BICENTENARIO DE BOLIVIA

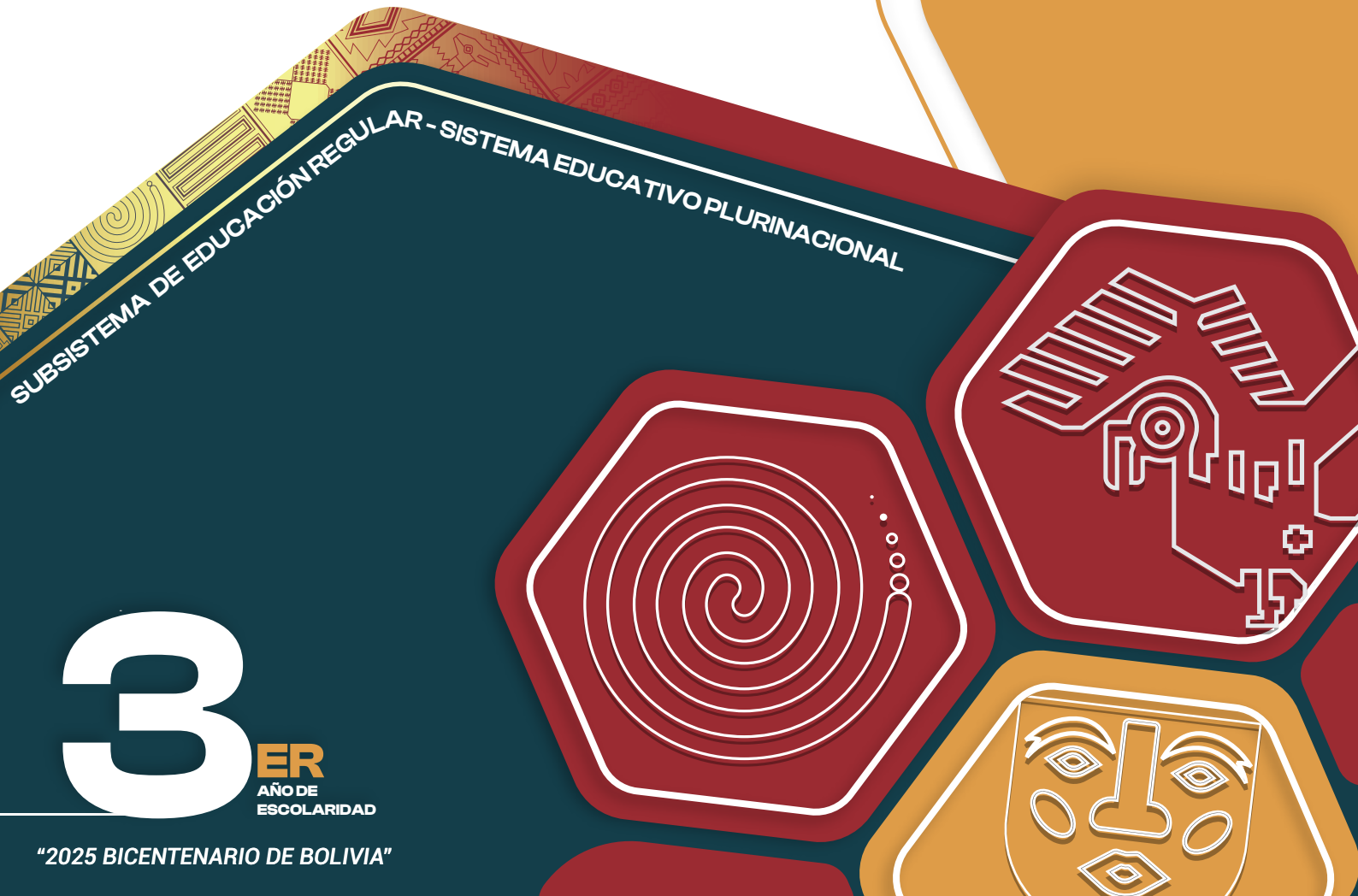
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Texto de aprendizaje

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA

SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN REGULAR - SISTEMA EDUCATIVO PLURINACIONAL



3ER AÑO DE ESCOLARIDAD

"2025 BICENTENARIO DE BOLIVIA"

© De la presente edición

Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular.

Texto oficial 2025

Omar Veliz Ramos
Ministro de Educación

Manuel Eudal Tejerina del Castillo
Viceministro de Educación Regular

Delia Yucra Rodas
Directora General de Educación Secundaria

DIRECCIÓN EDITORIAL

Delia Yucra Rodas
Directora General de Educación Secundaria

Waldo Luis Marca Barrientos
Coordinador del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

COORDINACIÓN GENERAL

Equipo Técnico de la Dirección General de Educación Secundaria
Equipo Técnico del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

REDACTORES

Equipo de maestras y maestros de Educación Secundaria

REVISIÓN TÉCNICA

Unidad de Educación Género Generacional
Unidad de Políticas de Intraculturalidad, Interculturalidad y Plurilingüismo
Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros
Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

ILUSTRACIÓN:

Daniela Lopez Victoria

DIAGRAMACIÓN:

Marco Antonio Mena Chambi

Depósito legal:

4-1-577-2024 P.O.

Cómo citar este documento:

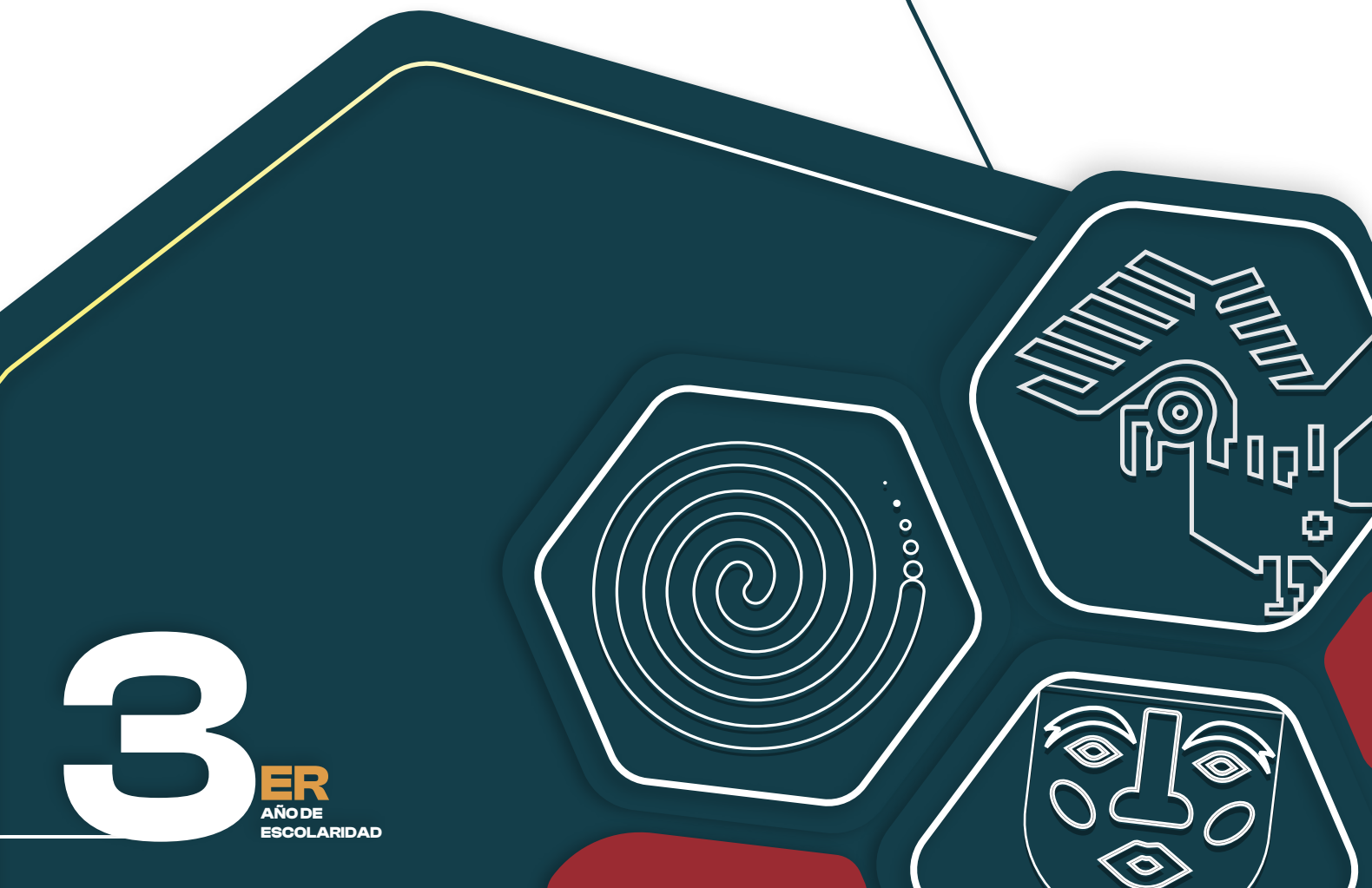
Ministerio de Educación (2025). Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular. La Paz, Bolivia.

Av. Arce, Nro. 2147 www.minedu.gob.bo

LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA

Texto de aprendizaje

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA



3ER AÑO DE ESCOLARIDAD

ÍNDICE

Presentación 5

LENGUA CASTELLANA 7

Primer Trimestre

El verbo y sus variaciones 8
El verbo y su clasificación 12
Verbos con enclítico 16
Verbos pronominales 20
El adverbio 24

Segundo Trimestre

La literatura 30
Género lírico 38
Subgéneros líricos 42
Lenguaje literario 46

Tercer Trimestre

Tipos de textos orales 52
Género informativo 56
Género de opinión 60
Los conectores textuales 66

MATEMÁTICA 73

Primer Trimestre

Operaciones con expresiones algebraicas 74
Resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita 80
Productos y cocientes notables aplicados al desarrollo de la tecnología 86
Factorización 94
Factorización de binomios 98
Factorización de trinomios 104

Segundo Trimestre

La regla de Ruffini 114
Interpretación geométrica y aplicación de la factorización 120
Fracciones algebraicas y sus operaciones 126

Tercer Trimestre

Potenciación algebraica en el desarrollo de la ciencia y la tecnología 146
Radicación algebraica en el desarrollo de la ciencia y la tecnología 152
Racionalización algebraica en el desarrollo de la ciencia y la tecnología 158
Ecuaciones lineales 164
Ecuaciones de segundo grado 172

BIOLOGÍA - GEOGRAFÍA 183

Primer Trimestre

Armonía en la organización de los sistemas orgánicos 184
Control de las funciones del cuerpo - El sistema nervioso en interacción con la naturaleza 192
Control de las funciones del cuerpo - El sistema nervioso central 196
Control de las funciones del cuerpo y patologías del sistema nervioso 200
Función de relación - Los sistemas sensoriales 206
Funciones de relación - Fisiología de los sistemas sensoriales 208

Segundo Trimestre

Función de nutrición - Transformación de los alimentos para la salud comunitaria 216
Transformación de los alimentos para la salud comunitaria - Fisiología de la digestión 220
Sistema circulatorio en los animales 224
Sistema linfático 230
Proceso de respiración en los animales 234
El sistema excretor en la eliminación de desechos 241

Tercer Trimestre

Los fenómenos cíclicos de la Madre Tierra y el uso sustentable de los recursos naturales - Estructura de la Madre Tierra 247
Los fenómenos cíclicos de la Madre Tierra y el uso sustentable de los recursos naturales - Ciclos biogeoquímicos 253
Efectos del cambio climático en la Madre Tierra 259
Preservación y conservación de los recursos del medio ambiente 265
Impacto ambiental, contaminación y biorremediación 270

FÍSICA 277
Primer Trimestre
Matemática aplicada la física en mediciones 278
Notación científica 283
Magnitudes y unidades de medida 287
Determinación de perímetros, áreas y volúmenes 294
Mediciones y errores en la experiencias productivas 298
Trigonometría básica aplicada a la física 302
Segundo Trimestre
Análisis vectorial I - Métodos gráficos 306
Análisis vectorial II - Métodos analíticos 312
Vectores en tres dimensiones 321
Tercer Trimestre
Características y clasificación de las ondas en la madre naturaleza y el cosmos 326
Ondas de sonido 331
Manifestación de la luz como onda 335
Óptica geométrica 339
Calor y temperatura 345

QUÍMICA 351
Primer Trimestre
La química y nuestro entorno 352
Compuestos binarios oxigenados - Óxidos básicos y sus casos especiales 356
Compuestos binarios oxigenados - Óxidos o Anhídridos 362
Óxidos anfóteros 366
Compuestos binarios hidrógenados 368
Segundo Trimestre
Hidróxidos o bases 374
Ácidos oxácidos 380
Casos especiales de oxácidos 386
Derivados de oxácidos 390
Iones (cationes y aniones) 394
Tercer Trimestre
Sales haloideas - Neutras y ácidas 338
Sales haloideas - Básicas y dobles 404
Sales oxisales - Neutras y ácidas 408
Sales oxisales - Básicas y dobles 414
Complejos o compuestos de coordinación 418

CIENCIAS SOCIALES 423
Primer Trimestre
Desarrollo del proceso histórico en el mundo del islam 424
La Edad Media y Feudalismo 430
El Renacimiento 436
La Ilustración 443
Desarrollo científico de la ciencia geográfica 449
Desarrollo e importancia de la cartografía 453
Segundo Trimestre
La Primera Revolución Industrial - 1760 458
La Independencia de los Estados Unidos (1775 -1783) 465
La Revolución Francesa (1789-1799) 470
Las guerras napoleónicas 475
Tercer Trimestre
La independencia de América - Influencias externas 480
La independencia de América - Influencias internas 485
Primera etapa de la revolución libertaria - El movimiento juntista 487
Segunda etapa de la revolución libertaria - Los ejércitos auxiliares (Río de la Plata) y la guerra de guerrillas (Republiquetas) 493
Tercera etapa de la revolución por la independencia 497
Las mujeres en la gesta libertaria y su aporte en la construcción de la independencia 502
Educación vial y normativas de tránsito 505

PRESENTACIÓN

Uno de los derechos fundamentales de las niñas, niños y adolescentes, en el Estado Plurinacional de Bolivia, es el derecho a la educación, el cual se garantiza con el acceso a los recursos educativos que coadyuven con el proceso de adquisición de conocimientos.

El Ministerio de Educación, asegurando la calidad educativa, al iniciar la gestión 2025, pretende brindar un recurso educativo que apoye el desarrollo curricular, a través de la entrega gratuita de los *"Textos de aprendizaje 2025"*, para el nivel de Educación Secundaria Comunitaria Productiva.

Durante varios meses, maestras y maestros de todas las regiones de Bolivia, desde sus experiencias y vivencias educativas, han aportado con la construcción de estos textos, plasmando en sus letras la diversidad de Bolivia y la investigación científica en las diferentes áreas de saberes y conocimientos.

Los *"Textos de aprendizaje 2025"* tienen la misión de fortalecer los conocimientos de nuestros estudiantes, presentando contenidos actualizados y con bases científicas, planteando actividades que desarrollen su pensamiento crítico reflexivo, reforzando sus aprendizajes.

Por lo expuesto anteriormente, teniendo como objetivo trabajar conjuntamente con los actores educativos hacia una educación humanística, técnica, tecnológica productiva, dentro de un desarrollo integral de nuestros estudiantes; el Ministerio de Educación proporciona este accesible instrumento educativo, esperando que despierte en las niñas, niños y jóvenes la sed de conocimientos y los motive a conocer el mundo a través de la ciencia y la investigación.

Omar Veliz Ramos
Ministro de Educación

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Comunicación y Lenguajes

Lengua Castellana

TERCER AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

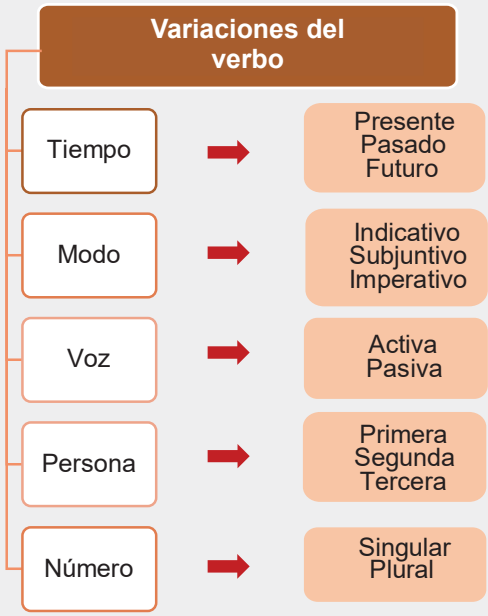
EL VERBO Y SUS VARIACIONES

PRÁCTICA

Escuchamos y cantamos la siguiente canción:



Fuente: https://lc.cx/AdPKfm



"Un derecho de nacimiento"

Autor: Natalia Lafourcade

Voy a crear un canto para poder existir.
Para mover la tierra, a los hombres y sobrevivir.
Para curar mi corazón y a la mente dejarla fluir.
Para el espíritu elevar y dejarlo llegar al fin.
Yo no nací sin causa
Yo no nací sin fe
Mi corazón pega fuerte para gritar a los que no sienten
Y así perseguir a la felicidad.
Voy a crear un canto para al cielo respetar
Para mover las raices de este campo y hacerlo brotar
Para mover las aguas el veneno verde que hay por ahí.
Para el espíritu elevar y dejarlo vivir en paz.
Yo no nací sin causa.
Yo no nací sin fe
Mi corazón pega fuerte para gritar a los que nos mienten
Y así perseguir a la felicidad , y así perseguir a la felicidad.
Coro:
Que es un derecho de nacimiento.
Es el motor de nuestro movimiento.
Porque reclamo libertad de pensamiento.
Si no lo pido es porque estoy muriendo.
Es un derecho de nacimiento.
Comer los frutos que dejan los sueños.
Es una sola voz un sentimiento.
Y que este grito limpie nuestro viento.
Voy a crear un canto para poder exigir.
Que no le quiten a los pobres lo que tanto les costo conseguir.
Para que el oro robado no aplaste nuestro por venir.
Y a los que tienen de sobra no les cueste tanto repartir.
Voy a elevar mi canto para poder despertar.
A los que van dormidos por la vida sin querer mirar.
Para que el río no lleve sangre lleve flores y el mal sanar.
Para el espíritu elevar y dejarlo vivir en paz.
Yo no nací sin causa
Yo no nací sin fe
Mi corazón pega fuerte para gritar a los que no sienten
Y así perseguir a la felicidad
Que es un derecho de Nacimiento...

Fuente: https://n9.cl/kp04j



Actividad

Respondemos las siguientes preguntas y realizamos la actividad:

- ¿Qué sentimientos nos transmite esta canción?
- ¿Qué comprendemos por "el derecho de un nacimiento"?
- Identificamos y escribimos una lista de 10 verbos.

TEORÍA

1. El verbo y sus variaciones

Es una palabra variable caracterizada por la acción, movimiento, existencia, condición o estado que realiza el sujeto.

El verbo es un elemento imprescindible de cualquier oración ya que muestra diferentes variaciones, está formado por: raíz o lexema y desinencia.

Celebrar	
Raíz o lexema	**Desinencia**
Celebr	o
Celebr	as
Celebr	a
Celebr	amos
Celebr	áis
Celebr	an

Desde un punto de vista semántico, el verbo indica la acción, el estado y el proceso que emite el sujeto.

Carla **camina** sin miedo en el parque. **(Acción que realiza el sujeto)**

Tus padres **estaban** felices por tus notas. **(Estado)**

Ella **crece** rápido. **(Proceso)**

Desde un punto de vista sintáctico, la función del verbo es cumplir como núcleo del sintagma predicativo.

Verbo

Los estudiantes **celebran** el Bicentenario de Bolivia.

Sintagma nominal — Sintagma predicativo

El verbo es parte fundamental de la oración y expresa varios accidentes gramaticales como: tiempo, modo, voz, persona y número.

1.1. Tiempo

Indica el momento en que se ejecutan las acciones del verbo, tomando en cuenta desde la posición del hablante.

Los tiempos fundamentales o absolutos son:

- **Pretérito o pasado,** acciones que ya ocurrieron antes del momento en que se está hablando.
- **Presente o actual,** acciones que ocurren en el momento que se está hablando.
- **Futuro,** acciones que ocurrirán en un momento posterior al que se está hablando.

De la misma forma, existen tiempos simples y compuestos:

- **Tiempo simple,** formado por un solo verbo conjugado.
- Los estudiantes planifican un paseo por su aniversario.
- **Tiempo compuesto,** formado por un verbo auxiliar y un participio.
- Los estudiantes han planificado un paseo por su aniversario.

Recuerda

La palabra verbo proviene del latín "verbum" que significa acción y es el núcleo del sintagma predicativo.

Importante

El verbo está compuesto:
***Raíz o lexema,** parte inicial del verbo que tiene su significado.*
***Desinencia,** es la terminación del verbo.*

Observar



Fuente: (Yandex, 2016)

Jugar



Fuente: (Freepngimg, 2018)

Saltar



Fuente: (Blogspot, 2015)

Pensar



Fuente: (Yandex, 2016)

Recuerda

Formas verbales simples:
Se forman con las desinencias verbales de cada tiempo verbal, se añaden a la raíz del verbo.
Ejemplo: *escuché, dormirán, vivirían.*

Formas verbales compuestas:
Se forman con el verbo "haber" conjugado más un participio.
Ejemplo: *he pensado, había ido, habrán comprado.*

Ejemplo de verbos

Modo indicativo
Archivé
Cocinaba
Estaba
Hallamos
Suelto
Modo subjuntivo
Entierren
Golpeen
Estuvieren
Liberen
Jueguen
Modo imperativo
Aconseja
Duerme
Gaste
Fomenta
Sueña

Importante

Con solo utilizar un verbo, ya podemos elaborar oraciones completas, ya que es el elemento principal de la misma.

Pronombres	Pretérito o pasado	Presente o actual	Futuro
Yo	Cuidé	Cuido	Cuidaré
Tú	Cuidaste	Cuidas	Cuidarás
Él / Ella	Cuidó	Cuida	Cuidará
Nosotros / Nosotras	Cuidamos	Cuidamos	Cuidaremos
Vosotros / Vosotras	Cuidasteis	Cuidáis	Cuidaréis
Ellos / Ellas	Cuidaron	Cuidan	Cuidarán

1.2. Modo

Son las diferentes formas en que se puede expresar la actitud de la persona. En nuestra lengua se expresan tres modos verbales que son: indicativo, subjuntivo e imperativo.

- **Modo indicativo,** se caracteriza por expresar acciones concretas y reales de manera objetiva.

  Ejemplo:
  Este año **viviremos** con alegría el Bicentenario de Bolivia.
  Los estudiantes **llevaron** sus banderas tricolores.
  Jugaremos un partido de fútbol.

- **Modo subjuntivo,** se caracteriza por expresar acciones de deseo, duda o temor, mostrándose de manera subjetiva.

  Ejemplo:
  Quisiera que este año vivamos con alegría el Bicentenario de Bolivia.
  Ojalá los estudiantes lleven sus banderas tricolores.

- **Modo imperativo,** se caracteriza por la manifestación de dar orden, petición o suplicas.

  Ejemplo:
  ¡**Vivamos** el Bicentenario!
  Por favor **lleven** sus banderas tricolores.
  Jueguen fútbol.

1.3. Voz

Es un accidente verbal que indica si el sujeto ejecuta la acción o la recibe, y se clasifica en dos tipos: voz activa y voz pasiva.

- **Voz activa,** el sujeto realiza la acción.

  Ejemplo:
  El estudiante **elabora** el cartel educativo.
  Susana **redactó** el cuento sobre la prevención de violencia.

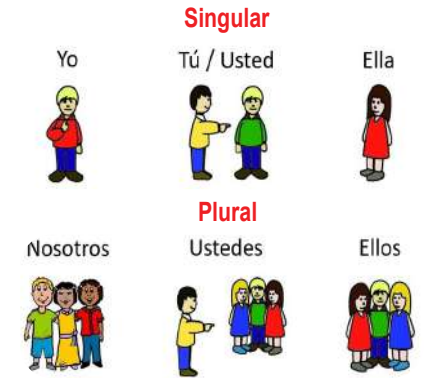
- **Voz pasiva,** el sujeto es quien no realiza la acción solo la recibe.

  Ejemplo:
  El cartel educativo **fue elaborado** por el estudiante.
  El cuento sobre prevención de violencia **fue redactado** por Susana.

1.4. Persona

Hace referencia a las acciones del verbo realizadas por las personas.

Persona	Singular	Plural
1º Persona	Yo	Nosotros / Nosotras
2º Persona	Tú	Vosotros / Vosotras
3º Persona	Él / Ella	Ellos / Ellas



Fuente: https://quizlet.com/648900527/subject-pronouns-practice-diagram/

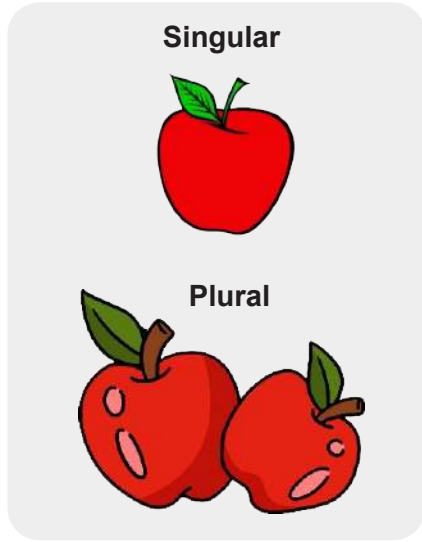
- **1º Persona,** la persona que habla.
- **2º Persona,** la persona a quien se le habla.
- **3º Persona,** la persona de quien se habla.

Ejemplo:

Yo anuncio la llegada de los deportistas. (1º Persona /Singular)
Nosotros anunciamos la llegada de los deportistas (1º Persona /Plural)
Tu anuncias la llegada de los deportistas (2º Persona /Singular)
Ustedes anuncian la llegada de los deportistas (2º Persona /Plural)
Él anuncia la llegada de los deportistas. (3º Persona /Singular)
Ellos anuncian la llegada de los deportistas. (3º Persona /Plural)

1.5. Número

Expresa si las acciones verbales son realizadas o recibidas por uno o varios sujetos.



Número	
Singular	**Plural**
La acción la realiza un sujeto.	La acción es realizada por varios sujetos.

Ejemplo:

El estudiante recibe capacitación sobre sus derechos. (Singular)
Los estudiantes reciben capacitaciones sobre sus derechos. (Plural)

VALORACIÓN

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante utilizar verbos en nuestras conversaciones?
- ¿En qué situaciones de nuestra vida cotidiana utilizamos el modo imperativo y el modo subjuntivo?

PRODUCCIÓN

Seleccionamos la canción de nuestra preferencia, escribimos la letra en nuestro cuaderno e identificarmos los verbos que aparecen.
Para ello debemos seguir los siguientes pasos:

- Elegimos la letra de nuestra canción preferida y la copiamos en nuestro cuaderno, cuidando la ortografía.
- Identificamos y resaltamos los verbos que encontramos.
- En los verbos seleccionados indicamos en que tiempo y número están expresados.
- Explicamos por qué elegimos la canción y qué significado tiene para nosotros.
- Redactamos un mensaje reflexivo sobre la canción.

EL VERBO Y SU CLASIFICACIÓN

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

“Suelta el vaso”

Autor: Anónimo

Un psicólogo, en una sesión grupal, levantó un vaso de agua. Todo el mundo esperaba la típica pregunta:
– “¿Está medio lleno o medio vacío?” sin embargo, preguntó:
– ¿Cuánto pesa este vaso?
Las respuestas variaron entre 200 y 250 gramos.
El psicólogo respondió: “El peso absoluto no es importante. Depende de cuánto tiempo lo sostengo. Si lo sostengo un minuto, no es problema. Si lo sostengo una hora, me dolerá el brazo. Si lo sostengo un día, mi brazo se entumecerá y paralizará.
El peso del vaso no cambia, es siempre el mismo. Pero cuanto más tiempo lo sujeto, más pesado y más difícil de soportar se vuelve”. Y continuó: Las preocupaciones, los pensamientos negativos, los rencores, el resentimiento, son como el vaso de agua. Si piensas en ellos un rato, no pasa nada. Si piensas en ellos todo el día, empiezan a doler. Y si piensas en ellos toda la semana, acabarás sintiéndote paralizado, e incapaz de hacer nada. ¡Acuérdate de soltar el vaso!



Fuente: (Galan, 2021)

Actividad

Respondemos la siguiente pregunta y realizamos la actividad:

- ¿Qué aprendizaje de la lectura podemos aplicar en nuestras vidas? Justificamos nuestra respuesta.
- Identificamos los verbos de la lectura y elaboramos una lista en nuestro cuaderno.

TEORÍA

Recuerda

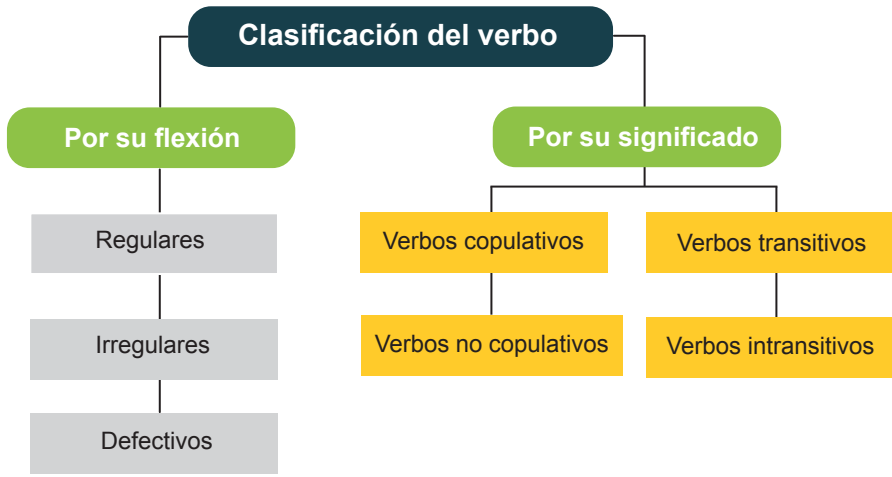
Que el verbo es la parte principal de la oración terminados en: ar, er, ir.

Importante

Los verbos irregulares, tienen formas de conjugación particulares y no siguen los patrones estándar. Los verbos regulares, se ajustan a un patrón uniforme de conjugación, lo que facilita la formación de tiempos verbales de manera predecible.

1. ¿Qué es el verbo?

Es una palabra variable que expresa acción, movimiento, existencia, condición o estado del sujeto en una oración. Es un elemento imprescindible en cualquier oración ya que permite comunicar acciones y estados de manera clara y precisa.



2. Clasificación del verbo

2.1. El verbo por su flexión

Este tipo de verbos se caracterizan por su morfología, según por su estructura se clasifica en: regulares, irregulares y defectivos.

- **Verbos regulares**, se caracterizan por mantener su raíz o lexema en todas sus formas y conserva las desinencias o terminaciones en la primera, segunda y tercera conjugación.

Pronombres	Verbos con -ar (Preguntar)	Verbos con -er (Tener)	Verbos con -ir (Decidir)
Yo	Pregunto	Temo	Decido
Tú	Preguntas	Temes	Decides
Él / Ella	Pregunta	Teme	Decide
Nosotros/ Nosotras	Preguntamos	Tememos	Decidimos
Vosotras/ Vosotras	Preguntáis	Teméis	Decidís
Ellos/ Ellas	Preguntan	Temen	Deciden

Ejemplo:

Los niños **respetan** las decisiones de sus padres.

Ella **teme** por la salud de su amiga.

Decidimos no ser parte de la violencia verbal.

- **Verbos irregulares,** se caracterizan por no mantener su raíz o lexema ya que presentan cambios en su estructura que afectan a las desinencias o terminaciones.

Pronombres	Verbos con -ar (Pensar)	Verbos con -er (Tener)	Verbos con -ir (Decir)
Yo	Pienso	Tengo	Digo
Tú	Piensas	Tienes	Dices
Él / Ella	Piensa	Tiene	Dice
Nosotros/ Nosotras	Pensamos	Tenemos	Decimos
Vosotros/ Vosotras	Pensáis	Tenéis	Decís
Ellos/ Ellas	Piensan	Tienen	Dicen

Ejemplo:

Ella **piensa** en el bienestar de su familia.

Nosotros **tenemos** la voluntad de ayudar.

Ellos **dicen** que lucharan contra la violencia.

- **Verbos defectivos,** estos verbos se caracterizan por ser incompletos, no se conjugan en algunas formas verbales ya que carecen de tiempo, número y persona.

Ejemplo:

Concernir, se usa en terceras personas del modo indicativo y subjuntivo:

Él **concierne**

Ellos **conciernen**

Verbos regulares

- *Respetar*
- *Preguntar*
- *Saltar*
- *Tejer*
- *Beber*
- *Temer*
- *Decidir*
- *Vivir*
- *Partir*
- *Escribir*

Verbos irregulares

- *Pensar*
- *Despertar*
- *Jugar*
- *Tener*
- *Entender*
- *Perder*
- *Conducir*
- *Reír*
- *Decir*
- *Hervir*

Verbos defectivos

- *Acaecer*
- *Acontecer*
- *Concernir*
- *Abolir*
- *Atañer*
- *Transgredir*

Verbos copulativos

- *Ser*
- *Estar*
- *Quedar*
- *Semejar*
- *Resultar*
- *Parecer*
- *Permanecer*

Importante

Los verbos no copulativos son todos los que por sí solos ya componen un predicado o sintagma predicativo.

Recuerda

La diferencia principal de los verbos transitivos e intransitivos es la presencia o ausencia del complemento directo.

2.2. El verbo por su significado

Estos verbos se caracterizan por su significado, es decir, hay verbos con un significado propio y otros que se utilizan como conectores en las construcciones oracionales.

Esta clase de verbos se clasifican en: verbos copulativos y verbos no copulativos.

- **Verbos copulativos,** cumplen la función de enlazar o unir el sujeto con el predicado, actuando como nexo. Estos verbos carecen de significado real o concreto, por lo que deben estar acompañados de un complemento predicativo.

Ejemplo:

Marcelo y José **son** los mejores deportistas del Bicentenario.

Ella **permaneció** estática por la sorpresa de su mamá.

- **Verbos no copulativos,** es un tipo de verbo que no necesita de un sustantivo o un adjetivo, los verbos no copulativos tienen significado propio.

Ejemplo:

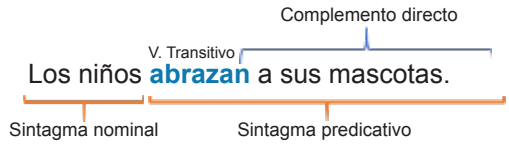
Ellos **bailan** cueca.

La muchacha **escribe** una canción para el 6 de agosto.

Los verbos no copulativos se dividen en: transitivos e intransitivos.

- **Verbos transitivos,** la acción que realiza el sujeto recae en alguien o algo y presentan complemento directo.

Ejemplo:





- **Verbos intransitivos**, la acción del verbo no recae en nadie, ni en nada, es decir, no llevan complemento directo.

Ejemplo:

V. Intransitivo
Julia **grita** de emoción por su primer lugar.

V. Intransitivo
Ella **duerme** sin ningún remordimiento.

Verbos transitivos	Amar, apagar, asustar, cancelar, dañar, eliminar, filmar, dona, fomentar, prestar, levantar, mover, iniciar, llamar.
Verbos intransitivos	Andar, bailar, caminar, dormir, enfermar, estornudar, faltar, gritar, llorar, mentir, pasear, regresar, salir, suspirar.

2.3. Formas no personales del verbo

Este tipo de palabras carecen de flexión de tiempo, modo, voz, persona y número, no cuentan con ninguna conjugación, excepto el participio que en función de adjetivo puede cambiar de género. Por otro lado, no se permite la utilización de pronombres delante de ellas.

Estas formas no personales son: el infinitivo, el gerundio y el participio.

- **El infinitivo,** funciona como verbo o sustantivo en las construcciones oracionales.
- Sus terminaciones finalizan en: -ar, -er, -ir.
- **El gerundio,** funciona como adverbio y portador de significado en las perífrasis verbales.
- Sus terminaciones finalizan en: -ando, -iendo, yendo.
- **El participio,** su función es indicar que la acción ha terminado y en algunos casos puede funcionar como adjetivo.
- Sus terminaciones son en: -ado, -ido, -to, -cho.

Formas no personales del verbo	Terminaciones	Ejemplo
Infinitivo	-ar, -er, -ir	Pensar, leer, vivir
Gerundio	-ando, -iendo, -yendo	Pensando, leyendo, viviendo
Participio	-ado, -ido, -to, -cho	Pensado, leído, vivido

Resumen esquemático

El verbo y su clasificación
- *Verbos por su flexión: Verbos regulares, Verbos irregulares, Verbos defectivos.*
- *Verbos por su significado: Verbos copulativos, Verbos no copulativos, Verbos transitivos, Verbos intransitivos.*

VALORACIÓN

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿De acuerdo con la funcionalidad de los verbos regulares e irregulares, por qué es importante conocer su estructura y cómo influye en nuestra comunicación?
- ¿En qué momento de nuestras vidas utilizamos con más frecuencia las formas no personales del verbo, como el gerundio?

PRODUCCIÓN

Completamos en el cuadro con los verbos extraídos de la lectura “Suelta el vaso”. Identificamos si cada verbo es regular o irregular y proporciona sus formas no personales (infinitivo, gerundio y participio), además, construimos 5 oraciones utilizando los verbos que elijas. A continuación, te mostramos un ejemplo de cómo deberías organizar tu cuadro:

Verbos regulares	Gerundio	Participio

Verbos irregulares	Gerundio	Participio

VERBOS CON ENCLÍTICO

PRÁCTICA

“Receta secreta de la felicidad”

Ingredientes:

1 kilogramo de recuerdos infantiles
2 tazas de sonrisas
2.5 kilogramos de esperanzas
100 gramos de ternura
5 latas de cariño
40 paquetes de alegría
1 pizca de locura
8 kilogramos de amor
5 kilogramos de paciencia



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

1. Limpia los recuerdos, después las partes que estén echadas a perder o que no sirvan. Agrégale una a una las sonrisas, hasta formar una pasta suave y dulce.
2. Ahora, añade las esperanzas y permite que repose, hasta que doble su tamaño.
3. Lava con agua cada uno de los paquetes de alegría, pártelos en pequeños pedacitos y mezcla todo con el cariño que encuentres.
4. Aparte, incorpora la paciencia, la pizca de locura y la ternura cernida. Reserva.
5. Divide en porciones iguales todo el amor y cúbrelas con la mezcla anterior.
6. Hornéalas durante toda tu vida en el horno de tu corazón.

Disfrútalas siempre.

(Club de lectura y amistad, 2024)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante construir buenos valores en la familia? Justificamos nuestra respuesta.
- ¿En algún momento de nuestras vidas, hemos utilizado los verbos con enclítico? Justificamos nuestra respuesta.
- ¿Cómo se construyen los verbos con enclítico?

TEORÍA

Curiosidades

La mayor parte del tiempo utilizamos el enclítico.

1. Acentuación de verbos con pronombres enclíticos

Es importante recordar que todas las palabras llevan algún tipo de acento y los verbos con enclítico no son una excepción, estos verbos llevan tilde o no según las reglas generales de acentuación.

Para conocer la funcionalidad de los verbos con enclítico es preciso conocer el elemento principal para su formación.

- **Pronombres enclíticos,** son un tipo de pronombres que van siempre después del verbo y son:

  -me, -te, -se, -lo, -los, -la, -las, -le, -les, -nos

	Pronombres átonos complemento directo	Pronombres átonos complemento indirecto
Yo	-	me
Tú	-	te
Él / Ella	lo / la	le / se
Nosotros / as	-	nos
Vosotros / as	-	-
Ellos / ellas	los / las	les

2. Verbos con enclíticos

Los verbos con enclítico se dan a la formación de un pronombre enclítico que va detrás de un verbo conjugado, los mismos van unidos a la estructura del verbo formando una sola palabra.

Ejemplo:

Ayuda	+	me	=	Ayúdame
Verbo		Pronombre enclítico		Verbo con enclítico
Comunica	+	le	=	Comunícale
Verbo		Pronombre enclítico		Verbo con enclítico

Los verbos con enclítico son los más utilizados en diálogos coloquiales que expresan acciones con significado completo.

Es importante recordar que todas las palabras llevan algún tipo de acento y los verbos con enclítico no son una excepción. Estos verbos llevan tilde o no según las reglas generales de acentuación:

Los verbos con pronombres enclíticos llevan tilde cuando sucede con las formas verbales del imperativo, es decir, cuando la expresión indica dar órdenes a un receptor.

- Llámalo
- Mándales
- Díganos
- Siéntese
- Váyanse

Ejemplo:

Llámalo que es urgente la noticia.
Por favor **siéntese** en su lugar de siempre.
Mándales a realizar un cartel en contra de la violencia.

Recuerda

Usar la tilde según las reglas gramaticales ya que se trata de palabras esdrújulas.

- *Respétame*
- *Respétate*
- *Respétese*
- *Respétalo*
- *Respétalos*
- *Respétala*
- *Respétalas*
- *Respétale*
- *Respétales*
- *Respétanos*

Cuidar

- *Cuídame*
- *Cuídate*
- *Cuídese*
- *Cuídalo*
- *Cuídalos*
- *Cuídala*
- *Cuídalas*
- *Cuídale*
- *Cuídales*
- *Cuídanos*

Curiosidades

Los verbos con pronombres enclíticos también llevan tilde cuando este es una palabra grave o llana terminado en vocal.

Ejemplo:

- Oírle
- Reírle

Recuerda

Los verbos con pronombres enclíticos son considerados como sufijos que pueden estar expresados en:

Ejemplo:

- *Imperativo*
- *Gerundio*
- *Indefinido*



Fuente: Elaboración propia

Los verbos con pronombres enclíticos llevan tilde cuando la expresión está en gerundio.

- Obedeciéndome
- Realizándolo
- Fatigándose
- Cubriéndole

Ejemplo:

Mi amiga anda **fatigándose** por la tarea de lenguaje.
Pagándole su deuda.
Todos los días pasa **cubriéndole** del frio.

Este tipo de verbos con pronombres enclíticos no llevan tilde porque la expresión termina en infinitivo -ar, -er, -ir seguido de un pronombre enclítico.

- Respetarse
- Protegerse
- Verlo
- Preguntarlo
- Cuidarse

Ejemplo:

Todos los seres humanos deben **respetarse** para vivir bien.
Cuidarse del resfrío en épocas de invierno.
Verlo todos los días es mi alegría.

Expresiones oracionales de verbos con enclítico:

La	– Míra**la**, está más hermosa que ayer.
Las	– Qué hermosas flores, cómpra**las**.
Lo	– No puedo creer**lo**.
Los	– Apúnta**los** en la lista.
Le	– Respéta**le**, ella es amable.
Les	– Di**les** que siempre serás su amigo.
Me	– No puedo cepillar**me** el cabello.
Te	– Ellos están felices de tener**te** aqui.
Nos	– Regála**nos** un abrazo tuyo.
Se	– Quéden**se** quietos.

En la sopa de letras, encuentra los verbos con enclítico en las siguientes formas de expresión y completa los espacios vacíos con los verbos encontrados:

Imperativo	Gerundio	Infinitivo

D	E	C	I	R	L	E	T	I	V	O	A	I	T	E	O
P	O	I	O	F	N	A	O	P	O	L	T	L	G	A	I
I	B	N	T	R	F	L	C	C	R	E	C	S	P	P	R
D	E	S	P	E	T	A	R	L	E	M	U	T	O	A	L
I	S	P	A	T	R	V	C	H	N	F	I	I	É	A	O
É	O	Á	S	S	M	E	Á	I	E	R	D	S	T	A	U
N	C	Ó	M	P	R	A	L	O	O	I	Á	O	I	L	C
D	L	G	A	L	T	L	L	E	N	N	N	T	C	I	T
O	T	X	I	C	I	E	E	T	Í	F	D	C	O	V	I
L	I	F	L	A	V	E	S	I	T	I	O	U	L	I	V
E	E	E	H	Á	B	L	E	L	E	V	L	B	Ó	L	O
O	I	C	Y	D	A	N	T	E	C	U	E	A	E	I	V
P	R	O	T	E	G	I	É	N	D	O	M	E	I	C	O

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Con qué intención se utilizan verbos con enclíticos en los actos comunicativos?
- ¿Por qué es importante la pronunciación correcta de los verbos con enclíticos?
- ¿El uso de los verbos con enclítico fortalece nuestra lengua? Justificamos nuestra respuesta.

PRODUCCIÓN

Actividad

Producimos un guion con la temática “Prevención de violencia en las redes sociales” donde se use la mayor cantidad de verbos con enclítico.

Pasos:

- Elegimos a una compañera o un compañero de curso.
- En nuestros propios cuadernos creamos un guion con diálogos sobre “Prevención de violencia en las redes sociales” que contengan verbos con enclítico, recordemos usar la tilde si la palabra lo requiere.
- Con la ayuda de nuestra compañera o compañero, creamos un cartel con un mensaje de prevención de la violencia y lo pegamos en un espacio visible para todos los estudiantes.

VERBOS PRONOMINALES

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

“El reidor”

Autor: Heinrich Böll



Cuando me preguntan por mi oficio, siento gran confusión. Yo, al que todo el mundo considera un hombre de una gran seguridad, me pongo colorado y tartamudeo. Envidio a las personas que pueden decir: soy albañil. Envidio a los peluqueros, contables y escritores por la simplicidad de su confesión, pues todos estos oficios se explican por sí mismos y no necesitan aclaraciones prolijas. Pero yo me siento obligado a responder: “Soy reidor”. Tal confesión implica otras preguntas, ya que a la segunda: “¿Puede usted vivir de ello?”, he de contestar con un sincero “Sí”. Vivo de mi risa y vivo bien, pues mi risa -hablando comercialmente de ella- es muy cotizada. Soy un reidor bueno, experto; nadie ríe como yo, nadie domina como yo los matices de mi arte.

Durante mucho tiempo y para prevenir preguntas enojosas me he calificado de actor, sin embargo, mis facultades mímicas y vocales son tan mínimas que esta calificación no me parecía adecuada a la realidad. Amo la verdad y la verdad es que soy reidor. No soy payaso ni cómico, no alegro a las gentes, sino que produzco hilaridad: río como un emperador romano o como un bachiller sensible, la risa del siglo XVII me es tan familiar como la del siglo XIX y si es preciso río como se ha hecho a través de todos los siglos, de todas las clases sociales, de todas las edades: lo he aprendido tal como se aprende a poner suelas a los zapatos. La risa de América descansa en mi pecho, la risa de África, risa blanca, roja, amarilla; y por un honorario decente la hago estallar, como mande el director artístico.

Me he hecho imprescindible, río en discos, río en cinta magnetofónica y los directores de radionovelas me tratan con gran respeto. Río melancólicamente, moderadamente, histéricamente, río como un cobrador de tranvía o como un aprendiz del ramo alimenticio; produzco la risa mañanera, la vespertina, la nocturna y la risa del ocaso, en una palabra: allí donde haya necesidad de reír, allí estoy yo.

Créanme, este oficio es cansado y lo es tanto más cuanto que -y esta es mi especialidad- domino la risa contagiosa. Por eso soy imprescindible para los cómicos de tercera y cuarta categoría, que con razón tiemblan por el efecto de sus chistes. Casi todas las tardes me siento en los locales de variedades para reír contagiosamente en los momentos débiles del programa, con lo que constituyó una especie de sutil claque. Este trabajo tiene que realizarse con gran exactitud: mi risa cordial y espontánea no ha de sonar demasiado pronto ni tampoco demasiado tarde, sino en el momento preciso. Entonces, según se ha programado, empiezo a soltar carcajadas y todos los asistentes se unen a mis risas, con lo que el chiste se ha salvado.

Después me dirijo, agotado, sigilosamente al camerino, me pongo el abrigo, feliz por haber terminado mi trabajo. En casa me esperan casi siempre telegramas con “Necesitamos urgentemente su risa. Grabación el martes” y pocas horas más tarde, me acurruco en un expreso con demasiada calefacción y maldigo mi suerte.

Todo el mundo comprenderá que, terminada mi jornada o en vacaciones, tenga pocas ganas de reír: el ordeñador está contento si puede olvidarse de las vacas, el albañil feliz si puede olvidar el mortero y los carpinteros suelen tener en casa puertas que no funcionan o cajones muy difíciles de abrir. A los pasteleros les gustan los pepinillos en vinagre, a los carniceros el mazapán y los panaderos prefieren la carne al pan; a los toreros les encantan las palomas, los boxeadores se ponen pálidos si a sus hijos les sangra la nariz: lo comprendo muy bien, pues yo después del trabajo jamás me río. Soy un hombre super serio y la gente me considera -acaso con razón- pesimista.

En los primeros años de nuestro matrimonio, mi mujer solía decirme: “Ríete”, pero, mientras tanto, se ha dado cuenta de que no puedo satisfacer su deseo. Soy feliz cuando puedo relajar mis cansados músculos faciales,

cuando puedo relajar mi cansado ánimo a base de una profunda seriedad. Sí, también la risa de los otros me pone nervioso, porque me recuerda demasiado mi oficio. El nuestro es, pues, un matrimonio tranquilo y pacífico, porque también mi mujer ha olvidado qué es reír. De vez en cuando la pillo con una sonrisa y entonces también yo sonrío. Hablamos sin levantar la voz, pues odio el ruido de las variedades, odio el ruido que puede reinar en los estudios de grabación. La gente que no me conoce me considera poco comunicativo. Tal vez lo sea porque he de abrir demasiado a menudo la boca para reír.

Sigo mi vida con rostro inmutable, solo de vez en cuando me permito una leve sonrisa y a menudo me pregunto si habré reído alguna vez. Creo que no. Mis hermanos pueden decir que siempre he sido un muchacho serio.

Así pues, suelo reír de múltiples formas, pero desconozco mi propia risa.

(Böll, 1952)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué el reidor no podía reír con frecuencia en su casa? Explicamos.
- Según la lectura, ¿qué valores nos representan? Escribimos seis verbos pronominales en nuestro cuaderno.
- Seamos creativos e inventemos cinco profesiones. Elegimos las nos gusten, manteniendo siempre el respeto al sugerirlas.

TEORÍA

1. Tipos de verbos pronominales

Se caracterizan por ir acompañados de un pronombre reflexivo que concuerda en número y persona con el sujeto de la oración. Los pronombres reflexivos utilizados en español son: ***me, te, se, nos, os*** y ***se***. Estos pronombres indican que la acción del verbo recae sobre el mismo sujeto que la realiza o, en algunos casos, sobre otro sujeto, como en el caso de los verbos recíprocos.

Pronombre personales	Pronombres reflexivos
Yo	Me
Tú	Te
Él / Ella	Se
Nosotros / Nosotras	Nos
Vosotros / Vosotras	Os
Ellos / Ellas	Se

La funcionalidad de los verbos pronominales se basa en la incorporación de un pronombre reflexivo que se une al verbo, ya sea antes o después del mismo, dependiendo de la estructura gramatical. Este pronombre reflexivo indica que la acción del verbo recae sobre el sujeto que la realiza. A continuación, se explican los aspectos clave de esta funcionalidad:

Ejemplo:

Yo	+	me	+	escondo	=	Yo me escondo
Pronombre personal		Pronombre reflexivo		Verbo		Verbos pronominales

Formación de verbos pronominales

En infinitivo, los pronombres reflexivos se colocan al final del verbo o se colocan antes del verbo conjugado.

En gerundio, los pronombres reflexivos se colocan al final del gerundio o antes del verbo auxiliar.

En participio, los pronombres reflexivos se colocan después del verbo conjugado o se unen al final del participio.

Recuerda

Los verbos pronominales se conjugan con un pronombre personal átono que concuerda en género, persona y número con el sujeto y no posee su función sintáctica.

Ellos	+	se	+	respetan	=	Ellos se respetan
Pronombre personal		Pronombre reflexivo		Verbo		Verbos pronominales

Los verbos pronominales se clasifican de acuerdo a la contribución del pronombre al significado de la oración, de acuerdo a sus características que posee los tipos de verbos pronominales pueden ser: **reflexivos, recíprocos y cuasi-reflejos.**

1.1. Verbos pronominales reflexivos

Son aquellos verbos donde la acción del sujeto recae sobre sí mismo.

Pronombre personal	Pronombre reflexivo	Verbo pronominal reflexivo
Yo	Me	Me levanto
Tú	Te	Te levantas
Él / Ella	Se	Se levanta
Nosotros / Nosotras	Nos	Nos levantamos
Vosotros / Vosotras	Os	Os levantáis
Ellos / Ellas	Se	Se levantan

Ejemplo:

Ella **se viste** para el desfile cívico.
Me peino todos los días para estar presentable.
Te lavas la cara con agua y jabón.

1.2. Verbos pronominales recíprocos

Son aquellos verbos donde se hace referencia a dos o más sujetos en las que realizan la misma acción de forma recíproca.
Las formas de los recíprocos son las formas plurales: ***nos, os*** y ***se***.

Pronombre personal	Pronombre reflexivo	Verbo pronominal recíproco
Nosotros / Nosotras	Nos	Nos ayudamos
Vosotros / Vosotras	Os	Os ayudáis
Ellos / Ellas	Se	Se ayudan

Ejemplo:

Se respetan mucho porque lo aprendieron de sus padres.
Nos abrazamos con cariño antes de despedirnos.
Ellos **se saludan** de la mano.

Verbos reflexivos

- *Me visto*
- *Me maquillo*
- *Me lavo*
- *Me miro*
- *Te tiñes*
- *Te duchas*
- *Te bañas*
- *Se lastimó*
- *Se seca*
- *Se levanta*
- *Se peina*

Verbos recíprocos

- *Se ayudan*
- *Se quieren*
- *Se respetan*
- *Se extrañan*
- *Se entienden*
- *Se dijeron*
- *Se estiman*
- *Se enviaron*
- *Se abrazaron*
- *Se saludan*

Recuerda

Los verbos recíprocos no se conjugan en singular, solo en plural en su 1º, 2º y 3º persona gramatical.

1.3. Verbos pronominales cuasi-reflejos

Son aquellos verbos donde los pronombres reflexivos no se relacionan directamente con el sujeto que realiza la acción, sino con otra entidad, se utilizan principalmente para expresar movimientos, pensamientos y sentimientos.

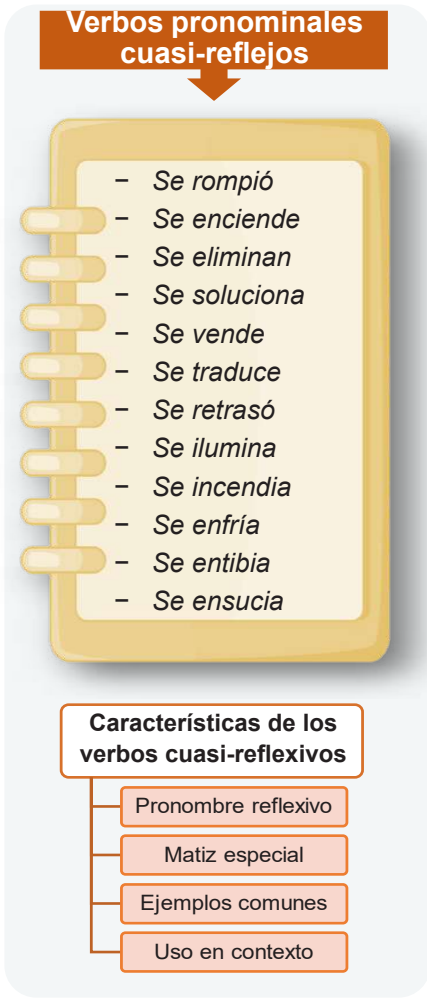
Ejemplo:

Se ensuciaron las poleras en el partido de fútbol.
La flota **se retrasó** ayer por la mañana.
Con el peso de los libros **se rompió** el estante.

Los verbos pronominales están presentes en nuestros actos comunicativos

Verbos pronominales		
Reflexivos	**Recíprocos**	**Cuasi-reflejos**
La acción verbal recae sobre el mismo sujeto.	La acción verbal es mutua entre los sujetos.	La acción verbal no tiene relación directa con el sujeto, sino con otro objeto o entidad
Pronombre que lleva: Me, te, se	Pronombre que lleva: Se, nos	Pronombre que lleva: Se
Yo **me pinto** los labios. Tú **te secas** el rostro.	**Se quieren** mucho. **Nos entendemos** bien.	**Se vende** dulces. **Se enfría** el café.

.



VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿El estudio de la estructura de los verbos pronominales en nuestra escritura nos ayuda a mejorar nuestra redacción? justificamos nuestra respuesta.
- ¿En qué momento de nuestra vida utilizamos más los verbos pronominales reflexivos? justificamos nuestra respuesta.

PRODUCCIÓN

Actividad

Elaboramos un texto descriptivo sobre actividades diarias utilizando verbos pronominales, incluyendo reflexivos, recíprocos y cuasi-reflexivos.

Pasos:

- Describimos con detalle las actividades que realizamos al despertar, todos los días. (Utilizamos verbos reflexivos).
- Posteriormente en el mismo texto describimos nuestras actividades escolares desde la hora de entrada hasta la hora de salida. (Utilizamos verbos recíprocos y verbos cuasi-reflejos).
- Al concluir nuestro texto descriptivo, resaltamos los verbos pronominales que utilizamos.

EL ADVERBIO

PRÁCTICA



Fuente: https://lc.cx/qvbsYG

Actualmente (adverbio de tiempo), el cuidado del medio ambiente es un tema **extremadamente** (adverbio de modo) relevante. **Afortunadamente** (adverbio de modo), muchas personas están tomando conciencia sobre el impacto que generamos en la naturaleza. Es esencial actuar **diariamente** (adverbio de tiempo) para reducir la contaminación. Por ejemplo, usar el agua **moderadamente** (adverbio de modo) y separar los residuos **correctamente** (adverbio de modo) puede marcar una gran diferencia.

Quizás (adverbio de duda), algunos piensen que los esfuerzos individuales no son suficientes, pero cada acción cuenta. **Claramente** (adverbio de afirmación), si más personas se comprometen, los cambios serán más evidentes. **Nunca** (adverbio de negación) debemos ignorar el daño que estamos causando. **Cerca** (adverbio de lugar) de nuestras comunidades, hay proyectos ambientales que podemos apoyar. **Realmente** (adverbio de modo), el futuro del planeta depende de lo que hagamos **hoy** (adverbio de tiempo).

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué función cumplen las palabras resaltadas?
- Las palabras resaltadas ¿tienen accidentes gramaticales?
- Las palabras resaltadas ¿son variables o invariables?

TEORÍA

Importante

Adverbio

El proviene de dos voces latinas: (ad = a), junto a; (verbum = verbo) por tanto quiere decir junto al verbo.

1. El adverbio

Es una categoría gramatical invariable que, en las construcciones oracionales, acompaña al verbo, al adjetivo o a otro adverbio. Su función principal en la oración es modificar el significado de las categorías mencionadas, ya sea para calificarlas y determinarlas.

- **Adverbios calificativos,** son adverbios que califican al verbo.

Ejemplo:

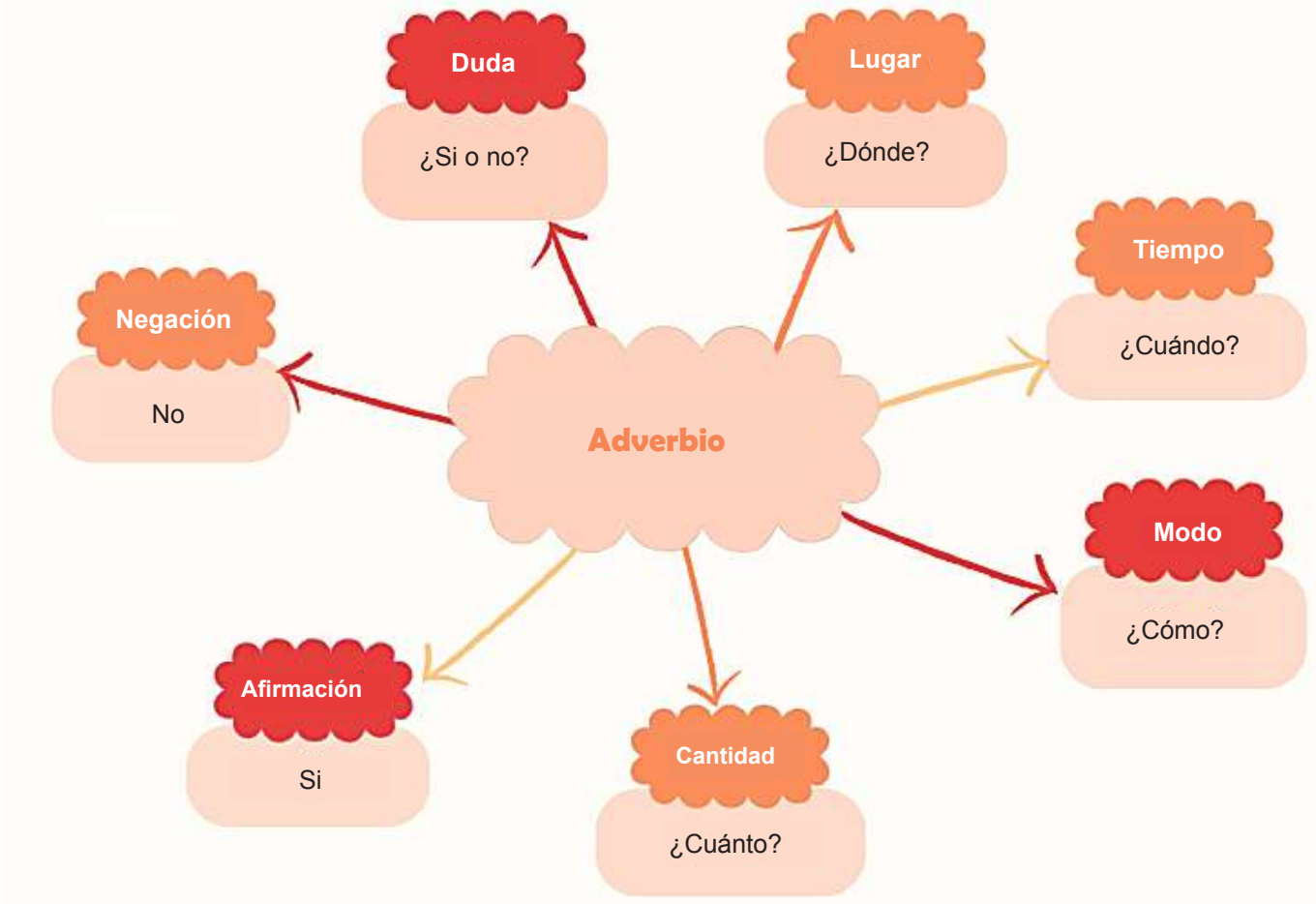
José es **estupendamente** estudioso en lenguaje.

Adverbio Adjetivo

Estaban **bien** arregladas para el baile.

Adverbio Adjetivo

- **Adverbios determinativos,** son aquellos que determinan y expresan circunstancias de **lugar, tiempo, modo, cantidad, negación, afirmación y duda.**



1.1. Adverbios de lugar

Definición	Pregunta	Adverbios
Indica el lugar donde se realiza la acción.	¿Dónde?	Allí, allá, abajo, cerca, lejos, encima, debajo, enfrente, atrás, adentro, fuera, adelante, delante, arriba, aquí, alrededor, junto, entre, ahí.

Ejemplo:

- **Aquí** hay una persona que desea conocerte.
- Todos darán la vuelta **alrededor** de la cancha.
- El coliseo está **lejos**, pero podemos ir corriendo.

1.2. Adverbios de tiempo

Definición	Pregunta	Adverbios
Indica el momento en que pasa la acción.	¿Cuándo?	Ahora, ayer, mañana, jamás, nunca, después, antes, recientemente, temprano, pronto, tarde, anteanoche, luego enseguida, hoy, ya, anoche, anteriormente, simultáneamente, posteriormente.

Ejemplo:

- **Pronto** recibirás el mensaje y sabrás toda la verdad.
- **Mañana** dejarás las flores en el florero de cristal.
- Ustedes hornearan el pan, pero **recientemente** hemos preparado la masa.

1.3. Adverbios de modo

Definición	Pregunta	Adverbios
Describe la forma en que se lleva a cabo la acción.	¿Cómo?	Bien, mal, apenas, despacio, gratis, mejor, peor, así, aprisa, acertadamente, rápidamente, hábilmente, fácilmente, difícilmente, conforme.

Ejemplo:

- Mis compañeras **apenas** llegaron, porque cargaban muchos cuadernos.
- Todos estamos **bien**, para seguir jugando en el campeonato.
- Fueron **rápidamente** al hospital a visitar a su madre.

1.4. Adverbios de cantidad

Definición	Pregunta	Adverbios
Indica la intensidad.	¿Cuánto?	Mucho, poco, muy, casi, harto, más, bastante, demasiado, algo, nada, todo, mitad, suficiente, aproximadamente, medio.

Ejemplo:

- Hay **bastante** fruta para alimentar a los niños de la calle.
- **Aproximadamente** estarán como cien invitados en la fiesta de cumpleaños.
- Los estudiantes entrenaron **demasiado** para el campeonato.

1.5. Adverbios de negación

Definición	Pregunta	Adverbios
Acción que no se realiza.	No	No, ni, jamás, nunca, nadie, ni siquiera, nada, tampoco.

Ejemplo:

- Yo creo que **tampoco** comprarán los videojuegos.
- Este mes **ni** siquiera llamaron para entrenar futsal.
- **Jamás** confiaré en sus palabras porque lastiman mi corazón.

1.6. Adverbios de afirmación

Definición	Pregunta	Adverbios
Acción que se realiza.	Sí	Sí, cierto, claro, verdaderamente, seguro, positivamente, efectivamente, siempre.

Ejemplo:

- Es **cierto** que aprobaste el examen con la máxima nota.
- **Si**, te queremos mucho porque eres una persona bondadosa.
- **Efectivamente** eres la mejor danzando.

1.7. Adverbios de duda

Definición	Pregunta	Adverbios
Incertidumbre sobre la acción.	¿Si o no?	Talvez, acaso, quizás, probablemente.

Ejemplo:

- ¿**Acaso** conoces la dirección del salón?
- **Quizás** llegue tarde al ensayo de canto.
- **Probablemente** me aceptaron en el elenco teatral.

Leemos atentamente el siguiente cuento:

“El relojero del tiempo”

En una pequeña ciudad, vivía un joven llamado Emiliano. A sus 15 años, Emiliano era conocido por su rapidez para tomar decisiones, en juzgar y en abandonar cualquier cosa que no le diera resultados inmediatos. Era un adolescente muy impaciente. Un día, mientras paseaba por el centro de la ciudad, Emiliano se topó con una pequeña tienda antigua que nunca antes había notado.

El letrero decía “El relojero del tiempo”, curioso decidió entrar, dentro encontró relojes de todas formas y tamaños y en el centro de ellos, un anciano trabajando meticulosamente en un gran reloj de pie.

- Hola, joven. Veo que tienes mucha curiosidad, ven, déjame mostrarte algo - dijo el relojero, invitándolo a mirar a través de una lupa especial hacia el interior del reloj.

Lo que Emiliano vio lo dejó asombrado. No era solo un conjunto de engranajes, sino un pequeño mundo en movimiento: pequeñas figuras trabajando juntas, cada una contribuyendo al funcionamiento del reloj, cada una vital para el siguiente movimiento.

- Cada pieza tiene su tiempo y su lugar, cada una depende de la otra para que todo funcione. La paciencia les da tiempo para hacer su trabajo correctamente - explicó el relojero.

- ¿Y eso qué tiene que ver conmigo? - preguntó Emiliano, aunque una parte de él sentía que ya sabía la respuesta.

- Todo, la vida es como este reloj, cada experiencia, cada persona que conoces, contribuye a tu crecimiento, si te apresuras, podrías no darle a estas experiencias y personas el tiempo que merecen para mostrar su verdadero valor en tu vida.

Emiliano pasó el resto de la tarde en la tienda, aprendiendo sobre relojes y a ralentizar. Con el tiempo, Emiliano se transformó de un joven impaciente en un adolescente considerado y respetado por su capacidad de apreciar cada momento. Aprendió que algunos de los mejores momentos de la vida merecen ser esperados y que el tiempo tiene una forma mágica de enseñarnos lo que importa.

Fuente: Cuentos cortos para adolescentes que cultivan valores y dan lecciones de vida.

Realizamos la siguiente actividad:

- Después de leer el texto, subrayamos los adverbios que encontramos y elaboramos una lista indicando a qué tipo de adverbio pertenece cada uno.

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos de manera reflexiva

- ¿Cuál es la importancia del uso de adverbios en nuestra comunicación?
- ¿Cómo afectaría la comunicación si los adverbios no existieran?
- ¿Por qué es importante el uso de la tilde en los adverbios?
- ¿Cómo cambiaría la pronunciación de los adverbios si no llevaran tilde?

PRODUCCIÓN

Actividad

- Escribimos una anécdota utilizando adverbios de diferentes tipos. Debemos seleccionar dos adverbios de cada tipo, sumando un total de 12 adverbios en nuestro cuaderno. Asegúrate de resaltar estos adverbios en nuestra producción escrita y la compartimos en clase.

Taller ortográfico
El uso de las mayúsculas en títulos jerárquicos

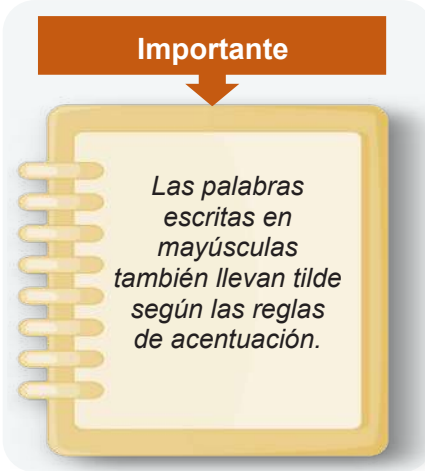
Las letras mayúsculas son grafías que se representan con un tamaño mayor que las minúsculas y tienen su propia norma para su escritura.

- **Caso 1:** Los títulos o cargos jerárquicos se escriben con mayúscula cuando no van acompañados del nombre de la persona.

  El Presidente y su Cámara de Diputados celebran el Bicentenario.
  El Papa ofició la misa el 24 de diciembre.

- **Caso 2:** Los títulos o cargos jerárquicos se escriben con minúscula cuando se anteponen al nombre propio de la persona a la que se refiere.

  El presidente Luis Arce celebra el Bicentenario.
  El papa Francisco ofició la misa el 24 de diciembre.



Taller de razonamiento verbal
Las ideas principales y las ideas secundarias

La identificación de las ideas principales y secundarias en un texto depende de la capacidad de comprender lo que se lee, en especial el significado de las palabras que lo componen, según los principios de clasificación, orden, relación y significado, por ello es importante la utilización de técnicas de estudio como el subrayado, los resúmenes y los esquemas, que desempeñan un papel fundamental para la comprensión de un contenido.

La idea principal, es aquella que resume el contenido total del texto.	**Las ideas secundarias,** son aquellas que añaden información al contenido.

1. Realizamos una lectura comprensiva del texto para, posteriormente, subrayar las palabras que se repiten con mayor frecuencia.
2. Identificamos las oraciones clave de cada párrafo, las cuales pueden contener la **idea principal**. En su mayoría, están compuestas por sustantivos.
3. Resaltamos los datos que se refieren a la idea principal, ubicando las **ideas secundarias**. Esta se caracteriza por aportar información adicional a la idea principal. Si bien se puede eliminar las ideas secundarias, la idea principal conserva su esencia. Las ideas secundarias pueden estar compuestas por adjetivos, verbos, artículos o pronombres.

“La célula y el agua”

¿Que tienen en común tú, los árboles y una gallina?, ¿te rindes? todos los seres vivos necesitan agua para sobrevivir, ya sea que lo obtengan de una fuente, una nube de lluvia o un pequeño contenedor adjunto al granero. Sin agua, el cuerpo ya no funcionaría normalmente. Más de la mitad de nuestro peso corporal es agua y los humanos no podemos vivir sin agua más de unos pocos días, porque el cuerpo necesita agua para realizar muchas funciones. Por ejemplo; la sangre contiene mucha agua que transporta oxígeno a todas las células del cuerpo, sin oxígeno, todas estas pequeñas células morirán y el cuerpo dejará de funcionar.

El agua también se encuentra en la linfa, un líquido que forma parte del sistema inmunológico y nos ayuda a combatir enfermedades y mantener la temperatura corporal normal, además de ser una parte importante de los fluidos corporales, el agua es fundamental para el funcionamiento de cada célula de nuestro cuerpo, el cuerpo no obtiene agua únicamente bebiéndola; cualquier líquido que consumas contendrá agua.

Te diste cuenta de que el agua es muy importante para las células y para que el cuerpo de todo ser vivo pueda funcionar de forma favorable, entonces a partir de ahora debes ayudar a tu cuerpo bebiendo agua antes de que tengas sed e incrementar el consumo de agua cuando hagas ejercicio físico, de esta forma tu cuerpo podrá realizar de forma correcta todas sus maravillas y acuosas funciones.

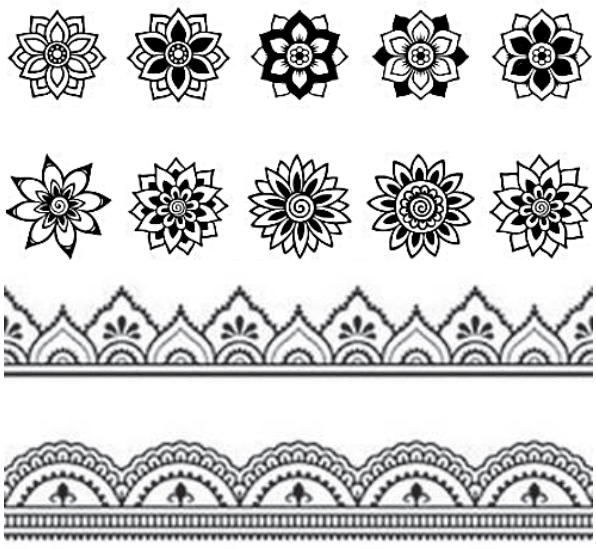
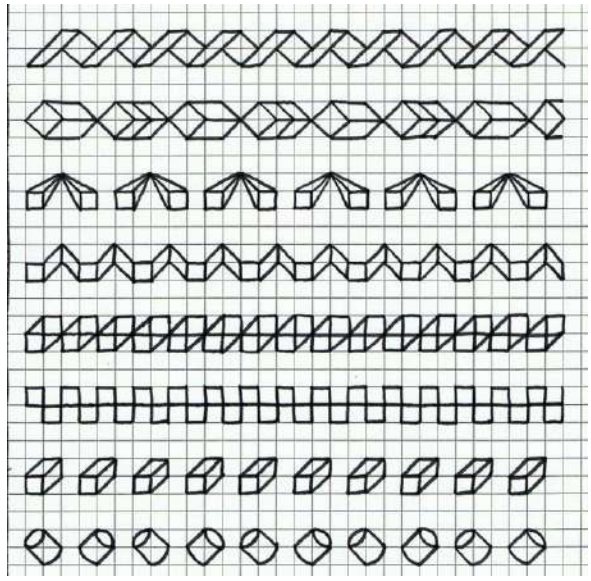
Fuente: Mary L. Gavin, MD. Fecha de revisión: marzo de 2022.

Taller de caligrafía
Mandalas y cenefas

La característica de la caligrafía es escribir con letras estéticas, bellas, artísticas y correctamente formadas, siguiendo distintos estilos, también se puede entender como el conjunto de rasgos que caracterizan la escritura de una persona.

El objetivo de la caligrafía es ayudar a mejorar la letra, favoreciendo la motricidad y el pulso. Según la Real Academia Española “La caligrafía es el arte de escribir bien”, esto hace hincapié en relacionar entre la escritura con la lectura, ambos procesos se dan de forma simultánea.

Hay dos formas de mejorar tu caligrafía por medio de: mandalas y cenefas

Mandalas	Cenefas
Las mandalas son diseños con trazos delicados y sencillos que significa “círculo”. Representan las deidades y la esencia de la vida. Cómo hacer mandalas paso a paso: 1. Con lápiz y regla, primero dibujamos un cuadrado, del tamaño que quieras tu mándala. 2. Une los vértices y las mitades de los lados. 3. Dibuja los círculos en torno al punto central del cuadrado. 4. Empieza tus diseños respetando la línea de cada círculo. 5. Sigue un orden de creación.	Las cenefas son trazos sencillos hasta complejos encontradas en diferentes anchos y diseños. Por una parte, puede haber serigrafiados dibujos de muchas clases, desde infantiles, mosaicos, de flores, geométricos o clásicos. son usadas para decorar un texto y adornar con bordes. Cómo hacer cenefas paso a paso: 1. Con lápiz realiza una línea de izquierda a derecha. 2. Sobre la línea dibuja cuadros simultaneas. 3. Une los cuadros otorgando una forma básica a tu cenefa.
	

El uso de mandalas y cenefas incrementa la creatividad, ejercitando la motricidad de las articulaciones; reduce los estados mentales tales como ansiedad, angustia o estrés; evade los problemas y emociones negativas focalizando la atención al dibujo.

LA LITERATURA

PRÁCTICA

LÍNEA DEL TIEMPO DE LA LITERATURA UNIVERSAL



LITERATURA CLÁSICA

Siglo VIII a.C al siglo V. d.C

- Grecia y Roma.
- Carácter religioso.
- Mitos y epopeyas.
- Epopeya, lírica, teatro.
- Homero, Esquilo, Virgilio, Aristófanes.



LITERATURA RENACENTISTA

Siglo XV

- Europa
- Literatura antropocentrista.
- Humanismo.
- Shackespeare, Molliere.

LITERATURA DE LA EDAD MEDIA



Siglo V a siglo XV

- Europa
- Auge del cristianismo.
- Literatura vernácula.
- Dante Aligheri, Giovanni Bocaccio

EL SIGLO DE ORO

Siglo XV a XVI (1492 - 1569)



- España
- Sentimiento patriótico.
- Obras épicas y baladas.
- Miguel de Cervantes, Garcilazo de la Vega, Luis de Góngora.



LITERATURA MODERNA

Siglo XVI al siglo XVIII

- Literatura Barroca e Ilustración.
- Sobre la razón y la experiencia humana.
- Sor Juana Inés de la Cruz, Voltaire, Kant.





LITERATURA CONTEMPORÁNEA

Siglo XIX a la actualidad

- Surgen diversas vertientes.
- Vanguardismo, Boom literario,
- Surge la literatura digitalizada.
- Los diferentes países muestran su cultura en sus escritos.

Actividad

Analizamos las características de cada una de las épocas de la literatura universal, observando la línea de tiempo hasta el Siglo de Oro y escribimos la época a la que pertenecen las siguientes obras:

- "Don Quijote de la Mancha" _____
- "La Ilíada" _____
- "Cien años de soledad" _____
- "El Lazarillo de Tormes" _____
- "Cantar del Mío Cid" _____

TEORÍA

¿Qué es la literatura?

Es una de las formas más antiguas y profundas de arte, que busca explorar y manifestar la belleza a través de las palabras, ya sea de forma oral o escrita.

A través de la literatura, los autores expresan sus pensamientos, emociones y visiones del mundo, creando obras que no solo transmiten ideas, sino que también evocan sentimientos, experiencias estéticas y reflexiones profundas en el lector u oyente.

La literatura abarca una variedad de géneros y formas, los cuales reciben el nombre de **géneros literarios**, ofreciendo una rica paleta de estilos y técnicas para explorar la condición humana y la diversidad cultural.

La literatura responde al contexto histórico y cultural de cada región y es una expresión de la realidad del momento a través de la escritura, por este motivo, las diferentes épocas de la literatura tienen diferentes características.

1. Literatura clásica

El término **clásico** proviene del latín "*classicus*", que significa "primera clase social" y se refiere a una clase social privilegiada. En la antigua Grecia y Roma, esta clase estaba representada por la nobleza, que concentraba el poder, el conocimiento y la cultura.

La Época Clásica, llamada también Edad Antigua, se ubica temporalmente entre el siglo III a.C. al siglo V d.C. con la caída del Imperio Romano de Occidente.

Esta época se caracteriza por un gran desarrollo intelectual, cultural y artístico y ha servido de referente para la cultura occidental en muchos aspectos, sobre todo en las artes y el lenguaje, tomando en cuenta que el alfabeto que hoy en día se usa en nuestro idioma es descendiente del alfabeto griego.

En cuanto a literatura se refiere, el Clasicismo constituye la primera corriente literaria, precursora de los géneros literarios que hoy en día conocemos.

La literatura clásica se desarrolla en medio de un contexto filosófico donde primaba el pensamiento antropocéntrico y mítico, explicando el origen del mundo y lo que hay en él a través de mitos.

Por otro lado, surge en esta sociedad la democracia y la división política, lo cual contribuye al desarrollo cultural y científico.



Géneros literarios de la literatura griega



Épica

Surge la epopeya que relata hazañas de héroes y personajes míticos.



Lírica

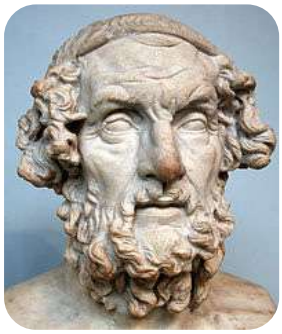
A través de versos, los griegos cuentan las aventuras de sus dioses u las guerras con los humanos.



Dramática

Representaban historias a través de la escenificación. A su vez se clasifica en comedia y tragedia.

Homero



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Homero

Esquilo



Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/

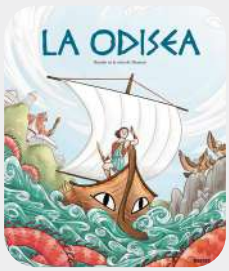
Leemos un fragmento:

"La Odisea"
Capítulo X

La tela de Penélope. Largos fueron los años que Ulises combatió ante los muros de Troya. Largos también los que transcurrieron antes de que el héroe alcanzase a ver de nuevo las playas de su patria. En tanto, en Ítaca, el pequeño.

Telémaco iba haciéndose hombre. Recordaba siempre el niño a su padre, el héroe, de un modo vago, impreciso y deseaba vivamente que volviera de nuevo. Amaba tiernamente a su madre y por ella, más que por nada, deseaba el regreso del héroe.

Sucedía que, como Ulises tardaba tantos y tan largos años en volver y el reino era muy rico y la reina era muy hermosa, los nobles de la corte ambicionaban que Penélope quisiera casarse con alguno de ellos.



Fuente: www.penguinlibros.com

1.1. Características

La literatura clásica se divide en periodos; predominando las siguientes características en cada uno de ellos:

- Fundamentalmente tiene carácter mitológico.
- Los temas relevantes son la vida y la muerte.
- Enfatiza la belleza como una parte muy importante de la literatura.
- Las obras tenían fines didácticos.
- Los personajes eran dioses y semidioses.
- El lenguaje es sublime y elegante, como una forma de mostrar respeto a los personajes.
- Tienen carácter patriótico, resaltando las diferentes regiones a través de las hazañas de sus héroes.

1.2. Autores principales:

Homero (Siglo VIII y VII a.C.), considerado el padre de la literatura occidental, Homero es el autor de dos obras épicas fundamentales: la "Ilíada" y la "Odisea". Estas obras narran las aventuras de héroes griegos y se consideran una fuente invaluable de mitología y cultura griega.

Esquilo (525 y 456 a.C.), padre de la tragedia griega, innovó en la estructura y estilo teatral con obras como: "Los persas" y "Prometeo encadenado", explorando temas de justicia, destino y la relación entre humanos y dioses. Sus contribuciones sentaron las bases para dramaturgos posteriores.

Virgilio (70 y 19 a .C.), fue un poeta latino, hijo de padres modestos, Virgilio estudió retórica y lengua y filosofía griegas en Cremona, Milán, Roma y Nápoles.

Aristófanes (444 – 385 a.C.), es el principal exponente de la comedia griega, satirizó en sus obras la política, la vida y costumbres de Atenas. Entre sus obras destacan: "Las nubes", "Lisístrata" y "Las avispas".

Platón (427 – 347 a.C.), filósofo ateniense, discípulo de Sócrates y autor de "Los Diálogos", valorados como obras filosóficas y literarias y entre los que se citan a menudo el "Banquete", "La República" y "Fedro".

Eurípides (484 – 407 a. C), fue uno de los más destacados autores del teatro griego. Sus aportes más importantes están en la introducción de personajes humanos y rescatar valores como la valentía y la inteligencia, características que eran propias de los dioses.

Safo de Lesbos (630 a.C.), fue una poetisa griega, conocida como "La Décima Musa".

Ovidio (43 – 17 a.C.), fue uno de los poetas más importantes de la lírica latina, contó leyendas y mitos a través de sus poemas. Una de sus obras más famosas es "Metamorfosis".

2. La literatura de la Edad Media

La literatura medieval engloba las obras escritas producidas en Europa durante el extenso período del medioevo, que se extendió desde la caída del Imperio Romano en el siglo V hasta el descubrimiento de América en el siglo XV. Este período histórico estuvo marcado por la formación de una sociedad feudal agraria.

El medioevo, a menudo denominado "oscuro" debido a la disminución de la alfabetización y la limitada difusión de la cultura escrita en comparación con la antigüedad y el Renacimiento posterior, fue una era de complejidad y duración significativas. La influencia dominante durante este tiempo fue el cristianismo, que prevaleció en la cultura europea, imponiendo sus creencias y valores dogmáticos sobre otras perspectivas.

2.1. Características

- La mayoría de las obras eran anónimas.
- El medio de difusión fundamental era la oralidad, especialmente entre la gente del pueblo.
- Para la literatura culta, la temática central era la religiosidad.
- La reflexión moral estaba presente en las lecturas.
- En narrativa se plasmaban las aventuras de los conquistadores cristianos.
- La lírica estaba dedicada a Dios y a los santos.
- En teatro se plasmaban los temas religiosos.

2.2. Obras principales

El Amadís de Gaula, obra anónima, considerada la obra maestra de la tradición medieval española y uno de los libros de caballerías más famosos, que posteriormente fue parodiada en Don Quijote. Data de los siglos XIII o XIV y relata las aventuras de Amadís, hijo del rey Perión, un caballero andante.

Beowulf, poema épico de origen anglosajón, de autor desconocido, cuya fecha de composición se estima entre los siglos VIII y XII. Narra la vida y coronación del rey de los gautas y sus enfrentamientos con terribles criaturas mitológicas.

El Cantar de Roldán, conocido en francés como La Chanson de Roland, es un extenso poema épico compuesto a finales del siglo XI y atribuido al monje normando Turoldo. Se considera el cantar de gesta más antiguo de Europa y describe la batalla de Roncesvalles bajo el mando del Conde Roldán.

El Cantar de Mío Cid, cantar de gesta anónimo, inspirado en los últimos días del Cid Campeador, el caballero castellano Rodrigo Díaz de Vivar. Se conserva una versión de aproximadamente 1200 y es la primera obra poética de la literatura española.

El Cantar de los Nibelungos, cantar de gesta, escrito alrededor del siglo XIII por un autor germánico desconocido. Reúne diversas leyendas tradicionales germánicas, combinadas con elementos mitológicos e históricos.

Fragmento del "Poema del Mio Cid"

El Cid pasa por San Pedro de Cardeña para despedirse de su mujer, doña Jimena y a sus hijas, doña Elvira y doña Sol. He aquí a doña Jimena que con sus hijas va llegando; dos dueñas las traen a ambas en sus brazos. Ante el Campeador doña Jimena las rodillas ha hincado. Lloraba de los ojos, quiso besarle las manos: «¡Ya Campeador, en hora buena engendrado, «por malos intrigantes de Castilla sois echado! » «Ay, mi señor, barba tan cumplida, «aquí estamos ante vos yo y vuestras hijas, «(muy niñas son y de pocos días), «con estas mis damas de quien soy yo servida. «Ya lo veo que estáis de partida, «y nosotras y vos nos separamos en vida. «¡Dadnos consejo, por amor de Santa María!» Alargó las manos el de la barba bellida, a las sus hijas en brazos las cogía, acercólas al corazón que mucho las quería. Llora de los ojos, muy fuertemente suspira: « Ay, doña Jimena, mi mujer muy querida, «como a mi propia alma así tanto os quería. «Ya lo veis que nos separan en vida, «yo parto y vos quedáis sin mi compañía. «Quiera Dios y Santa María, «que aún con mis manos case estas mis hijas, «y vos, mujer honrada, de mí seáis servida».

Fuente https://www.iespuertodelatorre.org/



La despedida del Cid – Autor Cándido Pérez

“El mito de Eco” (mito de origen griego)

Eco era una ninfa de la montaña, de cuyos labios salían las más hermosas palabras. De hecho, eran tan hermosas que Zeus empezaría a sentirse atraído por ella. Hera, al descubrir esto, maldijo a Eco arrebatándole la voz y haciendo que solo pudiera repetir las últimas palabras que dijera la persona con la que estuviera conversando.
Pasado el tiempo y retirada en el campo, la ninfa se enamoró del joven Narciso, a quien observaba a escondidas, aunque no podía hablarle por su castigo. Un día, el joven percibió a la ninfa, pero al conocer su historia con la ayuda de distintos animales, inmediatamente la rechazó con crueldad.



Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/monografia/dante/fotos/dante_michelino.jpg

La “Divina Comedia” es la obra cumbre de Dante Alighieri y representa un viaje del protagonista por los círculos del infierno, el purgatorio y el cielo, en busca de su amada Beatriz.



Miguel Cervantes (1547 – 1616)

Fuente: https://lc.cx/c4ntqu

3. Literatura renacentista

La literatura renacentista **se desarrolló en Italia durante el período del Renacimiento**, entre los siglos XV y XVI. Formó parte de una revolución intelectual que buscaba promover la renovación de la cultura, el nuevo concepto de humanismo y la influencia de las invenciones de la época, como la imprenta, que permitió la difusión de textos.

El nombre Renacimiento hace referencia al redescubrimiento de la filosofía greco-romana sobre la que se basaron tanto la literatura como el resto de las disciplinas artísticas del movimiento. Resultó un período de transición entre la Edad Media, en la que casi no hubo innovaciones ni cultivo de las artes.

3.1. Características

- Representa un retorno a la época clásica.
- Tiene una característica antropocentrista, al considerar la importancia del ser humano y resaltar sus cualidades.
- Toca temas humanos como el amor y los sentimientos.
- Hace uso de la lengua vernácula, surgida del pueblo, especialmente proveniente de Italia y Florencia.
- Resalta la virtud y la belleza de la mujer como un ser de naturaleza angelical.
- La estética en la escritura es muy importante, otorgándole elegancia y musicalidad a las palabras.
- Surgen géneros nuevos, como el ensayo y la literatura didáctica.
- Tiene influencia del humanismo en las diferentes expresiones literarias.

3.2. Autores principales

- **Dante Alighieri (1265 – 1321),** poeta italiano que se destacó, en particular, por una de sus obras, considerada fundamental para la transición del pensamiento medieval al renacentista: La Divina Comedia.

- **Jean Molière (1622 – 1673),** dramaturgo y poeta francés considerado uno de los mejores escritores de la literatura universal. Una de sus principales obras fue Tartufo.

- **Nicolás Maquiavelo (1469 – 1527),** diplomático, filósofo político y escritor considerado el padre de la Ciencia Política. Una de sus principales obras fue El Príncipe.

- **Baltasar Castiglione (1478 – 1529),** diplomático y escritor italiano que escribió poesías líricas en lenguaje vulgar y poesías latinas. Una de sus principales obras fue El cortesano.

- **Miguel Cervantes (1547 – 1616),** novelista, poeta y soldado español y uno de los más reconocidos escritores de la literatura española. Una de sus principales obras fue Don Quijote de la Mancha.

4. El Siglo de Oro

Comprende un periodo entre el inicio del siglo XVI y se extiende hasta la culminación del siglo XVII. El epicentro de esta época de la literatura es España porque es allí donde surge la manifestación literaria y artística, además del auge político y economico de esta región.

Fue el poeta Lope de Vega quien le atribuyó el denominativo de "Siglo de Oro", haciendo referencia a la opulencia de España y el desarrollo cultural y artístico.

4.1. Carácterísticas

- Surgieron nuevos géneros literarios como la literatura picaresca, propia del pueblo.
- Resalta el civismo y fervor patriótico en la literatura del "Siglo de Oro".
- Es una época de apogeo literario y surgen varios escritores en España.
- Hace uso de la lengua vernácula, surgida del pueblo, especialmente proveniente de Italia y Florencia.
- La honra y el honor son resaltados dentro de la literatura de este siglo.
- Se agrega un tono satírico a las expresiones literarias.
- Se aborda la literatura como una característica de los personajes de la literatura de esta época.
- Un tema interesante es el disfraz que usan los personajes, las mujeres personifican a varones y los ricos representan a pobres.

Lope de Vega, La Arcadia "BELISARDA"

Hermosas luces del cielo, que influís en los mortales ya los bienes, ya los males ya las mudanzas del suelo; supuesto que vuestro celo es seguir vuestro camino, ¿qué inclinación, qué destino, es este, con que mi amor ya conduciendo mi honor al último desatino? A qué más puede llegar la fuerza de un pensamiento que a no tener sentimiento de morir y porfiar?



Fuente: www.lavozdegalicia.es

4.2. Autores representativos

- **Miguel de Cervantes (1547-1616),** conocido como "el manco de Lepanto" por haber perdido una mano en la batalla de ese nombre, es considerado el máximo exponente de la literatura en español, universalmente célebre por haber escrito "El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha", la primera novela moderna. Otras de sus obras más famosas fueron: "Novelas ejemplares", "Los trabajos de Persiles y Sigismunda" y "Viaje del Parnaso".

- **Fernando de Rojas (1470-1541),** es el autor de la conocida obra teatral "La celestina", aunque también fue pintor y sobre todo abogado: para sus contemporáneos fue un jurista destacado más que un literato.

- **Garcilaso de la Vega (1498-1536),** fue un poeta y militar español, cuya obra poética suele compararse con la del italiano Petrarca, pues el autor renacentista habría influido en Garcilaso de la Vega durante la estancia de este último en Nápoles, durante la Guerra Italiana de 1536-1538.

- **Inca Garcilaso de la Vega (1539-1616),** escritor e historiador nacido en Cusco, actual Perú, se le considera el primer "mestizo" tanto biológico como espiritual de la historia colonial hispanoamericana. Su obra figura entre las más apreciadas en español del siglo XVI y abarca tanto la prosa y la filosofía, como la poesía. Se le apodaba "inca" para no confundirlo con Garcilaso de la Vega.

- **Luis de Góngora (1561-1627),** fue un poeta y dramaturgo creador de un estilo poético barroco de mucho éxito en América y Europa, conocido posteriormente como gongorismo. Sus obras no fueron publicadas en vida, sino que pasaron de mano en mano en copias manuscritas. Sin embargo, fueron ampliamente discutidas y alabadas por sus contemporáneos. Entre ellas destacan poemas como: "Fábula de Polifemo y Galatea" y las "Soledades".

	Literatura			
	Clásica	**Media**	**Renacentista**	**Siglo de Oro**
Característica	– Está escrita en latín y griego, lenguas muertas. – Busca la originalidad tanto estilística como temática. Son referentes a ser imitados. – Es estética, utiliza la palabra como herramienta para la creación de la belleza. – Es didáctica y moralizante. – Refleja ideales y virtudes valiosas para la época. – Tiene armonía, la belleza y el equilibrio entre la forma y el fondo son requerimientos primordiales. – Es fatalista, la creencia en la predestinación, en el destino prefijado está presente en las obras. – Es racionalista, la creación artística está mediada y establecida por la razón. – Es antropocentrista, tiene al humano como centro y medida de todas las cosas. – La acción de las historias se desarrolla durante la época dorada, un tiempo ficcional en el que conviven humanos con los dioses y criaturas extrañas, creaciones divinas. – Los personajes son héroes, semidioses, superiores al resto de los humanos y reflejan los valores importantes para el pueblo. – Los dioses se involucran en los relatos y pueden participar como personajes que ayudan o maldicen a los héroes.	– Se puede clasificar en dos partes: la literatura religiosa, emanada de la Iglesia y del mundo de la cultura cristiana y la literatura profana, menos abundante, emanada del pueblo. – Presenta un predominio absoluto de los valores cristianos en sus distintas formas de literatura, desde la lírica hasta la narrativa. Esto implica en algunas ocasiones una referencia directa a Cristo o al Evangelio, o a veces una simbología más o menos encubierta, en la cual muchas veces se “cristianizó” el imaginario tradicional de los pueblos celtas, germánicos y anglosajones, por ejemplo. – Abundan textos anónimos, especialmente en la literatura profana, con diversas versiones que provienen de la tradición oral popular. A menudo esto se debe a las dinámicas de censura eclesiástica o fiscalización que había sobre los textos, dado que las masas populares eran iletradas y la circulación de la palabra escrita estaba muy restringida.	– Recuperación de la cultura y literatura clásica grecolatina. – Humanismo: el ser humano como centro del mundo. – La razón por encima de la fe. – Temas: antropocentrismo, amor, naturaleza y mitología clásica.	– Fue el momento de florecimiento cultural y literario de España, en el que se compusieron algunas de sus mayores obras literarias de la historia, como el Quijote. – Se crearon estéticas y géneros literarios nuevos e influyentes en la historia literaria de Europa, como la picaresca o los géneros literarios más cultivados fueron el teatro, la prosa y la poesía. – Fue un período de fervor patriótico y religioso, con influencias menores del humanismo y el neoplatonismo, que a diferencia de otras geografías europeas, no supuso un corte abrupto con la tradición medieval, sino más bien una reconciliación irónica. – El apogeo literario y cultural de España estuvo acompañado de una bonanza económica y de una expansión territorial, que le dieron a la nación una enorme influencia en Europa. – Junto a la literatura, florecieron también las artes plásticas, la música y la arquitectura.

Actividad

En la siguiente sopa de letras, encontramos nombres de autores de las diferentes épocas de la literatura.

S	N	T	R	I	S	M	O	E	H	T
M	A	Q	U	I	A	V	E	L	O	U
O	F	T	H	O	D	O	B	R	J	R
E	D	L	N	I	S	M	E	I	K	A
T	W	C	J	A	R	E	N	P	D	R
V	Y	K	L	K	V	R	K	I	S	G
E	H	P	U	L	J	O	L	D	R	A
S	K	S	S	I	G	L	E	E	F	R
P	G	Z	R	U	K	I	L	S	C	O
A	J	Y	K	L	S	D	Y	W	H	D
T	M	O	L	I	E	R	E	I	Z	A

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación tiene la literatura con la historia de una cultura y época?
- ¿Qué enseñanza tiene cada una de las épocas de la literatura?
- ¿Por qué es importante conocer la literatura universal?
- ¿De qué manera aporta la literatura al crecimiento cultural de un país o región?



PRODUCCIÓN

Actividad

Tertulia literaria

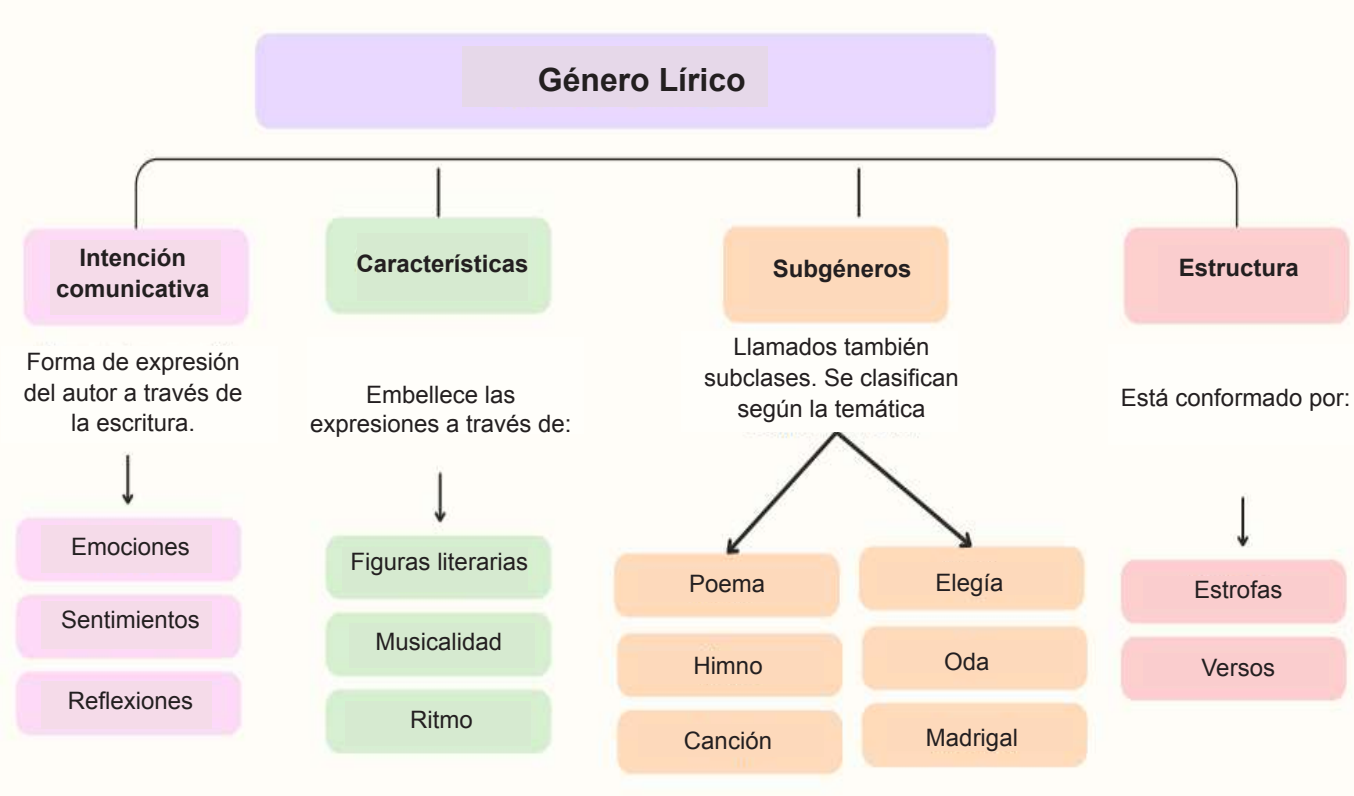
Organizamos una tertulia literaria centrada en las distintas épocas de la literatura abordadas en este tema. Para ello, seguimos los siguientes pasos:

1. Organizamos, equitativamente, cuatro grupos en el curso.
2. Sorteamos las cuatro épocas literarias, asignando una a cada grupo.
3. Cada grupo elige una obra literaria de la época que le corresponde y todos los miembros del grupo leen dicha obra en un plazo de tres semanas.
5. Culminado este plazo, realizamos la tertulia, organizándonos en grupos.
6. Durante la tertulia, cada grupo cuenta el argumento de su obra, describe los personajes y emite una crítica sobre la misma.
7. Los otros grupos pueden acotar opiniones o realizar preguntas y observaciones.

GÉNERO LÍRICO

PRÁCTICA

Observamos el siguiente mapa conceptual:



Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los principales subgéneros del género lírico?
- ¿Cuál es la diferencia entre un poema, un himno y una canción?
- ¿Qué características tiene una oda en comparación con un madrigal?

TEORÍA



Fuente: https://amordepapeis.com.br/desenhos-para-colorir-meninas/

1. La lírica

Es el género literario cuya intención comunicativa es expresar sentimientos y emociones del autor sobre un determinado tema, con el objetivo de, a través de la escritura, generar reflexión en el lector.

Este género surgió en la antigua Grecia y se llamó así porque los versos eran interpretados acompañados de una lira, expresando las vivencias y el sentir de los poetas griegos inspirados en sus musas.

2. Características del género lírico

- Es subjetivo.
- Puede estar escrito en verso o en prosa.
- Se escribe en primera persona por representar lo que piensa o siente el autor.
- Tienen musicalidad.
- Al recitarlos se denota un ritmo que se repite en las diferentes estrofas.

3. Subgéneros de la lírica

Subgéneros

Poema	La temática es el romance y el amor.
Himno	Expresa los sentimientos de amor y respeto a una nación o ciudad.
Canción	Temas diversos acompañados de música.
Oda	Generan reflexión sobre temas de valores de la humanidad.
Elegía	Expresan lamento por la muerte o la despedida.
Madrigal	Poemas de carácter popular propios del Renacimiento y Barroco.
Sátira	Poemas de carácter humorístico que lanzan críticas a algún personaje o alguna circunstancia.

"Rima XXX"

Autor: Gustavo Adolfo Becquer

Asomaba a sus ojos una lágrima
Y a mis labios una frase de perdón; habló el orgullo y enjugó un llanto y la frase en mi labio expiró.

Yo voy por un camino, ella por otro; pero al pensar en nuestro mutuo amor, yo digo aún: ¿Por qué callé aquel día?
Y ella dirá: ¿Por qué no lloré yo?

Es cuestión de palabras y no obstante, ni tú ni yo jamás, después de lo pasado convendremos en quién la culpa está.

¡Lástima que el amor un diccionario no tenga donde hallar cuando el orgullo es simplemente orgullo y cuando es dignidad!

Fuente: Rimas de Gustavo Adolfo Becquer

Gustavo Adolfo Becquer
Poeta español



Fuente: https://lc.cx/7IY_HU

4. Estructura del poema

De manera general, las obras pertenecientes al género lírico son llamadas poemas y tienen la siguiente estructura:

- **Verso,** se llama así a cada una de las líneas que conforman un poema y están conformadas por palabras.
- **Estrofa,** es el conjunto de versos que giran en torno a una idea. Por lo general las estrofas se forman de cuatro versos, aunque esto queda a disposición del autor.

Actividad

Después de leer atentamente el poema anterior, respondemos:

- ¿A qué subgénero de la lírica corresponde?
- ¿Qué sentimientos intenta expresar el autor?
- ¿A qué época de la literatura corresponde este poema?

Musas de la poesía

En la mitología de la antigua Grecia, los artistas eran inspirados por las musas, quienes personificaban a las artes.
La poesía era personificada a través de Polimnia (la de muchos himnos),
Polimnia es la musa de la lírica sacra, la retórica y la pantomima y es representada en actitud de meditación, toda vestida de blanco y con el codo apoyado sobre una roca.



Polimnia

Fuente: https://revistaacropolis.org/

Erato es fuente de inspiración de los poetas, pues es considerada la musa de la lírica coral y amorosa. Los griegos la representaban con una corona de rosas y portando una cítara.



Fuente: https://lc.cx/CFukn5

"Caminante no hay camino"
Autor: Antonio Machado

Verso ←

Caminante, son tus huellas
el camino y nada más;
Caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.

Al andar se hace el camino,
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.

Estrofa

Caminante no hay camino
sino estelas en la mar.

5. Elementos del poema

Los elementos más importantes de los que se constituye un poema con la rima y la métrica, las cuales caracterizan al género lírico.

- **Rima:** Es la similitud que tienen los sonidos finales de los versos de un poema. Puede ser consonante o asonante.

  La rima consonante es aquella que presenta similitud de sonidos tanto en las vocales y consonantes de la sílaba o sílabas finales.

  Ejemplo:

Cómo has cambiado, pelona,
cisco de carbonería.
Te has vuelto una negra mona
con tanta huachafería.

Te cambiaste las chancletas
por zapatos taco aguja,
y tu cabeza de bruja
la amarraste con peinetas.

Fragmento de "La pelona" de Nicómedes Santa Cruz

- **Ritmo,** es la manera en la que el autor distribuye los acentos dentro de los versos, de forma que el poema adquiera una cierta musicalidad al leer el poema.

- **Métrica,** es una especie de medición de los versos que conforman una poesía, contando las sílabas y clasificando al poema según su cantidad:

  Según la métrica, los poemas se dividen en poemas de arte menor (cuando sus versos tienen hasta ocho sílabas) y poemas de arte mayor (cuando sus versos tienen más de ocho sílabas).

Versos de arte menor:

Bisílabos	Versos de dos sílabas	Solo
Tetrasílabos	Versos de cuatro sílabas	Veinte presas
Pentasílabos	Versos de cinco sílabas	Mi vida feliz
Hexasílabos	Versos de seis sílabas	No te quedes sola

Versos de arte mayor:

Eneasílabos	Versos de nueve sílabas	Humo y nada el soplo del ser
Decasílabos	Versos de diez sílabas	Cendal flotante de leve bruma
Endecasílabos	Versos de once sílabas	Quererte es escapar de los inviernos
Dodecasílabos	Versos de doce sílabas	Como leves armas de traidores filos
Tridecasílabos	Versos de trece sílabas	Va cayendo la tarde con triste misterio
Alejandrinos	Versos de catorce sílabas	Los suspiros se escapan de su boca de fresa

- **Tono,** es la actitud del autor o lo que expresa a través del poema. Por ejemplo, tono melancólico, tono humorístico, tono serio, tono irónico, etc.

  Ejemplo: La poesía de Nicómedes Santa Cruz tiene un tono humorístico.

"La pelona" (fragmento)

Cómo has cambiado, pelona,
cisco de carbonería.
Te has vuelto una negra mona
con tanta huachafería.

Te cambiaste las chancletas
por zapatos taco aguja,
y tu cabeza de bruja
la amarraste con peinetas.

Por no engordar sigues dietas
y estás flaca y hocicona.
Imitando a tu patrona
has aprendido a fumar.

Nicómedes Santa Cruz - Poeta Peruano



Fuente: https://encuentratupoema.pe/

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué importancia tiene la poesía en nuestras vidas?
- ¿Cuál es nuestro poema favorito? ¿Por qué?
- ¿Cómo contribuye este género a la evolución de la literatura?

PRODUCCIÓN

Actividad

Tertulia poética

Organizamos una tertulia poética, recitando poemas de autores famosos:

- Elegimos una poesía de un autor famoso.
- Recitamos la poesía en la tertulia.
- Realizamos un análisis de la intención comunicativa y las características de la poesía.

SUBGÉNEROS LÍRICOS

PRÁCTICA

Hablemos del:

BICENTENARIO DE BOLIVIA

En este año, que celebramos el Bicentenario de Bolivia, leemos la letra de la siguiente canción, busquemos el video y analicemos el mensaje.

“Rojo, amarillo y verde”

Autor: Juan Enrique Jurado

Cantar por cantar
No hace falta pues cantar
De que sirve buena voz
Si es vacía tu canción
De que sirve buena voz
Si es vacía tu canción

Vivir por vivir
No hace falta pues vivir
Tiene que haber un motivo
Tienes que luchar por él
Tiene que haber un motivo
Tienes que luchar por él

Yo vivo y canto a mi patria
Porque la llevo en mi ser
Rojo, amarillo y verde
Es el tono de mi voz
Rojo, amarillo y verde
Es el tono de mi voz



Actividad

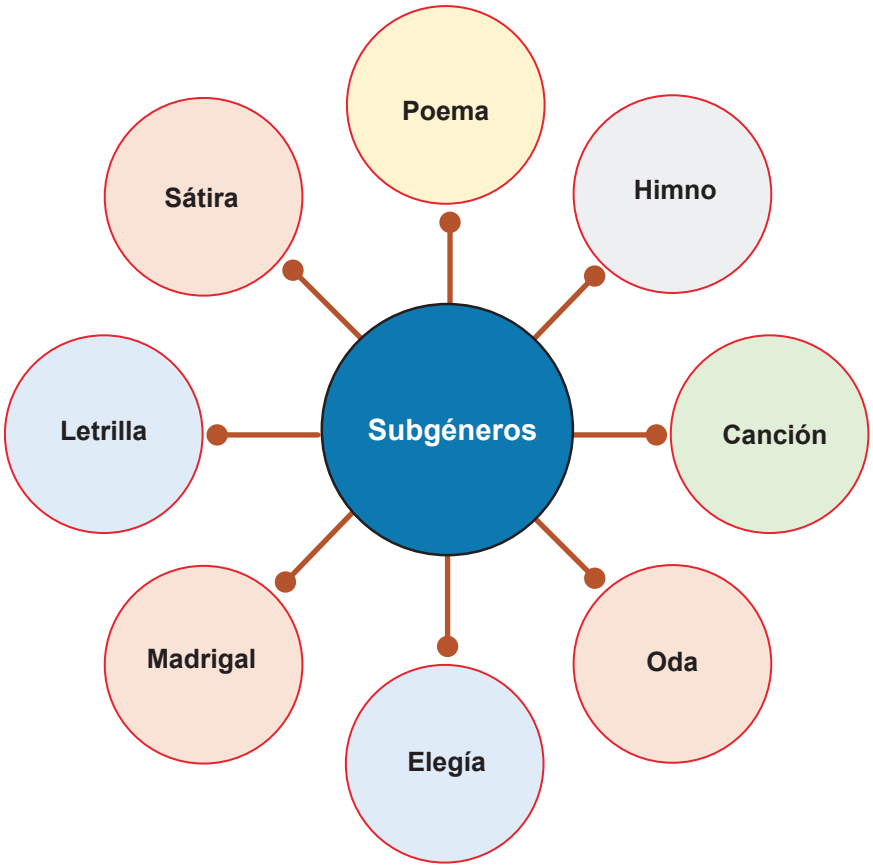
Usando nuestros conocimientos previos, realizamos las actividades y respondemos las siguientes preguntas:

- Elegimos un poema o canción.
- Analizamos cuál es la intención comunicativa del autor. ¿Qué es lo que quiere expresar?
- ¿Cuántos versos y estrofas tienen el poema?
- ¿Es un poema con versos de arte menor o de arte mayor?
- ¿A qué subgénero lírico corresponde el poema elegido?

TEORÍA

Clasificación del género lírico

Como vimos en el tema anterior, el género lírico se subdivide en subgéneros, de acuerdo a la forma, la temática o la intención del autor; sin embargo es preciso recordar que lo que hace que un texto pertenezca al género lírico es la intención comunicativa de expresar los sentimientos, emociones y pensamientos del autor y la capacidad de embellecer los textos con el uso de figuras y elementos propios de la lírica.



1. Himno

Es una composición poética que, a través de sus versos, tiene la intención de exaltar a un país, ciudad o héroe de una cultura, resaltando en sus versos los aspectos positivos, hazañas y victorias. Por lo general está acompañado por música.

Los himnos llegan a ser parte de la historia y la identidad de una cultura y evocan sentimientos de patriotismo y amor. Ejemplo: el Himno del Estado Plurinacional de Bolivia, cuando es interpretado en un partido de la selección de futbol, fuera del país, despierta en los asistentes un sentimiento patriótico y nostálgico.

También existen himnos de carácter religioso, dedicados a Dios, a la Virgen o a los santos y a sus sacrificios, los cuales son interpretados en misas y actos religiosos.

2. Canción

Es un texto literario que va acompañado de música y es creado con criterios lingüísticos y musicales para que exista coherencia entre ellos.

La canción expresa sentimientos de diversa índole ya que las temáticas pueden ser diversas; sin embargo, en sus orígenes tenía carácter popular y hablaba sobre el romance y el amor.

La canción popular, a través de la repetición, tiene la intención de conectarse con el sentido popular sobre algún tema.

Existen un sinnúmero de canciones, entre las que pueden resaltar:

- Baladas, que hablan sobre el amor y el desamor.
- Canciones infantiles, dedicadas a los niños, con sus temáticas.
- Canciones de protesta, expresan una crítica social.
- Populares, resaltan el lenguaje, las costumbres y tradiciones de una cultura.

"Salve ¡Oh Patria!"

Letra: José Aguirre Achá
Música: Bernardino Gonzales



Salve, salve, oh tierra feraz bendecida
Salve, salve, oh Patria fecunda en valor.
Nuestro orgullo es deberte la vida
nuestro anhelo morir por tu honor. (Bis)

Salve, Oh Patria.....Salve

Si atesora La Paz tu civismo
también Charcas la culta está en ti Cochabamba probó tu heroísmo
y tu riqueza sin par Potosí.

Pando y Beni tu hermoso futuro
y te brinda su edén Santa Cruz
el poder de tus brazos Oruro
y Tarija su tipo andaluz. (Bis)

Tocopilla, Cobija y Calama;
Mejillones en el Litoral
nuestra Patria constante reclama
Antofagasta en las playas del mar

Ni tiranos jamás ni invasores,
oscurezcan tu gran porvenir
o al redoble de alegres tambores
marcha Oh pueblo! cantando a vencer.

Fuente: Cancionero escolar de Fermín Roque

Actividad

Después de leer atentamente el himno anterior, respondemos:

- ¿Qué sentimientos despierta en nosotros?
- ¿Cómo es el lenguaje en esta composición poética?
- ¿Qué resalta este himno?



Fuente: https://lc.cx/bcbjBo

“Oda al gato”
(Fragmento)
Autor: Pablo Neruda

Los animales fueron imperfectos,
largos de cola, tristes de cabeza.
Poco a poco se fueron
componiendo, haciéndose
paisaje, adquiriendo lunares,
gracia, vuelo.

El gato, sólo el gato
apareció completo y orgulloso:
nació completamente
terminado,
camina solo y sabe lo que
quiere.

El hombre quiere ser pescado
y pájaro, la serpiente quisiera
tener alas, el perro es un león
desorientado, el ingeniero
quiere ser poeta, la mosca
estudia para golondrina, el
poeta trata de imitar la mosca,
pero el gato quiere ser sólo
gato y todo gato es gato
desde bigote a cola, desde
presentimiento a rata viva,
desde la noche hasta sus ojos
de oro.

No hay unidad como él,
no tienen la luna ni la flor
tal contextura:
es una sola cosa
como el sol o el topacio
y la elástica línea en su
contorno
firme y sutil es como
la línea de la proa de una nave.

Actividad

Escribimos una breve oda a un objeto de nuestro entorno.

3. Oda

Es el poema de exaltación, de glorificación, alabanza o celebración sobre una circunstancia, un personaje, un lugar, un sentimiento, una idea o lo que al autor se le ocurra. La característica es que debe resaltar sus aspectos positivos.

Existen dos tipos de odas: las pindáricas y las horacianas.

- Las odas pindáricas (llamadas así por el poeta Pindar) están dirigidas a personajes o lugares de carácter público o general.
- Las odas horacianas (llamadas así por el poeta Horacio) son aquellas que están dedicadas a personas o circunstancias privadas.

Uno de los autores más reconocidos en este subgénero es el poeta chileno Pablo Neruda, quien publicó más de 200 odas a diferentes personas, lugares y objetos.

4. Elegía

Es un poema que expresa dolor, tristeza, desconsuelo y desesperación por una circunstancia que tiene que ver con la muerte, la despedida o la pérdida.

Etimológicamente, la palabra elegía proviene del griego “élegos” que hace referencia a un canto fúnebre acompañado de una lira, que en un inicio expresaba luto y duelo, pero que después hacía referencia a la guerra. Los autores de este subgénero en la antigua Grecia fueron: Teognis, Solón, Mimnermo y Calino.

La elegía empezó a referirse a la decepción y pérdida amorosa en la época del Renacimiento, pero destacó por la elegancia en el lenguaje y el esmero en la métrica.

Ejemplo:

“Al perderte yo a ti”
Elegía de Ernesto Cardenal

Al perderte yo a ti, tú y yo hemos perdido
yo, porque tú eras lo que yo más amaba
y tú porque yo era el que te amaba más.

Pero de nosotros dos tú pierdes más que yo
porque yo podré amar a otras como te
amaba a ti pero a ti no te amarán como te
amaba yo.

5. Sátira

Es una composición poética cuya finalidad es realizar una crítica a alguien o a algo, utilizando la ironía o la burla como recurso principal, expresando descontento e indignación, con fines reflexivos.

Fue catalogada por Marco Fabio Quintiliano como un “género completamente romano”, pues fue en el Imperio Romano donde floreció este subgénero como una forma de protesta del pueblo contra los emperadores. Posteriormente, este subgénero dio paso al teatro de la comedia.

Durante la Edad Media, la sátira sirvió para criticar el cambio de la sociedad feudal y la ambición por el dinero. Fue Juan Ruiz, Arcipreste de Hita, quien desarrolló las obras más importantes de este género.

En la literatura contemporánea se ha hecho muy popular la sátira política, la cual fue un instrumento de protesta durante las dictaduras de Latinoamérica.

Ejemplo:

"Poderoso caballero es Don Dinero" (Fragmento)
Autor: Francisco de Quevedo

Madre, yo al oro me humillo
Él es mi amante y mi amado
Pues de puro enamorado
Anda continuo amarillo.

Que pues doblón o sencillo
Hace todo cuanto quiero
Poderoso caballero
Es Don Dinero.

6. Madrigal

Es una composición poética menor que proviene de la época del Renacimiento y cuya temática era el amor, estaba compuesto por versos heptasílabos y endecasílabos y se distinguía por realizar una combinación de voces.

Se interpretaban en las reuniones cortesanas y centros académicos y poco a poco fue creciendo, llegando a conformarse hasta por cinco voces.

7. Letrilla

Es una pieza poética de verso menor que presenta una burla o sátira sobre diferentes temas. Se caracteriza por ser breve y por presentar un estribillo que resuena en el lector y facilita su memorización.

Nació en el Siglo de Oro y se convirtió en parte de la poética popular de Europa. En ocasiones va acompañada por música.



Fuente: www.etsy.com

Los villancicos

Surgieron en el Renacimiento como una forma de poemas de carácter popular que se interpretaban acompañados de instrumentos musicales.

Al inicio los villancicos contaban historias de toda índole, de los pobladores de una región, de las aventuras amorosas o de las travesuras de los niños.

Se interpretaban en las iglesias y por ello se asociaron cada vez más a la Navidad, siendo cantados por mujeres; pero poco a poco fueron los niños quienes predominaron en la interpretación de los villancicos, por la dulzura y candidez de su voz.

Hoy en día las diferentes culturas tienen sus propios villancicos.

¿Qué villancico popular conocemos?

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué emociones experimentamos al leer o escuchar un poema?
- ¿Cuál es el aspecto más importante a considerar al escribir un poema y por qué?
- ¿Qué papel juegan los subgéneros líricos, como la oda o la elegía, en la transmisión de valores culturales e históricos a lo largo del tiempo?

PRODUCCIÓN

Actividad

Creamos una poesía

1. Sorteamos los subgéneros líricos entre los estudiantes, de manera equitativa.
2. Elegimos un tema o personaje.
3. Creamos nuestras poesías con las características del género que nos tocó.
4. Leemos la poesía frente a los compañeros.

LENGUAJE LITERARIO

PRÁCTICA

Leemos con atención el siguiente poema:

“Vendrá un día más puro que los otros”
Autor: Jorge Carreras

Vendrá un día más puro que los otros
estallará la paz sobre la tierra
como un sol de cristal. Un fulgor nuevo
envolverá las cosas.

Los hombres cantarán en los caminos,
libres ya de la muerte solapada.
El trigo crecerá sobre los restos
de las armas destruidas
y nadie verterá
la sangre de su hermano,

El mundo será entonces de las fuentes
y las espigas, que impondrán su imperio
de abundancia y frescura sin fronteras.

Los ancianos tan solo, en el domingo
de su vida apacible,
esperarán la muerte,
la muerte natural, fin de jornada,
paisaje más hermoso que el poniente.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué características tiene el lenguaje que expresa el poema?
- ¿Qué diferencia existe entre el lenguaje utilizado en el poema y el lenguaje cotidiano?
- ¿Cuál es el mensaje del poema?
- ¿Qué podemos hacer para contribuir con la paz en nuestra comunidad?

TEORÍA

1. Lenguaje literario



Se llama así al tipo de lenguaje que se utiliza en las composiciones literarias y cumple la función poética del lenguaje y se distingue por el esmerado trabajo en el uso de la palabra.

Las más destacadas características del lenguaje literario son:

- Es subjetivo.
- Puede ser interpretado desde diferentes puntos de vista.
- Utiliza figuras literarias que ayudan a embellecer el texto.
- Permite licencias en el uso del idioma.
- Puede estar escrito en verso o en prosa.

2. Figuras literarias

Son los recursos utilizados para embellecer las expresiones del idioma, también son conocidas como recursos literarios o figuras retóricas. Son quienes marcan la diferencia entre el lenguaje común y el lenguaje literario.

Existen muchas figuras literarias, a continuación, estudiaremos las más usuales.

Figuras literarias	Función
Metáfora	Establece una relación de semejanza entre dos términos o palabras.

Ejemplo:

- Tus **ojos** son dos **luceros** en el horizonte.
- Estamos en la **flor** de la **vida.**
- El cielo esta cubierto de bellos **algodones.**

Figuras literarias	Función
Hipérbole	Expresa exageración del mensaje.

Ejemplo:

- Eres la mujer **más hermosa del mundo.**
- **Me has roto el oído** con tus gritos desperados.
- **Me saldrán raíces de los pies** por esperar su regreso.

Figuras literarias	Función
Personificación	Los seres inanimados adquieren características humanas.

Ejemplo:

- **Corría el viento** por los prados.
- **El amor tocó su puerta** para quedarse por siempre.
- **El cielo comenzó a llorar** toda la noche.

Figuras literarias	Función
Epíteto	Resalta una cualidad del sustantivo agregándole un adjetivo.

Ejemplo:

- La **bella** ciudad te espera.
- El **fresco viento** soplaba sin medida.
- La **suave tela** cubria su **hermoso cabello** castaño.

Figuras literarias en el lenguaje común

Las figuras literarias son fórmulas que permiten utilizar palabras fuera de sus usos convencionales. Gracias a ellas, podemos dotar a los textos de expresividad y transmitir con ellos sentimientos, emociones o sugerencias.

Así, a partir de las principales figuras retóricas, los escritores pueden obtener textos literarios atractivos e interesantes.

Sin embargo, aunque solo hemos hablado de literatura y textos escritos, lo cierto es que estas principales figuras retóricas también son usadas en el lenguaje oral y coloquial.

Una vez que conozcas las figuras literarias, estamos seguros que podrás identificarlas en tus conversaciones diarias.

Fuente: https://www.esneca.com/





Fuente: https://lc.cx/TZljKJ

Definición

"El amor"
Autor: Francisco de Quevedo

Es *hielo abrasador, es fuego helado,* ***es*** *herida que duele y no se siente,* ***es*** *un soñado bien, un mal presente,* ***es*** *un breve descanso muy cansado.*

Es *un descuido que nos da cuidado,* ***un*** *cobarde con nombre de valiente,* ***un*** *andar solitario entre la gente,* ***un*** *amar solamente ser amado.*

Es una libertad encarcelada, que dura hasta el postrero paroxismo; enfermedad que crece si es curada.

Éste es el niño Amor, éste es su abismo. Mirad cuál amistad tendrá con nada el que en todo es contrario de sí mismo.



Fuente:https://www.pinterest.com/pin/843510205184183971/

Figuras literarias	Función
Anáfora	Consiste en repetir las palabras de inicio de dos o más versos.

Ejemplo:

- **Tarde** que socavó nuestro adiós.
- **Tarde** acerada y deleitosa y monstruosa como un ángel oscuro.
- **Tarde** cuando vivieron nuestros labios en la desnuda intimidad de los besos.

(Jorge Luis Borges, fragmento de "Una despedida")

- **Podrá** nublarse el sol eternamente;
- **Podrá** secarse en un instante el mar;
- **Podrá** romperse el eje de la tierra

Como un débil cristal.

(Gustavo Adolfo Bécquer, fragmento de "Amor eterno")

- **No dudes** de mi buena voluntad,
- **No dudes** de mis intenciones por ayudar,
- **No dudes** de mis acciones que estoy por realizar.

Figuras literarias	Función
Simil	Establece una comparación entre dos términos. Utiliza la palabra "como".

Ejemplo:

- Tus cabellos negros **como** la noche.
- Pesa **como** una pluma frágil.
- Su piel es tan blanca **como** la nieve.

Figuras literarias	Función
Hipérbaton	Desordena intencionadamente el orden de las palabras, donde este se da de forma natural.

Ejemplo:

- Triste tu corazón estaba.
- Lentamente el policía se acercaba al perrito para salvar su vida.
- Muy peligroso el barrio en el que vives es.

Figuras literarias	Función
Asíndeton	Consiste en la eliminación de conjunciones.

Ejemplo:

¡Trabaja, muévete, agítate para comer! ¡Da a esa bomba, suda, afánate para coger el aire que has de respirar! ¡Qué casta, qué misteriosa, qué llena de dulce pudor es siempre la pereza del hombre!

(Gustavo Adolfo Bécquer)

Se asomaba su alma alegre, contenta, esperanzada, viva. La mire, me miró, la sonreí, me sonrió, la saludè, me saludó.

Figuras literarias	Función
Polisíndeton	Es el uso excesivo de conjunciones o nexos lingüísticos.

Ejemplo:

"Bébese sin piedad la sed del día
en las fuentes **y** arroyos **y** en los ríos
la risa **y** el cristal **y** la armonía".

("Soneto CCI", de Francisco de Quevedo)

Ni siento amor **ni** remordimientos, **ni** rencores **ni** deseos.

"Margarita"
Autor: Rubén Darío

¿Recuerdas que querías ser una Margarita Gautier? Fijo en mi mente tu extraño rostro está, cuando cenamos juntos, en la primera cita, en una noche que ya no volverá.

Tus labios escarlatas de púrpura maldita sorbían el champaña del fino baccarat; tus dedos deshojaban la blanca margarita: Sí… no… sí… no…¡Y sabías que te adoraba ya!

Después, ¡oh flor de Histeria!, llorabas y reías; tus besos y tus lágrimas tuve en mi boca yo; tus risas, tus fragancias, tus quejas eran mías.

Y en una tarde triste de los más dulces días, la Muerte, la celosa, por ver si me querías, ¡como a una margarita de amor te deshojó!



Fuente: https://www.poemas-del-alma.com/ruben-dario.htm#google_vignette

VALORACIÓN

Actividad

Analizamos y respondemos:

- ¿Qué importancia tiene el uso de figuras literarias?
- ¿Cómo contribuyen las metáforas y las comparaciones a la creación de imágenes vívidas en el lector?
- ¿Cómo contribuye el uso del polisíndeton a la intensificación de las emociones o la creación de un ritmo más pausado y solemne en un texto literario?

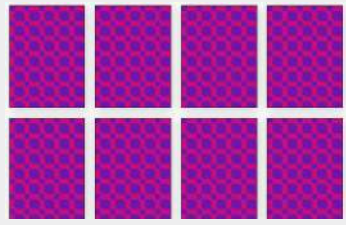


PRODUCCIÓN

Actividad

Elaboramos memorias literarias

1. Construimos fichas de cartulina de 10 x 10 cms.
2. En la mitad de las fichas escribimos el nombre de cada una de las figuras literarias.
3. En la otra mitad de fichas escribimos los conceptos de las figuras literarias.
4. Para jugar, mezclamos las fichas y las colocamos volcadas. Vamos abriendo por turnos y emparejando el nombre de la figura literaria con su concepto.



Taller de ortografía
La acentuación

1. El acento



El acento es la mayor fuerza de voz con la que se pronuncia una determinada sílaba de una palabra. Esa sílaba tónica puede o no estar acompañada de una tilde.

- Cuando el acento se pronuncia, pero no se escribe, recibe el nombre de acento prosódico.
  Ejemplo: cartilla

- Cuando el acento se pronuncia y se escribe, recibe el nombre de acento ortográfico.
  Ejemplo: párrafo

2. Clasificación de las palabras según su acentuación

De acuerdo a la posición de la sílaba tónica, las palabras pueden clasificarse de la siguiente manera:

Palabras según su acentuación	Posición del acento	Llevan tilde si:
AGUDAS	El acento recae en la última sílaba.	Terminan en vocal, **n**, **s**. **Ejemplo:** Investigaci**ón** Japon**és** Man**í**
GRAVES O LLANAS	El acento recae en la penúltima sílaba.	Acaban en consonante que no sea **n** o **s**. **Ejemplo:** **Cón**dor **Tún**el
ESDRÚJULAS	El acento recae en la antepenúltima sílaba.	Se acentúan todas. **Ejemplo:** Per**ió**dico Oc**é**ano
SOBREESDRÚJULAS	El acento recae en la sílaba anterior a la antepenúltima.	Se acentúan todas. **Ejemplo:** Ent**ré**gaselo **Cóm**premelo

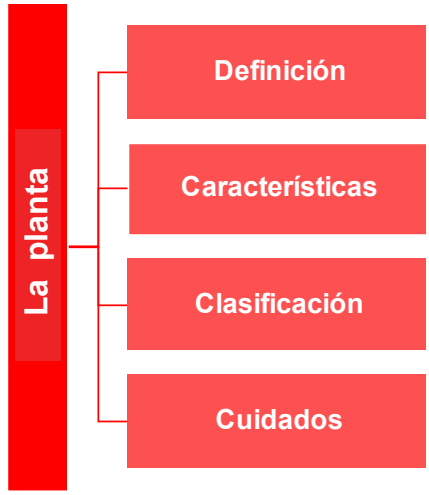
Actividad

Leemos las siguientes oraciones y colocamos la tilde sobre las vocales que la necesiten.

- La maquina sufrio una perdida de petroleo, por esta razon no se podra avanzar mas con el trabajo.
- El medico busco un antidoto contra el veneno de la vibora.
- Andrea observo los anuncios de la television y del periodico.
- Las moleculas se consideran como una agrupacion definida de atomos.
- Mañana llegaran las pruebas psicotecnicas que analizan el caracter y temperamento de los estudiantes.

Taller de razonamiento verbal
El tema y los subtemas

Cuando redactamos un texto, lo hacemos para exponer un tema central, que se apoya en ideas secundarias que lo enriquecen y facilitan su comprensión. Para que el texto tenga un orden adecuado, es necesario organizar los párrafos, identificando el tema y los subtemas.



1. El tema

Es el asunto principal que aborda el texto y generalmente se expresa en el primer párrafo, aunque a veces tiene un preámbulo que lo precede.
Para identificar el tema de un texto, debemos hacernos la siguiente pregunta: ¿De qué trata el texto? La respuesta que obtengamos será el tema principal.

2. Los subtemas

Son los asuntos secundarios que sustentan la idea principal. Por lo general se aborda un tema en cada párrafo, organizándolos por orden de importancia. El orden depende del estilo del autor; sin embargo, lo más aconsejable es partir de lo general a lo particular.

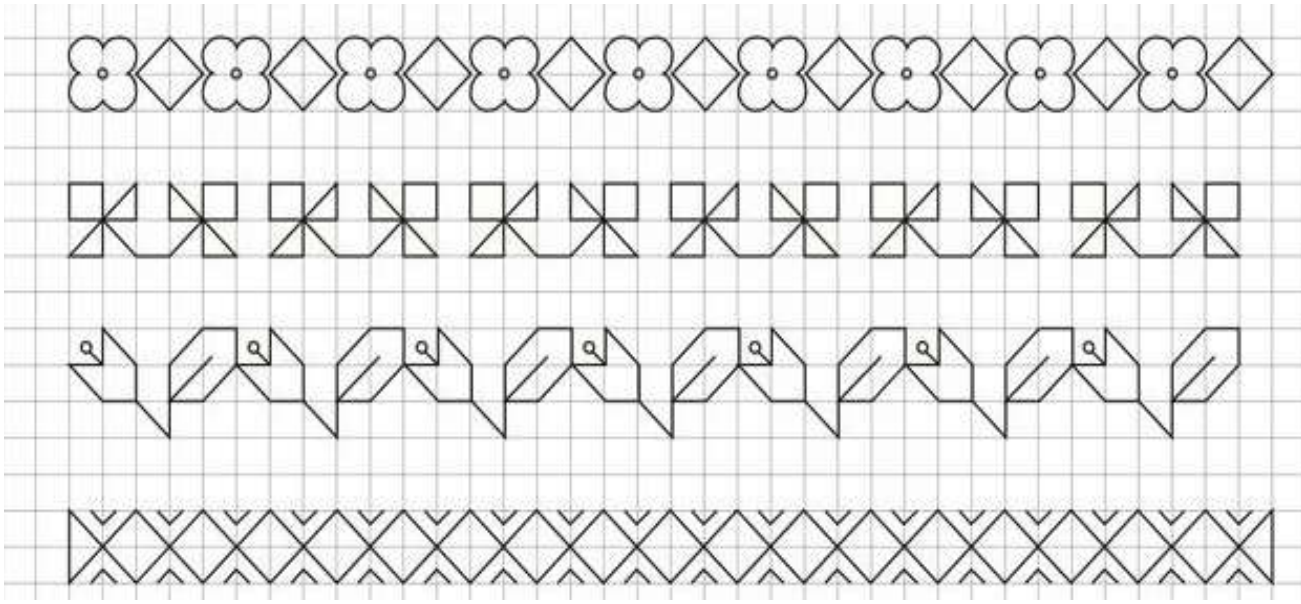
Actividad

Escribimos un texto sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

- Elegimos un tema en concreto, puede ser: la reducción de la basura, el reciclaje, el cuidado del agua, la contaminación acústica, la contaminación por los incendios, etc.
- Escribimos el texto con una extensión no menor a una plana.
- Identificamos el tema pintándolo con amarillo.
- Pintamos los sub temas con otros colores.

Taller de caligrafía
Mandalas/cenefas

Copiamos en nuestros cuadernos los siguientes ejercicios de caligrafía:



TIPOS DE TEXTOS ORALES

PRÁCTICA

Leemos los siguientes textos:



Fuente: defensoria.gob.bo

"Nadie nace odiando a otra persona por el color de su piel, o su origen, o su religión. La gente tiene que aprender a odiar y si ellos pueden aprender a odiar, también se les puede enseñar a amar, el amor llega más naturalmente al corazón humano que su contrario."

Nelson Mandela



Fuente:https://lc.cx/j0UUDq

Texto 1

La discriminación en Bolivia: Un panorama actual

La discriminación en Bolivia es una situación que afecta a diversos grupos sociales y se muestra en diferentes formas, incluyendo la discriminación racial, étnica, de género y socioeconómica.

1. Discriminación étnica y racial:

Bolivia es un país caracterizado por su diversidad étnica, con una población que incluye comunidades indígenas, mestizas y afrobolivianas. A pesar de esta diversidad, las personas pertenecientes a grupos indígenas y afrobolivianos a menudo enfrentan barreras en el acceso a oportunidades económicas, educativas y de salud. Según el estudio de García, M. (2019), "Los indígenas y afrobolivianos enfrentan discriminación sistemática en áreas como el empleo y la educación, lo que perpetúa ciclos de pobreza y exclusión" (García, 2019).

2. Discriminación de género:

La desigualdad de género es otra forma significativa de discriminación en Bolivia. Las mujeres, especialmente en áreas rurales, enfrentan desafíos en el acceso a la educación, el empleo y la participación en la vida pública. La Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDSA) de 2018 revela que las mujeres siguen experimentando brechas salariales y una representación insuficiente en cargos de liderazgo (ENDSA, 2018).

3. Discriminación socioeconómica:

La discriminación socioeconómica en Bolivia también es prevalente, afectando a personas de bajos ingresos y aquellos que viven en condiciones de pobreza. Las personas de clase baja a menudo tienen un acceso limitado a servicios básicos como la salud y la educación, lo que limita sus oportunidades de movilidad social.

García, M. (2019). "La Discriminación Étnica y Racial en Bolivia: Un Análisis Contemporáneo".

Texto 2

"Combatir la discriminación es esencial para asegurar que todos los ciudadanos tengan acceso equitativo a derechos y oportunidades. La discriminación quebranta principios fundamentales de igualdad y dignidad humana, afectando desproporcionadamente a comunidades marginadas, incluyendo grupos indígenas, afrobolivianos y bolivianas".

Es muy importante lidiar la discriminación en Bolivia, no solo para garantizar la justicia social y los derechos humanos, sino también para fortalecer el desarrollo económico y social del país. La discriminación, en sus diferentes formas, tiene impactos muy negativos en la sociedad, afectando tanto a los individuos como al bienestar colectivo. Por ello vivir una sociedad sin discriminación es vivir una sociedad en armonía.

Revista Boliviana de Sociología, 22(1), 33-50

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los textos expresa una información preventiva?
- ¿Por qué es importante luchar contra la discriminación en nuestro país? Argumentamos nuestra respuesta.
- Realizamos un cuadro comparativo con las diferencias entre los dos textos.

TEORÍA

El texto oral está caracterizado por expresar enunciados compuestos por un conjunto de ideas que forman un mensaje, constituyéndose la base de la comunicación humana.

Para ello estudiamos dos tipos de textos orales:

1. La exposición

El texto expositivo se centra en explicar de manera organizada un tema proporcionando datos y hechos de forma objetiva, el objetivo principal es informar, exponer o explicar un tema de manera clara, ordenada y precisa. Las características más importantes del texto expositivo son:

- Es objetiva ya que se basa en hechos y datos verídicos, sin incluir opiniones ni juicios del expositor.
- La información debe presentarse de forma clara y fácil de entender para el oyente.
- El lenguaje debe ser claro y preciso, evitando ambigüedades y el uso innecesario de palabras técnicas.
- Utiliza recursos como gráficos, estadísticas, descripciones e imágenes para ilustrar los materiales que se exponen.

1.1 Estructura de la exposición

- **Introducción,** por lo general es la parte donde se delimita el tema que será expuesto.

- **Desarrollo,** es la parte donde se desglosa el tema de forma clara y ordenada utilizando descripciones ayudando a lo que se está tratando.

- **Conclusión,** es la parte final del texto, en el cual se resume el tema tomando en cuenta las partes más importantes del mismo.

1.2 Tipos de exposición

- **Divulgativo,** está dirigido a un público en general, este tipo de texto expositivo no necesita tener conocimientos previos sobre el tema y además utiliza un lenguaje sencillo y claro.

  Su objetivo es educar o informar a un público amplio de manera que los conceptos sean compresibles por las personas sin conocimientos previos en el área.

  Ejemplo: Artículos de divulgación científica en periódicos o revistas, programas educativos y conferencias educativas.

  Especializado, está dirigido a un público especializado, donde el receptor debe poseer un conocimiento previo sobre el contenido, para comprender los términos del tema a tratar, la información que se imparte es detallada y técnica siendo común en contextos académicos o profesionales, de manera que utiliza un lenguaje técnico especifico en el campo en cuestión.

Tipos de textos orales

La exposición	La argumentación
− Divulgativo	*− Lógicos*
− Especializado	*− Afectivos*
− Narrativo	*− Ejemplificación*
− Informativo	*− De autoridad*
− Didáctica	*− De hecho*



Fuente: https://lc.cx/uOcTjk

Pasos para elaborar un esquema expositivo

- *Investigación de información relevante sobre el tema.*
- *Análisis del material informativo.*
- *Selección de materiales de apoyo en la exposición.*
- *Elaboración de mapas conceptuales para comprensión personal.*
- *Redacción de las partes que serán expuestas, argumentándolas.*

Fases de una exposición

1º Investigar información organizada
- *Información concreta al tema seleccionado.*

2º Realizar un esquema expositivo
- *Completar la información con materiales visuales y audios visuales.*

3º Practicar la exposición
- *Ensayar varias veces la exposición, tratar de memorizar y comprender los conceptos claves.*

4º Exponer el tema
- *Pronunciación y articulación correcta de las palabras.*
- *Poseer una postura erguida.*
- *Uso de mímicas en caso necesario.*
- *Usar un tono de voz adecuado.*
- *Tener el control de tiempo asignado.*

Contraargumentación

Consiste en oponer o refutar un argumento, la contra argumentación es la objeción a los argumentos, definiciones, ejemplificaciones y citas.

Es la base que dan los oponentes en contra de los argumentos, gracias a ella se generan técnicas de grupales de debate.

Ejemplo: Informes técnicos, manuales especializados, tesis o disertaciones académicas.

- **Narrativo,** se caracteriza por exponer temas que narran historias, utilizando una secuencia de acciones, personajes y escenarios, facilitando la comprensión sea asequible.

  Ejemplo: Relatos basado en hechos reales de tipo histórico o científico.

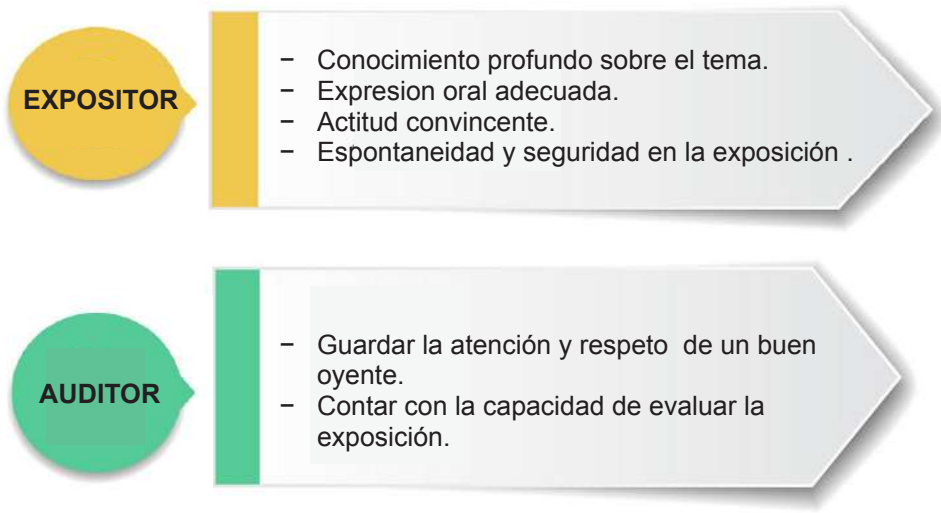
- **Informativo,** es un tipo de texto expositivo que proporciona datos y hechos verificables, acompañado de listas o gráficos para organizar la información.

  Ejemplo: Informes científicos y artículos de enciclopedia.

- **Didáctico,** se enfoca en incluir estrategias de enseñanza diseñados para enseñar y facilitar el aprendizaje de nuevos conocimientos y habilidades.

  Ejemplo: Guías de estudio, manuales educativos y ejercicios prácticos.

1.3 Actitudes de los actores de la exposición



2. La argumentación

Es una técnica de razonamiento que consiste en defender una idea, opinión, posición o un punto de vista frente a los demás, usada por el emisor para convencer al receptor de algo que se afirma o niega. Es necesario que la argumentación este basado en justificaciones para que apoyen la tesis dándole su validez.

Características relevantes de la argumentación son:

- Debe ser coherente y permanente, sin usar contradicciones.
- Está basado en razonamientos y pruebas fundados en la credibilidad.
- En las palabras que usa muestra convencimiento de lo que se expone.
- Utiliza un lenguaje firme y pausado con tono firme para que los oyentes comprendan el mensaje.

2.1 Estructura de la argumentación



Fuente: https://lc.cx/GUoT0A

- **La tesis,** es la idea principal sobre la cual se reflexiona y se defiende, sustentada por argumentos.
- **El cuerpo argumentativo,** es la conformación de razones para exponer y convencer al oyente.
- **La conclusión,** reúne las ideas fundamentales para reafirmar la tesis que fue planteada.

2.2 Tipos de argumentación

- **Argumentos lógicos,** son aquellas que están basadas en las ideas o verdades admitidas como la lógica.
- **Argumentos afectivos,** son aquellos que se basan en las emociones del receptor para defender su teoría.
- **Argumentos de ejemplificación,** son aquellos argumentos basados en ejemplos concretos.
- **Argumentos de autoridad,** estos argumentos están basados en la opinión de las personas con prestigio reconocido.
- **Argumentos de hecho,** son aquellos tipos de argumentos basados en pruebas observables. Suposiciones

Lo que NO se debe hacer al argumentar

- *Repetir el mismo argumento en otras palabras.*
- *Expresar un argumento simple.*
- *Usar suposiciones para argumentar.*

2.3 Acciones para una buena argumentación

Conocimiento del tema del cual se emitira una opinión.

Antes de opinar, pensar bien lo que se expresará o argumentará.

Dar opinión, utilizando la expresión "pienso que", "desde mi punto de vista", "yo creo que".

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿En qué contextos se utilizan las exposiciones orales y cuál es la razón de su uso en esos ámbitos?
- ¿Por qué es importante realizar argumentos en tu vida diaria?



Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN

Actividad

Elaboramos una exposición, con la temática “Una vida libre de violencia” basado en la estructura ya estudiada.

Pasos:

- Formamos grupos de trabajo.
- Tomamos en cuenta las fases de la exposición, para tener un trabajo investigativo bien organizado.
- Exposición del trabajo tomando en cuenta las actitudes de un expositor.
- Organizamos un debate usando argumentos y contraargumentos con tus compañeros y compañeras de aula.

GÉNERO INFORMATIVO

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

Abren votación para Himno y canción juvenil del Bicentenario de Bolivia

Desde este lunes 08 hasta el 18 de enero, la población podrá elegir el Himno y la Canción Juvenil del Bicentenario de Bolivia entre seis finalistas, a través de las páginas web del Ministerio de Culturas.

“Tendremos la oportunidad de apoyar la canción juvenil y el Himno del Bicentenario de preferencia, podremos escoger y generar el ganador o la ganadora de la Canción Juvenil y el Himno que acompañarán las actividades de preparación de nuestro Bicentenario”, informó el delegado presidencial, Martín Maturano, en el programa “Voces del Bicentenario”.

El jurado del Concurso "Composición del Himno y la Canción Juvenil del Bicentenario" seleccionó las propuestas musicales de tres finalistas de cada categoría. De acuerdo al veredicto del jurado calificador, en la categoría del Himno al Bicentenario las obras finalistas corresponden a los seudónimos Rocicler de Potosí y Ludovic y Don de La Paz.

En la categoría de la Canción Juvenil, las propuestas finalistas pertenecen a los seudónimos Colibrí de Tarija, Román Z. de Cochabamba y Alhaja de Trinidad.

Los organizadores del Concurso del Himno y la Canción Juvenil entregará más de Bs 80.000 en premios a los seis ganadores de las dos categorías. Esta es la recta final del concurso, que fue lanzado a mediados de 2023. El Ministerio de Culturas y la Delegación Presidencial para el Bicentenario de Bolivia convocaron al certamen.

Fuente: www.opinion.com.bo

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas y escribimos:

- ¿Qué tipo de texto es la lectura propuesta? Argumentamos nuestras respuestas.
- ¿Conocemos otros tipos de textos informativos? Los mencionamos.
- Escribimos en nuestro cuaderno la "Composición del Himno y la Canción Juvenil del Bicentenario" para luego comentar con nuestros compañeros de clase.

TEORÍA

Recuerda

La redacción principal de los textos de género informativo, están escritos en tercera persona y en tiempo pasado.



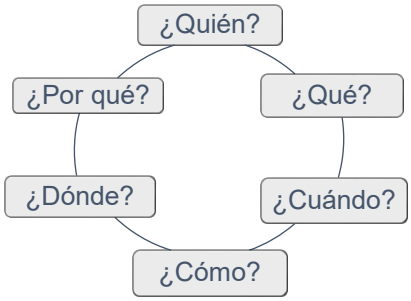
El género informativo engloba un conjunto de textos que tienen las características de informar, empleando un lenguaje más accesible prescindiendo de juicios del redactor o periodista.

Subgéneros informativos

- La noticia
- La entrevista
- El reportaje
- La crónica periodística

1. La noticia

Es un relato objetivo que brinda información de un hecho real, actual y que es de interés general para un público receptor, muestra temas de la realidad económica, política, social, educativa y cultural.
Su característica fundamental está basada en que sea: clara, concreta y concisa.
El contenido de la noticia responde a seis preguntas principales:



Objetivos del periodismo

- Buscar la veracidad y transparencia en la sociedad.
- Hacer que la informacion llegue a la mayor cantidad de personas.
- Publicar novedad y actualidad.

1.1 Partes de la noticia

La noticia cuenta con una estructura de pirámide invertida que es:



Pirámide invertida



- **Titular,** resalta lo más importante de la noticia para llamar la atención del lector.
- **Entrada o entradilla,** es un párrafo de entrada que resume el contenido total de la noticia presentando la idea general.
- **Cuerpo de la noticia,** es el resto de la noticia donde se da a conocer detalladamente los hechos siendo la más extensa.

1.2 Tipos de noticia

- **Noticia de actualidad,** informa sobre eventos recientes y relevantes para el público.
- **Noticia política,** la información trata sobre decisiones y debates políticos.
- **Noticia económica,** temas relacionados con la economía e informes financieros de nuestro país.
- **Noticia cultural,** informa temas enfocados en las actividades culturales.
- **Noticia deportiva,** se centra en informar actividades deportivas de atletas y equipos.

Consejos para la escritura de una noticia

- *Debe transmitir hechos verídicos.*
- *La noticia está escrita en párrafos.*
- *La noticia se escribe siempre en tercera persona.*
- *Debe ser completa y contextualizada.*
- *Buscar fuentes confiables y no caer en los rumores.*

Cualidades de un entrevistador

- *Tener la capacidad de manejar la objetividad.*
- *Ser tolerante ante diferentes pensamientos.*
- *Poseer una habilidad para escuchar.*



Fuente: vk.com

Pasos para elaborar un reporte

- *Elección del tema, siendo de interés general, aunque la información no sea reciente sino latente.*
- *Reunir la documentación sobre el tema.*
- *Investigar datos relacionados al tema y entrevista con los protagonistas del hecho.*
- *Comprobar la veracidad de la información por medio de fuentes.*
- *La redacción final es acorde al estilo del reportero basados en argumentos personales y adjetivos valorativos.*

2. La entrevista

Es un tipo de subgénero informativo, donde prevalece el diálogo entre dos o más personas con el objetivo de obtener información testimonial de hechos del acontecer actual, para su efecto participan los siguientes actores:

- **Entrevistador,** es quien elabora una serie de preguntas respecto a un tema.
- **Entrevistado,** es el protagonista quien dará una respuesta, opinión personal o compartir conocimientos de un determinado tema.

2.1 Partes de la entrevista

Es importante reconocer las partes de una entrevista, que son:

- **Preparación,** es la parte introductoria al tema, donde se selecciona a la persona entrevistada para luego formular las preguntas adecuadas.
- **Presentación,** se expone el propósito de la entrevista, el tema y permite conocer al entrevistador y entrevistado.
- **Desarrollo,** es la parte principal de la entrevista donde el entrevistador realiza preguntas para obtener las respuestas del entrevistado, las mismas sean una información detallada.
- **Cierre,** en esta parte se concluye la entrevista, resumiendo los puntos claves de la entrevista, donde el entrevistado ofrece comentarios adicionales o reflexiones.

2.2 Tipos de entrevista

- **Estructurada,** el entrevistador prepara una guía de preguntas bien formuladas, permitiendo al entrevistado responder directamente a las cuestiones planteadas.
- **No estructurada,** conocida como entrevista libre donde el entrevistador tiene mayor libertad de formular las preguntas, permitiendo al entrevistado dar sus opiniones y anécdotas.
- **Semiestructurada,** es la combinación de ambas, donde se preparan las preguntas para luego aplicarlo a la persona entrevistada y complementar con preguntas imprevistas.

3. El reportaje

Es un texto informativo más amplio que la noticia, se caracteriza por su planteamiento, investigación y su finalidad. El reportaje brinda una información más detallada y completa donde el periodista reúne datos o testimonios tratándose de una producción larga.

3.1 Partes de un reportaje

- **Titular o sumario,** se encuentra en el encabezado, el tema del reportaje para captar la atención del lector.
- **Párrafo de entrada,** es la parte del reportaje donde se resume los aspectos más importantes para situar al lector en el contexto.
- **Desarrollo del reportaje,** la información se detalla de manera completa apoyado con entrevistas, testimonios, estadísticas y descripciones sobre el asunto a tratar.
- **Cierre,** presenta las conclusiones para reforzar la información y reflexionar sobre el tema.

3.2 Tipos de reportaje

- **Reportaje investigativo,** requiere una investigación exhaustiva, indagando la información para recopilar datos concretos.
- **Reportaje de opinión,** se caracteriza por proporcionar una perspectiva personal o un criterio.

4. La crónica periodística

Es un subgénero periodístico que relata los hechos de forma ordenada y detallada incorporando la valoración subjetiva del periodista con el fin de explicar los sucesos.

También existe la crónica literaria que narra los acontecimientos a lo largo de una historia basado en épocas determinadas, además emplea figuras retóricas manteniendo un lenguaje literario.

4.1 Partes de una crónica periodística

Titular	Entradilla	Cuerpo	Conclusión
Anuncia el tema de la crónica.	Muestra un párrafo de presentación, para atraer la atención del lector.	Presenta una informacion secuencial de hechos.	Sintetiza las ideas principales del cuerpo.

4.2 Tipos de una crónica periodística

- **Crónica informativa,** se centra en el carácter informativo de la historia.
- **Crónica de opinión,** está basado en la experiencia, donde el autor narra los hechos desde su punto de vista.
- **Crónica policial,** son temas relacionados con la seguridad social, crimen y hechos delictivos.

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante el género informativo en nuestra vida cotidiana? Argumentamos nuestra respuesta.
- ¿Cuáles son las causas para que, en nuestro contexto, los periódicos sean menos leídos?

Autores de crónicas literarias

- *"Relato de un náufrago" de Gabriel García Márquez.*
- *"Voces de Chernóbil" de Svetlana Aeksievich*
- *"El sí de los niños" de Martín Caparrós.*
- *"El hombre del telón" de Leila Guerreiro.*
- *"Reportero" de David Remnick.*



Fuente: www.poemasdelalma.com

VALORACIÓN



Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN

Realizamos una entrevista a un padre de familia y a un estudiante sobre "La influencia de las redes sociales en la comunicación familiar" describiendo sus ventajas y desventajas.

Pasos:

- Formulamos las preguntas respecto al tema y seleccionamos las personas entrevistadas, tomamos en cuenta las partes de la entrevista.
- Utilizamos nuestro celular para grabar las entrevistas.
- Socializamos con nuestros compañeros de clase.

GÉNERO DE OPINIÓN

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

“El rol de la educación vial en la sociedad boliviana”

Autor: Cap. MSc. Melwin Boris Mendoza

La educación vial promueve el aprendizaje y cumplimiento de normas y reglamentos en materia vial. Esta se vincula al desarrollo de la autoestima, al respeto por los demás y a los principios de convivencia social y democrática; así como al desarrollo y consolidación de una cultura ciudadana, que involucra el reconocimiento de derechos, deberes y obligaciones, como también el respeto a las instituciones y autoridades.



Fuente: www.yandex.com

En este marco se asume a la educación vial como: el conocimiento por parte de las ciudadanas y ciudadanos de las normas y señales que regulan la circulación de vehículos y peatones, por las vías y carreteras de nuestro país, así como la adquisición de valores, hábitos y actitudes que nos permitan dar una respuesta segura en las distintas situaciones de tránsito en las que nos vemos inmersos, sea como peatones, pasajeros, conductores o usuarios de la vía. Sin embargo, también forma parte de la educación vial la forma en la que nos vinculamos con los demás, cuando transitamos y circulamos por los espacios públicos. La inobservancia de estas reglas y normas causa cada año decenas de fallecidos, heridos y muchas familias quedan con las secuelas de haber participado o protagonizado un hecho de tránsito, por lo que se hace imprescindible realizar un análisis exhaustivo sobre esta temática.

El tránsito ocurre en un tiempo y un espacio en el que también se desplazan otras personas, ya sean conductores o peatones. De este modo, un individuo influye y es influido por el desplazamiento de los demás: la relación de los sujetos entre sí, la conciencia de asumir una actitud segura y la responsabilidad que ésta conlleva, así como las consecuencias de nuestras propias acciones son aspectos éticos viales que todos los bolivianos deberiamos demostrar como parte de nuestros hábitos de conducta.

El espacio público y el tránsito ubican a muchos ciudadanos de manera simultánea en lugares y situaciones de interdependencia, donde los derechos y deberes de cada uno frecuentemente se enfrentan con los derechos y deberes de los demás, lo cual a veces se traduce en conflictos de complicada resolución.

La educación vial se concibe como parte fundamental de la formación y educación ciudadana, para la promoción de una cultura de valoración y respeto por la propia vida y la de los demás, cobra mayor relevancia cuando se observa la tasa elevada de hechos de tránsito que se producen diariamente. Es necesario tener presente que las lesiones ocasionadas por un hecho de tránsito son una de las principales causas de muerte y discapacidad en Bolivia, así como en el resto del mundo.

Entonces, la educación vial y la ética son esenciales a la hora de circular en un espacio público; por eso es fundamental estar preparados y conocer los derechos y obligaciones que corresponden a los diferentes roles que vamos asumiendo al transitar las calles. No es suficiente que las personas conozcan las normas que regulan el tránsito para obtener la licencia de conducir, ni que cumplan las normas por mera obediencia a la autoridad o temor a ser sancionados, estas normas deben ser asumidas e internalizadas de manera tal que terminen generando buenos hábitos de conducta y comportamiento dentro del sistema vial, pues todos somos responsables de la construcción de un modo particular de transitar en un espacio público: más o menos responsable, más o menos caótico, más o menos seguro, más o menos solidario.

Es necesario empezar a conocer el ámbito de estudio y aplicación de la educación vial, con miras a transformar nuestros hábitos y comportamientos riesgosos, en hábitos y comportamientos seguros que nos lleven hacia una cultura de prevención. ((UNIPOL), 2016).

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas y realizamos la actividad:

- ¿Por qué es importante la educación vial en nuestra sociedad? Argumentamos nuestra respuesta.
- ¿El autor del texto informa un suceso o nos da a conocer su opinión o punto de vista sobre el tema? Justificamos nuestra respuesta.
- Graficamos 6 señales de tránsito preventivas que existen en nuestro contexto.

TEORÍA

1. El artículo

Este tipo de texto es persuasivo, caracterizado por mostrar la postura, valoración y análisis del autor en cuanto a un tema específico actual, que sea de interés social con el fin de atrapar la atención del lector.



1.1. Partes de un artículo

1. **Titular,** presenta el tema del cual se desarrollará el contenido.
2. **Subtítulo,** detalla el tema que se va a tratar.
3. **Primer párrafo,** en este párrafo se encuentra lo más importante del artículo para llamar la atención del lector.
4. **Cuerpo,** se desarrolla el resto de la infomación en los parrafos siguientes.
5. **Titulillos,** se presenta en medio del artículo para separar una información de otra, con la finalidad de hacer descansar al lector.
6. **Negrita,** texto de carácter periodístico, se usa para destacar la información más relevante.

GÉNERO DE OPINIÓN

El género de opinión expresa puntos de vista del autor o periodista, es decir, dan a conocer sus opiniones respecto a un tema actual que sea de interés social.

1.2. Pasos para redactar un artículo

- Elección del tema actual de interés social.
- Buscar información sobre el tema elegido, realizando una investigación minuciosa.
- Desarrollar el tema de forma secuencial sin desviar el sentido del mismo.
- Para la producción escrita tener cuidado con la ortografía y los signos de puntuación.
- Respecto al lenguaje debe ser sencillo no usar palabras técnicas.
- Separar las ideas por párrafos.
- Empleo de la voz activa.
- Uso de ejemplo que ayude a entender el artículo.
- Es importante que el texto debe ir firmado por el autor, para dar credibilidad del mismo.

Dato importante

Toda postura del autor va firmada con su nombre siendo responsable de las opiniones que expone.

Los articulistas y columnistas son líderes de opinión, pues cuentan con una gran capacidad de influir en la opinión de los receptores.

Leemos y analizamos la siguiente actividad:

- Una vez realizada la lectura, identificamos cuidadosamente las partes del artículo de opinión, según el tema estudiado.
- Llenamos los recuadros con los nombres correctos y compartimos con nuestros compañeros de clase.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Artículo de opinión sobre los videojuegos

Los videojuegos: esa manera moderna de contarnos historias.

Muchos antropólogos están de acuerdo en que contarnos historias es uno de los gestos más humanos que existen, algo que hacemos desde tiempos remotos, cuando nos sentábamos al borde del fuego para escuchar de los ancianos de la tribu, relatos de dioses terribles y cacerías mitológicas. Una función que, a lo largo de los años, ha ido desempeñando un sinfín de invenciones humanas, que van desde el libro y la revista, hasta el cine, la televisión y en épocas más recientes, los videojuegos.

Cuando los primeros videojuegos surgieron de la mano de la informática, se trataba de dispositivos de entretenimiento en el sentido más repetitivo y mecánico de la palabra. Juegos de ping pong, de matamarcianos y pac-man, todos dedicados a brindar una experiencia interactiva basada puramente en los reflejos, en la coordinación mano-ojo y en la idea del puntaje: el videojuego no tenía un fin, no contaba una historia, no ilustraba otra cosa que el mismo ejercicio dispuesto cada vez más a mayores velocidades y dificultades. Es decir, el videojuego era estéril, era una forma de distracción y abrigaba un vacío en su interior: no contaba nada.

Pero hace rato que eso ha cambiado, o al menos se ha complementado con propuestas narrativas que bordean con lo artístico y literario, cuando no incursionan abiertamente en ello. Atrás quedaron los tiempos en que hablar de videojuegos se refería a las culebras del teléfono celular, los programas de solitario de Windows o los arcades tragamonedas en los que niños competían por dejar sus tres iniciales en el hall de la fama de los puntajes altos.

Un género narrativo como cualquiera

Como lo sabe cualquiera que tenga una consola en casa, los juegos contemporáneos son formas complejas de **narración,** diseñados para introducir de manera paulatina al jugador en un mundo simulado y en una historia que allí tiene lugar: desde emocionantes thrillers espaciales dignos de Hollywood, hasta nostálgicas aventuras introspectivas en un futuro postapocalíptico, o consignas militares que reviven las grandes batallas de antaño. Prácticamente lo mismo que ofrece el cine en nuestros días.

Sin embargo, rara vez se reconoce el lugar que tienen los videojuegos como una fuente de relatos para las generaciones modernas. Basta echar un ojo al crecimiento de la comunidad gamer y su creciente importancia dentro de la cultura de masas, o bien fijarse en los rangos promedio de edad de los jugadores actuales (cómodamente instalados en la adultez) para darse cuenta de que algunos paradigmas culturales han cambiando.

.....

.....

La gente juega videojuegos exigiendo experiencias más complejas y maduras, más diversas y actuales. Son muchas las propuestas del rubro que abordan temas cruciales en las discusiones sociales, políticas y culturales del momento: la identidad, la segregación, el **autoritarismo** o la crisis climática, por citar apenas los más relevantes, son abordados de maneras críticas, sensatas y responsables dentro del mundo de muchos videojuegos. De hecho, una crítica especializada, profesional (o casi) ha surgido en torno a ellos y se abre paso cada vez más en los pasillos de la academia.

Los videojuegos son una fuente continua de relatos para una generación menos propensa a leer en papel, **adicta** a las pantallas y a la interactividad del mundo 2.0 que internet trajo consigo. Sería de una torpeza imperdonable que quienes se dedican a estudiar los relatos, a pensar el modo en que nos imaginamos y los contenidos que estamos compartiendo unos con otros no prestaran a los videojuegos su debida atención y se dejaran llevar por prejuicios del siglo XX que revelan, más que una supuesta seriedad y tradicionalismo, una profunda e innecesaria ignorancia.

Fuente: https://www.ejemplo.co/articulo-de-opinion-sobre-los-videojuegos/

2. La columna

Es un género periodístico donde el escritor da a conocer su punto de vista sobre un tema en específico. El objetivo de la columna periodística es buscar la reflexión sobre algún asunto presente, donde su intención es literaria y pragmática.

2.1. Partes de la columna

1. Tesis o tema, en esta parte se da a conocer la idea principal que más adelante se desarrollará.
2. Contenido, en esta parte el escritor da a conocer el argumento del tema a tratar, que lleva un análisis de manera subjetiva dentro una posición sobre los hechos.
3. Cierre, en esta parte el autor brinda una reflexión sobre el tema que se desarrolló, para construir conclusión del contenido.

2.2. Tipos de columna

- **Columna de análisis,** se refiere a explicar datos complejos donde le autor brinda un análisis detallado sobre el contenido.
- **Columna de comentario,** se caracteriza por la perspectiva personal del autor sobre temas actuales, donde el autor expresa su opinión.
- **Columna de crítica,** emite una opinión subjetiva sobre aspectos culturales como eventos artísticos, libros y música exaltando las cualidades y defectos de la misma.
- **Columna de política,** realiza un análisis sobre temas políticos ofreciendo una perspectiva crítica.
- **Columna de consejos,** emite recomendaciones sobre diferentes temas como salud, situaciones profesionales, relaciones personales que aborde problemas comunes de interés social.

Características de la columna

- *Usa un lenguaje serio en su contenido.*
- *Es un texto personal referente a temas actuales.*
- *La redacción de la columna se realiza con total libertad.*
- *La columna se renueva cada cierto tiempo una revista o diario.*
- *Su contenido puede ser escrito de forma diaria, semanal, quincenal o mensual.*



Características del editorial

- *Identificar temas relevantes de interés colectivo, relacionados con el aspecto social, cultural, educativo, deportivo, económico y político.*
- *Este texto se encuentra en periódicos como también en revistas.*
- *No presenta autor, ya que representa una opinión colectiva.*
- *Tiene un equipo editorial donde cuentan con un director y grupo de editores.*

3. El editorial

Es un tipo de texto expositivo argumentativo que explica, valora y atribuye un hecho noticioso, se refiere a una opinión o comentario que el editor realiza de la noticia, este tipo de texto no lleva firma ya que recolecta la opinión colectiva, donde los periodistas se encargan de su redacción, llamados editores.

3.1. Partes de un editorial

1. **Título,** uso de palabras precisas para crear un título atractivo.
2. **Introducción,** en un párrafo corto, se presenta el tema de manera clara y concisa.
3. **Cuerpo,** se desarrolla los aspectos informativos y valorativos de un tema, donde el lector apoya o rechaza lo expuesto.
4. **Conclusión,** contiene puntos relevantes sobre el tema que no supera un párrafo.

Leemos el siguiente editorial:

“Por una mejor educación vial”

“Es urgente que en Bolivia se tomen medidas para garantizar la seguridad en las vías y carreteras, porque por el momento… falla todo.

Del 16 al 22 de mayo de 2022 se celebra la Séptima Semana Mundial de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial, referido a la prevención acerca de los peligros del exceso de velocidad en las vías, así como las medidas para evitar o disminuir el número de muertes y traumatismos, como consecuencia de los accidentes de tránsito.

Y es que desde el año 2007 la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) delegó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las comisiones regionales de la ONU la planificación y organización periódica de Semanas Mundiales de Seguridad Vial habida cuenta de las alarmantes cifras sobre el número de muertes por accidentes de tránsito que se daban en todo el mundo.

Y es que, lejos de lo que se cree, el número de muertes aumentan significativamente en cualquier parte del mundo y no ha bastado con mejorar solo los vehículos, sino todo lo contrario, se requiere la aplicación de medidas preventivas y educativas para disminuir la cantidad de muertes y traumatismos generados por esta causa.

Naciones Unidas hace un punteo de las medidas que se pueden tomar de forma más o menos inmediata. ¿Cómo está Bolivia a ese respecto?

1. *Charlas sobre educación y seguridad vial a peatones y conductores. La propia Dirección de Tránsito no da especial interés a este aspecto y el examen teórico para acceder al permiso de conducir es muy ligero, lo que después tiene consecuencias.*

2. *Incorporación de elementos y dispositivos reductores de velocidad en las vías. Es verdad que poner rompe muelles se ha convertido en costumbre, pero es necesario completar esto con otras señales que alerten de los riesgos, especialmente en carretera interurbana.*

3. *Señalización reflectiva en la vialidad, estableciendo los límites de velocidad permitidos. En Bolivia los límites de velocidad parecen establecerse de acuerdo al estado de la vía, lo que hace que demasiados conductores se excedan en su confianza y superen los límites de velocidad, muchas veces con consecuencias catastróficas.*

4. *Revisión periódica de vehículos particulares, a fin de detectar posibles desperfectos mecánicos que puedan ocasionar accidentes. La Inspección Técnica Vehicular ha perdido rigor y no se aplica a todos por igual, lo que después genera numerosos accidentes.*

5. *Dotación a los vehículos de tecnologías apropiadas. Si bien es un asunto de mercado, el Estado sí puede incrementar las exigencias de seguridad en los vehículos, como la obligatoriedad de tener cinturón en todas las plazas o la obligatoriedad del airbag, al menos delantero, lo que jubilaría también muchos vehículos antiguos.*

6. *Monitoreo y vigilancia en las vías por parte de cuerpos de seguridad viales. La vigilancia es deficiente y además, presumiblemente corrupta, por lo que la efectividad de la medida es pequeña, aunque sea especialmente necesaria.*

Por lo general, es necesario que los bolivianos al volante tomen conciencia de los riesgos e incrementen el respeto por los demás. Supone un cambio de actitud a largo plazo, difícil, complejo, con muchos puntos de fricción, pero imprescindibles. Ojalá todos tomemos pronto conciencia para lograr que nuestras calles y carreteras sean más seguras. En este caso sí depende de nosotros mismos". (El Pais (Periodico), 2022)

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la diferencia entre opinar e informar? Argumentamos nuestra respuesta.
- ¿Por qué es importante conocer las opiniones críticas de escritores o periodistas sobre temas de interés social? Explicamos.
- ¿Hasta qué punto la opinión pública puede influir en la percepción social sobre los temas de género y cómo podemos fomentar un debate más inclusivo y respetuoso en este ámbito?



Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN

Elaboramos un artículo de opinión sobre un tema actual en las unidades educativas, bajo los siguientes pasos para redactar un artículo:

- Buscamos información sobre el tema elegido.
- Desarrollamos el tema de forma secuencial sin desviar el sentido del mismo, teniendo cuidado con la ortografía y los signos de puntuación.
- El lenguaje debe ser sencillo, evitando el uso de palabras técnicas, y las ideas deben estar separadas en párrafos.
- Es fundamental que el texto esté firmado por el autor para otorgar credibilidad al contenido.

LOS CONECTORES TEXTUALES

PRÁCTICA

Observamos la siguiente imagen y leemos el siguiente texto:



Fuente: ViasBolivia.com.bo

Texto:

Un grupo de jóvenes cebras trabajan duro en las calles de Bolivia para promover el respeto a las normas de tráfico

Con el objetivo de reducir los accidentes de tráfico y el caos vial en Bolivia, un grupo de cebras trabajan duro en las calles ***para*** *promover el respeto a la seguridad vial y el cumplimiento de las normas de tráfico: Cada día indican a los peatones* ***por donde*** *cruzar y recuerdan a los peatones que tienen que ponerse en cinturón de seguridad y parar cuando el semáforo esté en rojo. El Gobierno boliviano puso en marcha esta iniciativa hace más 16 años* ***para*** *reducir la siniestralidad, al principio no tuvo mucho apoyo,* ***pero*** *ahora estos jóvenes disfrazados son patrimonio inmaterial de la ciudad.*

Más *de 300 cebras defienden la seguridad vial en las calles de cuatro ciudades de Bolivia. Los jóvenes disfrazados indican a los peatones* ***por dónde*** *cruzar y hacen lo posible* ***para que*** *los conductores respeten los semáforos, los pasos de cebra y se pongan el cinturón de seguridad.*

En Bolivia pierden la vida ***por*** *accidentes de tráfico un promedio de 1.300 personas al año, el 30% son peatones. El número de víctimas mortales en el país creció un 105% en 10 años,* ***según*** *datos del Instituto Nacional de Estadística del país. La Paz es la región con* ***más*** *accidentes con muertes.*

Este proyecto comenzó sin mucho apoyo hace más de 16 años, en 2001. ***En la actualidad*** *hay centenares de cebras educadoras viales. El éxito ha sido tan rotundo* ***que hace*** *un par de años fueron declaradas patrimonio inmaterial de la ciudad.* ***Y no sólo eso****, las cebras también han arrasado en las redes sociales con el hashtag #JustAddZebras.* ***Para*** *demostrar que las situaciones incómodas mejoran si se añade una cebra no han podido faltar memes de momentos incómodos,* ***pero*** *mejorados por la presencia de una persona disfrazada de cebra. Estos animales* ***también*** *han llegado a YouTube, el canal de Last Week Tonight publicó un vídeo en el que una persona disfrazada de cebra baila durante 23 minutos.* ***En pocos días*** *ha registrado millones de reproducciones. Además, dentro de estos disfraces hay jóvenes pertenecientes a programas de inserción social y laboral.* ***Por lo que*** *no sólo sirve* ***para*** *la mejora de la seguridad vial,* ***también*** *aporta grandes beneficios sociales.* (Atresmedia, 2018)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

¿Qué diferencia existe en ambos ejemplos respecto a su contenido? Explicamos.
¿Qué funcionalidad tienen las palabras resaltadas en el texto?
Si eliminamos las palabras remarcadas en el texto ¿Podremos entender el contenido del texto? Argumentamos nuestra respuesta.

TEORÍA

1. El texto

Es un sistema de escritura que forma una unidad con sentido completo, para que el texto sea comprensible esta debe contener una serie de conectores textuales.

2. Los conectores textuales

Los conectores textuales son palabras o grupo de palabras que nos ayudan a unir o enlazar oraciones que conforman una idea o un párrafo, las mismas deben estar ordenadas estructuralmente.
El buen uso de conectores textuales permite que el texto producido tenga coherencia y cohesión.

3. Clasificación de los conectores textuales

3.1. Conectores de causa

Función	Conectores	Ejemplo
Expresan el motivo o la razón de algo que sucede, es decir explica la causa detrás de una acción o situación	Porque, ya que, dado que, debido a, por ello, por eso, puesto que, a causa de, en vista de que, por consiguiente, por tanto, por esta razón, por ende.	− El festejo fue cancelado **porque** se avecina fuertes tormentas en la región. − Él fue sancionado **ya que** no llevaba su licencia de conducir. − Las clases se suspendieron **a causa** del intenso frio.

3.2. Conectores de consecuencia

Función	Conectores	Ejemplo
Son acciones o hechos que son el resultado de otra acción.	O sea, en pocas palabras, por consiguiente, en consecuencia, consecuentemente, entonces, así pues, luego, así que.	− Se implementará nuevos programas de educación vial en el colegio; **así que,** disminuirá los accidentes en la región. − El técnico indica que existe fallas en el sistema de la computadora; **en consecuencia,** se hará el mantenimiento de la misma.

Recuerda

- ***Coherencia,*** *se refiere al orden secuencial de las palabras, permitiendo conocer el significado de las oraciones en el texto.*
- ***Cohesión,*** *se refiere a la fluidez que posee un texto, gracias al uso de conectores la idea que expresa es comprendida.*



Mirar antes de cruzar:
una regla simple,
una vida salvada.

Resumen esquemático

Conectores textuales

- De causa, expresa motivo.
- De consecuencia, resultado de otra acción.
- De oposición, expresa contrariedad.
- De concesión, indica negación.
- De adición, añade información.
- De equivalencia, indica similitud.
- De evidencia, valida un hecho.
- De orden, ordena ideas.
- De secuencia, sucesión de ideas.

Conectores para iniciar a crear un contenido

Inicio: *En primer lugar, primeramente, para comenzar, en principio, etc.*

Secuencial: *A continuación, luego, seguidamente, desde entonces, a partir de, por su parte, en otro sentido.*

Cierre: *Finalmente, para terminar, por último, para finalizar.*

3.3. Conectores de oposición o contraste

Función	Conectores	Ejemplo
Expresan ideas contrarias, sirven para formular obstáculos.	No obstante, sin embargo, en oposición a, con todo, aunque, aún cuando, al contrario, contrariamente a.	– Las capacitaciones sobre educación vial han aumentado la conciencia de los ciudadanos; **sin embargo,** aún se observan algunos accidentes en las carreteras.

3.4. Conectores de concesión

Función	Conectores	Ejemplo
Indican una negación parcial, es decir, una dificultad para cumplir algo.	Aunque, de cualquier modo, a pesar de todo, con todo, aún así, ahora bien.	– Aunque existe muchas señales de tránsito, la falta de educación vial en las personas, apoya a la falta de respeto hacia ellas.

3.5. Conectores de adición

Función	Conectores	Ejemplo
Son aquellos conectores que permiten añadir una información.	Y, además, también, asimismo, más, aún, ahora bien, del mismo modo, agregando a lo anterior, por otra parte, de igual manera, igualmente.	– Los estudiantes recibieron capacitación sobre temas de prevención de violencia; también, la información llegó a los padres de familia para convivir pacíficamente. – El presidente entregó equipos tecnológicos; asimismo, una gran cantidad de textos literarios.

3.6. Conectores de equivalencia

Función	Conectores	Ejemplo
Señalan algo similar, pero de manera más explícita.	En otras palabras, en otros términos, es decir, o sea, vale decir, en suma.	– La elaboración de los letreros sobre el cuidado del medio ambiente concientiza a los estudiantes, **en otras palabras,** promueve los buenos hábitos para el cuidado de los mismos.

3.7. Conectores de evidencia

Función	Conectores	Ejemplo
Se utiliza para evidenciar la validez del argumento.	Desde luego, sin duda alguna, sin ninguna duda, sin duda, no cabe duda alguna, sin lugar a dudas, sin dudarlo, indudablemente.	– Los programas sobre prevención de violencia en los colegios fueron efectivos. **Sin duda alguna,** los estudiantes muestran cambios en sus acciones y actitudes.

3.8. Conectores de orden

Función	Conectores	Ejemplo
Son aquellas que permite ordenas o jerarquizar las ideas de un texto.	Ante todo, primeramente, por último, en suma, finalmente, por otro lado, por otra parte, acto seguido, después, luego, desde que, desde entonces, a partir de, antes, finalmente.	– Primeramente, planificaron y organizaron sus actividades deportivas para el campeonato de la unidad educativa, **desde entonces** los estudiantes toman acciones de responsabilidad.

3.9. Conectores de secuencia

Función	Conectores	Ejemplo
Permite establecer las ideas de manera secuencial	De inmediato, en seguida, después, más adelante, seguidamente, posteriormente, por último, anteriormente, al mismo tiempo.	– **De inmediato** tomaron las medidas de seguridad para proteger la integridad de los estudiantes, **posteriormente** se llamó a una reunión de padres de familia.

Recuerda

Los conectores textuales son usados en todo tipo de texto como: narrativos, descriptivos, expositivo, argumentativo, instructivo, comparativo y de opinión.

Otros conectores de orden

- *Para comenzar*
- *Para resumir*
- *En segundo lugar*
- *Antes de*
- *Antes que*
- *Al principio*
- *En el comienzo*
- *A continuación*
- *Por último*
- *A continuación*
- *En cuanto*
- *Hasta que*

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué pasaría si un texto escrito no cuenta con uso correcto de los conectores textuales? Explicamos.
- ¿Por qué es importante que un texto tenga coherencia y cohesión? Argumentamos nuestra respuesta.

VALORACIÓN



Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN

Producimos un cuento sobre “educación vial” y sus buenas prácticas en la sociedad, utilizando los conectores estudiados e identificando la clasificación de los mismos.

TALLER ORTOGRÁFICO

REVISIÓN ORTOGRÁFICA DEL USO DE LAS LETRAS (B, V, S, C, Z, H, G, J, Y, LL, R, RR, M) A PARTIR DE LA PRODUCCIÓN TEXTUAL

El siguiente taller se divide en tres aspectos:

Actividad 1: Repaso de las reglas ortográficas.

Uso de la B y V	Uso de la C y S	Uso de la Z	Uso de la H
B − En las dicciones que inician con *bu, bur, bus, cub, ab, obs, sub.* − En palabras como: *bi, bis, biz*, que significa doble − Palabras que finaliza en: *bir, bilidad, bunda y bundo, aba.* **V** − Palabras terminadas en: *ivo, iva.* − Palabras que inician con: *lla, lle, llo, llu* **(llave, lleva, llovía)** − Palabras relacionadas con vida **(vivaz, vivir)**	**C** − Palabras que terminan en: *ancia, ancio, mancia, mancía* **(distancia, cansancio)** − Terminaciones en: *icia, icie, icio.* **(acaricia, superficie).** − Diminutivos terminados en: *ica, ico, illa, illo, ita, ito* **(cabecita, jovencilla).** **S** − Palabras terminadas en: *ersa, erse, erso* **(dispersa, adverso).** − Palabras terminadas en: *esta, esto* **(orquesta)** − Adjetivos terminados en *oso, osa* **(caprichosa)**	− Plural de las palabras terminadas en Z: **antifaz-antifaces** − Voces que finalizan en azo y no expresa golpe: **abrazo, reemplazo.** − Aumentativos terminados en: *aza, azo* **(geniazo).** − Dicciones terminadas en: eza **(belleza, firmeza).** − Voces que terminan en azo y expresan golpe: **pelotazo, puñetazo, escobazo.**	− Palabras que inician con: *hue,* **(Huevo, huele).** − Palabras que inician con: *hui, hia* **(huir, hiato).** − Palabras relacionadas con agua: **hidrografía.** − Palabras iniciadas en: **herba, herbo.** − Palabras que inician en: **Hexa, hepta, hecto.**
Uso de la G y J	**Uso de la Y y LL**	**Uso de la R y RR**	**Uso de la M**
G − Palabras que terminan en: *gio, gia, gía* **(presagio, analogía).** − Palabras que inician con *geo* **(geólogo, geometría).** − Verbos terminados en: *ger, gir* **(recoger, sumergir).** **J** − Dicciones terminadas en *aje* **(arbitraje, obraje)** − Palabras terminas en *jera* **(ojera, flojera).**	**Y** − Palabras que no llevan “y” no inicial: **subyugar, playa, leyenda.** − Palabras que llevan “y” inicial: **yarda, yerba, yodo.** **LL** − Palabras terminadas en: illa, illo **(vainilla, cepillo)**	R − Se representa el sonido fuerte con una *r* al principio de un vocablo y después de *b, n, l, s* **(subrayar, enredo, alrededor, Israel).** **RR** − Se escribe en medio de dos vocales **(guitarra, carreta, corral).**	− Se usa antes de las consonantes *b, p* **(cambio, simple).** − Dicciones que llevan *mn* **(columna, gimnasio omnívoro).** − Dicciones que llevan *nm* **(conmover, inmortal, inmobiliario).**

Actividad 2: Corrección ortográfica del texto.

Corregimos el siguiente texto donde existen palabras con errores ortográficos, mismas que debes identificar subrayando las palabras mal escritas.

El motociclista y las señales de tránsito

Un joven motociclista llamado José, conocido por su habilidad y velocidad en las carreteras. José amaba la sensación de libertad que le proporcionaba su moto y a menudo se situaba caprichoso de desafiar las normas de tránsito. Las señales de tránsito eran solo sugerencias para él, y raramente las respetaba. Creía que su destreza en la moto lo hacía invencible.

Un día soleado, José decidió hacer una carrera informal con algunos amigos. Mientras avanzaban, pasó por alto una señal en una intersección, la luz del semáforo se puso roja y el tráfico se acumulaba, pero José, confiado en su habilidad para esquivar obstáculos, no redujo la velocidad. Pensó que podría cruzar sin problemas.

Desafortunadamente, en ese momento, un coche que se dirigía a la intersección desde el lado opuesto no pudo detenerse a tiempo debido a la velocidad con la que iba José. El impacto fue inevitable. La moto resbaló en la superficie y José fue lanzado por el aire. El coche, frenando de golpe, casi volcó y el conductor, aterrado, se apresuró a ayudarlo con firmeza y no huir.

José fue llevado al hospital con varias fracturas y lesiones graves, durante su recuperación, se dio cuenta de la gravedad de su imprudencia. Pasó semanas en rehabilitación, con mucho tiempo para reflexionar sobre su comportamiento. El accidente no solo puso en peligro su vida, sino que también afectó a otras personas involucradas. Mientras se recuperaba, José decidió cambiar su forma de conducir. Comenzó a respetar todas las señales de tránsito y a conducir con mayor responsabilidad. Entendió que las reglas estaban ahí no solo para proteger a los demás, sino también para su propia seguridad. Aunque nunca pudo olvidar el dolor y las secuelas del accidente, estaba agradecido por haber tenido una segunda oportunidad para aprender y cambiar.

Fuente: Anónima

Actividad 3: Recolección de palabras para analizar

Una vez subrayadas las palabras incorrectas, realizamos una lista de las mismas para luego explicar las reglas de cada letra.

TALLER DE RAZONAMIENTO VERBAL

DEDUCCIÓN E INDUCCIÓN EN EL GÉNERO PERIODÍSTICO

Deducción, se aplica cuando la información general llega a conclusiones particulares o específicos.
Inducción, se aplica cuando la información particular o detallada llega a una conclusión general.

Actividad 1: Leemos la siguiente noticia y analizamos su contenido para luego aplicar la deducción e inducción en el cuadro propuesto:

Bolivia: El 80% de los perros tienen dueño, pero viven en las calles

Muchos de estos canes descuidados protagonizan ataques, mordeduras e incluso muertes.
La mayor parte de la población canina a nivel nacional, a pesar de tener dueños, pasa la mayor parte del tiempo en las calles. A partir de esto, durante 2023, se registraron numerosos ataques de canes, ya sea en jauría o solitarios, que incluso derivaron en la muerte de personas.
Según datos del Programa Nacional de Zoonosis del Ministerio de Salud, el 80% de los perros son "semidomiciliados", es decir, que tienen dueños, pero viven prácticamente en la calle y esto provocado los ataques; el 10%, domiciliados; el 5%, vagabundos y abandonados a su suerte y solo el 2%, estrictos. Las condiciones en la tenencia son irregulares. En ese sentido, 8 de cada 10 perros tienen dueño y hogar, pero al mismo tiempo son echados a la calle durante el día, lo que da lugar al incremento de mordeduras a transeúntes y hasta casos de rabia. Estos animales están prácticamente abandonados y sobreviven de alimentos que encuentran en la basura, conviviendo con perros callejeros y con exposición a enfermedades.
El peligro es también para la población, ciudadanos que se desplazan en motocicletas o bicicletas son perseguidos y hasta mordidos. Además de los perros botados a la calle durante el día, en zona periurbanas las casas no tienen un muro perimetral que contengan a los animales.

Fuente: www.reduno.com.bo

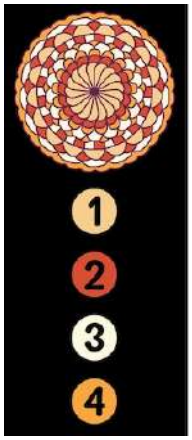
Argumento	Conclusión

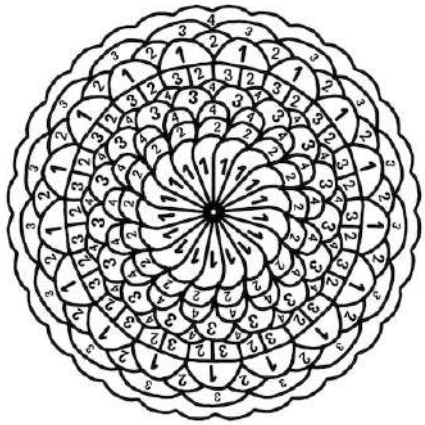
TALLER DE CALIGRAFÍA:

MÁNDALAS Y CENEFAS

Trabajamos las siguientes mandalas y cenefas en el cuaderno.

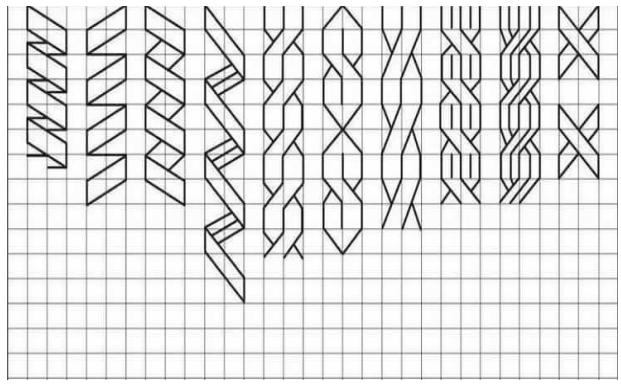
Actividad 1: Copiamos la siguiente mándala o descarga para luego colorear según la numeración indicada.





Fuente: www.bhmpics.com

Actividad 2: Continuamos o descargamos las cenefas para luego colorear a tu gusto.



Fuente: es.pinterest.com

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: LENGUA CASTELLANA

Anónimo. (s. f.). *Soltar el vaso*. https://monicagalan.com/wp-content/uploads/2021/03/Soltar-el-vaso.pdf

Atresmedia. (2018, 1 de febrero). *Un grupo de jóvenes cebras trabaja duro en las calles de Bolivia para promover el respeto a las normas de tráfico*. https://compromiso.atresmedia.com/ponlefreno/noticias/grupo-jovenes-cebras-trabajan-seguridad-vial-ciudades-bolivia_201802015a72ef1c0cf20e2c8b483cc5.html

Algún día en alguna parte. (2021, 21 de marzo). *¿Qué se hace con la vida?* https://algundiaenalgunaparte.com/2021/03/25/que-se-hace-con-la-vida-pio-baroja/#comments

Böll, H. (1952). *El reidor*. Ciudadseva. https://ciudadseva.com/texto/el-reidor/

Club de lectura y amistad. (2024). *Lecturas para compartir*. http://www.lecturasparacompartir.com/superacion/recetafelicidad.html

Club de lectura y amistad. (2024). *Lecturas para compartir*. http://www.lecturasparacompartir.com/superacion/recetafelicidad.html

Diario de circulación nacional Opinión. (2024, 9 de enero). Abren votación para Himno y Canción Juvenil del Bicentenario de Bolivia. *Opinión*. https://www.opinion.com.bo/articulo/cultura/abren-votacion-himno-cancion-juvenil-bicentenario-bolivia/20240109000057933269.html

El País (Periódico). (2022, 19 de mayo). *Por una mejor educación vial*. https://elpais.bo/editorial/20220519_por-una-mejor-educacion-vial.html

Galán, M. (2021, marzo). *Soltar el vaso*. https://monicagalan.com/wp-content/uploads/2021/03/Soltar-el-vaso.pdf

Lafourcade, N. (2017, 9 de febrero). *Derecho de nacimiento*. El Desierto Estudio de Ciudad de México. https://www.elblogdelenguajemusical.com/2018/05/un-derecho-de-nacimiento-de-natalia.html

Ministerio de Educación. (2024). *Texto de aprendizaje: 3er año. Primer, segundo y tercer trimestre. Subsistema de Educación Regular, Educación Secundaria Comunitaria Productiva*. La Paz, Bolivia.

(UNIPOL). (2016, 18 de mayo). *El rol de la educación vial en la sociedad boliviana*. El Diario Opinión. https://www.pub.eldiario.net/noticias/2016/2016_05/nt160518/opinion.php?n=31&-el-rol-de-la-educacion-vial-en-la-sociedad-boliviana#

Vergara, K. (2011). *Textos literarios y no literarios*. SlideShare.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Matemática

TERCER AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

OPERACIONES CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS

PRÁCTICA

Teresa está de compras en el mercado porque va a organizar una fiesta de cumpleaños.
Si desea comprar pasteles y refrescos, deberá considerar lo siguiente:
Asignando variables:
t: Representa el precio del pastel.
r: Representa el precio de cada refresco.
n: Representa el número de pasteles que comprará.
m: Representa el número de refrescos que comprará.
Todo esto, escrito en lenguaje algebraico:
El costo total de los pasteles sería: $n \cdot t$
El costo total de los refrescos sería: $m \cdot r$
El costo total de la compra sería: $n \cdot t + m \cdot r$
Las operaciones con expresiones algebraicas están presentes en muchas situaciones de nuestra vida diaria, aunque a veces no las identificamos como tales.



Fuente: OpenAi, 2024

Actividad

Realizamos las actividades en el aula
- En base al ejemplo diseñamos un modelo matemático de una actividad para realizar en clases.
- Mencionamos otros ejemplos en los que se apliquen las operaciones con expresiones algebraicas.

Respondemos a la pregunta
- ¿Cómo beneficia el uso de operaciones algebraicas en nuestro diario vivir?

TEORÍA

Recordemos que...

El Álgebra es un conjunto de conceptos y definiciones que se relacionan mutuamente. Para su mejor comprensión es necesario recordar los conceptos básicos como constante, variable y término algebraico.

Las constantes y variables se multiplican para formar términos algebraicos.

Constantes	Variables	Término Algebraico
2	x	$2x$
-13	xy	$-13xy$
-4	$x^2\,y$	$-4x^2y$
21	x^2y^3	$21x^2\,y^3$
7	$x^5\,y^2z^3$	$7x^5y^2z^3$

V*ariable*
Todo aquello que cambia de valor o que no es constante, como la edad de una persona en el transcurso de su vida.

1. Términos semejantes y su relación con la producción

a) Definición de términos semejantes

Tienen la misma parte literal y pueden ser de signos iguales o distintos.

$$4ab + 8ab - 2ab$$

b) Reducción de términos semejantes

Cuando los términos semejantes tienen igual signo se suma la parte numérica y se copia el mismo signo, también se copia la parte literal.

Ejemplo:

Reducimos la expresión $22xy + 13xy + 7xy$

$\Rightarrow 22 + 13 + 7 = 42$ y luego $22xy + 13xy + 7xy = 42xy$

Ejemplo:

Simplificamos la expresión $4x^2 + 11x^2 + 3x^2$
$\Rightarrow 4 + 11 + 3 = 18$ así $4x^2 + 11x^2 + 3x^2 = 18x^2$

Ejemplo:

Reducimos la expresión $-x^2yz - 9x^2yz - 6x^2yz - 7x^2yz$
$\Rightarrow -1-9-6-7 = -23$, luego $-x^2yz - 9\,x^2yz - 6x^2yz - 7x^2yz = -23x^2yz$
Cuando los términos semejantes son de signos diferentes se restan los coeficientes y se anota el signo del mayor.

Ejemplo:

Simplificamos las siguientes expresiones: $22a^2 - 15a^2$ y $17b^3 - 5b^3$
$\Rightarrow \quad 22a^2 - 15a^2 = 7x^2$ y también $17b^3 - 5b^3 = 12b^3$

Una expresión algebraica tiene términos con diferente parte literal, primero se deben agrupar aquellos semejantes, luego se realiza la operación que corresponda; en caso de tener exponente también estos deben ser iguales.

Ejemplo:

Reducimos la expresión, $4x + 8y - 5z - 2x + 7y - 7z - 11y + 5z$

$$\begin{aligned} \Longrightarrow \quad & = 4x - 2x + 8y + 7y - 11y - 7z - 5z + 5z \\ & = (4 - 2)x + (8 + 7 - 11)y + (-7 - 5 + 5)z \\ & = 2x + 4y - 7z \end{aligned}$$

Para reducir varios términos semejantes con distintos signos, se deben agrupar aquellos que tienen signos positivos, seguidamente los de signos negativos, posteriormente se reducen a una sola expresión. Una vez reducidos, los resultados se restan colocando el signo del mayor número.

Ejemplo:

Simplificamos la expresión: $8ab + 6ab - 12ab + 45ab - 17ab$

$$\begin{aligned} \Longrightarrow \quad & = 8ab + 6ab + 45ab - 12ab - 17ab \\ & = 59ab - 29ab \\ & = 30ab \end{aligned}$$

c) Reducción de términos semejantes con signos de agrupación

Se recomienda suprimir los signos de agrupación de adentro hacia afuera, tomando en cuenta lo siguiente:
Si el signo es positivo y está delante de un signo de agrupación, los términos mantienen el mismo signo: $+(-a + 2) = -a + 2$
Si el signo es negativo y está delante de un signo de agrupación, los términos cambian de signo: $-(2a - 3) = -2a + 3$

Ejemplo:

Reducimos la expresión: $3x - \{-4x + [2 - (x - 1)]\}$

$$\begin{aligned} \Longrightarrow \quad & = 3x - \{-4x + [2 - x + 1]\} \\ & = 3x - \{-4x + 2 - x + 1\} \\ & = 3x + 4x - 2 + x - 1 \\ & = 8x - 3 \end{aligned}$$

Ejemplo:

Simplificamos la expresión: $-\{-(x^2 + a^2) + [2x^2 - (4x^2 + 2a^2)]\}$

$$\begin{aligned} \Longrightarrow \quad & = -\{-x^2 - a^2 + [2x^2 - 4x^2 - 2a^2]\} \\ & = -\{-x^2 - a^2 + 2x^2 - 4x^2 - 2a^2\} \\ & = +x^2 + a^2 - 2x^2 + 4x^2 + 2a^2 \\ & = 3x^2 + 3a^2 \end{aligned}$$

Polinomio: *Es la agrupación por adición de monomios no semejantes.*

Ejercicio

Relacionemos los términos que son semejantes:

a) $4x^2y^5$ ( ) x^7ay^4
b) $5x^7y^4a$ ( ) $2za^3b^4$
c) $-3a^3b^4z$ ( ) $5abzx$
d) $15xabz$ ( ) $3y^5x^2$

Los signos de agrupación

Son símbolos que se utilizan para agrupar expresiones separándolas de otras. Las principales son

( ) ....*Paréntesis*
[ ] .....*Corchetes*
{ }.....*Llaves*

Si eliminamos un signo de agrupación que lleva delante un (+) entonces la expresión interna no cambia.

Propiedad asociativa

¿Cuál es la importancia de los paréntesis, corchetes y llaves?
Estos símbolos son fundamentales en la matemática moderna por las siguientes razones:
Claridad
Permiten evitar ambigüedades en las expresiones matemáticas.
Jerarquía de operaciones
Indican el orden en que deben realizarse las operaciones.
Agrupación de términos
Facilitan la organización de expresiones complejas.

Existe otro signo de agrupación llamado Barra que actualmente no se utiliza. Se escribe: $\overline{a}$

Actividad

Reducimos los siguientes términos semejantes:

1) $3a - 2b - 5b + 9a$
2) $15a + 13a - 12b - 11a - 4b - b$
3) $1 + x + xy - 2 + 2x - 3xy - 3 + 2xy - 3x$
4) $m + n - p - n - p + 2p - x$
5) $2y^3 - 3y^2 + 4y - 5 - y^3 + 2y^2 - 2y + 4 + y^3$
6) $y^2 - 6y + 2 - 5y^2 + 13y^2 - 2y + 9$
7) $2t^2 - 3t + 4 + 5t^2 - 2t^2 + 4t - 6 - t + 4$
8) $3t^3 - 5t + 8 + 4t^3 - 3t^2 + 2t - 1 - 11t^3 + 8t^2$
9) $15a + 13a - 12b - 11a - 4b - b$
10) $\frac{3}{2}x^5 + \frac{5}{2}x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{5} + \frac{5}{4}x^5 - \frac{3}{7}x^2 + \frac{8}{3}x - \frac{2}{5}$
11) $\frac{1}{5}y + \frac{5}{4}y^4 - \frac{3}{7}y^3 + \frac{2}{5}y - \frac{1}{2}y^4 + \frac{3}{7}y^3 + \frac{8}{7}y$

Reducimos los términos semejantes, eliminando los signos de agrupación:

1) $-\{-[-(-7x - 2y)]\} + \{-[-(2y + 7x)]\}$
2) $2x + [x - (x + y)]$
3) $3a - [a + b - (2a + b)]$
4) $2x - [(x - y) - (x + y) + 1]$
5) $x^2 - \{-7xy + [-y^2 + (-x^2 + 3xy - 2y^2)]\}$
6) $8x^2 + [-2xy + y^2] - \{-x^2 + xy - 3y^2\} - (-3x^2 + y^2)$
7) $7m^2 - \{-[m^2 - (5 - n) - (-3 + m^2)]\} - (2n + 3)$
8) $2a - (-4a + b) - \{-[-4a + (b - a) - (-b + a)]\}$
9) $4x^2 + [-(x^2 - xy) + (-3y^2 + 2xy) - (-3x^2 + y^2)]$
10) $-\{-[(5a + 2) + (3a - 4) - (-a + 1)]\}$

Tomar nota...

Los monomios o sumandos de un polinomio son los términos de un polinomio.

- *Con 1 sólo término recibe el nombre de* **MONOMIO**.
- *Con 2 términos recibe el nombre de* **BINOMIO**.
- *Con 3 términos recibe el nombre de* **TRINOMIO**.

La sustracción o resta

La sustracción es la operación inversa de la adición, por lo tanto, para restar dos expresiones, se suma al minuendo el inverso aditivo del sustraendo

Carácter general de la resta algebraica

En Aritmética, la resta siempre implica disminución, mientras que la resta algebraica tiene un carácter más general, pues puede significar disminución o aumento.
Hay restas algebraicas, en que la diferencia es mayor que el minuendo.
En algunas restas, una cantidad negativa equivale a sumar la misma cantidad positiva.

Ejemplo:

	$6x$	.....	Minuendo
$-$	$2x$	.....	Sustraendo
	$4x$	.....	Diferencia

2. Operaciones con expresiones algebraicas

a) Suma y resta de expresiones algebraicas

La suma y resta de expresiones algebraicas consiste en combinar términos semejantes, es decir, aquellos con la misma variable y exponente. Para sumar o restar, se agrupan los términos semejantes y se operan sus coeficientes, manteniendo las variables sin alteración.

Ejemplo:

Sumar los términos: $4x^2$; $7x^2$; $11x^2$

$\Rightarrow \quad = 4x^2 + 7x^2 + 11x^2 = 22x^2$

Ejemplo:

Sumar los términos $5a$; $7a - 2b$

$\Rightarrow \quad = 5a + (7a - 2b)$
$= 5a + 7a - 2b$
$= 12a - 2b$

Ejemplo:

Sumar los términos $3xy + 7yz$; $13xy - 21xz$; $9yz + 11xz$

$\Rightarrow \quad = (3xy + 7yz) + (13xy - 21xz) + (9yz + 11xz)$
$= 3xy + 7yz + 13xy - 21xz + 9yz + 11xz$
$= 3xy + 13xy + 7yz + 9yz - 21xz + 11xz$
$= 16xy + 16yz - 10xz$

Ejemplo:

Restar $6a^3 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{3}$ de $3a^3 + 8a^2 - 2$

$\Rightarrow \quad = 3a^3 + 8a^2 - 2 - \left(6a^3 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{3}\right)$
$= 3a^3 + 8a^2 - 2 - 6a^3 + \frac{1}{2}a^2 - \frac{1}{3}$
$= 3a^3 - 6a^3 + 8a^2 + \frac{1}{2}a^2 - 2 - \frac{1}{3}$
$= -3a^3 + \frac{17}{2}a^2 - \frac{7}{3}$

Ejemplo:

De $x + y + z$, restar el término $-2x - y + 4z$

$\Rightarrow \quad = x + y + z - (-2x - y + 4z)$
$= x + y + z + 2x + y - 4z$
$= x + 2x + y + y + z - 4z = 3x + 2y - 3z$

Actividad

Realizamos las sumas algebraicas:

1) $6ab - 10ac$; $4bc - 5ac + 7ab$

2) $5p^3 - 15p^2 + 7p$; $p + 4p^2 - 2p^3$

3) $-8tf + 5ft$; $-4fgt + 10gft$

4) $12ax^2 + 4ax - 5a^2x$; $-12ax + 4xa^2 + 5ax^2$

5) $5m - 10n - 2$; $40n - 12m + 9$

6) $-6x^4 + 5x - 2$; $20x^4 - 6x + 9$

Realizamos las restas algebraicas:

1) Restar $-3y^2 + 4y - 5$ de $-13y^2 - 2y + 9$

2) Restar $-3t^2 + 2t - 1$ de $2t^2 - 3t + 4$

3) Restar $\frac{3}{2}x^5y^4 + \frac{5}{2}y^3 - \frac{2}{3}xy$ de $x^5y^4 - y^3 + xy$

4) Restar $\frac{1}{2}x^3 + x^2 + x$ de $2x^3 - \frac{2}{3}x^2 - x$

5) De $-9m^3 + 4m + 11$ restar $12m^3 - 3m + 7$

6) De $-3x^2 - 5xy + 5$ restar $2x^2 + 4xy - 2$

7) De $8a + 5b - 3c$ restar $5a + 7b - c$

8) De $6a^3 - 2a^2 + 3$ restar $3a^3 + 8a^2 - 2$

b) Multiplicación algebraica

Es una operación para la cual, el término multiplicando $N(x)$ y el término multiplicador $M(x)$ deben producir un tercer término llamado producto $P(x)$.

Ley de signos:

$$+ \cdot + = + \qquad - \cdot - = +$$
$$- \cdot + = - \qquad + \cdot - = -$$

Ley de exponentes, el producto de potencias de igual base es igual a la potencia cuyo exponente es la suma de los exponentes de ambas bases, es decir:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

Ley de coeficientes, el coeficiente del producto de dos factores, es igual al producto de los coeficientes de los factores:

$$13x \cdot 2y = (13 \cdot 2)xy = 26xy$$

Regla para multiplicar expresiones algebraicas, primero se multiplican los coeficientes a continuación de este producto, se escriben las letras de los factores en orden alfabético, aplicando las anteriores leyes mencionadas.

Ejemplo:

Multiplicamos $6x \cdot 3x \cdot 7x = (6 \cdot 3 \cdot 7)(x \cdot x \cdot x) = 126x^3$

Ejemplo:

Multiplicamos:

$$7n^3p^2 \cdot \frac{8}{5}n^2p = \left(7 \cdot \frac{8}{5}\right)(n^3p^2 \cdot n^2p) = \frac{56}{5}n^5p^3$$

Ejemplo:

Hacemos el producto de "$3x - 2y$" con "$5x + y$"

Multiplicación de manera horizontal

$$(3x - 2y)(5x + y) = 15x^2 + 3xy - 10xy - 2y^2 = 15x^2 - 7xy - 2y^2$$

Multiplicación de manera vertical:

$$\begin{array}{r} 3x - 2y \\ \cdot \quad 5x + y \\ \hline 15x^2 - 10xy \\ + \qquad 3xy - 2y^2 \\ \hline 15x^2 - 7xy - 2y^2 \end{array}$$

Operaciones

*Para realizar **operaciones combinadas** siempre se deben operar siguiendo la jerarquía de operaciones:*
***1°** Los paréntesis.*
***2°** Potencias.*
***3°** Multiplicaciones y divisiones de izquierda a derecha.*
***4°** Adiciones y sustracciones de izquierda a derecha.*

Recuerda

Regla de los signos de la multiplicación:

- *Si los signos son **iguales**: el resultado es **positivo.***
- *Si los signos son **diferentes**, el resultado es **negativo.***

Potencias:

$$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n \text{ veces } a} = a^n$$

$$\boxed{a^n \cdot a^m = a^{n+m}}$$

Por ejemplo:

$$a^3 \cdot a^2 = a^{3+2} = a^5$$
$$z^8 \cdot z^{(-2)} = z^{8+(-2)} = z^6$$

Actividad

Multiplicamos cada expresión:

1) $(13mn)(5mn)$
2) $(-7ab)(25a^4b^3c^2)$
3) $(-6m^3n)(7m^5n^4+13m^4n^3-21m^3n^2-m^2n)$
4) $\left(\frac{9}{7}xy\right)\left(\frac{14}{3}x^{a+1}y^{b+1}z^a\right)$
5) $(35a^3b)\left(\frac{1}{2}a^2b^3c^2\right)$
6) $\left(-\frac{25}{3}opq\right)\left(\frac{6}{5}o^2p - 3p^2q - 9oq^2\right)$
7) $\left(\frac{13}{2}y^4\right)\left(5x - \frac{8}{13}x^2y + \frac{2}{13}x^3y^2\right)$

Calculamos el producto en cada expresión:

1) $(8a^2b^3c^4)(5a^2b^2c^3 + 16abc^2 - 12c^3)$
2) $(m^2 - 2n)\cdot(m^2 - 3m + n)$
3) $(3x - y)\cdot(x + 2y)$
4) $(p - 2q)\cdot(p - 3q)$
5) $\left(\frac{21}{25}x^4y^6z^5\right)(3x^3y^7z^4 + x^2y^8z^3 - 3xy^9z^2)$
6) $\left(\frac{9}{13}x^2y + xy\right)\left(\frac{2}{3}xy - \frac{4}{5}x^2 + \frac{13}{2}yz^7\right)$
7) $\left(\frac{23}{5}a^{-2}b - ab^2\right)\left(\frac{7}{2}a^3 - \frac{9}{2}b^3 - \frac{12}{5}a^4\right)$
8) $\left(\frac{6}{11}a^7m^2 + \frac{2}{5}a^{11}m\right)(-5am - 8a^2m^2 + 6a^3m^3)$

Propiedades

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

Por ejemplo:

$$\frac{5^6}{5^3} = 5^{6-3} = 5^3$$

$$\frac{7^{12}}{7^{12}} = 7^{12-12} = 7^0 = 1$$

Regla de los signos de la división

La división de signos iguales da (+).
La división de signos diferentes da (–).

Propiedad distributiva

$$\frac{a+b+c}{n} = \frac{a}{n} + \frac{b}{n} + \frac{c}{n}$$

A la identidad fundamental de la división también se le conoce como ***Algoritmo de Euclides*** *quien fue un matemático griego.*

En el esquema:

$$\begin{array}{c|c} D & d \\ \hline r & q \end{array}$$

Donde:

D : *Dividendo*
d : *Divisor*
q : *Cociente*
r : *Resto o Residuo*

3. División algebraica

Para dos términos, llamados dividendo P(x) y divisor Q(x); la división algebraica es una operación que se denota $\frac{P(x)}{Q(x)}$, en la que encontramos una tercera expresión llamada cociente R(x).

Ley de exponentes, la potencia de la división de bases iguales es igual a la resta de las mismas, es decir:

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

Ley de coeficientes, el coeficiente del cociente resulta de la división entera del dividendo entre el divisor.

$$\frac{36x^4}{2x} = (36 \div 2)x^{4-1} = 18x^3$$

a) División de monomios

Se divide los coeficientes y posteriormente se copia la parte literal aplicando las leyes de potencias mencionadas anteriormente.

Ejemplo:

Dividimos $\frac{625x^4y^7z^{11}}{25x^2y^3z^4} = 5x^{4-2}y^{7-3}z^{11-4} = 25x^2y^4z^7$

Ejemplo:

Dividimos

$$\frac{-144x^{n+8}y^{m+4}z^{4+p}}{-6x^{6+n}y^{2-m}z^{3+p}} = 24x^{n+8-(6+n)}y^{m+4-(2-m)}z^{4+p-(3+p)} = 24x^2y^{2m+2}z$$

b) División de polinomios entre monomios

Para dividir polinomios con monomios el divisor se debe de repartir a cada uno de los términos del polinomio y se realiza la división correspondiente siguiendo los pasos anteriores.

Ejemplo:

Dividimos $-12a^5 - 22a^4 - 6a^3$ entre $2a^2$

$$\frac{-12a^5 - 22a^2 - 6a^3}{2a^2} = \frac{-12a^5}{2a^2} - \frac{22a^4}{2a^2} - \frac{6a^3}{2a^2}$$
$$= -6a^3 - 11a^2 - 3a$$

Ejemplo:

Dividimos $35a^8 + 14a^{10} + 49a^{13}$ entre $7a^5$

$$\frac{35a^8 + 14a^{10} + 49a^{13}}{7a^5} = \frac{35a^8}{7a^5} + \frac{14a^{10}}{7a^5} + \frac{49a^{13}}{7a^5}$$
$$= 5a^3 + 2a^5 + 7a^8$$

Actividad

Realizamos las siguientes divisiones algebraicas:

1) $49a^7b^{-3}c^4$ entre $7a^5b^{-4}c^2$
2) $-32x^{-4}y^7z^4$ entre $2x^3y^2z^{-2}$
3) $(540x^{-2}y^7z^4) \div (36x^4y^2z)$
4) $\frac{7}{8}x^{12}y^{14}z^9$ entre $\frac{5}{2}x^5y^3z^2$
5) $-\frac{3}{8}m^xn^b$ entre $-\frac{5}{2}mn^5p^3$
6) $-\frac{3}{8}x^7y^9$ entre $-\frac{3}{4}x^a$
7) $\left(6\frac{2}{3}a^{5m}b^{3n-1}c^{3m+2n}\right) \div \left(\frac{1}{2}a^{2m}b^{n-1}c^{m+n}\right)$
8) $\left(\frac{5}{3}x^{2a+b}y^{3a-1}z^{3a+2b}\right) \div \left(\frac{15}{7}x^{2b}y^{a+1}z^{a+2b}\right)$
10) $88x^5 + 66x^3 - 52x^2$ entre $-2x^2$
11) $27x^2y - 9xy^2 + 6x^2y^2$ entre $-3xy$
12) $-8m^3 + 12m^2 + 21m - 2$ entre m
13) $108m^3n - 122mn + 48mn^2$ entre $2mn$
14) $\frac{1}{3}y^5 - \frac{2}{3}y^3z + \frac{3}{8}y^2z^2$ entre $\frac{1}{4}y^2$
15) $\frac{1}{3}a^2b - \frac{3}{5}ab^2 + \frac{3}{8}a^2b^2$ entre $-\frac{5}{3}ab$
16) $\frac{2}{3}x^4y^3 - \frac{1}{5}x^3y^2 + \frac{1}{4}x^2y$ entre $-\frac{1}{5}xy^2$
17) $\frac{2}{5}a^9 - \frac{1}{3}a^7b^4 - a^3b^2$ entre $5ab$
18) $-\frac{3}{4}x^{n-1}y^{m+2} + \frac{1}{8}x^{n+1} - \frac{2}{3}x^{n+1}y^m$ entre $-\frac{2}{5}x^3y^2$

Regla para dividir expresiones algebraicas que tengan divisor con más de un término.

En la división de polinomios es necesario ordenar los términos en forma descendente o ascendente, luego se realiza la división para lo que se recomienda los siguientes pasos:

P1. Se ordena el dividendo y el divisor de la misma forma ya sea descendente o ascendente.

P2. Se divide el 1° término del dividendo entre el 1° término del divisor y ese resultado nos dará el cociente.

P3. Se multiplica el cociente con todo el divisor y su resultado se anota debajo del dividendo con signo cambiado.

P4. Luego se reducen los mismos y se baja los siguientes términos así se procede a repetir los pasos hasta que el resto sea cero o quede un residuo cuyo grado sea menor que del divisor.

Ejemplo:

Dividimos empleando el método anterior:

$$\begin{array}{r|l} 4x^5+4x^4+3x^3+4x^2+4x-1 & 2x^3+3x^2+x-1 \\ \hline -2x^4+x^3+6x^2+4x & 2x^2-x+2 \\ 2x^4+3x^3+x^2-x & \\ \hline 4x^3+7x^2+3x-1 & \\ -4x^3-6x^2-2x+2 & \\ \hline x^2+x+1 & \end{array}$$

Cociente: $Q(x)=2x^2-x+2$

Residuo: $R(x)=x^2+x+1$

El cociente completo (Q_c) es: $Q_c=Q(x)+\frac{R(x)}{divisor}=2x^2-x+2+\frac{x^2+x+1}{2x^3+3x^2+x-1}$

Observaciones

1). El grado del cociente es igual al grado del dividendo menos el grado del divisor.
2). El grado absoluto del residuo de una división de polinomios homogéneos es igual al grado absoluto del dividendo.
3). El grado relativo de la letra ordenatriz en el residuo es como máximo uno menor que el grado relativo de la letra ordenatriz en el divisor.

División exacta:

El resto de la división es cero $(R(X)=0)$

Como consecuencia de esto:

$D(x)=d(x)\cdot q(x)$

División Inexacta:

El resto de la división es distinto de cero $(R(x)\neq 0)$

Actividad

Determinamos el cociente y el residuo de las siguientes divisiones:

1) $6x^4-8x^2-x^3+x+2$ entre $2x^2-x-1$
2) $n^6+6n^3-2n^5-7n^2-4n+6$ entre n^4-3n^2+2
3) $a^4+a^3\,b-8a^2b^2+20ab^3-15b^4$ entre $a^2-3ab-5b^2$
4) $p^5-5p^4\,q+20p^2q^3-16pq^4$ entre $p^2-2pq-8q^2$

VALORACIÓN

Las expresiones algebraicas nos permiten:

Representar situaciones, modelar fenómenos de nuestro entorno real a través de expresiones matemáticas.

Realizar cálculos, efectuando operaciones de todo tipo para obtener resultados numéricos.

Resolver problemas, como consecuencia principal, además de la precisión en los resultados.

El álgebra constituye un ejercicio, organiza el pensamiento y prepara la mente para poder resolver problemas de cualquier tipo en la vida diaria; no debe ser considerado como algo púramente operacional. Permite analizar minuciosamente cada situación y colabora en desarrollar algoritmos con pasos a seguir, de esta manera nos ayuda a resolver problemas de cualquier tipo en nuestra vida diaria.



Fuente: OpenAi, 2024

PRODUCCIÓN

Construimos el juego de las cartas algebraicas:

El juego consiste en elaborar cartas que tengan diferentes términos algebraicos y formar parejas, combinando las cartas para formar expresiones equivalentes y realizar operaciones con estas.

RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON UNA INCÓGNITA

PRÁCTICA

La preparación de una pizza es una forma divertida de aprender ecuaciones.
Ingredientes:

- Harina: x gramos
- Agua: $0.6\,x$ gramos (60% del peso de la harina)
- Levadura: $0.02x$ gramos (2% del peso de la harina)
- Sal: $0.015x$ gramos (1.5% del peso de la harina)
- Salsa de tomate: y gramos
- Queso mozzarella: 1.5 gramos (150% del peso de la salsa de tomate)
- Otros ingredientes a elección: Jamón, champiñones, etc. (z gramos en total)

Nosotros decidimos el valor de x cantidad de harina.



Fuente: OpenAi, 2024

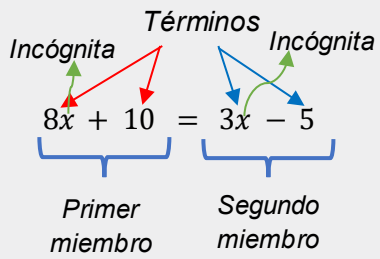
Actividad

Respondemos y realizamos las actividades en el aula

- ¿Por qué utilizar ecuaciones en una receta?
- ¿Cuál es la diferencia entre identidad y ecuación?
- ¿Puedes adaptar esta receta a tu gusto y crear tus propias ecuaciones para otros platos?

TEORÍA

Elementos de una ecuación



Tomar nota

El S.I. y la I.S.O. en su norma 80 000 admiten actualmente dos símbolos como separadores de los números decimales: la coma "," y el punto "."

Por otro lado, la ASALE en las normas ortográficas recomienda utilizar el punto decimal "."

Tomando en cuenta estos aspectos, se utilizará el ***punto decimal*** *como separador.*

Ejemplo:

3.14 ; 0.71 ; -0.5 ; -0.11...

Fuente: Sistema Internacional de unidades

1. Resolución de ecuaciones de primer grado

Se llama ecuación de primer grado con una incógnita a aquella en que la incógnita esta elevada a la primera potencia.

Ejemplo:

$$3x + 5 = 29$$

La letra "x" es la incógnita.
5 y 29 son términos independientes.
Ecuación, es una igualdad entre dos expresiones algebraicas en las que aparece una (o más) incógnitas.
Incógnita, que se simboliza con la letra "x", representa cantidades a determinar, las cuales hacen que tengan un valor verdadero o falso.
Transposición de términos, se refiere a cambiar de posición todos los términos de la derecha a izquierda y de izquierda a derecha respecto al símbolo de igualdad "=". Para realizar esta transposición de miembros todos los términos mantienen su mismo signo.
Regla de transposición de términos:

1. Si un término suma a otro, éste al cambiarlo de miembro cambia y viceversa si está restando pasará a sumar.
2. Si un término multiplica pasará al otro miembro a dividir y si divide pasará a multiplicar.

Grado de una ecuación, que está determinado por el exponente mayor del factor literal.

Resolución de una ecuación de 1er grado con una incógnita

1. Se tiene que ordenar todos los términos semejantes en el primer miembro.
2. Si estuvieran las incógnitas en el lado derecho se realiza la transposición de miembros.
3. Se reduce los términos semejantes.
4. Si la variable queda acompañada de algún coeficiente distinto de uno este valor pasará al otro miembro a dividir

5. En caso de que existan signos de agrupación paréntesis, corchetes y llaves, estos se eliminan de acuerdo a la operación que contienen.
6. Se despeja la incógnita.
7. Se realiza la prueba.

Nota: En caso de que la incógnita sea negativa, se multiplica toda la ecuación por "menos uno" (-1).

Ejemplo:

Resolvemos la siguiente ecuación:

$5x-10-3x+3+2x=20-x-4-3+3x$ Transponemos términos.

$5x-3x+2x+x-3x=20-4-3+10-3$ Reduciendo términos semejantes.

$2x=20$ Despejando la variable.

$x=\frac{20}{2}$ Realizando la división.

$x=10$

Verificando: $5x-10-3x+3+2x=20-x-4-3+3x$

$5(10)-10-3(10)+3+2(10)=20-(10)-4-3+3(10)$

$73-40=50-17$

$33=33$

Ejemplo:

Encontramos el valor de "x" en la siguiente ecuación:

$2x-5+1+x=x-6$ Transponemos términos.

$2x+x-x=-6+5-1$ Reduciendo términos semejantes.

$2x=-2$ Despejando la variable.

$x=\frac{-2}{2}$ Realizando la división.

$x=-1$

Verificando: $2x-5+1+x=x-6$

$2(-1)-5+1+(-1)=(-1)-6$

$-8+1=-7$

$-7=-7$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación:

$3[6x-5(x-3)]=15-3(x-5)$ Suprimiendo paréntesis.

$3[6x-5x+15]=15-3x+15$ Suprimiendo corchetes.

$18x-15x+45=15-3x+15$ Transponemos términos.

$18x-15x+3x=15+15-45$ Reduciendo términos semejantes.

$6x=-15$ Despejando la variable.

$x=\frac{-15}{6}$ Realizando la división.

$\therefore x=-\frac{5}{2}$

Verificando: $3[6x-5(x-3)]=15-3(x-5)$

$$3\left[6\left(-\tfrac{5}{2}\right)-5\left(-\tfrac{5}{2}-3\right)\right]=15-3\left(-\tfrac{5}{2}-5\right)\Rightarrow 3\cdot\left(\tfrac{25}{2}\right)=\tfrac{30+45}{2}\Rightarrow\tfrac{75}{2}=\tfrac{75}{2}$$

Observaciones

AL – KHOWARIZMI fue quien dio el nombre "XAI" a la incógnita, que en árabe significa "cosa", con el tiempo en lugar de XAI, se usó abreviadamente X (su inicial) por ello al Álgebra se le conoce como "Regla de la cosa"

Balanceo de ecuaciones

Formalmente se escribe:

Propiedad aditiva

Para todo número a, b, c:

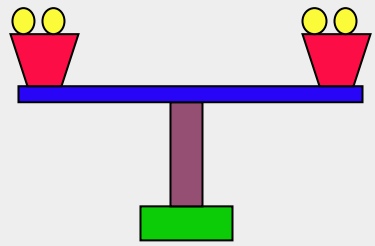
Si $a=b \implies a+c=b+c$

Propiedad multiplicativa

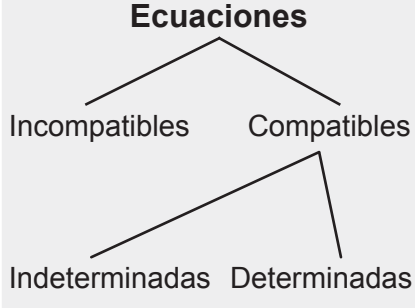
Para todo número a, b, c *con* $c\neq 0$

Si $a=b \implies a\cdot c=b\cdot c$

Visualmente



Infograma: tipo de ecuación lineal



Clasificación de ecuaciones

Con respecto a los coeficientes de las incógnitas:

- ***Ecuaciones numéricas***
  Si los coeficientes de las incógnitas son números.
- ***Ecuaciones literales***
  Si los coeficientes de las incógnitas son letras.

Con respecto a su forma:

- ***Ecuaciones racionales***
  Cuando sus incógnitas no están afectadas de radical. Estos a su vez pueden ser: Ecuaciones racionales enteras o ecuaciones racionales fraccionarias.
  Una ecuación es racional fraccionaria cuando presenta letras en su denominador
- ***Ecuaciones Irracionales***
  Cuando la incógnita se encuentra dentro de un radical.

Con respecto al número de incógnitas:
Pueden ser de una, dos, tres o más incógnitas.
$2x + 1 = 3x - 4$; *es una ecuación con una incógnita*: x
$5x - 3y = 3$; *es una ecuación con dos incógnitas*: x e y
$x + 2y - 3z = 8$; *es una ecuación con tres incógnitas*: x, y, z

Con respecto al Grado de la Incógnita:

- ***Ecuaciones de primer grado***
  Cuando el exponente de la incógnita es uno (1).
- ***Ecuación de segundo grado***
  Cuando el mayor exponente de la incógnita es dos (2).
- ***Ecuación de tercer grado***
  Cuando el mayor exponente de la incógnita es tres (3)

Ejemplo:

Resolvemos la siguiente ecuación:

$$\frac{x+1}{4} - \frac{x-2}{3} = \frac{x+3}{2} - x - 1$$

Solución

$$12\left(\frac{x+1}{4}\right) - 12\left(\frac{x-2}{3}\right) = 12\left(\frac{x+3}{2}\right) - 12(x) - 12(1)$$

$$3(x+1) - 4(x-2) = 6(x+3) - 12x - 12$$
$$3x + 3 - 4x + 8 = 6x + 18 - 12x - 12$$
$$3x - 4x + 12x - 6x = 18 - 12 - 3 - 8$$
$$5x = -5$$
$$x = -\frac{5}{5}$$
$$x = -1$$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación:

$$\frac{x+5}{3} + \frac{x-2}{2} = -x - 3$$

Solución

$$6\left(\frac{x+5}{3}\right) + 6\left(\frac{x-2}{2}\right) = 6(-x-3)$$

$$2(x+5) + 3(x-2) = -6x - 18$$
$$2x + 10 + 3x - 6 = -6x - 18$$
$$2x + 3x + 6x = -18 - 10 + 6$$
$$11x = -22$$
$$\therefore x = -\frac{22}{11} = -2$$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación, para $x \neq 2$; $x = 2$.

Solución

$$(x+2)(x-2)\left(\frac{3-x}{x+2}\right) - (x+2)(x-2)\left(\frac{x-1}{x-2}\right) = -2(x+2)(x-2)$$

$$(x-2)(3-x) - (x+2)(x-1) = -2(x+2)(x-2)$$
$$5x - 6 - x^2 - (x^2 + x - 2) = -2(x^2 - 4)$$
$$5x - 6 - x^2 - x^2 - x + 2 = -2x^2 + 8$$
$$4x - 2x^2 - 4 = -2x^2 + 8$$
$$4x = 12 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{12}{4}$$
$$\therefore x = 3$$

Actividad

Resolvemos las siguientes ecuaciones de primer grado:

1) $2x - x + 4 + 2 = 8$
2) $3x + 1 - 2x = 9 - 3$
3) $-6 - 2x = -3x - 6$
4) $2x + x + 5 - 5 = 6$
5) $2x + 2 - 1 - x = 2$
6) $-9x - 6 + 4 = 4 + 2x - 8x$
7) $2(x+1) = 2$
8) $4(-x-1) + 5x - 2 = -2x - x$
9) $3 + 2(4 + 2x) + 1 = 20 - 2(2 - x)$
10) $4(x-3) - 5(x+2) = 7(3x-1) + 29$
11) $3(x+1) = 2(x+3) - 1$
12) $\frac{x+2}{3} = 12$
13) $\frac{-5+x}{-3} = -5$
14) $\frac{x-3}{-2} = 9 + 2x$
15) $4 + \frac{x}{3} - 2 = 6$
16) $\frac{x+2}{3} + \frac{x}{2} = 10$
17) $\frac{x+1}{10} - \frac{x-3}{6} = 0$
18) $\frac{x}{2} + \frac{x-1}{3} - \frac{x+1}{4} = 1$
19) $\frac{x-2}{6} - \frac{x+1}{3} + \frac{x-1}{2} = 2$

2. Resolución de problemas del contexto con ecuaciones de primer grado

Ejemplo:

La compañía de cosméticos “Akaena” produce perfumes que tiene costos variables de Bs 8 por unidad y costos fijos de Bs 95. Cada unidad tiene un precio de venta de Bs 13. Determinar el número de unidades que deben vender para que la compañía obtenga utilidades de Bs 145 y calcular el margen por unidad.

Solución

Se tiene que

$$\boldsymbol{Utilidades = Ingresos\ totales - Costos\ totales}$$
$$Ingresos\ totales = Cantidad\ vendida \cdot precio\ de\ venta$$
$$Costos\ totales = Costos\ variables + Costos\ fijos$$

Sea x: $número\ de\ unidades\ que\ deben\ ser\ vendidas$

Así la ecuación es:

$$13x - (8x + 95) = 145$$
$$13x - 8x - 95 = 145$$
$$13x - 8x = 145 + 95$$
$$5x = 240$$
$$\therefore x = \frac{240}{5} = 48$$

Respuesta

Es necesario vender 48 unidades para obtener utilidades de Bs 145.

Ejemplo:

Orlando tiene el triple de la edad de su hijo Santiago, pero dentro de 13 años tendrá tan solo el doble de la edad de Santiago, ¿cuántos años tiene Santiago ahora?

Solución

Sea x: la edad actual de Santiago
Edad actual de Orlando :$3x$
Edad de Santiago dentro de 13 años : x + 13
Edad de Orlando dentro de 13 años :$3x$ + 13
Como dentro de 13 años la edad de Orlando será el doble de la edad de Santiago: 2(x + 13)
Así, la ecuación planteada es:

$$3x + 13 = 2(x + 13)$$
$$3x + 13 = 2x + 26$$
$$3x - 2x = 26 - 13$$
$$\therefore x = 13$$

Respuesta

La edad de Santiago es de 13 años.

Ejemplo:

El día miércoles Marcos compró 12 kilos de papa y el jueves algunos kilos más. Si en total compró 54 kilos, ¿cuántos kilos compró el día jueves?

Solución

Sea x: los kilos de papa comprados el jueves
Así: la ecuación es:

$$12 + x = 54$$
$$x = 54 - 12$$
$$x = 42$$

Respuesta

Marcos compró 42 kilos de papa.

Resolver problemas

Secuencia de pasos, que permite en general, enfrentar de manera ordenada la resolución de un problema:

1. *Leer comprensivamente el enunciado.*
2. *Asignar incógnita.*
3. *Establecer relaciones.*
4. *Plantear la ecuación.*
5. *Resolver la ecuación.*
6. *Analizar la solución de la ecuación en el problema y verificar la solución.*
7. *Dar la respuesta.*

Traducción del lenguaje usual al lenguaje matemático

Si x es la edad que tiene Ian en este momento:

Expresión gramatical	Traducción algebraica
Edad actual de Ian.	x
Edad de Ian hace 5 años.	$x - 5$
Edad de Ian dentro de 8 años.	$x + 8$
El doble de la edad de Ian.	$2x$
Un tercio de la edad actual de Ian.	$\frac{x}{3}$
El doble de la edad que tenía Ian hace 5 años.	$2(x - 5)$

Otras traducciones

Un número	a
El doble de un número	$2a$
El triple de un número	$3a$
El cuádruplo de un número	$4a$
El antecesor de un número	$a - 1$
El sucesor de un número	$a + 1$

Lenguaje usual al matemático: conectores verbales

Conector verbal	Símbolo matemático
Aumentado, agregado	$+$
Disminuido, diferencia	$-$
De, del, de los	$\cdot$
Es, como, nos da, tendrá, resulta	$=$

Recuerda...

"Para resolver un problema referente a números o de relaciones entre cantidades, basta traducir dicho problema del inglés, español u otra lengua al idioma algebraico, o sea, a una ecuación". Isaac Newton

La capacidad de traducir problemas del mundo real al lenguaje algebraico es una habilidad fundamental en matemáticas y en muchas otras disciplinas. Al hacerlo, no solo estamos simplificando el problema, sino también abriendo un mundo de posibilidades para su solución.

Resolvemos...

- *Rolando le dice a Leonardo: Yo tengo el doble de dinero que tú. Si Leonardo le contesta: "Entre los dos tenemos Bs 12 ¿cuántos dinero tiene cada uno?*
- *Ana reta a Iván y le da la siguiente pista: "adivina cuántos años tengo si a mi edad actual le restas "las dos terceras partes" de la misma y te quedan 3*

Ejemplo:

Megan tiene dulces de fresa, de limón y de menta. Inicialmente tiene 5 dulces más de limón que de fresa y 10 dulces más de menta que de limón. Durante la semana se come todos los dulces de fresa, la mitad de los dulces de limón y la tercera parte de los dulces de menta. Si ahora le quedan 30 dulces, ¿cuántos tenía inicialmente?

Solución

Sea x: cantidad de dulces de fresa
El número de dulces de limón es: $x+5$
El número de dulces de menta es: $x+5+10=x+15$
Megan come todos los de fresa, ya no tiene caramelos de fresa.

De limón le quedan la mitad: $\frac{x+5}{2}$

De menta la quedan dos terceras partes: $\frac{2}{3}(x+15)$

En total le quedan 30 caramelos: $\frac{x+5}{2}+\frac{2}{3}(x+15)=30$

Conduce a la solución, que es: $\frac{x+5}{2}+\frac{2}{3}(x+15)=30$

Despejando la incógnita x:

$$(6)\left(\frac{x+5}{2}\right)+(6)\frac{2}{3}(x+15)=(6)30$$

$$3(x+5)+4(x+15)=180$$
$$3x+15+4x+60=180$$
$$3x+4x=180-15-60$$
$$7x=105$$
$$\therefore x=\frac{105}{7}=15$$

Respuesta

Inicialmente tenía 15 dulces de fresa, 20 dulces de limón y 30 dulces de menta. Por tanto, Megan tenía inicialmente 65 dulces.

Ejemplo:

Cristian se compra unas medias deportivas con la tercera parte de su dinero y con la mitad del dinero que le queda se compra una polera. Si ha gastado un total de Bs 210, ¿cuánto dinero tenía inicialmente?

Solución

Sea x: monto de dinero que Cristian tenía antes
Cristian gasta la tercera parte del dinero en medias deportivas: $\frac{x}{3}$

Le quedan las otras dos terceras partes: $\frac{2}{3}x$

Con la mitad del dinero que le queda se compra la camiseta: $\frac{1}{2}\left(\frac{2}{3}x\right)=\frac{x}{3}$

El dinero que ha gastado es Bs 210: $\frac{x}{3}+\frac{1}{3}x=210$ que es la ecuación que conduce a la solución del problema.
Despejando x:

$$3\left(\frac{x}{3}\right)+3\left(\frac{1}{3}x\right)=3\cdot 210$$
$$x+x=630$$
$$\therefore x=\frac{630}{2}=315$$

Respuesta

Cristian tenía inicialmente Bs 315

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas

1) Adriana tiene 16 años más que Jasmín y dentro de 4 años tendrá el doble de la edad de Jasmín. ¿Qué edad tiene cada una?

2) Un pastelero gasta Bs 24 000 diarios en ingredientes para hacer galletas y cobra Bs 20 por cada galleta. Si al final de un día vendió todas las galletas que preparó y obtuvo una ganancia total de Bs 880, ¿cuántas galletas vendió?

Ejemplo:

La suma de dos números es 127 y el segundo número es cinco unidades menos que el primer número, ¿cuáles son los números?

Solución

Sea x:el número buscado
El segundo número es: $127 - x$
El segundo número es cinco unidades menos que el primer número: $x - 5$
La ecuación a despejar es:

$$127 - x = x - 5$$
$$127 + 5 = x + x$$
$$2x = 132$$
$$\therefore x = \frac{132}{2} = 66$$

Respuesta

Los dos números son 66 y $127 - 66 = 61$.

Enunciado	En símbolos
Un número aumentado en 17	$x + 17$
Un número disminuido en 5.	$x - 5$
El triple de un número.	$3x$
El cuádruple de la suma de un número y 8.	$4(x + 8)$
El doble de un número.	$2x$
El doble de un número aumentado en 6.	$2(x+6)$
El triple de un número, disminuido en 7	$3(y-7)$

Ejemplo:

La suma de un número más su doble más su mitad es 42, ¿cuál es ese número?

Solución

Sea x el número buscado.
Su doble viene dado por: $2x$

Su mitad: $\frac{x}{2}$

Así la ecuación, cuya incógnita x debemos despejar es:

$$x + 2x + \frac{x}{2} = 42$$
$$2x+4x+x=84$$
$$7x=84$$
$$\therefore x = \frac{84}{7} = 12$$

Respuesta

El número buscado es 12

VALORACIÓN

Las ecuaciones son el lenguaje fundamental de las matemáticas y están presentes en casi todos los aspectos de nuestra vida. Desde las tareas más simples hasta los descubrimientos científicos más complejos, las ecuaciones nos permiten modelar, analizar y resolver una gran variedad de problemas.

Las ecuaciones son una herramienta poderosa que nos permite:
Comprender el mundo, al modelar fenómenos naturales y sociales.
Resolver problemas, al encontrar soluciones a situaciones complejas.
Innovar, al desarrollar nuevas tecnologías y productos.
En definitiva, las ecuaciones son parte integral de nuestra vida y su dominio nos brinda una ventaja significativa en muchos ámbitos.



Fuente: OpenAi, 2024

PRODUCCIÓN

Resolvemos el cuadrado mágico.

En cada caso existe un valor para la incógnita x, que transformará las expresiones algebraicas en números.

- Realizamos la suma de filas, columnas y diagonales.
- Puesto que se trata de un cuadrado mágico, todas las sumas deberán dar el mismo resultado para un determinado valor de x.
- Comprobamos, una vez obtenido el número de cada cuadro, que efectivamente, es un cuadrado mágico.

$2x-2$	$3x$	$4x-10$
x	$2x-1$	$x+4$
$3x-1$	$3x$	$4x-10$

PRODUCTOS Y COCIENTES NOTABLES APLICADOS AL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA

PRÁCTICA

Idelfonso debe presentar una maqueta donde utiliza el diseño de una instalación eléctrica por lo que necesita calcular la resistencia total de dos resistencias en paralelo. Las resistencias son (R_1) y (R_2). El desea calcular la diferencia de cuadrados de las resistencias para simplificar el cálculo de la resistencia total en paralelo.

$$R_1{}^2 - R_2{}^2 = (R_1 + R_2)(R_1 - R_2)$$

Cuando se combinan diferentes resistencias en un circuito, este cálculo ayuda a los electricistas a calcular rápidamente la diferencia en la resistencia total. Es particularmente útil para diseñar y analizar circuitos eléctricos domésticos que pueden tener múltiples resistencias en paralelo.



Fuente: OpenAi, 2024

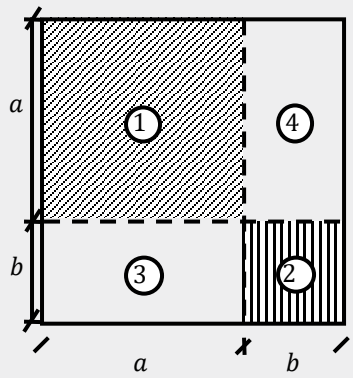
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas

- ¿Cuál es la diferencia entre productos notables e identidad algebraicas?
- ¿Por qué es útil esta fórmula en electricidad?
- ¿Cuáles son las operaciones algebraicas fundamentales y para qué son útiles?
- ¿En qué otros campos se pueden utilizar los productos notables?

TEORÍA

El trinomio cuadrado perfecto



Área total : $(a+b)^2$
Ahora sumamos partes:
Cuadrado ① : a^2
Cuadrado ② : b^2
Rectángulo ③ : ab
Rectángulo ④ : ab

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

A este resultado también se conoce como:
"el trinomio cuadrado perfecto"

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$$

A continuación, tenemos los productos notables que se obtienen con simple desarrollo

1. Productos notables (identidades algebraicas)

a) Cuadrado de un binomio

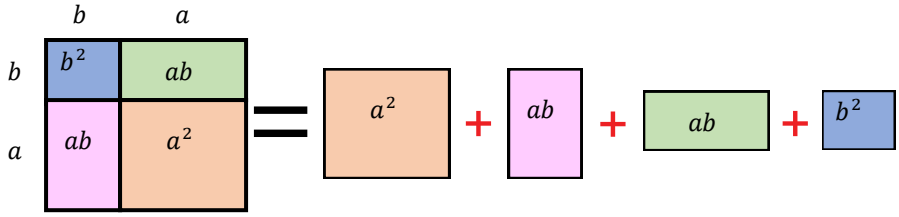
El cuadrado de una suma (o diferencia) de dos cantidades, es igual al cuadrado del primer término, más (o menos) el doble producto del primero por el segundo, más el cuadrado del segundo término.
Se expresa con las fórmulas:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Verificación analítica:
La expresión $(a+b)^2$ es igual a $(a+b)(a+b)$, al realizar el producto, se tiene:

$$(a+b)^2 = (a+b)(a+b) = a^2 + ab + ab + b^2$$
$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Verificación gráfica:



$$(a+b)^2 = a^2 + ab + ab + b^2$$
$$= a^2 + 2ab + b^2$$

Ejemplo:

Desarrollamos $(x+7)^2$

Solución

Aplica la regla general:

- El cuadrado del primer término: $(x)^2 = x^2$
- El doble producto del primer término por el segundo: $2(x)(7) = 14x$
- El cuadrado del segundo término: $(7)^2 = 49$

Resultado

El cuadrado del binomio es:

$$(x+7)^2 = x^2 + 14x + 49$$

Ejemplo:

Desarrollar $(-5x+3y)^2$

Solución

Aplica la regla general:

- El cuadrado del primer término: $(-5x)^2 = 25x^2$
- El doble producto del primer término por el segundo: $2(-5x)(3y) = -30xy$
- El cuadrado del segundo término: $(3y)^2 = 9y^2$

Resultado

El cuadrado del binomio es:

$$(-5x+3y)^2 = 25x^2 - 30xy + 9y^2$$

Ejemplo:

Desarrollar $\left(\frac{7}{4}a + 6b\right)^2$

Solución

Aplica la regla general:

- El cuadrado del primer término: $\left(\frac{7}{4}a\right)^2 = \frac{49}{16}a^2$
- El doble producto del primer término por el segundo:

$$2\left(\frac{7}{4}a\right)(6b) = 21ab$$

- El cuadrado del segundo término: $(6b)^2 = 36b^2$

Resultado

El cuadrado del binomio es:

$$\left(\frac{7}{4}a + 6b\right)^2 = \frac{49}{16}a^2 + 21ab + 36b^2$$

Ejemplo:

Desarrollar $(3x^{3a+5} + y^{4a})^2$

Solución

Aplicamos la regla general:

- El cuadrado del primer término: $(3x^{3a+5})^2 = 9x^{6x+10}$
- El doble producto del primer término por el segundo:

$$2(3x^{3a+5})y^{4a} = 6x^{3a+5}y^{4a}$$

- El cuadrado del segundo término: $(y^{4a})^2 = y^{8a}$

Resultado

El cuadrado del binomio es:

$$(3x^{3a+5} + y^{4a})^2 = 9x^{6x+10} + 6x^{3a+5}y^{4x} + y^{8a}$$

Cuadrado de un binomio (suma)

$$(a+b)^2 = (a+b)(a+b)$$

$$\begin{array}{r} a+b \\ \times\ a+b \\ \hline a^2+ab \\ +\ \ +ab+b^2 \\ \hline a^2+2ab+b^2 \end{array}$$

Cuadrado de una diferencia

$$(a-b)^2 = (a-b)(a-b)$$

$$\begin{array}{r} a-b \\ \times\ a-b \\ \hline a^2-ab \\ +\ \ -ab+b^2 \\ \hline a^2-2ab+b^2 \end{array}$$

Recuerda que...

$$(2a)^2$$

En este caso el exponente afecta a cada factor, es decir:

$$(2a)^2 = 2^2\, a^2 = 4a^2$$
$$(-5b)^2 = (-1)^2\, 5^2\, b^2 = 25b^2$$

Si la potencia es un número racional:

$$(7c)^{\frac{2}{3}} = 7^{\frac{2}{3}} c^{\frac{2}{3}}$$

Actividad

Desarrollamos las siguientes expresiones:

1) $(2x+2)^2$
2) $(3x-2y)^2$
3) $(a^3-b)^2$
4) $(6ab+7cd)^2$
5) $\left(\frac{1}{3}x^2 + \frac{5}{2}y^2\right)^2$
6) $(9x^{a+1} - 11y^{a+3})^2$
7) $\left(\frac{8}{3}a^x + \frac{13}{5}b^y\right)^2$
8) $\left(\frac{13}{7}x^{3a+2} - \frac{15}{6}y^{2a-5}\right)^2$
9) $\left(\frac{8}{7}a^{3x} + \frac{9}{11}b^{2x}\right)^2$

Binomio cojugado

$$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$$

$$\begin{array}{r} a+b \\ \times\ a-b \\ \hline a^2+ab \\ +\quad -ab-b^2 \\ \hline a^2 \qquad -b^2 \end{array}$$

Propiedades de la potencia

- $x^m \cdot x^n = x^{m+n}$
- $\dfrac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$
- $(x\cdot y)^n = x^n \cdot y^n$
- $(x \div y)^n = \dfrac{x^n}{y^n}$
- $(x^n)^m = x^{mn}$
- $1^n = 1$
- $n^1 = n$
- $x^{-n} = \dfrac{1}{x^n}$
- $\left(\dfrac{x}{y}\right)^{-n} = \left(\dfrac{y}{x}\right)^{n} = \dfrac{y^n}{x^n}$
- $\sqrt{a^2} = (a)^{\frac{2}{2}} = a$
- $\sqrt{a^2} = a, \qquad \sqrt[4]{b^8} = b^2$

Ejemplo:

$(\sqrt{x}+2)(\sqrt{x}-2) =$

$(\sqrt{x})^2 - 2(\sqrt{x}) + 2(\sqrt{x}) - 4$

$= x - 4$

Nota importante

En la propiedad de la raíz cuadrada $\sqrt{a^2}$, *si* a *toma valores numéricos:*

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

donde $|a|$ *se lee el* **valor absoluto de** a.

b) Binomio conjugado.

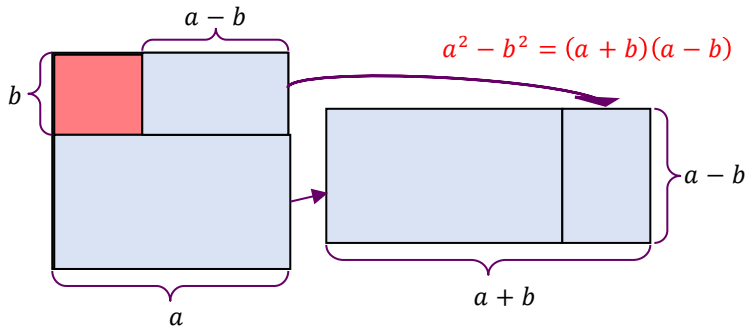
Una suma por una diferencia, o diferencia por una suma, su resultado es la diferencia de cuadrados

$$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$$

Verificación analítica:

$$(a+b)(a-b) = a^2 + ab - ab + b^2$$
$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

Verificación gráfica:



Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $(x+7)(x-7)$

Solución

$$(x+7)(x-7)=(x)^2-(7)^2=x^2-49$$

Respuesta

$$(x+7)(x-7)=x^2-49$$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $(5a^2+3b)(5a^2-3b)$

Solución

$$(5a^2+3b)(5a^2-3b) = (5a^2)^2-(3b)^2 = 25a^2-9b^2$$

Respuesta

$$(5a^2+3b)(5a^2-3b) = 25a^2-9b^2$$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $(-3x^a+2y^b)(-3x^a-2y^b)$

Solución

$$(-3x^a+2y^b)(-3x^a-2y^b) = (-3x^a)^2-(2y^b)^2 = 9x^{2a}-4y^{2b}$$

Respuesta

$$(-3x^a+2y^b)(-3x^a+2y^b) = 9x^{2a}-4y^{2b}$$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $\left(\dfrac{4}{5}x^3+\dfrac{1}{13}y^5\right)\left(\dfrac{4}{5}x^3-\dfrac{1}{13}y^5\right)$

Solución

$$\left(\frac{4}{5}x^3+\frac{1}{13}y^5\right)\left(\frac{4}{5}x^3-\frac{1}{13}y^5\right) = \left(\frac{4}{5}x^3\right)^2-\left(\frac{1}{13}y^5\right)^2$$
$$= \frac{16}{25}x^6-\frac{1}{169}y^{10}$$

Respuesta

$$\left(\frac{4}{5}x^3+\frac{1}{13}y^5\right)\left(\frac{4}{5}x^3-\frac{1}{13}y^5\right) = \frac{16}{25}x^6-\frac{1}{169}y^{10}$$

c) Expresiones donde se aplica el binomio conjugado.

Ejemplo:

Desarrollar la expresión $(a+b+c)(a+b-c)$.

Solución

Los términos se agrupan de la siguiente forma:

$$(a+b+c)(a+b-c)=[(a+b)+c][(a+b)-c]$$

Se aplica la fórmula del binomio conjugado:

$$[(a+b)+c][(a+b)-c]=(a+b)^2-c^2$$

Respuesta

Se desarrolla el binomio y el resultado es:

$$(a+b)^2-c^2=a^2+2ab+b^2-c^2$$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $(x-2y+3z-5)(x-2y-3z+5)$

Solución

Los términos se agrupan y se aplica la fórmula para binomios conjugados:

$$[(x-2y)+(3z-5)][(x-2y)-(3z-5)]=(x-2y)^2-(3z-5)^2$$

Desarrollamos los binomios al cuadrado:

$$\begin{aligned}(x-2y)^2-(3z-5)^2&=(x^2-4xy+4y^2)-(9z^2-30z+25)\\&=x^2-4xy+4y^2-9z^2+30z-25\\&=x^2+4y^2-9z^2-4xy+30z-25\end{aligned}$$

Respuesta

$$(x-2y+3z-5)(x-2y-3z+5)=x^2+4y^2-9z^2-4xy+30z-25$$

d) Producto de dos binomios

El producto de dos binomios $(x\pm a)(x\pm b)$ es igual al cuadrado del primer término más la suma algebraica de los dos términos por el primer término, más el producto de los segundos términos.

$$(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $(a+5)(a-7)$

Solución

Se desarrolla el binomio:

- El cuadrado del término común: $(a)^2=a^2$
- La suma de los términos no comunes, multiplicada por el termino común: $(+5-7)a=-2a$
- El producto de los términos no comunes: $(+5)(-7)=-35$

Respuesta

$$(a+5)(a-7)=a^2-2a-35$$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $\left(\frac{4}{3}x^a-\frac{11}{7}\right)\left(\frac{4}{3}x^a-\frac{21}{5}\right)$

Solución

$$\begin{aligned}\left(\frac{4}{3}x^a-\frac{11}{7}\right)\left(\frac{4}{3}x^a-\frac{21}{5}\right)&=\left(\frac{4}{3}x^a\right)^2+\left(-\frac{11}{7}-\frac{21}{5}\right)\frac{4}{3}x^a+\left(-\frac{11}{7}\right)\left(-\frac{21}{5}\right)\\&=\frac{16}{9}x^{2a}+\left(-\frac{202}{35}\right)\frac{4}{3}x^a+\left(\frac{33}{5}\right)=\frac{16}{9}x^{2a}-\frac{808}{105}x^a+\frac{33}{5}\end{aligned}$$

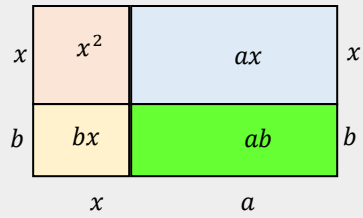
Binomio conjugado

$$(a+b+c)(a+b-c)=a^2+2ab+b^2-c^2$$

$$\begin{array}{r} a+b+c \\ \times\quad a+b-c \\ \hline a^2+ab+ac \\ +\quad ab+b^2+bc \\ \quad -ac-bc-c^2 \\ \hline a^2+2ab+b^2-c^2 \end{array}$$

Producto de dos binomios: Interpretación gráfica

$$(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$$



Producto de dos binomios: Interpretación analítica

$$\begin{array}{r} x+a \\ \times\quad x+b \\ \hline x^2+ax \\ +\quad bx+ab \\ \hline x^2+(a+b)x+ab \end{array}$$

Actividad

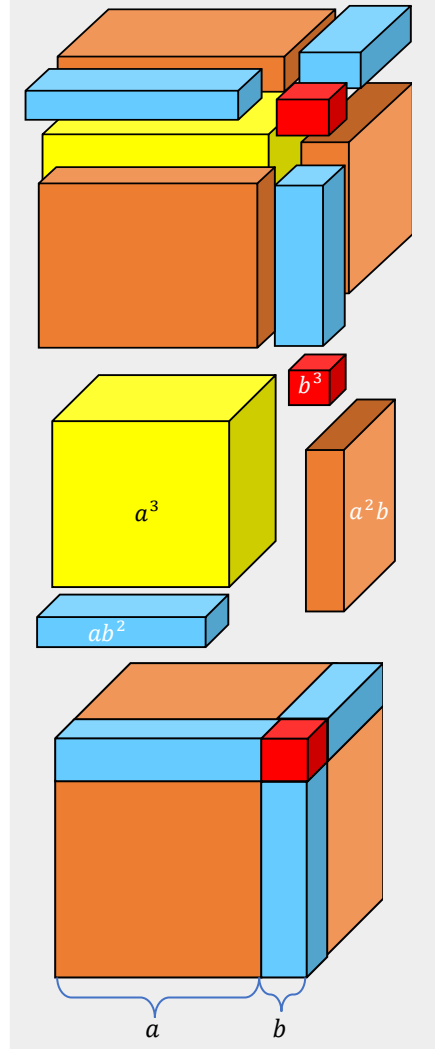
Desarrollamos las siguientes expresiones:

1) $(m+n)(m-n)$
2) $(x+3)(x-3)$
3) $(3x-1)(3x+1)$
4) $\left(\frac{13}{5}x^2+\frac{7}{3}y^3\right)\left(\frac{13}{5}x^2-y^3\right)$
5) $\left(\frac{x^5}{5}+\frac{y^2}{9}\right)\left(\frac{x^5}{5}-\frac{y^2}{9}\right)$
6) $\left(\frac{7}{11}a^{x-2}+\frac{2}{15}b^{x+2}\right)\left(\frac{7}{11}a^{x-2}-\frac{2}{15}b^{x+2}\right)$
7) $(2x+12)(2x-5)$
8) $(x^2+9)(x^2-11)$
9) $\left(5m-\frac{2}{5}\right)\left(5m+\frac{8}{13}\right)$
10) $\left(\frac{5}{6}x^7+\frac{9}{11}\right)\left(\frac{5}{6}x^7-\frac{21}{5}\right)$
11) $\left(\frac{a^x}{3}-8\right)\left(\frac{a^x}{3}+12\right)$
12) $\left(21m^{2a}+\frac{35}{8}\right)\left(21m^{2a}-\frac{16}{7}\right)$

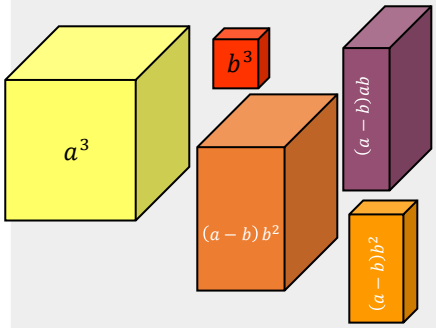
Verificación e interpretación analítica y gráfica del cubo de un binomio

$$(a+b)^3=(a+b)^2\,(a+b)$$
$$=(a^2+2ab+b^2)(a+b)$$
$$=a^3+a^2b+2a^2b+2ab^2+ab^2+b^3$$
$$=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$$

Verificación e interpretación gráfica



$$\therefore a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$$



$$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

e) Cubo de un binomio

Es la suma o diferencia de la forma $(a\pm b)^3$, se desarrolla de la siguiente forma:

$$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$$
$$(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$$

Ejemplo:
Desarrollar la expresión: $(m+3)^3$
Solución

$$(m+3)^3=m^3+3(m)^2\,(3)+3(m)(3)^2+(3)^3$$
$$=m^3+9m^2+27m+27$$

Respuesta

$$(m+3)^3=m^3+9m^2+27m+27$$

Ejemplo:
Desarrollar la expresión: $\left(2x^4+\frac{1}{5}y^7\right)^3$
Solución

$$\left(2x^4+\frac{1}{5}y^7\right)^3=(2x^4)^3+3(2x^4)^2\left(\frac{1}{5}y^7\right)+3(2x^4)\left(\frac{1}{5}y^7\right)^2+\left(\frac{1}{5}y^7\right)^3$$
$$=8x^{12}+\frac{12}{5}x^8y^7+\frac{6}{25}x^4y^{14}+\frac{1}{125}y^{21}$$

Respuesta

$$\left(2x^4+\frac{1}{5}y^7\right)^3=8x^{12}+\frac{12}{5}x^8y^7+\frac{6}{25}x^4y^{14}+\frac{1}{125}y^{21}$$

Ejemplo:
Desarrollar la expresión: $\left(\frac{4}{7}a^7-\frac{9}{8}b^x\right)^3$
Solución

$$\left(\frac{4}{7}a^7-\frac{9}{8}b^x\right)^3=\left(\frac{4}{7}a^7\right)^3-3\left(\frac{4}{7}a^7\right)^2\left(\frac{9}{8}b^x\right)+3\left(\frac{4}{7}a^7\right)\left(\frac{9}{8}b^x\right)^2-\left(\frac{9}{8}b^x\right)^3$$
$$=\frac{64}{343}a^{21}-\frac{54}{49}a^{14}b^x+\frac{243}{112}a^7b^{2x}+\frac{729}{512}b^{3x}$$

Respuesta

$$\left(\frac{4}{7}a^7-\frac{9}{8}b^x\right)^3=\frac{64}{343}a^{21}-\frac{54}{49}a^{14}b^x+\frac{243}{112}a^7b^{2x}+\frac{729}{512}b^{3x}$$

f) Suma de cubos

Es una expresión algebraica que representa la suma de dos términos elevados al cubo. Su factorización es:

$$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$$

Ejemplo:
Encontrar el producto:

$$(3x^{2+a}+6y^{2+b})(9x^{4+2a}-18x^{2+a}y^{2+b}+36y^{4+2b})$$

Solución

$$(3x^{2+a}+6y^{2+b})(9x^{4+2a}-18x^{2+a}y^{2+b}+36y^{4+2b})$$
$$=(3x^{2+a}+6y^{2+b})[(3x^{2+a})^2-(3x^{2+a})(6y^{2+b})+(6y^{2+b})^2]$$
$$=(3x^{2+a})^3+(6y^{2+b})^3$$
$$=27x^{6+3a}+216y^{6+3b}$$

g) Diferencia de cubos

Representa la resta de dos términos elevados al cubo, su factorización es:

$$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

Ejemplo:
Por diferencia de cubos, el producto resultante es:

$$\left(\frac{1}{2}x^3-8y^b\right)\left(\frac{1}{4}x^6+4x^3y^b+64y^{2b}\right)=\frac{1}{8}x^9-512y^{3b}$$

h) Trinomio al cuadrado

El trinomio al cuadrado se expresa de la siguiente:

$$(a+b+c)^2 = a^2+b^2+c^2+2ab+2ac+2bc$$

o $(a+b+c)^2 = a^2+b^2+c^2+2(ab+ac+bc)$

Ejemplo:

Desarrollar la expresión: $(3x+2y-2z)^2$

Se desarrolla el cubo del binomio:

$$(3x+2y-2z)^2 = (3x)^2+(2y)^2+(2z)^2+2(3x)(2y)+2(3x)(-2z)+2(2y)(-2z)$$
$$= 9x^2+4y^2+4z^2+12xy-12xz-8yz$$

i) Trinomio al cubo

Se expresa de la siguiente forma:

$$(a+b+c)^3 = a^3+b^3+c^3+3a^2b+3a^2c+3b^2a+3b^2c+3c^2a+3c^2b+6abc$$

2. Cocientes notables

Al igual que los productos notables, los cocientes notables pueden escribirse tomando casos particulares.

$$\frac{x^n-y^n}{x-y};\ \frac{x^n+y^n}{x+y};\ \frac{x^n-y^n}{x+y};\ \frac{x^n+y^n}{x-y}$$

Cociente	$\frac{x^n-y^n}{x-y}$	$\frac{x^n-y^n}{x+y}$	$\frac{x^n+y^n}{x+y}$	$\frac{x^n+y^n}{x-y}$
Residuo	0	0	0	No nulo
¿Es cociente notable?	Si	Si	Si	No
Condición del exponente n	$n \in \mathbb{N}, n \geq 2$ Par o impar	$n \in \mathbb{N}, n \geq 2$ Par	$n \in \mathbb{N}, n \geq 2$ Impar	$n \in \mathbb{N}$

Para desarrollar las características del cociente.

1). El cociente tendrá n términos.
2). Si en el divisor hay diferencia, todos los términos son positivos. Si en el divisor hay suma, los signos de los términos se intercalan: +, −, +, −, …
3). En cada término del cociente, los exponentes del 1er. monomio x disminuyen desde $n-1$ hasta cero, mientras que los dos del 2do. monomio y aumentan desde cero hasta $n-1$.

Por tanto, tendremos:

$$\frac{x^n-y^n}{x-y} = x^{n-1}+x^{n-2}y+x^{n-3}y^2+x^{n-4}y^3+\cdots+xy^{n-2}+y^{n-1}$$

$$\frac{x^n-y^n}{x+y} = x^{n-1}-x^{n-2}y+x^{n-3}y^2-x^{n-4}y^3+\cdots+xy^{n-2}-y^{n-1}$$

Ejemplo:

Desarrollar el cociente

$$\frac{64x^6-729y^6}{2x+3y}$$

Solución

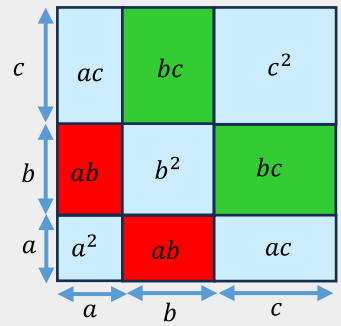
$$\frac{64x^6-729y^6}{2x+3y} = \frac{(2x)^6-(3y)^6}{2x+3y}$$

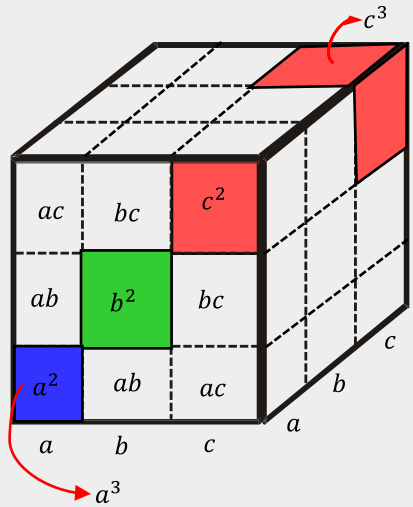
$$= (2x)^5-(2x)^4(3y)+(2x)^3(3y)^2-(2x)^2(3y)^3+(2x)(3y)^4-(3y)^5$$

Respuesta

$$\frac{64x^6-729y^6}{2x+3y} = 32x^5-48x^4y+72x^3y^2-108x^2y^3+162xy^4-243y^5$$

Interpretación geométrica del trinomio al cuadrado





Cocientes notables

Condiciones que deben cumplir:

a) Deben tener las bases iguales.
b) Deben tener los exponentes iguales.

$$\frac{x^n \pm y^n}{x \pm y}$$

Ejercicios propuestos

Encontramos los valores de los cocientes notables:

$$\frac{x^2-y^2}{x+y}=$$

$$\frac{x^2-y^2}{x-y}=$$

$$\frac{x^3+y^3}{x+y}=$$

$$\frac{x^3-y^3}{x-y}=$$

$$\frac{x^4+y^4}{x+y}=$$

$$\frac{x^4-y^4}{x-y}=$$

$$\frac{x^5+y^5}{x+y}=$$

$$\frac{x^5-y^5}{x-y}=$$

Cocientes no notables

Los cocientes del tipo:

$$\frac{x^n+y^n}{x-y}$$

son no notables, pues x^n+y^n no contiene factores del tipo $x-y$, debido al teorema del factor, en efecto:
El residuo al dividir x^n+y^n entre $x-y$ es $y^n+y^n=2y^n\neq 0$. Por tanto, x^n+y^n no tiene como factor a $x-y$.

Recuerda...

La diferencia de los cuadrados de dos monomios entre la suma de los mismos es igual a la diferencia de ellos.

La diferencia de los cuadrados de dos monomios entre la diferencia de los mismos es igual a la suma de ellos.

Ejemplo:

Desarrollar el cociente $\dfrac{243a^{10}+32b^{10}}{3a^2+2b^2}$

Solución

$$\frac{243a^{10}+32b^{10}}{3a^2+2b^2}=\frac{(3a^2)^5+(2b^2)^5}{3a^2+2b^2}$$

$$=(3a^2)^4-(3a^2)^3(2b^2)-(3a^2)^2(2b^2)^2+(3a^2)(2b^2)^3-(2b^2)^4$$

$$=81a^8-54a^6b^2+36a^4b^4-24a^2b^6-16b^8$$

a) Cociente de la suma o diferencia de cubos

Se expresa de la siguientes formas:

$$\frac{x^3+y^3}{x+y}=x^2-xy+y^2$$

$$\frac{x^3-y^3}{x-y}=x^2+xy+y^2$$

Ejemplo:

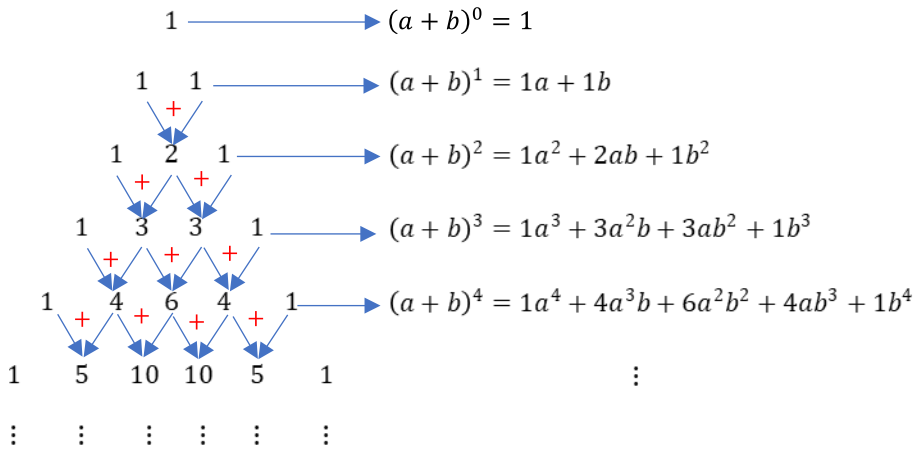
$$\frac{343\,a^3b^6+27\,x^9y^3}{7ab^2+3x^3y}=\frac{(7ab^2)^3+(3x^3y)^3}{7ab^2+3x^3y}$$

$$=(7ab^2)^2-(7ab^2)(3x^3y)+(3x^3y)^2$$

$$=49a^2b^4-21ab^2x^3y+9x^6y^2$$

3. Triángulo de Pascal

Se obtiene sumando las dos cifras horizontales para desarrollar el binomio: $(a+b)^n$



El triángulo de Pascal es útil al momento de averiguar los coeficientes de los binomios con potencia n.

4. Deducción del binomio a la n – ésima potencia

Para la n – ésima potencia de un binomio se tiene la expresión:

$$(a+b)^n=a^n+\frac{n}{1!}a^{n-1}b+\frac{n(n-1)}{2!}a^{n-2}b^2+\frac{n(n-1)(n-2)}{3!}a^{n-3}b^3+\cdots+\frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)}{r!}a^{n-r}b^r+\cdots+nab^{n-1}+b^n$$

El procedimiento se llama el binomio de Newton.
Si n es natural, en el desarrollo de $(a+b)^n$, se tiene:
a) El primer término es a^n y el ultimo termino es b^n.
b) Desarrollando el binomio se tiene $(n+1)$ términos.

c) La potencia del primer término a disminuye en 1 y del segundo término b aumenta en 1.
d) Para el i – ésimo término se utiliza la fórmula:

$$i-\ ésimo\ =\ \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-i+2)}{(i-1)!}a^{n-i+1}b^{i-1}$$

Ejemplo:
Desarrollar el cociente $\left(3x^3+\frac{1}{2}y^5\right)^6$

Solución

$$\left(3x^3+\frac{1}{2}y^5\right)^6=(3x^3)^6+\frac{6}{1!}(3x^3)^{6-1}\left(\frac{1}{2}y^5\right)^1+\frac{6(6-1)}{2!}(3x^3)^{6-2}\left(\frac{1}{2}y^5\right)^2+\frac{6(6-1)(6-2)}{3!}(3x^3)^{6-3}\left(\frac{1}{2}y^5\right)^3+$$
$$\frac{6(6-1)(6-2)(6-3)}{4!}(3x^3)^{6-4}\left(\frac{1}{2}y^5\right)^4+\frac{6(6-1)(6-2)(6-3)(6-4)}{5!}(3x^3)^{6-5}\left(\frac{1}{2}y^5\right)^5+$$
$$\frac{6(6-1)(6-2)(6-3)(6-4)(6-5)}{6!}(3x^3)^{6-6}\left(\frac{1}{2}y^5\right)^6$$

Se simplifican las fracciones y se procede al desarrollo de las potencias:

$$=(3x^3)^6+\frac{6}{1}(3x^3)^5\left(\frac{1}{2}y^5\right)^1+\frac{6(5)}{2\cdot1}(3x^3)^4\left(\frac{1}{2}y^5\right)^2+\frac{6(5)(4)}{3\cdot2\cdot1}(3x^3)^3\left(\frac{1}{2}y^5\right)^3+\frac{6(5)(4)(3)}{4\cdot3\cdot2\cdot1}(3x^3)^2\left(\frac{1}{2}y^5\right)^4+$$
$$\frac{6(5)(4)(3)(2)}{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}(3x^3)^1\left(\frac{1}{2}y^5\right)^5+\frac{6(5)(4)(3)(2)(1)}{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}(3x^3)^0\left(\frac{1}{2}y^5\right)^6$$
$$=729x^{18}+6(243x^{15})\left(\frac{1}{2}y^5\right)+15(81x^{12})\left(\frac{1}{4}y^{10}\right)+20(27x^9)\left(\frac{1}{8}y^{15}\right)+15(9x^6)\left(\frac{1}{16}y^{20}\right)+$$
$$6(3x^3)\left(\frac{1}{32}y^{25}\right)+\left(\frac{1}{64}y^{30}\right)$$

Por último, se obtiene el resultado:

$$=729x^{18}+729x^{15}y^5+\frac{1215}{4}x^{12}y^{10}+\frac{135}{2}x^9y^{15}+\frac{135}{16}x^6y^{20}+\frac{9}{16}x^3y^{25}+\frac{1}{64}y^{30}$$

Factorial de un número

$n!=n(n-1)(n-2)\ldots1$
Con $n>0$
Si $n=0$, entonces $0!=1$

Ejemplo:

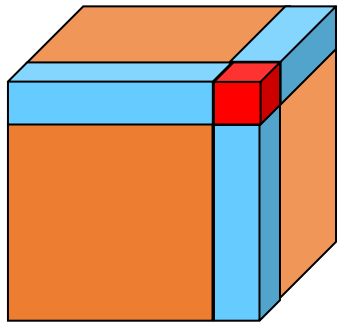
$7!=7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1=5040$

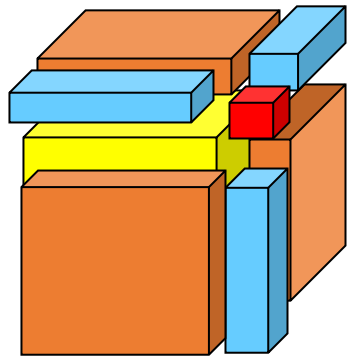
VALORACIÓN

Uno de los ejemplos del uso de los productos notables es la compresión de imágenes como JPEG utilizan transformaciones matemáticas basadas en productos notables para reducir el tamaño de las imágenes sin perder demasiada calidad. Aunque a primera vista pueda parecer que las matemáticas abstractas como los productos notables están alejadas de la tecnología, la realidad es que estos conceptos fundamentales son la base de muchos de los avances tecnológicos que damos por sentados.
Los productos y cocientes notables son herramientas matemáticas poderosas que tienen un impacto significativo en el desarrollo tecnológico. Al comprender estos conceptos, podemos apreciar mejor la complejidad y la belleza de la tecnología que nos rodea.

PRODUCCIÓN

Actividad
Construimos las demostraciones geométricas de los productos notables con materiales reciclables y los exponemos en clase.





FACTORIZACIÓN

PRÁCTICA

La factorización es un proceso para descomponer expresiones algebraicas complejas en otras más simples, lo que facilita su comprensión y manipulación. Esto es especialmente útil al resolver problemas, ya sea en matemáticas, física, ingeniería o cualquier otra disciplina que requiera cálculos.
Juan y Adriana están paseando por las calles de La Paz y observan que existen gran cantidad de paraguas y desean saber la cantidad de colores, para esto utilizan sus conocimientos de factorización que está presente en muchas otras áreas, como la física, la química, la economía y en la vida diaria. Al comprender los principios de la factorización, podemos desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que nos serán útiles en diversos ámbitos.



Fuente: OpenAi, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas
- ¿De qué maneras agruparías los paraguas?
- ¿En qué otras áreas podrías utilizar la agrupación de objetos?
- ¿Qué factores intervienen al momento de ordenar los objetos?
- ¿Qué son los números primos y cuál es su uso?

TEORÍA

Dato curioso

Para la mejor comprensión podemos hacer una clasificación de los números, según la cantidad de divisores que tenga. Recuerda que el DIVISOR es aquel número que divide al otro en forma exacta.

Ejemplo:
Decimos que 3 es divisor de 12, porque 12 es igual a $3 \cdot 4$.

Un número primo es un número entero positivo que sólo se puede dividir entre sí mismo y la unidad, es decir tiene solamente 2 divisores.

Un número compuesto es el que tiene tres o más divisores.

Recuerda...

La propiedad distributiva de los números, escrita al revés es una herramienta de factorización conocida como el ***factor común.***

$$ax + bx = x(a + b)$$

1. Factorización

Factorizar significa escribir una expresión matemática como multiplicación de factores más simples, por ejemplo, $21 = 7{\cdot}3$, donde 3 y 7 son factores primos y 21 resulta de la multiplicación entre ellos.
La igualdad $64 - x^2 = (8 + x)(8 - x)$ indica que se descompuso el binomio en el producto de dos factores.
Para polinomios, factorizar es un procedimiento mediante el cual se transforma un polinomio en el producto de sus factores.

Ejemplo:

Factoriza: $P(x) = a^2 - 9$

Solución

El polinomio es de grado 2: $P(x) = a^2 - 9$ puede descomponerse en el producto de dos polinomios de grado 1:

$$\underbrace{P(x) = a^2 - 9}_{\text{Polinomio compuesto}} = \underbrace{(a + 3)(a - 3)}_{\text{Polinomios irreducibles}}$$

Un polinomio $P(x)$ se llama **primo o irreducible**, cuando no se puede descomponer en un producto de polinomios de grado positivo y menores en grado que P. En caso contrario se dice que el polinomio es **compuesto o reducible**.
La factorización puede ser; una suma, un polinomio, un número, etc. El objetivo es simplificar una expresión y para realizar la operación de simplificación se debe identificar a qué tipo de factorización pertenece.

Es decir, la **factorización** o descomposición factorial de una expresión consiste en escribirla como una multiplicación de expresiones algebraicas.
Resolver ecuaciones cuadráticas y aplicaciones asociadas con ellas será más sencillo cuando domines los procesos de factorización. Además, te ayudará a graficar polinomios y analizar las raíces de ecuaciones de grados mayores a dos, cuando se expresen como productos de sus factores.

a) Factor común monomio

Se procede a extraer aquel monomio común entre los términos de un polinomio.

Ejemplo:

Factorizamos $x^3+x^7-x^9+x^5$

Solución

Para encontrar el factor común, identificamos la letra con el menor exponente (x^3) y a continuación, se divide entre el factor común:

$$\frac{x^3}{x^3}=1;\ \frac{x^7}{x^3}=x^4;\frac{x^9}{x^3}=x^6;\frac{x^5}{x^3}=x^2$$

Se realiza la división de cada término.

Resultado

$$x^3+x^7-x^9+x^5=x^3(1+x^4-x^6+x^2)$$

Ejemplo:

Factorizamos $85a^8b^8+25a^7b^6-30a^9b^4$

Solución

Se halla el Máximo Común Divisor (M.C.D.) de los coeficientes:
$MCD(85,25,30)=5$, Factor común literal: $a^7\,b^4$
Se realiza la división de cada término.

Resultado

$$85a^8\,b^8\ +25a^7\,b^6-30a^9\,b^4=5a^7\,b^4\,(17ab^4\ +5b^2-6a^2\,)$$

Ejemplo:

Factorizamos $12x^{2a+b}y^{2a+2b}-28x^{2a}y^{a+b}+20x^ay^b+36x^{3a}y^{5b}$

Solución

Utilizando la propiedad de los exponentes tenemos.

$$12x^{2a+b}y^{2a+2b}-28x^{2a}y^{a+b}+20x^ay^b+36x^{3a}y^{5b}$$
$$=12x^{2a}x^by^{2a}y^{2b}-28x^{2a}y^ay^b+20x^ay^b+36x^{3a}y^{5b}$$

Se halla el Máximo Común Divisor (M.C.D.) de los coeficientes:
$M.C.D(12,-28,20,36)=4$,Factor común literal: x^ay^b
Se realiza la división de cada término.

Resultado

$$12x^{2a+b}y^{2a+2b}-28x^{2a}y^{a+b}+20x^ay^b+36x^{3a}y^{5b}$$
$$=4x^ay^b(3x^{a+b}y^{2a+b}-7x^ay^b+5+9x^{2a}\,y^{4b})$$

Ejemplo:

Factorizamos $6x^8y^4-9x^7y^3-15x^3y^5$

Solución

Se halla el Máximo Común Divisor (M.C.D.) de los coeficientes:
$M.C.D(6,9,15)=3$, Factor común literal: x^3y^3
Se realiza la división de cada término.

Resultado

$$6x^8y^4-9x^7y^3-15x^3y^5=3x^3y^3\,(2x^5y-3x^4-5y^2\,)$$

Ejercicios resueltos

1. *Martin quiere factorizar la expresión algebraica*

$$16x-4x^3$$

antes de ir a dormir.

Solución

Agrupamos términos semejantes para ver si se puede efectuar más operaciones.

$$16x-4x^3=4^2x-4x^3$$
$$=4x(4-x^2)$$
$$=4x(2^2-x^2)$$
$$=4x(2-x)(2+x)$$
$$\therefore 16x-4x^3=4x(2-x)(2+x)$$

2. *Rocío está haciendo la tarea de matemática y le piden factorizar la expresión algebraica:*

$$3xa+2y+2a+3xy$$

Solución

Ella procede ordenando los términos adecuadamente, para factorizar términos semejantes.

$$3xa+2y+2a+3xy$$
$$=3xa+3xy+2a+2y$$

factorizamos términos semejantes en a y b:

$$3x(a+y)+2(a+y)$$

factorizar términos semejantes en $(a+y)$:

$$(3x+2)(a+y)$$
$$\therefore 3xa+2y+2a+3xy=(3x+2)(a+y)$$

Actividad

Expresamos por factores los siguientes términos:

1) $2x-x^2$
2) $9x^3-12x^2y^2-15x^4$
3) $125a^5b^7+625a^3b^4-225a^2b^5$
4) $x^{12}y^{11}z^9+x^5y^9z^{15}-x^{24}y^{17}z^5$
5) $16x^{2a+b}y^{b+c}z^{a+b}-816x^{3a+2b}y^{4b+3c}z^{2a+3b}$
6) $21x^3y^2z^5+33x^5y^{12}z^9-60x^8y^9z^2$
7) $8a^3-16a^4$
8) $8x^3y^7-4x^4y^2+12x^7y^3$
9) $4\sqrt{3}a^7b^{14}c^{11}+16\sqrt{3}a^9b^8c^5-36\sqrt{3}a^6b^{12}c^2$
10) $x^{2m+3n}y^{4m+6n}z^{7m+9n}-x^{5m+8n}y^{8m+9n}z^{4m+3n}$
11) $a^{2x+3y}b^{5x+y}-a^{x+y}b^{x+y}+a^{3x+2y}b^{6x+7y}$
12) $7x^9y^5z^9+49x^2y^7z^{12}-63x^5y^4z^{12}$
13) $\frac{8}{21}m^4n^7-\frac{7}{27}m^8n^3+\frac{5}{63}m^{11}n^9-\frac{2}{45}m^2n^8$

Recuerda

Al extraer este factor común, procedemos en la misma forma que el factor común monomio, cuidando que el polinomio común este dentro de un signo de colección. (Paréntesis, llave, corchete).

Factorizar el signo

$$a-b=-(-a+b)$$

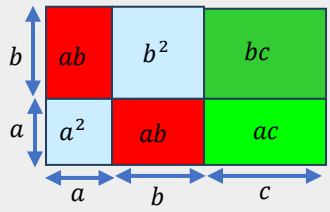
$$a+b=-(-a-b)$$

$$-a-b=-(a+b)$$

$$-a+b=-(a-b)$$

Interpretación gráfica de la propiedad distributiva

Se puede visualizar en la situación del cálculo del área de un rectángulo de lados $(a+b)$ y $(a+b+c)$:



$$A=(a+b)(a+b+c)$$

b) Factor común polinomio

Se procede a extraer un polinomio común de otro polinomio.

Ejemplo:

Factorizamos $8m^2(x+3)+18n^3(x+3)$

Solución

Se halla el Máximo Común Divisor (MCD) de los coeficientes:

$MCD(8,18)=2$ Factor común: $(x+3)$

Se realiza la división de cada término.

Resultado

$$8m^2(x+3)+18n^3(x+3)=2(x+3)(4m^2+9n^3)$$

Ejemplo:

Factorizamos $(x+y)^2+(x+y)(x-y)$

Solución

Factor común: $(x+y)$

Por la propiedad distributiva en el producto de polinomios:

$$\begin{aligned}(x+y)^2+(x+y)(x-y)&=(x+y)[(x+y)+(x-y)]\\&=(x+y)[x+y+x-y]\\&=(x+y)2x=2x(x+y)\end{aligned}$$

Resultado

$$(x+y)^2+(x+y)(x-y)=2x(x+y)$$

Ejemplo:

Factorizamos $3x^2(b+d)+15x(b+d)+9y(b+d)+6y^2(b+d)$

Solución

Factor común: $(b+d)$

Por la propiedad distributiva en el producto de polinomios:

$$\begin{aligned}&3x^2(b+d)+15x(b+d)+9x(b+d)+6x^2(b+d)\\&=(b+d)(3x^2+15x+9x+6x^2)=(b+d)[3x(x+5+3+2x)]\\&=(b+d)[3x(5x+8)]\end{aligned}$$

Resultado

$$3x^2(b+d)+15x(b+d)+9x(b+d)+6x^2(b+d)=(b+d)[3x(5x+8)]$$

Ejemplo:

Factorizamos $(a+b-c)(x-3)-(b-c-a)(x-3)$

Solución

Factor común: $(x-3)$

Por la propiedad distributiva en el producto de polinomios:

$$\begin{aligned}&(a+b-c)(x-3)-(b-c-a)(x-3)\\&=(x-3)[(a+b-c)-(b-c-a)]\\&=(x-3)(a+b-c-b+c+a)\\&=(x-3)(2a)=2a(x-3)\end{aligned}$$

Resultado

$$(a+b-c)(x-3)-(b-c-a)(x-3)=2a(x-3)$$

Actividad

Aplicamos el factor común polinomio en las siguientes expresiones algebraicas:

1) $2x-x^2$
2) $9x^3-12x^2y^2-15x^4$
3) $125a^5b^7+625a^3b^4-225a^2b^5$
4) $x^{12}y^{11}z^9+x^5y^9z^{15}-x^{24}y^{17}z^5$
5) $16x^{2a+b}y^{b+c}z^{a+b}-816x^{3a+2b}y^{4b+3c}z^{2a+3b}$
6) $21x^3y^2z^5+33x^5y^{12}z^9-60x^8y^9z^2$
7) $8a^3-16a^4$
8) $8x^3y^7-4x^4y^2+12x^7y^3$
9) $4\sqrt{3}a^7b^{14}c^{11}+16\sqrt{3}a^9b^8c^5-36\sqrt{3}a^6b^{12}c^2$
10) $x^{2m+3n}y^{4m+6n}z^{7m+9n}-x^{5m+8n}y^{8m+9n}z^{4m+3n}$
11) $a^{2x+3y}b^{5x+y}-a^{x+y}b^{x+y}+a^{3x+2y}b^{6x+7y}$
12) $7x^9y^5z^9+49x^2y^7z^{12}-63x^5y^4z^{12}$
13) $\frac{8}{21}m^4n^7-\frac{7}{27}m^8n^3+\frac{5}{63}m^{11}n^9-\frac{2}{45}m^2n^8$

2. Factor común por agrupación de términos

Se agrupan (propiedad asociativa) los términos que tengan un factor común.

Ejemplo:

Factorizamos $xy - 6 + 3x - 2y$

Solución

Se agrupan los términos

$-6 + 3x + xy - 2y = 3(-2 + x) + y(x - 2) = 3(x - 2) + y(x - 2)$

Se factoriza también: $(x - 2)$

Resultado

$$xy - 6 + 3x - 2y = (x - 2)(3 + y)$$

Ejemplo:

Factorizamos $2a^3 + 21 - 7a^2 - 6a$

Solución

Se agrupan los términos

$2a^3 + 21 - 7a^2 - 6a = 2a^3 - 7a^2 - 6a + 21 = a^2(2a - 7) - 3(2a - 7)$

Se factoriza también: $(2a - 7)$

$$a^2(2a - 7) - 3(2a - 7) = (2a - 7)(a^2 - 3)$$

Resultado

$$2a^3 + 21 - 7a^2 - 6a = (2a - 7)(a^2 - 3)$$

Ejemplo:

Factorizamos $\frac{15}{4}a^2 - \frac{21}{4}ac - \frac{10}{3}ab + \frac{14}{3}bc + 5a - 7c$

Solución

Se agrupan los términos

$$\left(\frac{15}{4}a^2 - \frac{21}{4}ac\right) - \left(\frac{10}{3}ab - \frac{14}{3}bc\right) + (5a - 7c)$$
$$= \frac{3}{4}a(5a - 7c) - \frac{2}{3}b(5a - 7c) + (5a - 7c)$$

Se factoriza también: $(5a - 7c)$

$$\frac{3}{4}a(5a - 7c) - \frac{2}{3}b(5a - 7c) + (5a - 7c) = (5a - 7c)\left(\frac{3}{4}a - \frac{2}{3}b + 1\right)$$

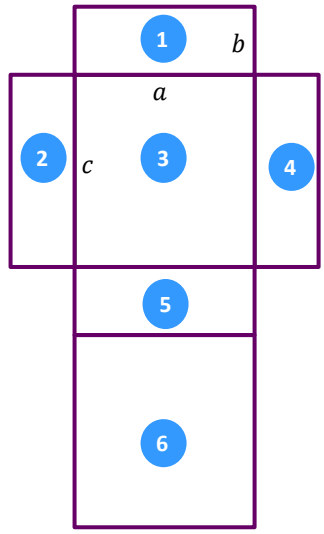
Resultado

$$\frac{15}{4}a^2 - \frac{21}{4}ac - \frac{10}{3}ab + \frac{14}{3}bc + 5a - 7c = (5a - 7c)\left(\frac{3}{4}a - \frac{2}{3}b + 1\right)$$

Recuerda que...

En el factoreo por agrupación de términos, se trata de hacer un doble factor común empleando la propiedad asociativa de manera adecuada y eficaz.

Un ejemplo práctico del factor común por agrupación, se aprecia al encontrar el área de figuras planas:



A_T: Área total

$A_T = ab + ac + bc + ab + ac + bc$
$A_T = ab + ab + ac + ac + bc + bc$
$A_T = 2ab + 2ac + 2bc$
$A_T = 2(ab + ac + bc)$

VALORACIÓN

La factorización es un método matemático que divide una expresión algebraica en factores. Su capacidad para simplificar expresiones y reescribirlas en términos de "bloques fundamentales" llamados factores es lo que la hace importante. Esta estrategia se puede utilizar para numerosas, sumas o restas, matrices y polinomios.

Los algoritmos complejos, como el algoritmo RSA, que es la base de algunos sistemas de criptografía asimétrica, utilizan la factorización de números enteros muy grandes en factores primos. Dado que la factorización de números enteros grandes es un problema computacionalmente difícil de resolver, esta aplicación tiene implicaciones significativas para la seguridad de la información. Por lo tanto, la factorización es fundamental para garantizar la seguridad de los sistemas de criptografía y para proteger los datos sensibles.



Fuente: OpenAi, 2024

PRODUCCIÓN

La factorización nos ayuda a reducir la complejidad y aumentar la eficiencia en nuestra vida diaria:

- Mencionemos 5 momentos donde es posible aplicar el factor común en nuestro día a día.
- Investigamos: ¿Qué es el algoritmo RSA y qué relación tiene con la factorización?
- Elaboramos un mapa mental del tema creativamente y exponemos en clases.

FACTORIZACIÓN DE BINOMIOS

PRÁCTICA

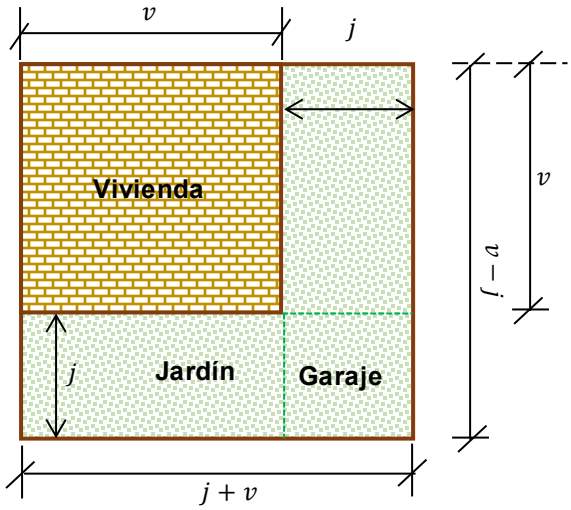
Las fórmulas de binomio se usan más a menudo de lo que pensamos. Este concepto matemático se encuentra en situaciones cotidianas, como la optimización de espacios, el diseño de espacios o para calcular el precio final de un producto con descuento.

Ignacio tiene un terreno donde una parte será construida para vivienda y el resto para el jardín exterior. Este tendrá forma de letra L como muestra la figura. Si el área total de la casa es de 169 m² y el terreno tiene un total de 298 m², ¿Cuánto medirá el jardín de Ignacio?

Las fórmulas de binomio son útiles en la ingeniería y la arquitectura para calcular este tipo de ejemplos prácticos donde se emplean expresiones algebraicas como:

$$(v+j)(v-j)$$

Por lo tanto, comprender y aplicar las fórmulas de binomio tiene implicaciones prácticas y relevantes en numerosos aspectos de nuestra vida diaria.



Actividad

Leemos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué medida tendría el jardín de Ignacio?
- ¿Qué otras aplicabilidades de la factorización de binomios puedes mencionar?
- ¿En qué otras áreas se aplica la factorización de binomios?
- ¿Consideras que la factorización de binomios es un criterio de orden? ¿Por qué?

TEORÍA

Factorización

Es la misma expresión algebraica escrita como producto de dos factores:

$$x^2+6x+9=(x+3)(x+3)$$

No olvidemos que...

Un binomio está conformado por dos monomios o por dos términos.

Ejemplo:

$$x^2-y^2$$

No olvidemos que...

Es posible cuando la expresión tiene la forma.

x^2-y^2: *Diferencia de cuadrados.*
x^3-y^3: *Diferencia de cubos.*
x^3+y^3: *Suma de cubos.*

Este método se basa en los productos notables. Es decir, si se nos presenta un polinomio cuya forma conocemos, podemos expresar la multiplicación de los factores que lo originaron.

1. Método de identidades algebraicas

Se basa en los productos notables y consiste en desarrollarlo en forma inversa.

Ejemplo:

Expresar como cuadrado $100x^2+20x+1$

Solución

Se aplica identidades: $100x^2+20x+1$

$$=(10x)^2+2(10x)+(1)^2$$
$$=(10x+1)^2$$

Verificación

$$(10x+1)^2=(10x+1)(10x+1)=(10x)^2+(10x)+(10x)+(1)^2$$
$$=100x^2+20x+1^2$$

Resultado

$$100x^2+20x+1=100x^2+20x+1^2$$

Para escribir una expresión algebraica de forma más simplificada, se utiliza diferentes métodos.

2. Factorización de Binomios

a) Diferencia de cuadrados

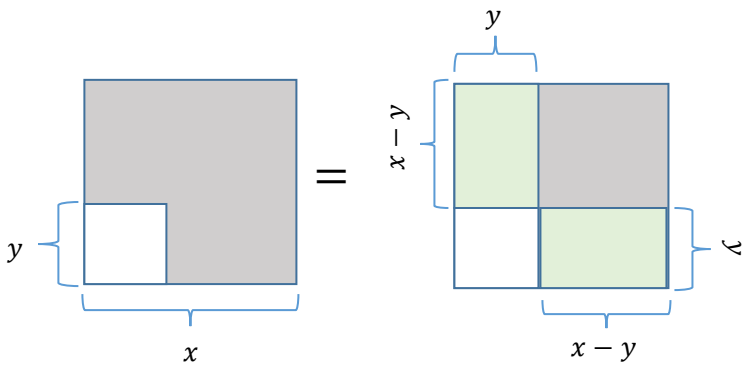
La propiedad distributiva y asociativa, aplicada al producto de los términos "$x+y$" y "$x-y$" dan como resultado:

$$(x+y)(x-y)=x^2-y^2$$

de modo que, al invertir la igualdad, obtenemos la conocida "diferencia de cuadrados":

$$x^2-y^2=(x+y)(x-y)$$

La diferencia de cuadrados puede visualizarse geométricamente, considerando un cuadrado de lado x, a cuya área "x^2" se le restará el área de otro cuadrado de lado "y"(sabiendo que $y \leq x$).



$x^2 - y^2 = 2(x-y)y + (x-y)^2 = (x-y)(2y + x - y)$
por factor común:

$$x^2 - y^2 = (x-y)(x+y)$$

Ejemplo:

Factorizamos el binomio $x^2 - 3$

Solución
Las raíces cuadradas de x^2 y $\left(\sqrt{3}\right)^2$ son x y $\sqrt{3}$ respectivamente. Luego

$$x^2 - 3 = x^2 - \left(\sqrt{3}\right)^2 = (x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3})$$

por diferencia de cuadrados.
Resultado

$$x^2 - 3 = (x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3})$$

Ejemplo:

Escribimos 7 como el producto de la suma y la diferencia de dos enteros positivos consecutivos.

Solución
Si prestamos atención a 7: $7 = 16 - 9 = 4^2 - 3^2$
Extrayendo las raíces cuadradas positivas, obtenemos:

$$(4+3)(4-3)$$

Resultado

$$7 = (4+3)(4-3)$$

Ejemplo:

Encontramos la factorización de $(c-d)^2 - 25a^2$

Solución
Asumiendo que $c \geq d \geq 0$, las raíces de cada sumando son $(c-d)$ y $5a$, tenemos:

$$(c-d)^2 - 25a^2 = [(c-d) - 5a][(c-d) + 5a]$$
$$= (c - d - 5a)(c - d + 5a)$$

Resultado

$$(c-d)^2 - 25a^2 = (c - d - 5a)(c - d + 5a)$$

Ejemplo:

Verificar que $169 - m^{12}$ sea una diferencia de cuadrados.
Solución
Manipulando algebraicamente: $169 - m^{12} = 13^2 - (m^6)^2$. Identificamos las raíces de ambos sumandos: 13 y m^6:

$$169 - m^{12} = 13^2 - (m^6)^2 = (13 + m^6)(13 - m^6)$$

Resultado

$$169 - m^{12} = (13 + m^6)(13 - m^6)$$

Ejercicio resuelto

La siguiente expresión
$x^8 - y^8$
Se puede manipular algebraicamente:

$$x^8 - y^8 = (x^4)^2 - (y^4)^2$$

para luego extraer las raíces y factorizar por diferencia de cuadrados:

$$x^8 - y^8 = (x^4 - y^4)(x^4 + y^4)$$

De lo anterior, el factor $x^4 - y^4$
se puede volver a factorizar por diferencia de cuadrados:

$$x^4 - y^4 = (x^2 - y^2)(x^2 + y^2)$$

y de nuevo, podemos volver a factorizar:

$$x^2 - y^2 = (x-y)(x+y)$$

Por lo tanto, la expresión final quedará:

$$x^8 - y^8 = (x-y)(x+y)\cdot(x^2+y^2)(x^4+y^4)$$

Teorema fundamental del álgebra

El Teorema Fundamental del Álgebra establece que toda ecuación polinómica de grado n con coeficientes complejos tiene exactamente n raíces en el conjunto de los números complejos, contando multiplicidades. Esto significa que cualquier polinomio no constante puede ser factorizado en n factores lineales, donde cada factor corresponde a una raíz del polinomio y garantiza que el campo de los números complejos es algebraicamente cerrado, es decir, contiene todas las raíces de cualquier polinomio con coeficientes complejos.

$$p(x) = a_0 + a_1 + \cdots + a^{n-1} + a^n$$

Ejercicio resuelto

Martin ya agotado, quiere factorizar la expresión algebraica $16x - 4x^3$ *antes de irse a dormir. El binomio en cuestión se factoriza aplicando factor común y diferencia de cuadrados, en efecto:*

$$\begin{aligned} 16x-4x^3 &= 4^2x - 4x^3 \\ &= 4x(4 - x^2) \\ &= 4x(2^2 - x^2) \\ &= 4x(2 - x)(2 + x) \end{aligned}$$

Así, Martín dormirá más tranquilo al saber que:

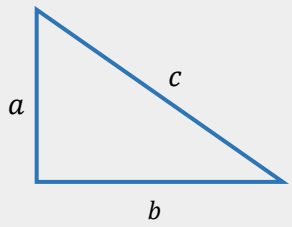
$$16x - 4x^3 = 4x(2 - x)(2 + x)$$

No olvidemos que...

Las ternas pitagóricas son conjuntos de tres números enteros positivos (a, b, c) *que cumplen con la ecuación de Pitágoras:*

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Esto significa que estos tres números pueden representar las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo, donde c *es la hipotenusa (el lado más largo).*



Obtenemos ternas pitagóricas, tomando un par de enteros positivos m *y* n *con* $m > n$ *y haciendo:*

$a = m^2 - n^2;\ b = 2mn;\ c = m^2 + n^2$

Por ejemplo:

$$m = 7, n = 4 \Longrightarrow \begin{cases} a = 7^2 - 4^2 = 33 \\ b = 2 \cdot 7 \cdot 4 = 56 \\ c = 7^2 + 4^2 = 65 \end{cases}$$

que verifican:

$$65^2 = 33^2 + 56^2$$

Por tanto, el triángulo de lados 65, 56 y 33 será un triángulo rectángulo.

Ejemplo:

Verificar que $16 - x^2$ sea una diferencia de cuadrados y factorizar si se da el caso.

Solución

Observe que $16 = 4^2$, entonces $16 - x^2$ si es una diferencia de cuadrados. Las raíces cuadradas de x^2 y 16 son x y 4, después:

$$\begin{aligned} 16 - x^2 &= 4^2 - x^2 \\ &= (4 - x)(4 + x) \end{aligned}$$

Resultado

$$16 - x^2 = (4 - x)(4 + x)$$

Ejemplo:

Encuentre la factorización de $25y^2 - 9$.

Solución

Por propiedades de potencias: $25y^2 = 5^2 \cdot y^2 = (5 \cdot y)^2 = (5y)^2$

Extrayendo las raíces cuadradas: $5y$; 3

Luego $25y^2 - 9 = (5y)^2 - 3^2 = (5y - 3)(5y + 3)$

Resultado

$$25y^2 - 9 = (5y - 3)(5y + 3)$$

Ejemplo:

Escribe 441 como producto de la suma y resta de dos números

Solución

Una forma de escribir 441 es $441 = 841 - 400$. Se eligió esta pues:

$$400 = 20^2;\ 841 = 29^2$$

y observando que $441 = 29^2 - 20^2$, podemos aplicar la diferencia de cuadrados:

$$29^2 - 20^2 = (29 - 20)(29 + 20)$$

Por lo tanto, 20 y 29 son los números tal que 441 se pueda escribir como suma y resta de dos números o sea:

$$441 = 29^2 - 20^2$$

Resultado

$$441 = (29 - 20)(29 + 20)$$

Ejemplo:

Factorizamos $25x^{2m} - 100x^{2n}$

Solución

Se extrae la raíz cuadrada positiva de los términos (siempre que $x \geq 0$):

$$\sqrt{(5x^m)^2} = 5x^m \qquad \sqrt{(10x^n)^2} = 10x^n$$

Esto es una diferencia de cuadrados, aplicando la fórmula:

$$\begin{aligned} &= (5x^m)^2 - (10x^n)^2 \\ &= (5x^m + 10x^n)(5x^m - 10x^n) \end{aligned}$$

es decir:

$$\begin{aligned} 25x^{2m} - 100x^{2n} &= (5x^m)^2 - (10x^n)^2 \\ &= (5x^m + 10x^n)(5x^m - 10x^n) \end{aligned}$$

Aplicando factor común, refinamos más la factorización:

$$5(x^m + 2x^n) \cdot 5(x^m - 2x^n) = 25(x^m + 2x^n)(x^m - 2x^n)$$

Resultado

$$25x^{2m} - 100x^{2n} = 25(x^m + 2x^n)(x^m - 2x^n)$$

b) Suma y diferencia de cubos

La suma y diferencia de cubos son identidades algebraicas que permiten factorizar expresiones cúbicas:

- La **diferencia de cubos** $a^3 - b^3$ se puede factorizar como $(a-b)(a^2+ab+b^2)$. Aquí, a^3-b^3 se descompone en un binomio $(a-b)$ multiplicado por el trinomio (a^2+ab+b^2).

- La **suma de cubos** a^3+b^3 se factoriza como $(a+b)(a^2-ab+b^2)$. En este caso, a^3+b^3 se descompone en un binomio $(a+b)$ multiplicado por el trinomio (a^2-ab+b^2).

Estas identidades son útiles en la simplificación de expresiones algebraicas y en la resolución de ecuaciones cúbicas.

Para factorizar la suma de los cubos de dos números se escribe en el primer paréntesis la suma de las raíces cúbicas de cada término y en el segundo paréntesis la suma de los cuadrados de dichas raíces menos el producto de las mismas.

Ejemplo:

Factorizamos la expresión x^3-1

Solución

Observe que $1=1^3$.
Luego las raíces cúbicas de x^3 y 1^3 son x y 1, respectivamente. En este caso aplicamos la diferencia de cubos:

$$\begin{aligned} x^3-1 &= x^3-1^3 \\ &= (x-1)(x^2+x\cdot 1+1^2) \\ &= (x-1)(x^2+x+1) \end{aligned}$$

Resultado

$$x^3-1=(x-1)(x^2+x+1)$$

Ejemplo:

Factorizamos la expresión $(x-y)^3-(x+y)^3$

Solución

Ambos términos están elevados al cubo, por tanto, utilizamos diferencia de cubos.

$$(x-y)^3-(x+y)^3=$$
$$=[(x-y)-(x+y)]\cdot[(x-y)^2+(x-y)\cdot(x+y)+(x+y)^2]$$

por diferencia de cubos $a^3-b^3=(a-b)(a^2+a\cdot b+b^2)$

$$=[(x-y)-(x+y)]\cdot[(x-y)^2+(x-y)\cdot(x+y)+(x+y)^2]$$
$$=(-2y)\cdot[(x-y)^2+(x-y)\cdot(x+y)+(x+y)^2]$$
$$=(-2y)\cdot[(x-y)(x-y)+(x-y)\cdot(x+y)+(x+y)(x+y)]$$

aplicando propiedad distributiva, obtenemos:

$$=-2y\,(3x^2+y^2)$$

Resultado

$$(x-y)^3-(x+y)^3=-2y\,(3x^2+y^2)$$

Suma de los primeros "n" números naturales



Fuente: Wikipedia

Se dice que un día, el maestro de Carl Friedrich Gauss (considerado el "príncipe de las matemáticas"), buscando mantener a los estudiantes ocupados, les dio la tarea de sumar todos los números del 1 al 100. La mayoría de los estudiantes comenzaron a sumar los números de manera secuencial, un número a la vez, lo que obviamente tomaría un buen tiempo. Sin embargo, Gauss sorprendió a todos al resolver el problema en solo unos pocos minutos.

El método:
Gauss se dio cuenta de que la suma de los números podía organizarse en pares de números que sumaban lo mismo. Observó que:

$$\begin{aligned} S &= 1+2+3+4+\ldots+99+100 \\ S &= 100+99+98+\ldots+2+1 \\ 2S &= \boxed{101}+\boxed{101}+\boxed{101}+\ldots+\boxed{101}+\boxed{101} \end{aligned}$$

En total 101 aparece 100 veces, luego:

$$2S=100\cdot 101$$

y despejando S:

$$S=\frac{100\cdot 101}{2}=50\cdot 101=5050$$

Suma de los cubos de los primeros "n" naturales

A partir de la fórmula de la suma de los primeros n números naturales, podemos obtener la fórmula de la suma de los primeros n cubos, observando lo siguiente:

$$1^3 = 1$$

$$1^3 + 2^3 = (1+2)^2 = \left(\frac{2\cdot 3}{2}\right)^2$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 = \left(\frac{3\cdot 4}{2}\right)^2$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 = \left(\frac{4\cdot 5}{2}\right)^2$$

$$\vdots$$

$$\boxed{1^3 + 2^3 + \cdots + n^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2}$$

que es válida para cualquier número n natural.

Radicales

Raíz de una potencia

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

Índices par o impar:

$$\sqrt[n]{a} = \pm, n \text{ par}, a > 0$$

$$\sqrt[n]{a} > 0, n \text{ impar}, a > 0$$

$$\sqrt[n]{a} < 0, \ n \text{ impar}, a < 0$$

$$\sqrt[n]{a} \notin \mathbb{R}, \text{si } n \text{ par}, a < 0$$

Ejemplo:

Aplicamos la diferencia de cubos para factorizar $343x^3 - 64y^3$.

Solución

Manipulando algebraicamente la expresión, para cada sumando:

$$343x^3 = 7^3x^3 = (7x)^3;\ 64y^3 = 4^3y^3 = (4y)^3$$

de modo que:

$$\begin{aligned} 343x^3 - 64y^3 &= (7x)^3 - (4y)^3 \\ &= (7x-4y)[(7x)^2 + (7x)\cdot(4y) + (4y)^2] \\ &= (7x-4y)(49x^2 + 28xy + 16y^2) \end{aligned}$$

Resultado

$$343x^3 - 64y^3 = (7x-4y)(49x^2 + 28xy + 16y^2)$$

Ejemplo:

Aplicamos la suma de cubos para factorizar $27 + 64z^3$.

Solución

Por la conmutatividad de la suma, se obtendrá el mismo resultado al operar $27 + 64z^3$ y $64z^3 + 27$. Luego las raíces cúbicas de $64z^3$ y 27 son:

$$\sqrt[3]{64z^3} = \sqrt[3]{64}\cdot\sqrt[3]{z^3} = 4z;\ \sqrt[3]{27} = 3$$

Luego, factorizamos por diferencia de cubos:

$$\begin{aligned} 27 + 64z^3 &= 3^3 + (4z)^3 \\ &= (3+4z)[3^2 - 3\cdot(4z) + (4z)^2] \\ &= (3+4z)(9 - 12z + 16z^2) \end{aligned}$$

Resultado

$$27 + 64z^3 = (3+4z)(9-12z+16z^2)$$

Ejemplo:

Utilizar propiedades de exponentes para factorizar lo siguiente:

$$a^9\,b^9\,c^9 + d^9\,e^9\,f^9$$

Solución

Según el enunciado, aplicando las leyes de exponentes a cada sumando, obtenemos:

$$a^9b^9c^9 = (abc)^9 = [(abc)^3]^3;\ d^9e^9f^9 = (def)^9 = [(def)^3]^3$$

Reemplazando en el binomio original:

$$\begin{aligned} a^9b^9c^9 + d^9e^9f^9 &= [(abc)^3]^3 + [(def)^3]^3 \\ &= [(abc)^3 + (def)^3][(abc)^6 - (abc)^3\,(def)^3 + (def)^6] \end{aligned}$$

Actividad

Aplicando la diferencia de los cuadrados, encontramos los factores de los siguientes binomios:

1) $a^{144} - 100$
2) $a^3 - ab^2$
3) $64z^2 - 81$
4) $49a^6 - 9b^2$
5) $3 - y^{12}$
6) $100^2 - 256$

Aplicando la suma y diferencia de los cubos, encontramos los factores de los siguientes binomios:

7) $a^3 + 8$
8) $64 - c^3$
9) $8x^3 + 125y^3$
10) $8x^3 - 125y^3$
11) $y^3 + 216$
12) $1000m^3 - 1$

Aplicamos la suma de cubo a $(abc)^3+(def)^3$:

$$(abc)^3+(def)^3=(abc+def)[(abc)^2-abcdef+(def)^2]$$

y reemplazando:

$$a^9b^9c^9+d^9e^9f^9$$
$$=(abc+def)[(abc)^2-abcdef+(def)^2][(abc)^6-(abc)^3(def)^3+(def)^6]$$

Finalmente, empleamos leyes de potencias.

Resultado

$$\begin{aligned}a^9b^9c^9+d^9e^9f^9 &=(abc+def)[(abc)^2-abcdef+(def)^2][(abc)^6-(abc)^3(def)^3+(def)^6]\\ &=(abc+def)[(abc)^2-abcdef+(def)^2][a^6b^6c^6-a^3b^3c^3d^3e^3f^3+d^6e^6f^6)]\end{aligned}$$

Dato curioso

A diferencia de la suma de cubos, la diferencia de cubos sigue un patrón simétrico en términos de signos. La fórmula siempre comienza con una diferencia $(a-b)$ seguida de un trinomio que incluye los cuadrados de ambos términos y su producto, sin ningún cambio de signo en los términos del trinomio.

$$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

Actividad

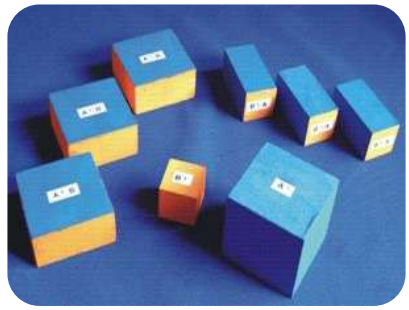
Realizamos la verificación analítica de la suma y diferencia de cubos:

1) $x^3+y^3=(x+y)(x^2-xy+y^2)$

2) $x^3-y^3=(x-y)(x^2+xy+y^2)$

VALORACIÓN

La factorización de binomios es una herramienta fundamental en matemáticas, especialmente en álgebra, la factorización permite descomponer expresiones algebraicas complejas en factores más simples, lo que facilita su manipulación y resolución.



La factorización ayuda a identificar patrones y relaciones entre términos algebraicos, lo que puede ser útil en la resolución de problemas más complejos y en la investigación matemática, en resumen, la factorización de binomios es una habilidad fundamental en matemáticas que nos permite simplificar expresiones, resolver ecuaciones, analizar funciones y comprender mejor una amplia variedad de conceptos de factorización de binomios.

PRODUCCIÓN

La factorización es la descomposición de cualquier expresión matemática en factores. Hay una variedad de métodos que se consideran casos de factorización:

- Representamos geométricamente la suma y diferencia de cubos.
- Elaboramos un mapa mental de la factorización de binomios y lo socializamos en clases.
- Investigamos dónde se aplica la factorización de binomios y debatimos su posible importancia en nuestro diario vivir.



FACTORIZACIÓN DE TRINOMIOS

PRÁCTICA

Marta compró una barra de chocolate el cual lo quiere compartir con sus primos de tal manera que pueda alcanzar para todos y tomar en cuenta las edades para hacer la repartición de la barra que tiene un área representada por un trinomio:

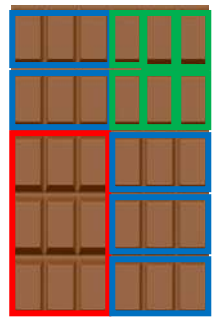
$$x^2+11x+30$$

Para repartir el chocolate de manera equitativa, podemos factorizar este trinomio.

$$x^2+11x+30=(x+5)(x+6)$$

Esto significa que el área del chocolate se puede dividir en un rectángulo de dimensiones $(x+5)$ y $(x+6)$.

Si el chocolate tiene un área de 30 unidades cuadradas y queremos dividirlo en partes iguales, podemos usar la factorización para encontrar las dimensiones posibles.



Actividad

Leemos y respondemos las siguientes preguntas

- ¿Consideras que la factorización de trinomios es útil en tareas diarias?
- ¿Qué otras aplicabilidades de la factorización de trinomios puedes mencionar?
- ¿De qué otra manera repartirías la barra de chocolate si fueran 20 personas a las que debes compartir el chocolate según sus edades.

TEORÍA

Recuerda...

Un número real x es un cuadrado perfecto si existe y real tal que:

$$y^2=x$$

Ejemplo:

En los enteros: 9, 16, 25,… son cuadrados perfectos.

Ejercicio resuelto

Para el siguiente trinomio:

$$9x^2-24xy+16y^2$$

Identificamos los cuadrados perfectos:

- $9x^2$ *es el cuadrado de* $3x$:
$$\sqrt{9x^2}=3x$$
- $16y^2$ *es el cuadrado de* $4y$:
$$\left(\sqrt{16y^2}=4y\right)$$
- $24xy$ *es el doble del producto de* $3x$ *con* $-4y$
$$(2\cdot 3x\cdot(-4y)=-24xy)$$

Aplicamos la fórmula, para el caso $a=3x$ y $b=4y$, por tanto:

$$9x^2-24xy+16y^2=(3x-4y)^2$$

1. Factorización de trinomios

a) Trinomio cuadrado perfecto

Un trinomio cuadrado perfecto es un tipo especial de trinomio que se obtiene al elevar un binomio al cuadrado. Es decir, es una expresión de la forma:

$$(a+b)^2 \text{ o } (a-b)^2$$

Para determinar si un trinomio es un cuadrado perfecto, verifica lo siguiente:
El primer término y el tercer término deben ser cuadrados perfectos.
El segundo término debe ser el doble del producto de las raíces cuadradas del primer y tercer término.

Ejemplo:

Comprobar si el trinomio x^2+xy+y^2 es cuadrado perfecto.

Solución

El primer y tercer término son cuadrados perfectos, pues x es tal que $x\cdot x=x^2$ e y es tal que $y\cdot y=y^2$.
El producto de ellas es $x\cdot y$, no $2x\cdot y$ luego x^2+xy+y^2 no es un trinomio cuadrado perfecto.

Ejemplo:

Comprobar si el trinomio x^2+x+1 es cuadrado perfecto.

Solución

El primer y tercer término son cuadrados perfectos, pues $x\cdot x=x^2$ e $1\cdot 1=1^2$, respectivamente.
Comprobando: $x\cdot 1=x\neq 2x=2(x\cdot 1)$
Así, x^2+x+1 no es un trinomio cuadrado perfecto.

Factorización de trinomios cuadrados perfectos

Paso 1. Ordenamos el trinomio con respecto a los exponentes en forma ascendente o descendente.
Paso 2. Se verifica si el primer término y tercer término del trinomio $a^2+2ab+b^2$ (o $a^2-2ab+b^2$) son cuadrados perfectos.
Paso 3. Comprobamos que el doble del producto de las raíces, correspondientes al primer y tercer término sea igual al segundo término, sin considerar su signo.

Paso 4. Escribimos las raíces como $(a+b)^2$, cuando el signo del segundo término es positivo y $(a-b)^2$ cuando el signo del segundo término es negativo.

Ejemplo:

Factorizamos el trinomio $4x^2+12x+9$.

Solución

Paso 1. El trinomio $4x^2+12x+9$ ya está ordenado.

Paso 2. Extraemos las raíces cuadradas del primer y tercer término:

$$2x;\ 3$$

Paso 3. Efectuamos el producto $2\cdot(2x\cdot 3)=12x$ y comprobamos en efecto que coincide con el segundo término.

Paso 4. Escribimos el cuadrado de la suma de las raíces: $(2x+3)^2$

Resultado

$$4x^2+12x+9=(2x+3)^2$$

Ejemplo:

Comprobamos que el trinomio $144a^2-168a+49$ sea cuadrado perfecto y en caso afirmativo factorizamos.

Solución

Paso 1. El trinomio $144a^2-168a+49$ ya aparece ordenado.

Paso 2. Las raíces cuadradas del primer y tercer término son $12a$ y 7.

Paso 3. $2(12a\cdot 7)=2(12\cdot 7a)=168a$, el cual coincide con el segundo término del trinomio, sin considerar el signo.

Paso 4. Escribimos el cuadrado de la diferencia, es decir: $(12a-7)^2$

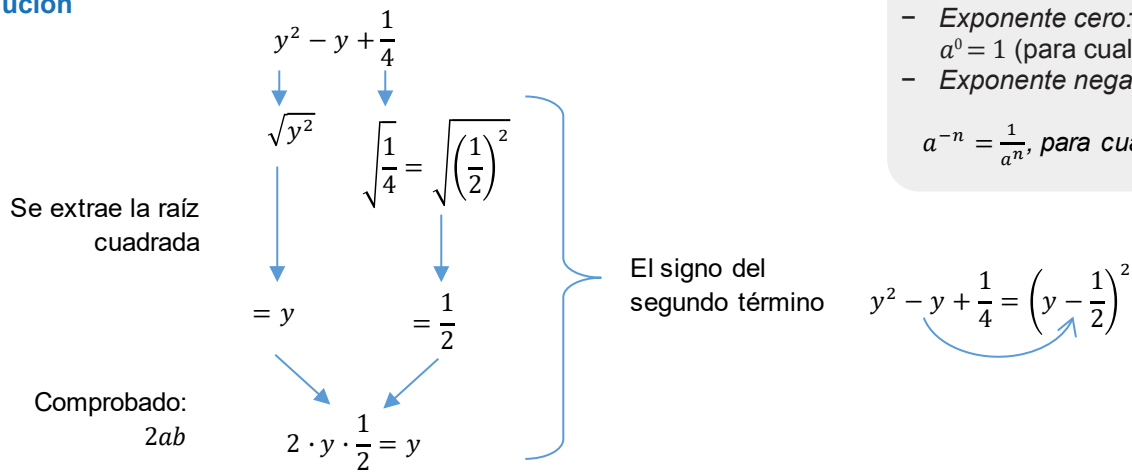
Resultado

$$144a^2-168a+49=(12a-7)^2$$

Ejemplo:

Factorizar el trinomio $y^2-y+\frac{1}{4}$

Solución



El resultado es: $y^2-y+\frac{1}{4}=\left(y-\frac{1}{2}\right)^2$

Ejercicio resuelto

Para el trinomio

$$4a^6-12a^3b^3+9b^6$$

manipulamos algebraicamente el primer y tercer término, con el fin de encontrar los cuadrados perfectos de estos:

$4a^6$ *es el cuadrado de* $2a^3$

$$\sqrt{4a^6}=2a^3$$

$9b^6$ *es el cuadrado de* $3b^3$

$$\sqrt{9b^6}=3b^3$$

Verificamos el término del medio: $-12a^3b^3$ *es el doble del producto de* $2a^3$ y $-3b^3$:

$[2\cdot 2a^3\cdot(-3b^3)]=-12a^3b^3$

Aplicamos la fórmula:

$$4a^6-12a^3b^3+9b^6=(2a^3-3b^3)^2$$

No olvidemos que...

- *Producto de potencias de la misma base:* $a^m\cdot a^n=a^{m+n}$
- *Cociente de potencias de la misma base:* $\frac{a^m}{a^n}=a^{m-n}$
- *Potencia de una potencia:* $(a^m)^n=a^{m\cdot n}$
- *Potencia de un producto:* $(ab)^n=a^n\cdot b^n$
- *Potencia de un cociente:* $\left(\frac{a}{b}\right)^n=\frac{a^n}{b^n}$
- *Exponente cero:* $a^0=1$ (para cualquier $a\neq 0$)
- *Exponente negativo:*

$a^{-n}=\frac{1}{a^n}$, *para cualquier* $a\neq 0$

Ejercicios resueltos

Ejercicio 1

El trinomio $7a^2+11a-12$ *tiene como primer término a* $7a^2$ *y como tercer término a* -12. *Buscamos dos números que multiplicados den* -12 *y sumados den* 11. *Estos números son* 12 y -1, *pues* $12-1=11$ y $12(-1)=-12$ *Según el procedimiento, se forman los binomios:*

$$(z+12)(z-1)$$

Cuyo producto es igual a $7a^2+11a-12$.

Verificación:

$$(z+12)(z-1)$$
$$=z\cdot z-z+12z-12$$
$$=z^2+11z-12$$

Así, el resultado es:

$$7a^2+11a-12=(z+12)(z-1)$$

Ejercicio 2

Para el siguiente trinomio:

$(2a+3)^2-3(2a+3)-28$

utilizamos un cambio de variable:

$$y=2a+3$$

y con esto:

$$(2a+3)^2-3(2a+3)-28$$
$$=y^2-3y-28$$

El trinomio $y^2-3y-28$ *satisface* $-28=-7\cdot4$; $-7+4=-3$

Factorizando:

$$y^2-3y-28=(y-7)(y+4)$$

Devolviendo la variable original, el resultado es:

$$(2a+3)^2-3(2a+3)-28$$
$$=2(a-2)(2a+7)$$

b) Trinomio de la forma x^2+bx+c

Considere el siguiente producto:

$$(x+m)(x+n)=x^2+(m+n)x+m\cdot n$$

El trinomio x^2+bx+c se descompone en factores $(x+m)(x+n)$, donde $b=(m+n)$ y $c=m\cdot n$.

Ejemplo:

Factorizamos el trinomio $a^2+22a-48$

- Se escriben dos binomios cuyo primer término debe ser "a", pues debe haber un término cuadrático con coeficiente uno:
$$=(a\quad)(a\quad)$$
- Luego, se anota el signo del coeficiente del segundo término, en el primer factor:
$$=(a+\quad)(a\quad)$$
- El signo del segundo factor se determina multiplicando el signo del coeficiente del segundo término del trinomio por el signo del coeficiente del tercer término del trinomio:
$$=(a+\quad)(a-\quad)$$
- Si los signos después de cada x son iguales, se buscan dos números cuya suma sea igual al coeficiente del segundo término y cuyo producto sea el valor del tercer término del trinomio:
$$=(a+\quad)(a-\quad)$$
- Si los signos después de cada x son distintos, se buscan dos números cuya diferencia sea igual al coeficiente del segundo término y cuyo producto sea igual al coeficiente del tercer término del trinomio. El número mayor va al segundo término del primer factor y el número menor va al segundo término del segundo factor.
$$=(a+24)(a-2)$$

Resultado

El trinomio factorizado es $a^2+22a-48=(a+24)(a-2)$

Ejemplo:

Factorizamos el trinomio x^2+5x+6

Solución

$(x\quad)(x\quad)$
$(x+\quad)(x\quad)$ Signo de 5
$(x+\quad)(x+\quad)$ Signo de 2 por el signo de 6: (+)·(+)=(+)
$(x+3)(x+2)$ Dos números que multiplicados dan 6 y sumados den 5

Resultado

$$x^2+5x+6=(x+3)(x+2)$$

Ejemplo:

Factorizamos el trinomio $y^2-14x-15$

Solución

$(y\quad)(y\quad)$
$(y-\quad)(y\quad)$ Signo de -14
$(y-\quad)(y+\quad)$ Signo de -14 por el signo de -15: $(-)\cdot(-)=(+)$
$(y-15)(+1)$ Dos números que multiplicados dan -15 y sumados den -14

Resultado

$$y^2-14x-15=(y-15)(y+1)$$

Ejemplo:

Factorizamos $5+4x^{3n}-x^{6n}$

Solución

Manipulando algebraicamente $5+4x^{3n}-x^{6n}=-(x^{6n}-4x^{3n}-5)$
Por propiedades de exponentes: $-(x^{6n}-4x^{3n}-5)=-[(x^{3n})^2-4x^{3n}-5]$
Como $-5=-5\cdot1$ y $-5+1=-4$, factorizamos.

Resultado

$$5+4x^{3n}-x^{6n}=-(x^{3n}-5)(x^{3n}+1)$$

c) Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$

Para un trinomio escrito como $ax^2 + bx + c$ con $a \neq 1$, amplificamos la expresión por a, es decir:

$$ax^2 + bx + c = \frac{a(ax^2 + bx + c)}{a} = \frac{a^2x^2 + abx + ac}{a}$$

$$= \frac{(ax)^2 + b(ax) + ac}{a}$$

Haciendo el cambio de variable $y = ax$:

$$ax^2 + bx + c = \frac{y^2 + by + ac}{a}$$

Obtenemos un trinomio al que podemos aplicar cualquiera de los dos métodos de factorización anteriores.

Ejemplo:

Factorizamos el trinomio $6x^2 + 11x + 3$

Solución

Amplificamos el trinomio por $a = 6$:

$$6x^2 + 11x + 3 = \frac{6 \cdot (6x^2 + 11x + 3)}{6}$$

Buscamos el cambio de variable adecuado:

$$\frac{6 \cdot (6x^2 + 11x + 3)}{6} = \frac{(6x)^2 + 11 \cdot (6x) + 6 \cdot 3}{6}$$

En este ejemplo, $y = 6x$ y reemplazamos:

$$\frac{6 \cdot (6x^2 + 11x + 3)}{6} = \frac{(6x)^2 + 11 \cdot (6x) + 6 \cdot 3}{6}$$

Factorizando el denominador, obtenemos:

$$\frac{y^2 + 11y + 18}{6} = \frac{(y + 2)(y + 9)}{6} = \frac{(6x + 2)(6x + 9)}{6} = \frac{2 \cdot 3(3x + 1)(2x + 3)}{6}$$

$$= (3x + 1)(2x + 3)$$

Resultado

$$6x^2 + 11x + 3 = (3x + 1)(2x + 3)$$

Ejemplo:

Expresar en factores $\frac{3}{5}x^2 - \frac{7}{10}x + \frac{1}{5}$

Solución

Aplicando factor común: $\frac{3}{5}x^2 - \frac{7}{10}x + \frac{1}{5} = \frac{1}{10}(6x^2 - 7 + 2)$

Amplificando el trinomio: $\frac{3}{5}x^2 - \frac{7}{10}x + \frac{1}{5} = \frac{1}{10}(6x^2 - 7x + 2)$

Identificando la variable a cambiar:

$$\frac{1}{10}\left(\frac{6(6x^2 - 7x + 2)}{6}\right) = \frac{1}{10}\left(\frac{(6x)^2 - 7(6x) + 12}{6}\right)$$

Hacemos el cambio de variable $6x = y$, luego factorizamos y volvemos con la variable original:

$$\frac{1}{10}\left(\frac{y^2 - 7y + 12}{6}\right) = \frac{1}{10}\left(\frac{(y - 3)(y - 4)}{6}\right) = \frac{1}{10}\left(3 \cdot 2\left(\frac{(2x - 1)(3x - 2)}{6}\right)\right)$$

$$\therefore \frac{3}{5}x^2 - \frac{7}{10}x + \frac{1}{5} = \frac{1}{10}(2x - 1)(3x - 2)$$

Recuerda...

Amplificar una expresión algebraica, es multiplicar la misma por la unidad, convenientemente escrita. Decimos que a está amplificada por $c \neq 0$, si

$$a \cdot 1 = a \cdot \frac{c}{c} = \frac{ac}{c}$$

Más ejercicios...

Factorizamos:

$$3x^2 + 11x - 4$$

Solución

Amplificando el trinomio por $3 \neq 0$:

$$3x^2 + 11x - 4 =$$

$$\frac{3(3x^2 + 11(3x) - 12)}{3}$$

$$= \frac{(3x)^2 + 11(3x) - 12}{3}$$

Hacemos un cambio de variable:

$$3x = y$$

y reemplazando en el trinomio del denominador, factorizamos:

$$y^2 + 11y - 12 = (y + 12)(y - 1)$$

Regresando a la variable original:

$$(y + 12)(y - 1) = (3x + 12)(3x - 1)$$

De modo que, aplicando factor común:

$$(y + 12)(y - 1) = 3(x + 4)(3x - 1)$$

Por tanto

$$3x^2 + 11x - 4 =$$

$$= \frac{3(x + 4)(3x - 1)}{3}$$

$$= (x + 4)(3x - 1)$$

No olvides...

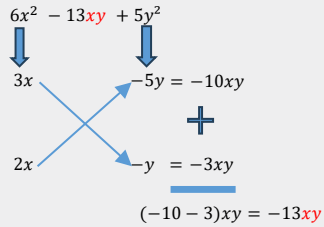
El **cambio de variable** *es una técnica matemática muy útil que se emplea para simplificar expresiones, resolver ecuaciones o transformar problemas en otros equivalentes, pero más fáciles de manejar.*

Más ejercicios...

Usando el método aspa factorizar:

- $6x^2 - 13xy + 5y^2$

Solución

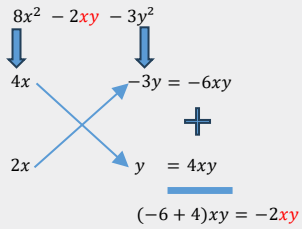


Resultado

$6x^2 - 13xy + 5y^2 = (3x - 5y)(2x - y)$

- $8x^2 - 2xy - 3y^2$

Solución



Resultado

$8x^2 - 2xy - 3y^2 = (4x - 3y)(2x + y)$

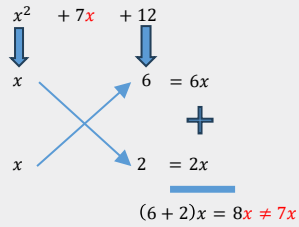
Nota

En el trinomio escrito de forma general:

$$nx^2 + pxy + qy^2$$

Si n, q son números enteros, es conveniente buscar su descomposición en factores primos y probar con todas las posibles combinaciones.

Ejemplo:



Esto no implica que el trinomio no pueda ser factorizado.

d) Aspa simple

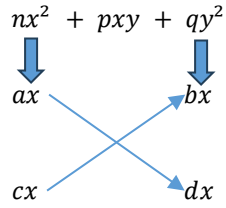
El método del aspa permite factorizar trinomios de la forma.

$$nx^2 + pxy + qy^2$$

para el cual se aplica el siguiente procedimiento:

1). Ordenamos el trinomio respecto a cualquier variable

2). Se descomponen los términos de los extremos y se acomodan en el arreglo siguiente:

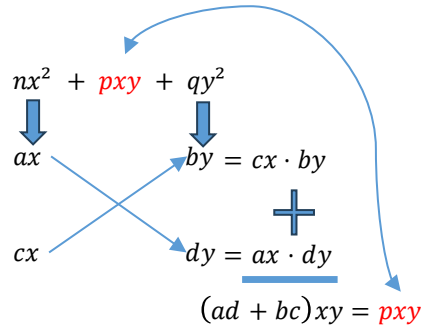


3). El arreglo encima cumple las siguientes condiciones:

$$nx^2 = ac \cdot cx;\ qy^2 = by \cdot dy$$

es decir, tanto $ac \cdot cx$ como $by \cdot dy$ son factores de nx^2 y qy^2, respectivamente.

4). Ubicados los factores de los extremos, se verifica que la suma del producto de diagonales determine el término central del trinomio. En caso de no cumplir la condición, se buscan otros factores o se cambian de posición los mismos.



5). Una vez cumplidas estas condiciones, la factorización del trinomio será el acomodar los factores de nx^2 y qy^2 de la siguiente manera:

$$nx^2 + pxy + qy^2 = (ax + by)(cx + dy)$$

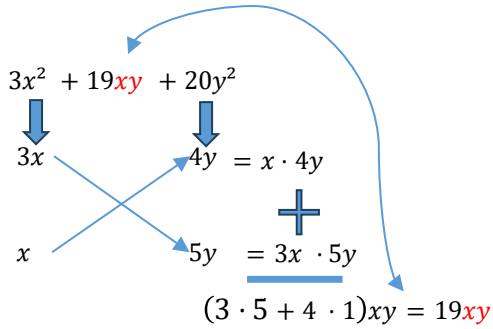
$ax \longrightarrow by$

$cx \longrightarrow dy$

Ejemplo:

Factorizamos el trinomio $3x^2 + 19xy + 20y^2$

Solución



Resultado

La factorización del trinomio es: $3x^2 + 19xy + 20y^2 = (3x + 4y)(x + 5y)$

2. Trinomio por adición y sustracción

Este método completa una expresión a trinomio cuadrado perfecto. Consiste en sumar y restar una misma cantidad con la intención de formar una diferencia de cuadrados.

Ejemplo:

Encontrar los factores x^2+6x-7

Solución

Observamos que para completar el cuadrado perfecto necesitamos sumar y restar 9 (la mitad del coeficiente de x elevado al cuadrado).

$$x^2+6x-7=x^2+6x-7+9-9$$

Agrupamos y asociamos términos

$$x^2+6x-7+9-9=(x^2+6x+9)-7-9=(x^2+6x+9)-16$$

Factorizamos el trinomio de los paréntesis:

$$(x^2+6x+9)-16=(x+3)^2-16$$

Factorizamos utilizando diferencia de cuadrados

$$(x+3)^2-16=[(x+3)+4][(x+3)-4]$$

Simplificamos

$$[(x+3)+4][(x+3)-4]=(x+7)(x-1)$$

Resultado

Por lo tanto, la factorización del trinomio x^2+6x-7 es $(x+7)(x-1)$.

Ejercicio resuelto

Andrés le pide ayuda a Julio factorizar la expresión algebraica:

$$81x^2-11x+121$$

Solución

Observamos que el primer y tercer término son cuadrados perfectos de $9x$ y 11, respectivamente.

Luego

$$2\cdot(9x)\cdot 11=198\cdot x\neq 11x$$

Entonces

$$198x-11x=187x$$

Luego, sumamos y restamos $187x$ al trinomio:

$$81x^2-11x+121=$$
$$81x^2-11x+121-187x+187x$$
$$=(81x^2-198x+121)+187x$$
$$=(9x-11)^2+187x$$

Finalmente:

$$81x^2-11x+121=$$
$$=\left[(9x-11)-\sqrt{187x}\right]\cdot$$
$$\left[(9x-11)+\sqrt{187x}\right]$$

cuando $x\geq 0$.

VALORACIÓN

La factorización de trinomios no es solo un tema de las matemáticas escolares; es una herramienta poderosa que nos permite comprender y resolver problemas complejos en diversos ámbitos de nuestra vida. Al desarrollar habilidades en factorización, estamos desarrollando habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que nos serán útiles a lo largo de nuestra vida.

Como mencionamos en la práctica, con el ejemplo del chocolate, la factorización puede ayudar a dividir alimentos en porciones iguales. Esto es útil no solo en la cocina, también en situaciones más inverosímiles como en la planificación de eventos y catering, donde es importante repartir alimentos de manera equitativa.

Estudiar la factorización de trinomios desarrolla habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y es un paso fundamental para entrar en la generalización de polinomios. Estas habilidades son valiosas en cualquier campo y en la vida diaria, ya que nos permiten abordar problemas complejos de manera lógica y estructurada.



Fuente: OpenAi, 2024

PRODUCCIÓN

La factorización de trinomios es una herramienta matemática versátil que tiene aplicaciones en una amplia gama de campos:

- Elaboramos un mapa mental de la factorización de trinomios y todos sus casos. Socializa esta información en clases, mediante una exposición.
- Elaboramos un ensayo sobre las aplicaciones de la factorización de trinomios.



Fuente: Yandex, 2024

REFORZANDO MIS APRENDIZAJES

ECUACIONES APLICADAS AL CONTEXTO Y LA TECNOLOGÍA

Términos semejantes y su relación con la producción

1) $3x - 2y - 5x + 7y$

2) $4a + 2b - a + 3b$

3) $5m - 3n + 2m - n$

4) $6x^2 + 3xy - 2x^2 + 5xy$

5) $2a^3b^2 - a^2b^3 + 3a^3b^2$

6) $5a^2b - 2ab^2 + a^2$

7) $(2x^2y - 3xy^2) + (5x^2y + xy^2)$

8) $(7a^3b^2 - 2ab^3) - (3a^3b^2 + 4ab^3)$

9) $3x^2y^2z + 2xyz^2 - x^2y^2z + 5xyz^2$

10) $4x^2y - 2xyz + 3y^2z$

11) $(2x^2y^2 - 3xy^3 + 4x^3y) + (x^2y^2 + 2xy^3 - x^3y)$

12) $(5a^2b^2c - 3abc^2) - (2a^2b^2c + abc^2)$

13) $\frac{1}{2}x + \frac{1}{4}y + \frac{3}{4}x - \frac{1}{2}y$

14) $\frac{2}{3}a^2b - \frac{1}{5}ab^2 + \frac{1}{5}a^2b - \frac{1}{3}ab$

15) $-2x^2y + 3xy^2 - 5x^2y + 2xy^2$

16) $-\frac{1}{4}x^2y + \frac{1}{2}xy^2 - \frac{3}{4}x^2y$

17) $\frac{5}{2}x + \frac{3}{4}x - \frac{1}{2}x$

18) $0.7a + 1.2a - 0.5a$

19) $-\frac{3}{5}m + \frac{2}{3}n - \frac{1}{5}m + \frac{1}{3}n$

20) $\sqrt{2}x^2y - \sqrt{3}xy^2 + \sqrt{8}x^2y + \sqrt{12}xy^2$

21) $(0.6a^3b^2 - 0.2ab^3) - (0.4a^3b^2 + 0.8ab^3)$

22) $(\sqrt{2}x^2y^2z + \sqrt{3}xyz^2) - (\sqrt{20}x^2y^2z + \sqrt{8}xyz^2)$

23) $5pqr^2 - 3p^2qr + 2pqr^2 + 5p^2qr$

24) $-3a^{m+5} + 10x^{m+2} + 2a^{m+5} - 3x^{m+2} - 8a^{m+5}$

25) $0.5x - 2.5y + 0.4x - \frac{1}{2}y - \frac{2}{5}x$

26) $-3x^2 + 2y^2 - 7 + 10x^2 - 12y^2 + 15$

Operaciones con expresiones algebraicas

Suma y resta de polinomios

1) $(2x + 3) + (5x - 2)$

2) $(4y^2 - 3y + 1)$ con $(2y^2 + 5y - 3)$

3) $(3a^2b - ab^2 + 2)$ con $(a^2b + 4ab^2 - 1)$

Suma:

1) $\left(\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}y\right)$ con $(\frac{5}{2}x - \frac{1}{4}y)$

2) $(0.5x^2y + 0.2xy^2)$ con $(0.3x^2y - 0.7xy^2)$

3) $\sqrt{2}x + \sqrt{3}y$ con$\sqrt{8}x - \sqrt{12}$

4) $\pi a^2 + 2\pi ab$ con $\pi b^2 - \pi ab$

5) $e^2 + 2e^2 - x$ con $3e^2 - e^2 - x$

6) De $4a^4 - 10a^3 - a^2 - 3a$, resta $8a^2 - 5a + 7$

7) $(3x^3 - 2x^2 + 5x - 1) - (x^3 + 4x^2 - 2x + 3)$

8) $(5y^4 - 3y^3 + 2y^2 - y) - (2y^4 + y^3 - 4y^2 + 3y)$

9) De $\frac{1}{4}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + \frac{5}{2}x - 1$, resta $\frac{1}{4}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}x + 2$

Producto de polinomios

1) $(x + 2)(x + 3)$

2) $(2y - 1)(y + 4)$

3) $(3a + 5)(2a - 3)$

4) $(4a^3c - 7a^2b - 2c)(-3ac^4)$

5) $(x^2 + 2x - 1)(x - 3)$

6) $(2a^2 - 3ab + b^2)(a + 2b)$

7) $(3m - 2n)(2m^2 + mn - n^2)$

8) $(x + y + 1)(x - y - 2)$

9) $(2a^2 + 3ab - b^2)(a^2 - 2ab + b^2)$

10) $(x^3 + 2x^2 - x + 1)(x^2 - x + 3)$

11) $\left(\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}\right)(4x - 2)$

12) $(0.5a^2 + 0.25ab)(2a - 0.4b)$

13) $(\sqrt{2}x + \sqrt{2})(\sqrt{2}x - \sqrt{3})$

14) $(x^{-2} + 2x^{-1})(x^2 - 3x)$

División

1) $\frac{8x^{12}b^{20}}{4x^4b^{10}}$

2) $\frac{a^3+3a}{a}$

3) $\frac{3x^2-6x+9}{x-2}$

4) $\frac{9r^3+27x^2+18x+54}{3x+6}$

5) $\frac{-7a^{18}y^2}{42x^3y^{10}}$

6) $\frac{15z^3+3z^2}{z^2}$

7) $\frac{5z^3-20z^2+25z}{5z}$

8) $\frac{3u^4+2u^2+3u-6}{u^2+u-2}$

9) $\frac{-7a^{18}y^2}{42x^3y^{10}}$

10) $\frac{8c^2d-20c^3}{3c^2}$

11) $\frac{x^2+5xy+6y^2}{x+2y}$

12) $\frac{6v^4+43v^2-4}{2v^2-2+v}$

13) $\frac{91r^4s^{60}}{17r^2s^{59}}$

14) $\frac{c^4-16}{c-4}$

15) $\frac{x^2-4x-12}{x+2}$

16) $\frac{t^3-6t-2}{t-3}$

17) $\frac{49y^{10}z^8}{7z^2}$

18) $\frac{x^4+3x^3-x^2}{x^2}$

19) $\frac{x^2+3x-18}{x-3}$

20) $\frac{r^6-1}{r+1}$

21) $\frac{-144x_1^7x_2^6}{-12(x_1x_2)^2}$

22) $\frac{10x^2y+5xy^2}{5xy}$

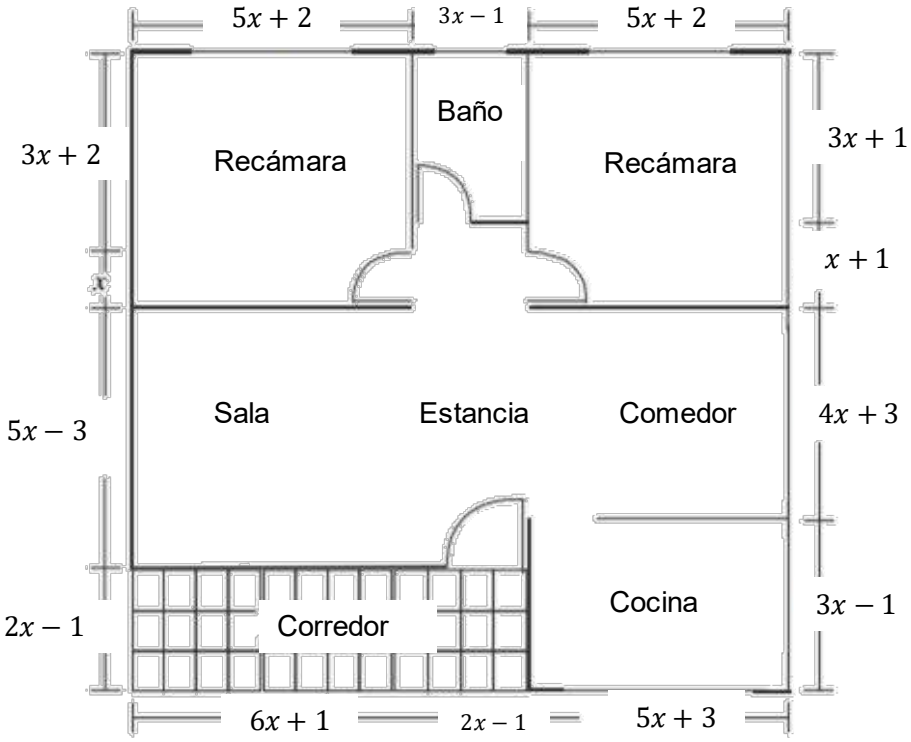
23) $\frac{5x^4+15x^3+25x^2+10}{5x}$

24) $\frac{-1729a^{18}y^2}{1729y^2a^{18}}$

25) $\frac{4xy^2+8xy+12y}{2y}$

26) $\frac{8x^3+16x^2+24x+32}{4x+8}$

27) Observe el siguiente plano de distribución de una casa, la cual se proyecta en un terreno rectangular:



De acuerdo con la información del gráfico, calcula la superficie que se cubrirá en la construcción, excepto en la correspondiente al corredor.

PRODUCTOS NOTABLES

1) $(a+b)^2$
2) $(m+1)(m-1)$
3) $(2p+7)(2p-7)$
4) $(x-y)^2$
5) $(h+4)^2$
6) $(3a+4b+5c)^2$
7) $(m+n)(m-n)$
8) $(b-c)^2$
9) $(6x+5)^2$
10) $(p+3)(p-3)$
11) $(2m+3)^2$
12) $(7c-2d)(7c+2d)$
13) $(2a+5)^2$
14) $(z+5)(z-5)$
15) $(4y+3)(4y-3)$
16) $(x-4)^2$
17) $(a-b)^2$
18) $(5u+6v)^2$
19) $(c+d)^2$
20) $(3x-1)(3x+1)$
21) $(2k-3)(2k+3)$
22) $(3y-2)^2$
23) $(y-6)^2$
24) $(a+3b-2c)^2$
25) $(u+1)(u-1)$
26) $(z+w)^2$
27) $(3x-4y)(3x+4y)$
28) $(k+7)^2$
29) $(p+2q)(p-2q)$
30) $(5p+7q)^2$
31) $(a+b+c)^2$
32) $(3a+2b)^2$
33) $(6m-2n)(6m+2n)$
34) $(2x+3y)(2x-3y)$
35) $(4x-y)^2$
36) $(2t+5)^2$
37) $(q-p)^2$
38) $(5m+3n)(5m-3n)$
39) $(3h+4)^2$

COCIENTES NOTABLES

1) $\frac{z^2-4}{z-2}$
2) $\frac{b^4-81}{b^2-9}$
3) $\frac{2x^2+8x+8}{2x+4}$
4) $\frac{a^3-8}{a-2}$
5) $\frac{100x^2-4x^2y^2}{30x^2-6x^2y}$
6) $\frac{5p^2-25}{p-5}$
7) $\frac{3b^3+9b^2+9b}{3b+3}$
8) $\frac{a^{4n}b^{8n}-c^{8n}d^{4n}}{a^{2n}b^{4n}+c^{4n}d^{2n}}$
9) $\frac{r^4-1}{r^2-1}$

ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON UN INCÓGNITA

Resuelve las siguientes ecuaciones

1) $2x+5=15$
2) $2(x+5)-3(x-2)=7$
3) $2a-3(b+2)+4c=b$
4) $x-3=7$
5) $\frac{4}{5}x-7=\frac{3}{2}x+2$
6) $8b-5(2c-3)=-6$
7) $5x=20$
8) $6(x+4)-2(x-1)=5(x+3)$
9) $2x+3=2x+5$
10) $x+6=12$
11) $3w+5-7w-9w-11w+13=16-8w$
12) $6b+4=6b+7$
13) $3x-4=11$
14) $10x-8+3x-7+x=20x-10-6x$
15) $9s-3=9s+4$
16) $7x-35=0$
17) $3(2x-4)-5(x+1)=2(x-3)+6$
18) $2.3v+0.8=1.7v+1.9$
19) $\frac{x}{2}=8$
20) $0.75x+2.3=1.5-1.2$
21) $4x+9=25$
22) $\frac{3x+4}{2}-\frac{2x-1}{3}=5$
23) $5.2y+1.4=2.7y+3.9$
24) $x-5=10$
25) $6x=18$

FACTORIZACIÓN

Factoriza las siguientes expresiones

1) $a^3b^2 - 2a^3b$

2) $9k^3m - 3k^2m^2$

3) $14x^2y^2 - 28x^3 + 56x^4$

4) $4p^3 - 8p^2q + 12pq^2$

5) $9a^5b - 12a^2b^3 + 15ab^2 - 18a^3b^4$

6) $2mn + 4mp + 3n + 6p$

7) $18x^5 + 30x^4$

8) $5x^2 - 10x^3 + 15x^2$

9) $3xy - 6y + 2y - 4$

10) $10mn^2 + 15m^2n$

11) $4x^4 - 8x^3 + 12x^2$

12) $9k^2 - 3kl + 6km - 2lm$

13) $25b^2 + 35b^4 - 45b^5$

14) $3ax + 6ay + 2bx + 4by$

15) $pq - pr + qs - rs$

Factorización de binomios

1) $16a^2 - 9b^2$

2) $8x^3 - 27y^3$

3) $27x^3 + 64y^3$

4) $25x^2 - 49y^2$

5) $125a^3 - 64b^3$

6) $8a^3 + 125b^3$

7) $81p^2 - 36q^2$

8) $27m^3 - 8n^3$

9) $1 + 64z^3$

10) $49m^2 - 64n^2$

11) $64p^3 - 1$

12) $343m^3 + 27n^3$

13) $100r^1 - 1$

14) $125r^3 - 8s^3$

15) $8x^3 + 27y^3$

Factorización de trinomios

1) $9(x-y) + 12(x-y)(x-y) + 4(x-y)^2$

2) $m^2 - 5m + 6$

3) $x^2 + 11x + 30$

4) $9(a^2 + 2a + 1)^2 - 12(a^2 + 2a + 1) + 4$

5) $z^2 + 3z - 18$

6) $2m^2 + 13m + 20$

7) $z^4 + y^2z^2 + \frac{z^4}{16}$

8) $n^2 + 8n + 16$

9) $6z^2 + 17z + 10$

10) $144x^4a^4 - 24x^2a^3 + a^2$

11) $p^2 - 9p + 14$

12) $8p^2 + 20p + 12$

13) $x^2 - 4x + 4$

14) $r^2 + 5r - 24$

15) $9r^2 + 21r + 10$

16) $p^2 - 6pq + 9q^2$

17) $k^2 + 4k - 21$

18) $x^2 + \frac{5}{2}x + \frac{3}{2}$

19) $9r^2 - 12rs + 4s^2$

20) $b^2 - 2b - 15$

21) $m^2 + \frac{4}{5}m - \frac{2}{5}$

22) $4m^2 + 12mn + 9n^2$

23) $2x^2 + 5x + 3$

24) $2x^2 + \frac{3}{2}x - \frac{1}{2}$

25) $25a^2 - 30ab + 9b^2$

26) $3a^2 - 7a + 2$

27) $6y^2 + \frac{5}{2}y + \frac{1}{2}$

28) $x^2 + 7x + 12$

29) $4m^2 + 8m - 12$

30) $5z^2 + \frac{4}{3}z - \frac{1}{3}$

31) $a^2 - 4a - 12$

32) $5y^2 - 9y + 4$

33) $r^2 + \frac{7}{8}r - \frac{1}{4}$

34) $y^2 + 2y - 8$

35) $6z^2 + 11z - 10$

36) $w^2 + 4w + 2$

LA REGLA DE RUFFINI

PRÁCTICA

La factorización se realiza en el conjunto de las expresiones algebraicas racionales enteras respecto a la variable y respecto a los coeficientes en el conjunto de los números racionales, aunque en este último caso puede existir alguna reconsideración en abandonar el conjunto racional (Q).
El número de factores primos de un polinomio se obtienen contando el número de factores basales, es decir los factores que se encuentren como base de una potencia y que contengan a la variable, es así que un polinomio factorizado presenta una cantidad determinada de factores algebraicos, es decir expresiones que lo dividen en forma exacta en el cual no se considera a ninguna constante.

El establecimiento de venta de alimentos y bebidas "Akaena" tiene la siguiente función de costos $C(x)$ en función de la cantidad de productos (x):

$$C(x) = x^3 - 6x^2 + 11x + 6$$

Para minimizar los costos, necesitamos encontrar los puntos críticos de esta función, es decir, los valores de x para los cuales la cantidad de productos de $C(x)$ con respecto a (x) es cero. Estos puntos críticos son importantes para entender cómo los costos están en función de la cantidad de platos producidos (cantidad de productos) y así ajustar su producción para minimizar los costos.



Fuente: OpenAi, 2024

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:
¿Consideras que la regla de Ruffini es útil en el diario vivir? ¿Por qué?
¿Qué relación existe entre la regla de Ruffini y la resolución de ecuaciones polinomiales?
¿Existe aplicaciones de la regla de Ruffini en la programación, economía, la ingeniería y la medicina?

TEORÍA

Dato curioso

Es un método abreviado para dividir polinomios, que simplifica el proceso en comparación con la división larga. Se utiliza principalmente cuando se divide un polinomio por un binomio de la forma $x-c$, donde c es una constante.
La diferencia entre ambas es que la regla de Ruffini se utiliza para factorizar polinomios (el cual podría requerir el uso sucesivo de la división sintética), mientras que la otra se utiliza para encontrar el cociente y residuo sin utilizar la división larga.

Ejemplo:

Dividir $2x^3-3x^2+5x-7$ entre $x-2$

	2	−3	5	−7
2		4	2	14
	2	1	7	7

$$\therefore 2x^3-3x^2+5x-7 = (x-2)(2x^2+x+7)+7$$

1. El método de Ruffini

Este método consiste en aplicar la división sintética o propiedad de la divisibilidad entre polinomio.
Si para un polinomio $P(x)$ de grado n existe un $a \in$ R tal que $P(a)$=0 entonces un factor de $P(x)$ será el binomio $(x-a)$.
Existen polinomios que no tienen raíces reales. El ejemplo más típico es el polinomio x^2+1, el cual no tiene raíces reales, luego es irreducible sobre los números reales, es decir, no se puede factorizar.

2. Aplicación del método de Ruffini para factorizar polinomios

Al utilizar la regla de Ruffini para factorizar un polinomio, debe estar completo (esto no representa problema alguno, pues se pueden completar con ceros a aquellos grados intermedios que no aparecen en el polinomio).

Ejemplo:

$$x^4+1 = x^4+0\cdot x^3+0\cdot x^2+0\cdot x+1$$

1). Se debe ordenar el polinomio a factorizar decrecientemente, en forma descendente, y si falta algún término se deja un espacio, comprendiendo que el coeficiente del término que falta es cero, se hace esto para que el polinomio se escriba completo.

2). Hay que precisar que el polinomio deba tener término independiente y si no lo tiene se debe extraer el factor común hasta obtener el término independiente.

Ejemplo:

$x^5+3x^2+x = x(x^4+3x+1)$. Se debe aplicar la regla a x^4+3x+1.

3). Acomodar los coeficientes del polinomio en una tabla.

4). Anotar un divisor del término independiente en la esquina inferior izquierda, bajar el primer coeficiente del polinomio. Se anota el producto de estos dos debajo del segundo coeficiente del polinomio, se suma (o resta) en vertical, se procede de la misma forma: multiplicando y sumando en vertical, hasta obtener cero "0" en la última suma vertical, considerando que, si no resulta cero, se puede reiniciar el proceso anotando otro divisor del término independiente del polinomio. Nota: La manera más fácil de seleccionar el divisor adecuado es reemplazando éste en el polinomio original, en lugar de la variable principal, si resulta cero, es el adecuado.

5). Ya con el primer divisor, que conformará luego el primer factor, se repite el procedimiento con los nuevos coeficientes hasta dejar un solo coeficiente.

Ejemplo:

Factorizar $-6-3x^2+x^4+11x-3x^3$

Solución

1). Ordenamos el polinomio de manera descendente:

$$P(x)=x^4-3x^3-3x^2+11x-6$$

2). Identificamos al término independiente $a = 6$

3). Formamos una tabla con los coeficientes del polinomio, trazamos dos líneas perpendiculares:

Teorema del factor

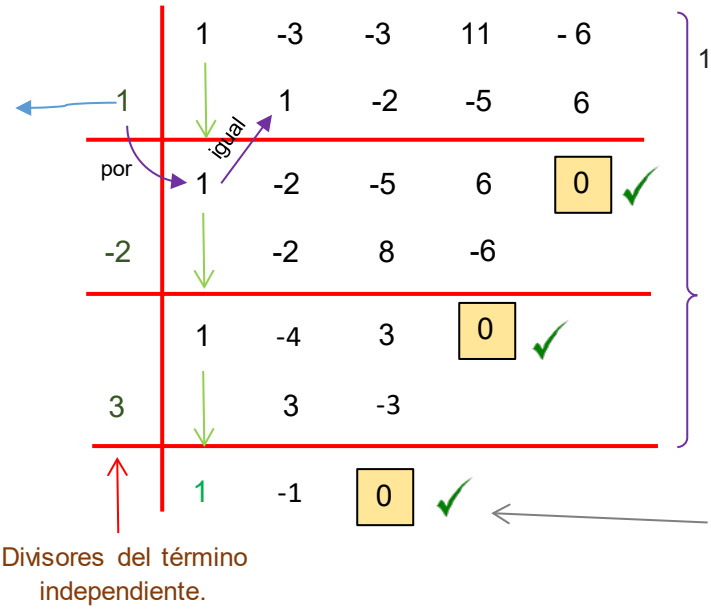
Es un resultado algebraico, el cual indica que si $p(x)$ es un polinomio, entonces un número a es una raíz de ese polinomio (es decir, $p(a)=0$) si y solo si $(x-a)$ es un factor de $p(x)$), en símbolos:

$$p(a)=0 \Leftrightarrow p(x)=(x-a)q(x)$$

donde $q(x)$ es otro polinomio de grado menor que $p(x)$

4). Escribimos uno de los **divisores** del término independiente a la izquierda de la línea vertical.

El teorema del factor ayuda en la elección del divisor del término independiente que es factor de $p(x)$:
$p(1)=1^4-3\cdot1^3-3\cdot1^2+11\cdot1-6=0$
$p(-2)=0$
$p(3)=0$
Mientras que $p(-1), p(2), p(-3), p(6)$ y $p(-6)$ son no nulos.
Por tanto, los divisores de -6 adecuados son $1,-2,3$.



1). Se baja el 1º coeficiente, se multiplica el divisor 1 por el 1º coeficiente, el resultado se escribe en la siguiente columna para sumar en vertical. Repetimos el proceso hasta simplificar los coeficientes. El divisor que se escoja debe ser un número que haga que al final nos dé resto cero.

Como nos queda un solo coeficiente; entonces, hemos terminado de factorizar.

Resultado

El resultado de la factorización por el método de Ruffini es:

$$P(x)=x^4-3x^3-3x^2+11x-6=(x-1)^2(x+2)(x-3)$$

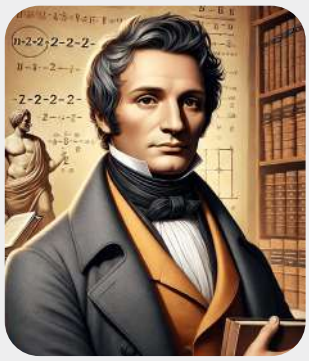
Actividad

Para el polinomio $s(x)=x^7-3x^6+5x^5-7x^4+9x^3-11x^2+13x-15$, encontramos los valores de $s(x)$, cuando x es igual a:

1) $x=8$
2) $x=3$
3) $x=12$
4) $x=-1$
5) $x=-3$
6) $x=-12$
7) $x=1$
8) $x=6$

Paolo Ruffini

Matemático, filósofo y médico italiano (1765 - 1822)



Fuente: OpenAI, 2024

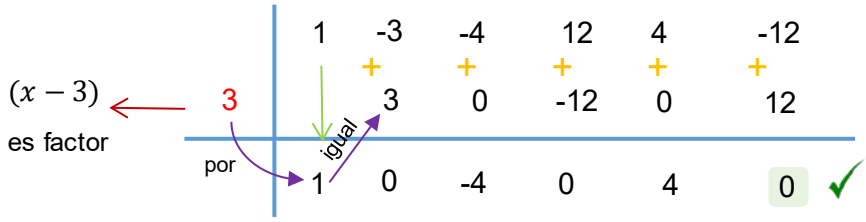
Ejemplo:

Factorizar el polinomio $Q(x)=x^5-3x^4-4x^3+12x^2+4x-12$

1). El polinomio $Q(x)$ ya está ordenado en forma descendente.

2). Los divisores de 12 son $\pm1,\pm2,\pm3,\pm4,\pm6,\pm12$

3). Procedemos a dibujar una tabla, acomodando los coeficientes del polinomio (incluidos aquellos grados que no aparecen, completarlos con ceros). La tabla se dibuja así:



Por tanto, el polinomio $Q(x)$ tendrá un factor $Q(x)=(x-3)\cdot P(x)$ donde $P(x)=x^4-4x^2+4$.

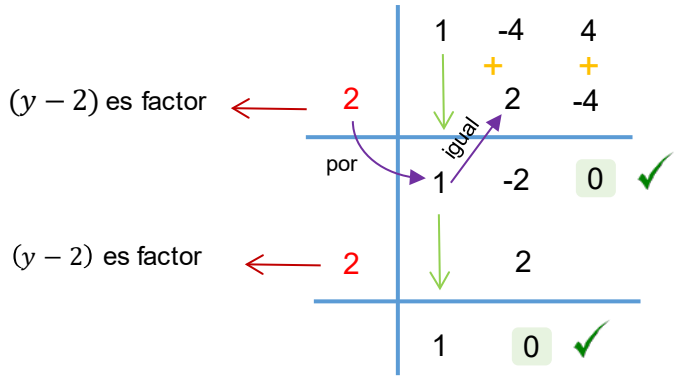
Efectuamos un cambio de variable en $P(x)$: $x^2=y$. Luego $P(x)$ se transforma en $P'(y)=y^2-4y+4$.

Es posible utilizar de nuevo la regla de Ruffini:

- El polinomio $P'(y)$ ya está ordenado en forma descendente.
- Los divisores de 4 son ±1,±2,±4
- Procedemos a dibujar una tabla, acomodando los coeficientes del polinomio (incluidos aquellos grados que no aparecen, completarlos con ceros). La tabla se dibuja así:

Nota

Aunque la regla de Ruffini es aplicable a cualquier polinomio de con coeficientes enteros, es recomendable su uso para polinomios de grado mayor o igual a 3, pues para binomios y trinomios de grado 2 ya tenemos muchas técnicas de factorización que son más eficientes.



La factorización del polinomio $P'(y)$ es $P'(y)=(y-2)(y-2)=(y-2)^2$. Retornando a nuestra variable original x:

$$Q(x)=(x-3)(y-2)^2=(x-3)(x^2-2)^2$$

Por tanto, la factorización de $Q(x)$ empleando la regla de Ruffini es:

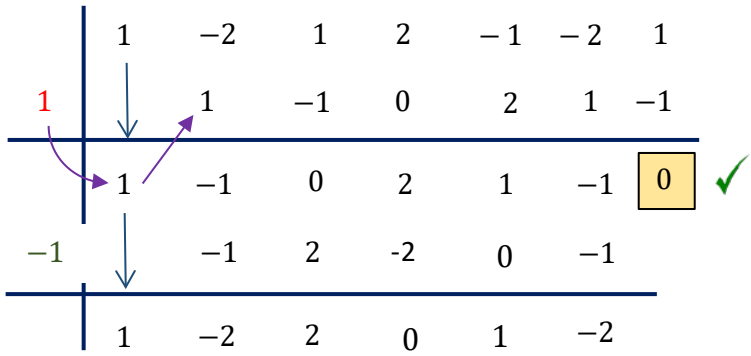
$$Q(x)=(x-3)(x^2-2)^2$$

Nota: Una factorización más completa de $Q(x)$ es

$$Q(x)=(x-3)\left(x+\sqrt{2}\right)^2\left(x-\sqrt{2}\right)^2$$

Ejemplo:

Factorizar el siguiente polinomio, solamente por el método de Ruffini:
$R(a) = a^6-2a^5+a^4+2a^3-a^2-2a+1$
Solución El polinomio $R(a)$ ya aparece ordenado decrecientemente, por tanto ordenamos sus coeficientes en una tabla, similar a los ejemplos anteriores:



Dato histórico

Fue Niels Henrik Abel quien finalmente demostró que las ecuaciones de quinto grado (quinticas) no pueden ser resueltas por radicales en el caso general, un resultado clave en la historia del álgebra.
Sin embargo, Paolo Ruffini fue el primero en hacer un intento serio de demostrar esta imposibilidad. En 1799, Ruffini publicó un trabajo en el que afirmaba haber demostrado que las ecuaciones de grado 5 no podían resolverse por radicales, pero su demostración no era completamente rigurosa y fue criticada por sus contemporáneos.

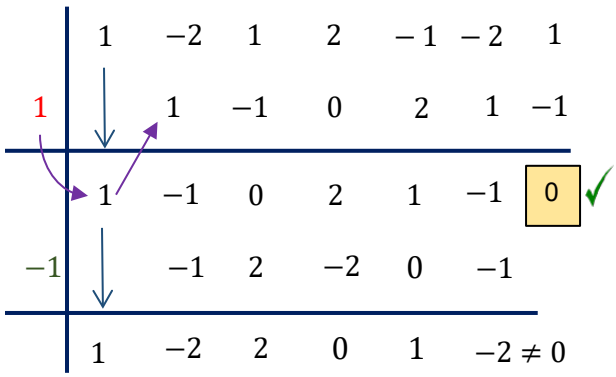
La factorización por Ruffini, primero busca los divisores enteros de 1, que son -1 y 1. El diagrama encima concluye que $(x-1)$ es un factor de $R(a)$, luego escribimos

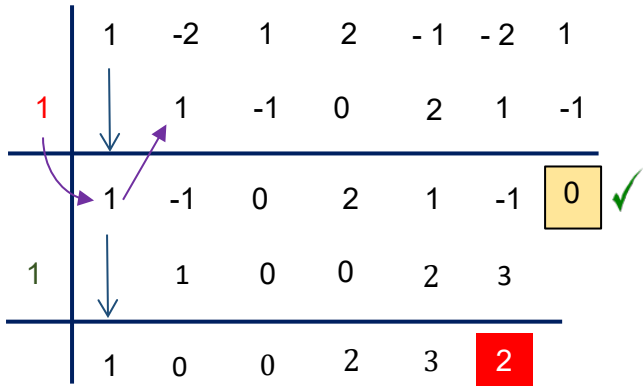
$$R(a) = (a-1)(a^5-a^4+2a^2+a-1)$$

Ahora, sea $S(a) = a^5-a^4+2a^2+a-1$ el cual verificamos si es posible factorizar por Ruffini, sabiendo que los divisores enteros de su término independiente son −1 y 1.

$$S(-1) = (-1)^5-(-1)^4+2(-1)^2+(-1)-1 = (-1)-1+2-1-1 = -1$$
$$S(1) = 1^5-1^4+2\cdot1^2+1-1 = 2$$

Según las tablas, también se comprueba que con estos dos valores, no podemos tener factores del polinomio S que los contengan:





Por tanto, la factorización, según el enunciado es:

$$R(a) = (a-1)(a^5-a^4+2a^2+a-1)$$

Actividad

Determinamos los factores de los siguientes polinomios aplicando el método de Ruffini. En caso de que el método no resulte, justificamos por qué evaluando todos los divisores del término independiente:

1) $p(a) = a^3-4a^2+5a-2$
2) $s(d) = d^3-5d^2+6d-2$
3) $q(b) = 2b^4-3b^3-5b^2+9b-6$
4) $t(e) = 3e^3-7e^2+2e+4$
5) $r(c) = c^5-4c^4+7c^3-6c^2+5c-2$
6) $u(f) = f^4+3f-5f^2+7f-9$
7) $v(x) = x^3-3x^2-4x+12$
8) $w(g) = 4g^4-6g^3+9g^2-3g+8$
9) $z(k) = 2k^5-3k^4+5k^3-7k^2+9k-11$

3. Factorización (Miscelánea)

La factorización de polinomios puede implicar la combinación de varios métodos para llegar a una expresión completamente factorizada. Algunos casos comunes de factorización que combinan diferentes técnicas incluyen: Factorización por agrupación y luego por factor común:

Ejemplo:
Factorizar $3xa+2y+2a+3xy$

Solución

$$\begin{aligned} 3xa+2y+2a+3xy &= 3xa+3xy+2a+2y && \text{Por propiedad asociativa}\\ &= 3x(a+y)+2(a+y) && \text{Por factor común}\\ &= (a+y)(3x+2) && \text{Otra vez, factor común}\end{aligned}$$

Resultado

$$3xa+2y+2a+3xy = (a+y)(3x+2)$$

a) Factorización por factor común y trinomio de la forma x^2+bx+c:

Ejemplo:
Factorizamos $x^4-11x^3+30x^2$

Solución

$$\begin{aligned} x^4-11x^3+30x^2 &= x^2\,(x^2-11x+30) && \text{Aplicando factor común}\\ &= x^2(x-6)(x-5) && \text{El trinomio satisface } (-6)(-5)=30 \text{ y } -6-5=-11\end{aligned}$$

Resultado

$$x^4-11x^3+30x^2 = x^2\,(x-6)(x-5)$$

b) Factorización por diferencia de cuadrados y factor común

Ejemplo:
Factorizamos $49x^4-4(x^2-3x)^2$

Solución

Es conveniente expresar todos los términos en su forma cuadrática, para así poder aplicar diferencia de cuadrados.

$$\begin{aligned} 49x^4-4(x^2-3x)^2 &= 7^2(x^2)^2-2^2(x^2-3x)^2 && \text{expresamos como un cuadrado perfecto}\\ &= (7x^2)^2-(2(x^2-3x))^2 && \text{propiedades de exponentes}\\ &= [7x^2-2(x^2-3x)][7x^2+2(x^2-3x)] && \text{diferencia de cuadrados}\\ &= (7x^2-2x^2+6x)(7x^2+2x^2-6x) && \text{propiedad distributiva}\\ &= (5x^2+6x)(9x^2-6x)\\ &= 3x^2(5x+6)(3x-2) && \text{factorizando términos semejantes}\end{aligned}$$

Resultado

$$49x^4-4(x^2-3x)^2 = 3x^2\,(5x+6)(3x-2)$$

c) Factorización por cambio de variable y trinomio cuadrado perfecto

Ejemplo:
Encuentre la factorización de $\sqrt[3]{m^2}-6\sqrt[3]{m}+9,\ b\in\mathbb{R}, b\geq 0$

Solución

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{m^2}-6\sqrt[3]{m}+9 &= (m^2)^{\frac{1}{3}}-6\sqrt[3]{m}+9 && \text{propiedad } (a^b)^{\frac{1}{c}}=\sqrt[c]{a^b}\text{, para cualquier } a,b,c\in\mathbb{N}\\ &= \left(m^{\frac{1}{3}}\right)^2-6\sqrt[3]{m}+9 && \text{propiedad, para cualquier } a,b,c\in\mathbb{R}, (a^b)^c=(a^c)^b\\ &= (\sqrt[3]{m})^2-6\sqrt[3]{m}+9 && \text{propiedad, para cualquier } a,b,c\in\mathbb{N}, a^{\frac{1}{c}}=\sqrt[c]{a}\end{aligned}$$

Haciendo el cambio de variable

$$(\sqrt[3]{m})^2-6\sqrt[3]{m}+9 = u^2-6u+9 \qquad \text{Reemplazando la nueva variable } u$$

$= u^2 - 6u + 9$

$= (u-3)(u-3)$ Factorizamos el trinomio cuadrado perfecto

$= (u-3)^2 = (\sqrt[2]{m} - 3)^2$ Regresando a la variable original

Resultado

$$\sqrt[3]{m^2} - 6\sqrt[3]{m} + 9 = (\sqrt[2]{m} - 3)^2$$

VALORACIÓN

La regla de Ruffini es una conocida herramienta del álgebra a la cual recurrimos en primer lugar factorizar polinomios. Aunque pueda parecer un concepto abstracto y limitado a las aulas de matemática, sus aplicaciones trascienden el ámbito académico y tienen un impacto significativo en nuestra vida diaria. Al factorizar un polinomio, lo descomponemos en componentes más simples, lo que facilita su análisis y manipulación. Esto es particularmente beneficioso cuando trabajamos con expresiones complicadas.

Podemos obtener información sobre los ceros de un polinomio (los valores de x para los cuales se anula el polinomio), lo que nos permite analizar el comportamiento de la función correspondiente. Esto es esencial en muchas disciplinas, como la física, la ingeniería, entre otras.

Algunos ejemplos útiles incluyen:

Física: La factorización se utiliza para resolver ecuaciones de movimiento y analizar el comportamiento de los sistemas físicos.

Química: Los polinomios se utilizan en la química para representar reacciones químicas y calcular concentraciones de sustancias.

Algoritmos: En el diseño de algoritmos, se utiliza la factorización de polinomios para resolver problemas de optimización y análisis de datos.

Criptografía: Algunos sistemas de cifrado requieren factorización de números enteros grandes.

La regla de Ruffini es una herramienta útil en matemática esencial que se utiliza en una amplia gama de campos. Comprender los principios de la factorización nos ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que nos serán útiles a lo largo de nuestra vida.



Fuente: OpenAi, 2024



Fuente: OpenAi, 2024

PRODUCCIÓN

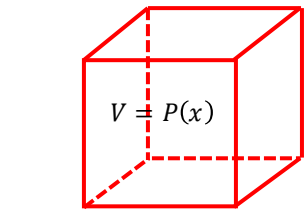
- Construímos el juego de la e**scalera de factorización** y jugamos en clases.
- Creamos uno similar en nuestros cuadernos, alternando los ejercicios.

36 **LLEGADA**	35 $x^4 - 2x^2 + 1$	34 $x^2 - 25$	33 $x^3 + 2x^2 + 2x + 1$	32 $x^2 + x - 42$	31 $x^4 + x^2 + 1$	30 $3x^3 - x^2$	29 $1 - y^2$	28 $x^2 - x - 2$
19	20 $3x^3 - x^2$	21 **CEDE DOS VECES EL TURNO**	22 $x^4 + x^2 + 1$	23	24 $x^2 + x - 2$	25 $x^2 + x$	26 **SEDE EL TURNO**	27 $3x^3 - x^2$
18	17	16 $x^2 - 25$	15	14 $x^2 + x - 2$	13 $x^4 + x^2 + 1$	12 **CEDE DOS VECES EL TURNO**	11 $x^4 + x^2 + 1$	10 $x^2 - 25$
1 **SALIDA**	2 $1 - y^2$	3 $x^2 + x - 2$	4 $3x^3 - x^2$	5 $x^3 - 7x + 6$	6 $1 - y^2$	7 $x^3 + 2x^2 + 2x + 1$	8 $x^2 + x$	9 **CEDE UN TURNO**

INTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA Y APLICACIÓN DE LA FACTORIZACIÓN

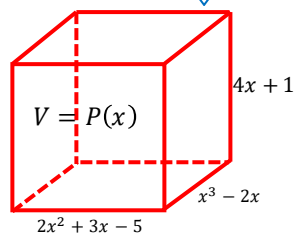
PRÁCTICA

El concepto de la factorización relacionado con el reconocimiento de las figuras geométricas básicas (cuadrado y rectángulo), es útil para factorizar trinomios de segundo grado potenciando el sistema algebraico y el pensamiento variacional.
Factorizar el volumen de un cuerpo geométrico significa descomponer el polinomio que representa el volumen en un producto de factores más simples.
Debido a que obtenemos el polinomio, que representa el volumen del prisma, al desarrollar el producto, podemos afirmar que la factorización es la operación inversa de la multiplicación.
Podemos afirmar geométricamente que, al factorizar el volumen de un prisma, podemos calcular sus lados: ancho, largo y alto. En cambio, podemos decir que siempre se puede calcular el volumen de un prisma dada sus dimensiones mediante el proceso de multiplicación.
Respecto a la representación visual del binomio de Newton propuesta por Jhon Wallis y las representaciones que se pueden extraer de Euclides y las sugerencias de Dienes, son las que permiten estructurar y hacer un recorrido por las representaciones planas y tridimensionales de las factorizaciones.



$$V = 8x^6 + 14x^5 - 33x^4 - 33x^3 + 34x^2 + 10x$$

Factorizar



$$V = x(2x + 5)(x - 1)(x^2 - 2)(4x + 1)$$

Actividad

Analizamos y contestemos la siguiente pregunta:

- ¿Cómo se aplicaría la factorización en tu diario vivir?,¿Es posible?

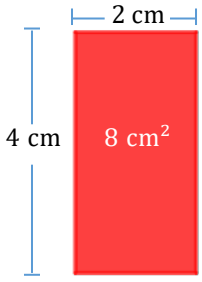
Realizamos la siguiente tarea:

- Mencionamos 3 ejemplos del uso de la factorización con cuerpos geométricos.

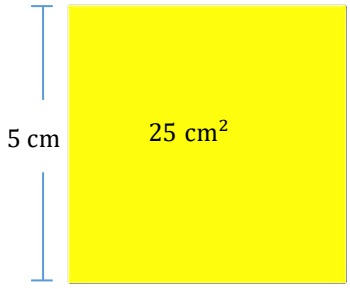
TEORÍA

1. Interpretación geométrica

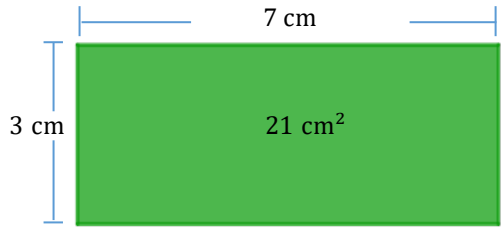
La interpretación geométrica de la factorización se refiere a la representación visual de expresiones algebraicas factorizadas en términos de formas geométricas. Esta interpretación permite comprender mejor las relaciones entre las variables y cómo se relacionan con las propiedades de las figuras geométricas.
En esencia, la interpretación geométrica de la factorización implica considerar las expresiones algebraicas como áreas o dimensiones de formas geométricas específicas. Al factorizar una expresión algebraica, se busca descomponerla en factores más simples, lo que puede corresponder a descomponer una figura geométrica en partes más manejables y fáciles de entender.
Por ejemplo, la representación gráfica del factor común monomio se puede hacer utilizando bloques rectangulares o cuadrados que representen cada uno de los términos del polinomio, en función de las longitudes de su base, altura y área dadas en metros, centímetros, etc, para luego identificar el término que es común a todos los términos del polinomio.



Base: 2 cm
Altura: 4 cm
Área: (2 cm)(4 cm) = 8 cm²



Base: 5 cm
Altura: 5 cm
Área: (5 cm)(5 cm) = 25 cm²

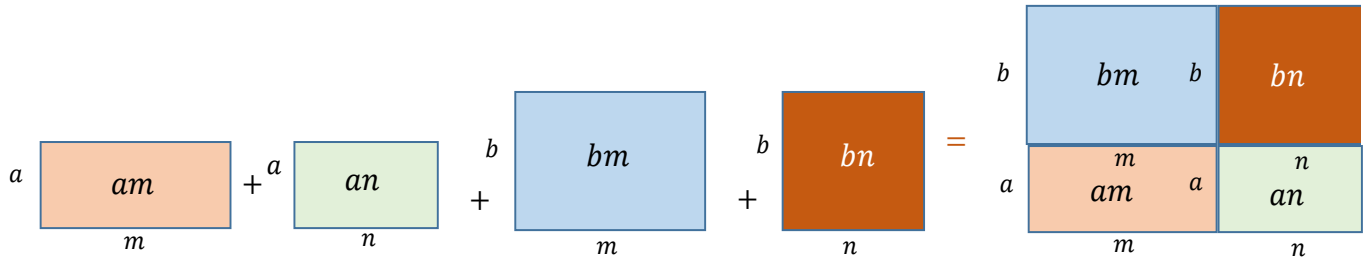


Base: 7 cm
Altura: 3 cm
Área: (7 cm)(3 cm) = 21 cm²

Ejemplo:

Representar geométricamente la factorización de:

$$am + an + bm + bn = a(m + n) + b(m + n) = (a + b)(m + n)$$

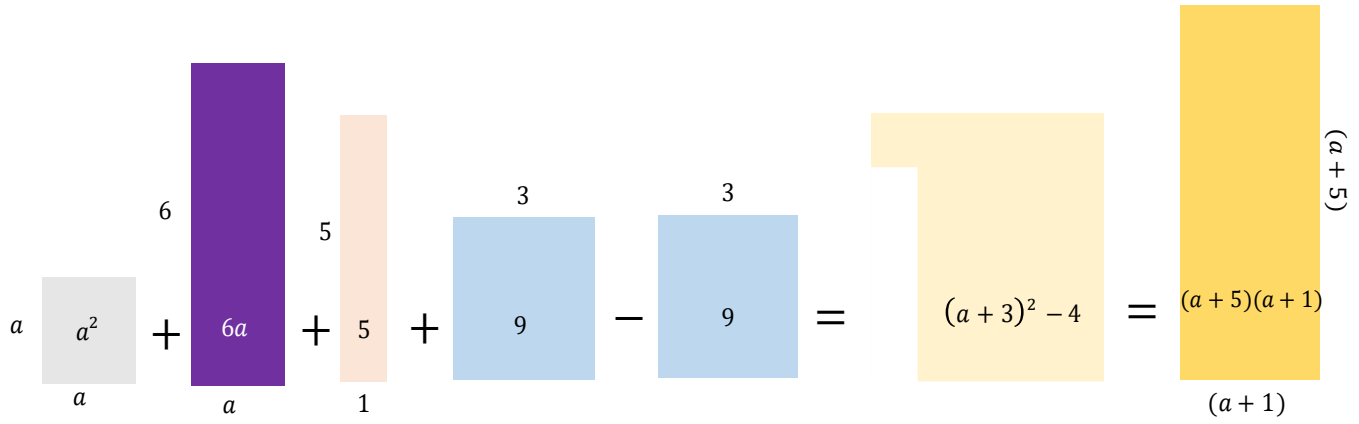


La interpretación gráfica del factor común y factor por agrupación aplicado a $am+an+bm+bn$, es la descomposición en rectángulos más pequeño el rectángulo de lados $a + b; m + n$.

Completar el cuadrado es una técnica algebraica utilizada para convertir una expresión cuadrática en una forma factorizada que permite resolver ecuaciones o simplificar la expresión, por ejemplo para factorizar el trinomio $a^2 + 6a + 5$, dividimos el coeficiente del segundo término entre dos y lo elevamos al cuadrado, en este caso $(6/2)^2 = 9$. Sumando y restando 9 al trinomio: $a^2 + 6a + 5 = a^2 + 6a + 5 + 9 - 9$.

Asociando convenientemente, $a^2 + 6a + 5 = (a^2 + 6a + 9) - 4$ y factorizando por trinomio cuadrado perfecto, tenemos: $(a + 3)^2 - 4 = [(a + 3) + 2)[(a + 3) - 2] = (a +5)(a + 1)$ por diferencia de cuadrados.

Geométricamente, la suma de las áreas de los rectángulos y cuadrados, es la misma del rectángulo del lado derecho de la igualdad:



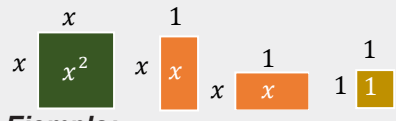
2. Caja de polinomios

Se denomina "Caja o Cajón de Polinomios" a un conjunto de piezas rectangulares que representan términos algebraicos. Al ubicarlas sobre una superficie o tablero orientado, permiten determinar las dimensiones de la base y la altura de áreas geométricas. De esta forma, se establece una relación entre la geometría y el álgebra, facilitando una mejor comprensión de la factorización.

Sin embargo, solo se puede representar polinomios de grado 2 con coeficientes positivos y negativos (con preferencia racionales), pues hacemos uso del plano cartesiano, el cual es bidimensional. Cada rectángulo será denominado “ficha” y su ubicación dependerá del signo de cada uno de sus términos. Es así que en el primer o tercer cuadrante será para las fichas cuyos términos tienen signo positivo, mientras los términos con signo negativo, irán al segundo o cuarto cuadrante.

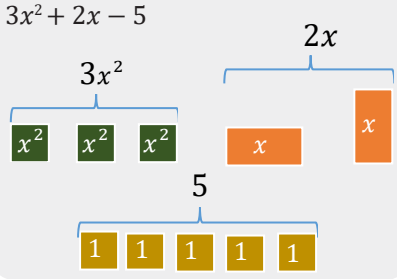
Caja de polinomios

Las variables y las constantes de los trinomios, se representan con rectángulos:

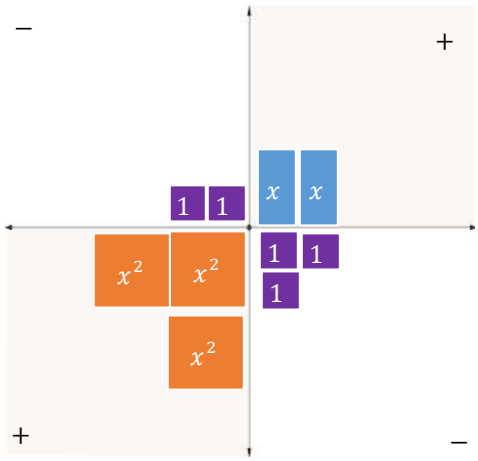


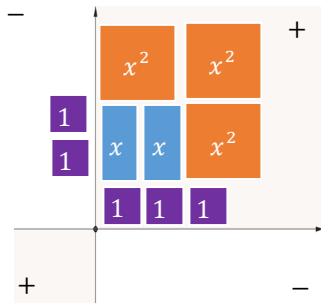
Ejemplo:

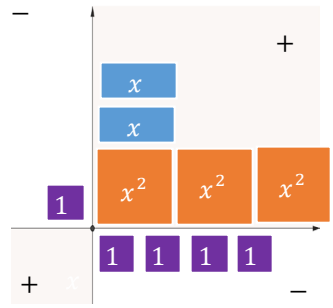
$3x^2 + 2x - 5$



Ejemplo:
Algunas de las posibles representaciones del trinomio $3x^2+2x-5$ en el plano cartesiano:







Cajón de polinomios

Puedes descargar la aplicación gratuita para dispositivos Android desde Play Store a través del siguiente enlace:

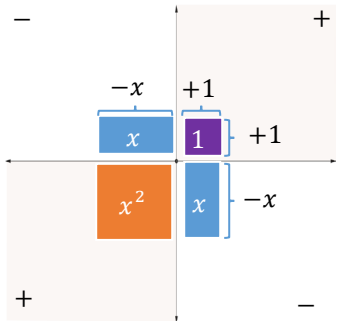
https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_ri-reto.cajapolinomios_2_3

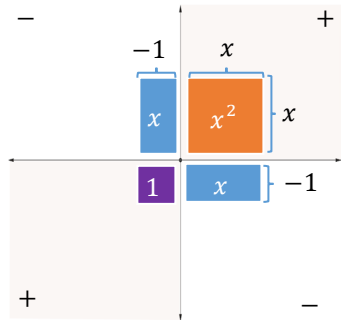


¿Cómo factorizar con la Caja de Polinomios?
Factorizar un polinomio usando este método, implica organizar una representación rectangular del mismo, siempre que esta sea factible.

Ejemplo:
Mostramosdos representaciones rectangulares del trinomio x^2-2x+1

Solución





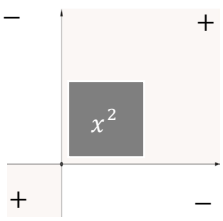
El rectángulo formado por las diferentes componentes de x^2-2x+1, tiene área:
$(-x+1)(-x+1) = (-x+1)^2 = (1-x)^2 = (x-1)^2$ que es la factorización del trinomio.

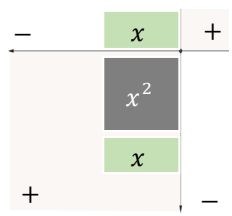
El rectángulo formado por las diferentes componentes de x^2-2x+1, tiene área:
$(-x+1)(-x+1) = (-x+1)^2 = (1-x)^2 = (x-1)^2$
que es la factorización del trinomio.

3. Encuadre minimal

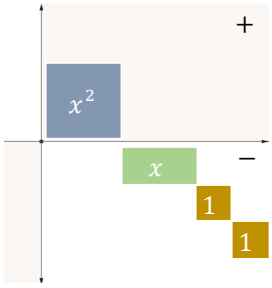
La representación rectangular de la factorización de un trinomio, a veces no será posible solamente con la representación de los términos que la componen en el plano cartesiano, luego es necesario sumar y restar cantidades iguales para conseguirlo. Ilustremos este hecho con un ejemplo.

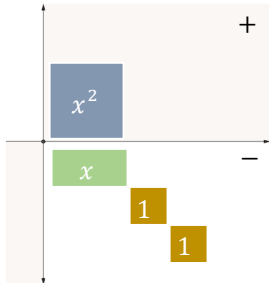
Ejemplo:
Representemos en el plano cartesiano los términos x^2 y x^2+x-x.

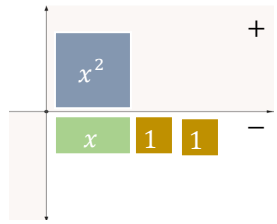




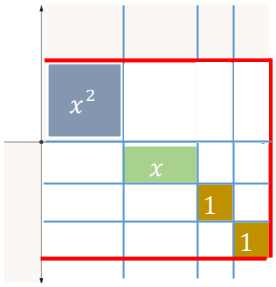
Sea ahora el polinomio x^2-x-2 y para este exhibimos tres diferentes representaciones en el plano cartesiano:



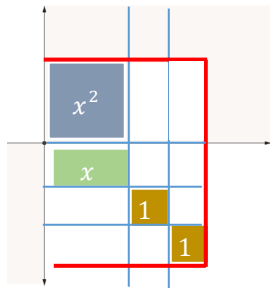




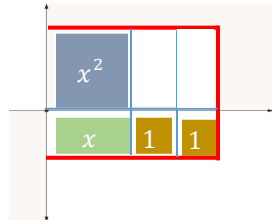
¿Qué diferencias podemos observar? Si bien las tres representaciones son correctas, la que está en izquierda presenta mayor dispersión, mientras que la central y la derecha presentan una menor dispersión. Esto puede ser reformulado así:



La cantidad de fichas en blanco contenidos en el rectángulo rojo es 12.



La cantidad de fichas en blanco contenidos en el rectángulo rojo es 8.



La cantidad de fichas en blanco contenidos en el rectángulo rojo es 2.

El rectángulo de la izquierda requiere 12 espacios para ser completado.

El rectángulo central requiere 8 espacios para ser completado.

El rectángulo de la derecha requiere solamente 2 espacios para ser completado.

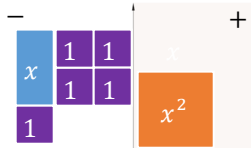
Un encuadre se dice **minimal**, cuando el arreglo rectangular de un polinomio requiere el **menor número** de fichas para ser completado. Como ejemplo, el arreglo

Ejemplo:

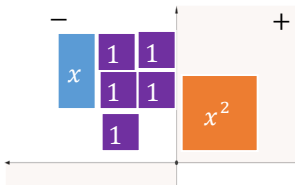
Encuentre un encuadre minimal y no minimal para el trinomio x^2-x-5

Solución

Este encuadre es **minimal**, pues se requieren dos fichas para ser completado:



Este encuadre no es **minimal**, pues se requieren al menos 3 fichas para ser completado:

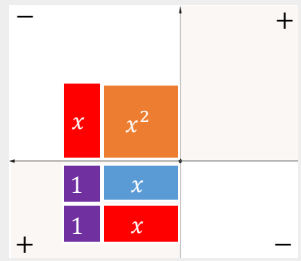


Encuadre minimal viable

Si un encuadre minimal puede completarse con una cantidad de fichas par cuya equivalencia algebraica es nula y completan el ractángulo de un polinomio $p(x)$, este se denomina minimal viable.

Ejemplo:

Un encuadre minimal viable del polinomio $-x^2+x-2$ que se factoriza $(x+2)(-x-1)$



Los rectángulos se cancelan.

Si el rectángulo que representa al trinomio se obtiene a partir de un **encuadre minimal viable**, entonces el trinomio se ha factorizado. El producto de las dimensiones del rectángulo corresponde a la factorización.

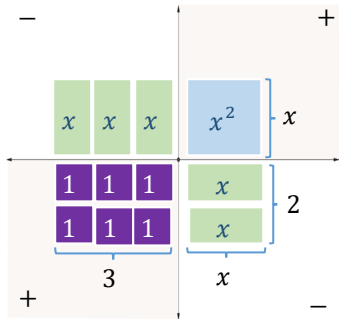
Ejemplo:

Factorizamos x^2-5x+6 y comprobamos lo hecho mostrando su representación en el plano cartesiano.

Solución

1

Ubicamos las fichas en el plano cartesiano tomando en cuenta las dimensiones, la ubicación y el valor algebraico de las fichas



2

La factorización del trinomio es igual al producto de la base por la altura del encuadre minimal:
Area: x^2-5x+6
Base: $-x+3$
Altura: $-x+2$

Si el rectángulo que representa al trinomio se obtiene a partir de un encuadre minimal viable, entonces el trinomio se ha factorizado. El producto de las dimensiones del rectángulo corresponde a la factorización.

Resultado

$$x^2-5x+6=(-x+3)\,(-x+2)$$

Ejemplo:

Dado el encuadre minimal viable del trinomio x^2-2x-3, mostramos gráficamente que su factorización completando fichas es $(x-3)(x+1)$

Solución

Procedamos a completar un posible encuadre minimal viable del trinomio:



Las medidas de dos lados consecutivos del rectángulo son $(x+1)$ y $(x-3)$ y su área es $(x+1)(x-3)$, que corresponde a la factorización de x^2-2x-3.

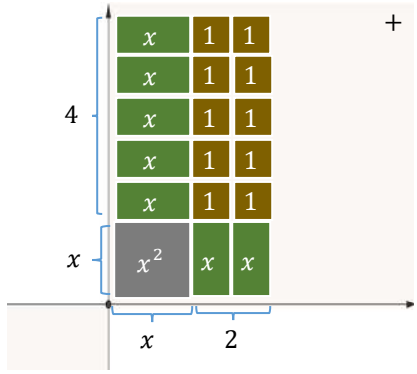
Ejemplo:

Factorizar x^2+6x+8

Solución

1

Ubicamos las fichas en el plano cartesiano tomando en cuenta las dimensiones, la ubicación y el valor algebraico de las fichas



2

La factorización del trinomio es igual al producto de la base por la altura del encuadre minimal:
Area: x^2+6x+8
Base: $x+2$
Altura: $x+4$

Resultado

$$x^2+6x+8=(x+2)(x+4)$$

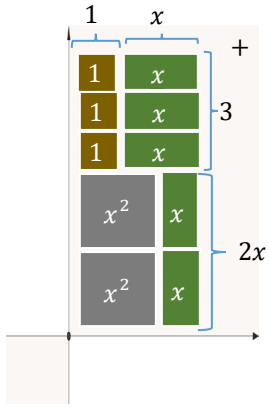
Ejemplo:

Dado el encuadre minimal viable del trinomio x^2-2x-3, mostramos gráficamente que su factorización completando fichas es $(x-3)(x+1)$

Solución

1

Ubicamos las fichas en el plano cartesiano tomando en cuenta las dimensiones, la ubicación y el valor algebraico de las fichas



2

La factorización del trinomio es igual al producto de la base por la altura del encuadre minimal:
Area: $2x^2+5x+3$
Base: $x+1$
Altura: $2x+3$

VALORACIÓN

Aplicaciones de la factorización.

La factorización es una herramienta esencial del álgebra que se utiliza en una variedad de campos.

Economía: Se utiliza en modelos económicos para analizar variables como la oferta y la demanda.

Estadística: En el análisis de datos, la factorización se emplea para simplificar expresiones y realizar cálculos.

Ingeniería: La factorización es esencial en el diseño de estructuras y sistemas, ya que permite analizar y optimizar el comportamiento de los materiales.

Criptografía: La factorización de números enteros grandes es fundamental en algunos sistemas de cifrado.

La factorización es una herramienta útil que se puede utilizar en una amplia gama de circunstancias. Al dominar esta técnica, podrás abordar problemas más complejos en matemáticas y otras disciplinas.



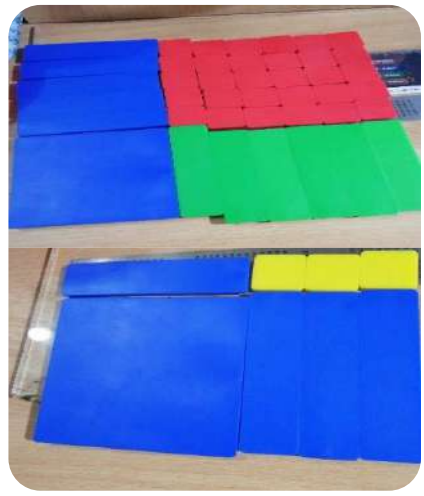
PRODUCCIÓN

Caja de Polinomios

Elaboramos la **Caja de Polinomios** con material reciclado de nuestro entorno, para realizar la interpretación geométrica en la factorización.

Materiales:

- Dos papeles de cartulina tamaño oficio.
- 4 cuadrados de 4 x 4 cm.
- 10 rectángulos de 4 x 2 cm.
- 16 cuadrados de 2 x 2 cm.
- Cinta de embalaje, marcadores de agua, tijeras, estuche geométrico.



FRACCIONES ALGEBRAICAS Y SUS OPERACIONES

PRÁCTICA

El diseño y cálculo de vigas es un aspecto fundamental en la construcción de una vivienda. La ingeniería estructural utiliza modelos matemáticos para garantizar la seguridad y durabilidad de estas estructuras, para una viga simplemente apoyada con una carga concentrada en el centro, la deflexión máxima (δ) se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\delta = \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I}$$



Fuente: OpenAi, 2024

Donde:
- P: Carga concentrada
- L: Longitud de la viga
- E: Módulo de elasticidad del material
- I: Momento de inercia de la sección transversal

Los aspectos que se deben tomar en cuenta son la combinación de cargas; las vigas suelen estar sometidas a varias cargas simultáneamente (peso propio, cargas vivas, cargas sísmicas, etc.), efectos de segundo orden; en algunos casos, los desplazamientos de la viga pueden modificar la distribución de las cargas, lo que requiere un análisis más detallado y los cálculos deben cumplir con las normas y códigos de construcción vigentes.

Es así que las fracciones algebraicas, al igual que las fracciones numéricas, son una herramienta fundamental en el álgebra y tienen una amplia gama de aplicaciones en diversos campos.

Actividad

Leemos y debatimos en clase la lectura anterior en base a las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es el papel fundamental de las fracciones algebraicas en nuestro diario vivir?
- ¿Qué otras aplicabilidades de las fracciones algebraicas puedes mencionar?
- ¿Por qué las fracciones algebraicas son la base para realizar operaciones?
- ¿Cómo el uso de las fracciones algebraicas permite abordar con mayor eficacia situaciones del mundo real?

TEORÍA

Valor numérico

Es el resultado que se obtiene al sustituir los valores de las variables en la fracción por números específicos y luego realizar las operaciones correspondientes.

Ejemplo: *Si tenemos la fracción*

$$\frac{2x-5}{y-3}$$

¿Cuál es su valor cuando $x=4$ e $y=-3$?

Simplemente reemplazamos en vez de x, *el número* 7 y −3 *en vez de* y.

$$\frac{2x-5}{y-3} = \frac{2\cdot 4-5}{-3-3} = \frac{8-5}{-6}$$
$$= \frac{3}{-6} = \frac{1}{-2} = -\frac{1}{2}$$

El valor es $-\frac{1}{2}$

1. Fracción algebraica

Una fracción algebraica es el cociente de dos expresiones algebraicas, cuyo denominador (o divisor) debe ser distinto de cero. A lo largo del capítulo trataremos con fracciones cuyas componentes son polinomios de una y varias variables.

Ejemplo:

$$\frac{x^2y+xy^2}{x+y}; \frac{3abx+6cyz}{a^2+b^2+c^2}; \frac{3x}{x^2-4}$$

2. Equivalencia de fracciones algebraicas

Para concluir que dos fracciones algebraicas son iguales, es necesario y suficiente que se cumpla el producto en cruz tanto de numeradores como denominadores, es decir:

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D} \Leftrightarrow A \cdot D = B \cdot C$$

También es válida la amplificación, es decir dada una fracción algebraica, podemos obtener otra equivalente:

$$\frac{A}{B} = \frac{AC}{BC}, B \neq 0, C \neq 0$$

3. El mínimo común múltiplo

El mínimo común múltiplo (abreviado m.c.m.) de dos o más expresiones algebraicas es la expresión algebraica más pequeña (de menor grado) que es múltiplo de todas ellas.

a) Mínimo común múltiplo de monomios

El m. c. m de dos o más monomios con coeficientes enteros, es otro monomio cuyo coeficiente es el m.c.m. de todos los coeficientes multiplicado por el producto de todas las variables involucradas con el exponente más grande.

Ejemplo:

Hallar el m.c.m. de $8x^2\,yz^3$, $40abc^3$, $27x^4a^3z$

Solución

1. Hallamos el m.c.m. de 8, 40 y 27

8	2
4	2
2	2
1	

$8 = 2^3$

40	2
20	2
10	2
5	5
1	

$40 = 2^3 \cdot 5$

27	3
9	3
3	3
1	

$27 = 3^3$

Por tanto, el m.c.m. de 8,40 y 27 es $2^3 \cdot 3^3 \cdot 5 = 1080$

2. De la parte literal de cada monomio, tomamos el producto de los factores comunes y no comunes con el mayor exponente: $a^3bc^3x^4yz^3$.

3. El m.c.m. de $x^2\,yz^3$, $40abc^3$, $27x^4a^3z$ es $1080a^3bc^3x^4yz^3$

b) Mínimo común múltiplo de polinomios

El m.c.m. de dos o más polinomios es el producto de los factores primos, comunes y no comunes, con su mayor exponente (cuando estos no poseen factores en común, el m.c.m. será simplemente el producto de ellos).

Ejemplo:

Hallamos el m.c.m. de los siguientes polinomios:

$$3x^2 + 4xy + y^2;\ x^3 + x^2y + xy^2 + y^3$$

Solución

1. Factorizamos cada polinomio e identificamos los factores comunes y no comunes con su mayor exponente:

$$3x^2 + 4xy + y^2 = (3x + y)(x + y)$$

$$x^3 + x^2y + xy^2 + y^3 = (x^2 + y^2)(x + y)$$

El único factor en común de estos polinomios es $(x + y)$

2. El m.c.m. de los polinomios $3x^2 + 4xy + 3y^2;\ x^3 + x^2y + xy^2 + y^3$ es

$$(3x + y)(x + y)(x^2 + y^2)$$

Recuerda...

*Cuando los coeficientes son enteros, el m.c.m. se interpreta como "**de los múltiplos en común, el más pequeño...**"*

Ejercicio resuelto

Sean ahora los siguientes monomios:

$$7xyz;\ a^2x^4b^3y^3$$

Por la conmutatividad asociatividad del producto, escribimos:

$$81xyz = (81z)(xy)$$

$$a^2x^4b^3y^3 = (ax^3b^3)(xy)$$

Luego escribimos

- $81xyz$ *es un* **múltiplo** *de* $81z$, *pues* xy *es otra expresión algebraica, tal que*
  $$81xyz = (81z)(xy).$$

- $a^2x^4b^3y^3$ *es un* **múltiplo** *de* $ax^3b^3y^2$ *pues* xy *es otra expresión algebraica, tal que*
  $$a^2\,x^4b^3y^3 = (ax^3b^3y^2)(xy)$$

Más ejercicios

Calculamos el m.c.m. de los siguientes monomios:

$2a^3b^2c^4d;\ 3a^5bcd^3$

El m.c.m. de los coeficientes es 6. Identificamos que los monomios tienen las variables a,b,c,d elevadas a distintas potencias:

- a^3 y a^5: *El m.c.m. es* a^5
- b^2 y b: *El m.c.m. es* b^2
- c^4 y c^2: *El m.c.m. es* c^4
- d y d^3: *El m.c.m. es* d^3

(Se eligen los de mayor exponente por la condición de ser múltiplo en común)

Por tanto, el m.c.m. es:

$$6a^5b^2c^4d^3$$

Ejercicio resuelto

Encontremos el m.c.m. *de los siguientes polinomios:*

$$m^2-mn;\ mn+n^2;\ m^2-n^2$$

Estos polinomios se pueden factorizar utilizando el factor común:

- $m^2-mn=m(m-n)$
- $mn+n^2=n(m+n)$
- $m^2-n^2=(m-n)(m+n)$

Identificamos que las expresiones tienen los factores m,n, $(m-n)$, $(m+n)$

Por tanto el m.c.m. *es:*

$$mn(m-n)(m+n)$$

Acerca del m.c.m. de números enteros

En una clase de Educación Física, el Grupo A hace flexiones cada 10 minutos, mientras que el Grupo B hace abdominales cada 15 minutos. La maestra les pregunta: ***"Si ambos grupos comienzan los ejercicios al mismo tiempo, ¿cuánto tiempo pasará hasta que ambos grupos vuelvan a hacer sus ejercicios al mismo tiempo?"***

La respuesta está en el m.c.m. *de los tiempos 10 y 18 minutos:*

- $10=2\cdot5$
- $18=2\cdot3\cdot3$

Por tanto el m.c.m. *es* $2\cdot3^2\cdot5=90$, *es decir en una hora y media, ambos grupos volverán a realizar sus ejercicios al mismo tiempo.*

Ejemplo:

Hallamos el m.c.m. de $a^4b^3+a^3b^4;\ a^5b^2+a^2b^5;\ a^6b+ab^6$

Solución

1. Factorizamos cada polinomio e identificamos los factores comunes y no comunes con su mayor exponente:

$$a^4b^3+a^3b^4=a^3b^3\ (a+b)$$
$$a^5b^2+a^2b^5=a^2b^2(a^3+b^3)=a^2b^2(a+b)(a^2-ab+b^2)$$
$$a^6b+ab^6=ab(a^5+b^5)=ab(a+b)(a^4-a^3\ b+a^2\ b^2-ab^3+b^4)$$

Resultado

2. El m.c.m. es $a^3b^3\ (a+b)(a^2-ab+b^2)(a^4-a^3b+a^2b^2-ab^3+b^4)$

Ejemplo:

Hallamos el m.c.m. de $2(a^2+ab+b^2);\ 48(a^3-b^3)$

Solución

1. Factorizamos cada polinomio e identificamos los factores comunes y no comunes con su mayor exponente:

El m.c.m. de 2 y 48 es $2^4=16$.

Factorizando los polinomios:

a^2+ab+b^2 no se puede factorizar.

$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$ es una diferencia de cubos.

Resultado

2. El m.c.m. es $48(a-b)(a^2+ab+b^2)$

Ejemplo:

Calculamos el m.c.m. de $x^3+2bx^2;\ x^3\ y-4b^2xy;\ x^2y^2+4bxy^2+4b^2y^2$

Solución

1. Factorizamos cada polinomio e identificamos los factores comunes y no comunes con su mayor exponente:

$$x^3+2bx^2=x^2(x+2b);$$
$$x^3y-4b^2xy=xy(x^2-4b^2)=xy(x+2b)(x-2b);$$
$$x^2y^2+4bxy^2+4b^2y^2=y^2(x^2+4bx+4b^2)=y^2(x+2b)^2$$

Resultado

2. El m.c.m. es $x^2\ y^2\ (x+2b)^2\ (x-2b)$

Ejemplo:

Hallar el m.c.m. de "x^2+1" y "$x+3$"

Solución

Los polinomios son irreducibles, por tanto, no presentan factores en común:

Resultado

El m.c.m. es $(x^2+1)(x+3)$

Actividad

Determinamos las expresiones que son m.c.m **de las siguientes:**

1) $x^4-16;x^3-4x$

2) $18x^4y^3z^2$

3) $z^2-z;z^3-z^2$

4) $a^3b^2;a^2bc$

5) $p^2qr;pq^3r^2$

6) $25p^3q^5r^2s;50p^2q^7r^4s^3$

7) $x^2y+xy^2+1;x^2-y^2$

8) $3a^2x-9a^2;x^2-6x+9$

9) $x^3+2x^2-8x;x^2-4$

4. Máximo Común Divisor

El máximo común divisor (abreviado M.C.D.) de dos o más expresiones algebraicas es el mayor factor común que divide exactamente a cada una de las expresiones dadas.

a) Máximo Común Divisor de monomios

El M.C.D. de dos o más monomios con coeficientes enteros, es otro monomio cuyo coeficiente es el M.C.D. de todos los coeficientes multiplicado por el producto de todas las variables involucradas con el exponente más pequeño.

Ejemplo:

Ahora buscamos el M.C.D. de $8x^2yz^3$, $40xyz^3$, $27x^4y^3z$

Solución

1). Hallamos el M.C.D. de 8, 40 y 27

8	40	27	2
4	20	9	2
2	10	3	2
1	5	1	3
			3
			3
			5

el M. C. D. de 8, 40 y 27 es 1

2). Se toman los factores literales comunes con el menor exponente:

$$xyz$$

3). Por tanto el M.C.D. es:

M.C.D.: $1 \cdot xyx = xyz$

b) Máximo Común Divisor de polinomios

Para determinar el M.C.D. de dos o más polinomios, se descomponen los polinomios dados en sus factores primos (factorizar). El M.C.D. es el producto de los factores comunes con su menor exponente.

Ejemplo:

Encontrar el M.C.D. de los polinomios $6x^3+9x^2$ y $3x^2+12x$

Solución

1. Factorizamos los polinomios

$$6x^3+9x^2 = 3x^2\,(2x+3) = (3\cdot x)\cdot x\cdot(2x+3)$$

$$3x^2+12x = 3x(x+4) = (3\cdot x)\cdot(x+4)$$

2. Habiendo identificado a los factores comunes con el menor exponente, el máximo común divisor de $6x^3+9x^2$ y $3x^2+12x$ es

$$M.C.D = 3x$$

Dualidad

En matemáticas, la dualidad es un principio que aparece en diversas áreas y consiste en la idea de que muchos conceptos, teoremas o estructuras tienen una forma dual que es igualmente válida, pero que invierte ciertas propiedades o relaciones. En otras palabras, si tenemos una afirmación matemática o estructura, su dual puede obtenerse intercambiando ciertos términos o transformando las relaciones en una manera opuesta, y lo interesante es que esta dualidad suele conservar verdades matemáticas.



Ejercicio resuelto

Para los monomios

$$40p^4\,q^2\,r^3;\ 60p^3\,qr^2$$

las variables en común son p,q,r.

El M.C.D. de 40 y 60 es 20.

- Entre p^4 y p^3, tomamos p^3
- Entre q^2 y q, tomamos q
- Entre r^3 y r^2, tomamos r^2

Luego el M.C.D. es $20p^3qr^2$

Actividad

Determinamos las expresiones que son M.C.D. de las siguientes:

1) $2a^2 + ab;\ 8a^2 - 8ab$
2) $5x^3y^2z^4w;\ -x^4y^3z^2w^5$
3) $a^3 - b^3, (a-b)^3$
4) $45p^4q^5r^3;\ 30p^6q^3r^7$
5) $x^2 - y^2;\ (x-y)^2$
6) $25p^3q^5r^2s;\ 50p^2q^7r^4s^3$
7) $x^2y - 3xy^2 + 2x^3y;\ 2x^3y + 4xy^2 - 6x^2y$
8) $3a^2x - 9a^2;\ x^2 - 6x + 9$
9) $8x^3y^2 - 4x^2yz + 12xy^3;\ 16x^2y^2z + 4x^2y - 8x^3yz^2$

Recuerda

El signo de una fracción, puede ir tanto en el numerador, el denominador y al frente de la misma, es decir

$$-\frac{a}{b}=\frac{-a}{b}=\frac{a}{-b}$$

Recordando las propiedades de potenciación de números reales que conocemos, si tenemos una fracción cualquiera $\frac{a}{b}$ *con* $b\neq 0$, *se cumple que:*

$$\frac{a}{b}=a\cdot b^{-1}$$

Ahora, para el signo negativo que multiplica a la fracción, podemos escribir:

$$-\frac{a}{b}=(-1)\frac{a}{b}=(-1)ab^{-1}$$

Asociando y conmutando:

$$\begin{aligned}-\frac{a}{b} &= a\cdot(-1)\cdot b^{-1}\\ &= a\cdot(-1)\cdot b^{-1}\\ &= a\cdot(-1)\cdot b^{-1}\cdot(-1)\cdot(-1)^{-1}\\ \Longrightarrow\quad & a\cdot(-1)\cdot b^{-1}\\ &= (-1)(-1)ab^{-1}(-1)^{-1}\\ &= 1\cdot ab^{-1}(-1)^{-1}\\ &= a[b\cdot(-1)]^{-1}\\ &= a(-b)^{-1}=\frac{a}{-b}\end{aligned}$$

$$\therefore -\frac{a}{b}=\frac{a}{-b}$$

Ahora

$$-\frac{a}{b}=(-1)ab^{-1}=(-a)b^{-1}=\frac{-a}{b^{-1}}$$

Por tanto, acabamos de probar que

$$-\frac{a}{b}=\frac{-a}{b}$$

Así, tenemos una triple igualdad:

$$-\frac{a}{b}=\frac{a}{-b}=\frac{-a}{b}$$

que prueba nuestra afirmación.

5. Simplificación de fracciones

La simplificación de fracciones algebraicas consiste en reducir una fracción que contiene expresiones algebraicas en el numerador y/o en el denominador a su forma más simple, eliminando factores comunes entre ambos. Este proceso es similar a la simplificación de fracciones numéricas, pero involucra términos algebraicos.

Para simplificar una fracción algebraica, se siguen estos pasos:

1). **Factorización**: Se factorizan tanto el numerador como el denominador si es posible. Esto puede incluir la aplicación de técnicas como factor común, factorización de trinomios, diferencia de cuadrados, entre otros.
2). **Cancelación de factores comunes**: Después de la factorización, se cancelan los factores que sean comunes tanto en el numerador como en el denominador.

Ejemplo:

Simplificamos las siguientes fracciones algebraicas así:
a)

$$\frac{x^2-4}{x^2+3x-4}$$

Solución

1). Factorizamos el numerador: x^2-4 es una diferencia de cuadrados, así que se puede expresar como $(x-2)(x+2)$.
2). Factorizamos el denominador: x^2+3x-4 es un trinomio que se puede factorizar como $(x-1)(x+4)$.

Así:

$$\frac{x^2-4}{x^2+3x-4}=\frac{(x-2)(x+2)}{(x-1)(x+4)}$$

Observamos que tanto el numerador como el denominador no tienen factores en común, por tanto, la fracción está en su forma más simple (no es posible simplificarla más).
b)

$$\frac{x^2-9}{x^2+6x+9}$$

Solución

$$\frac{x^2-9}{x^2+6x+9}=\frac{(x-3)(x+3)}{(x+3)(x+3)}=\frac{x-3}{x+3}$$

El resultado simplificado es $\frac{x-3}{x+3}$

Actividad

Ahora simplificamos las siguientes fracciones algebraicas:

1) $\frac{4x}{8x}$
2) $\frac{7b^3}{14b^2}$
3) $\frac{6y^2}{3y}$
4) $\frac{9x^2y}{3xy}$
5) $\frac{5a^2+10a}{15a}$
6) $\frac{4a^2+8a}{12a}$
7) $\frac{8x^3+4x^2}{4x}$
8) $\frac{10x^2-5x}{5x}$
9) $\frac{12x^2y+6xy^2}{6xy}$
10) $\frac{18a^6b^2-9a^4b^3+6a^3b}{3a^3b}$
11) $\frac{20x^5y^2-40x^3y^3+60x^2y}{20x^2y}$
12) $\frac{9x^4y^2-18x^3y^3+27x^2y}{9x^2y}$

6. Operaciones básicas con fracciones algebraicas

a) Adición y sustracción

Para sumar o restar fracciones se procede de esta forma:
Se halla el denominador común (m.c.m.).
Dicho denominador se divide por el denominador de la primera fracción.
El resultado de la división se multiplica por el numerador de la fracción y así sucesivamente.
Si es posible, se simplifica la fracción resultante.

Ejemplo:

Sumamos $\frac{x}{2y}+\frac{y}{3x}$

Solución

1). El denominador común (m.c.m.) es el producto $2\cdot y\cdot 3\cdot x=6xy$.
2). Dicho denominador se divide por el denominador de la primera, la segunda y así sucesivamente.

$$\frac{6xy}{2y}=3x\Longrightarrow 3x\cdot x=3x^2,\frac{6xy}{3x}=2y\Longrightarrow 2y\cdot y=2y^2$$

(Observe que $3x^2=3x\cdot x=\frac{6xy}{2y}\cdot x\Longrightarrow\frac{x}{2y}=\frac{3x^2}{6xy}$ y también que

$2y^2=2y\cdot y=\frac{6xy}{3x}\cdot y\Longrightarrow\frac{y}{3x}=\frac{2y^2}{6xy}$

3). Reescribimos la fracción, que ahora es homogénea:

$$\frac{x}{2y}+\frac{y}{3x}=\frac{3x^2}{6xy}+\frac{2y^2}{6xy}=\frac{3x^2+2y^2}{6xy}$$

Resultado

$$\frac{x}{2y}+\frac{y}{3x}=\frac{3x^2+2y^2}{6xy}$$

Ejemplo:

Sumamos $\frac{m+n}{m-n}-\frac{m^2+n^2}{m^2-n^2}$

1). El denominador común (m.c.m.) de las fracciones se obtiene factorizando los denominadores:

$m^2-n^2=(m-n)(m+n)\Longrightarrow$ m.c.m.: $(m-n)(m+n)$

2). Dicho denominador se divide por el denominador de la primera, la segunda y así sucesivamente.

$$\frac{(m-n)(m+n)}{(m-n)}=m+n\Longrightarrow(m+n)(m+n)=(m+n)^2$$

$$\frac{(m-n)(m+n)}{m^2-n^2}=1\Longrightarrow 1\cdot(m^2+n^2)$$

3). Reescribimos la fracción, que ahora es homogénea:

$$\frac{m+n}{m-n}-\frac{m^2+n^2}{m^2-n^2}=\frac{(m+n)^2}{(m-n)(m+n)}-\frac{m^2+n^2}{(m-n)(m+n)}=\frac{m^2+(m+n)^2+n^2}{(m-n)(m+n)}$$

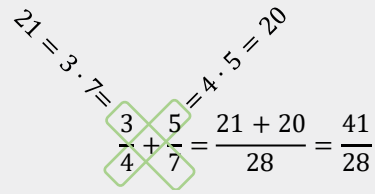
Resultado

$$\frac{m+n}{m-n}-\frac{m^2+n^2}{m^2-n^2}=\frac{m^2+(m+n)^2+n^2}{(m-n)(m+n)}$$

Método de la mariposa

Se trata de un recurso visual para realizar operaciones de suma y resta de dos fracciones. Con este método se emplea la multiplicación diagonal y horizontal de los denominadores y los numeradores, así como las multiplicaciones de los denominadores para calcular la suma o resta de una manera visual.

Ejemplo:



Nota

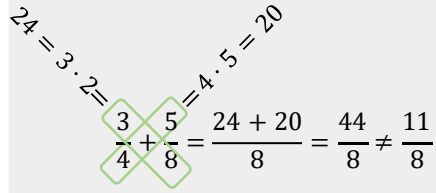
El método funciona solamente cuando los denominadores son primos entre sí (coprimos), es decir si su M.C.D. es igual a 1.

Ejemplo:

Utilizando el método de la mariposa, efectuar

$$\frac{3}{4}+\frac{5}{8}$$

Solución



Aquí, 4 y 8 no son primos relativos, pues su máximo común divisor es $4\neq 1$.

Ejemplo:

Sumamos $\frac{cy}{cy-y^2}-\frac{c+y}{cy}-\frac{y}{c^2-cy}$

Solución

1). El denominador común (m.c.m.) de las fracciones se obtiene factorizando los denominadores:

$$cy-y^2=y(c-y);\ c^2-cy=c(c-y)$$

Los factores en común son: $c, y, (c-y)$. Luego el m.c.m. es $cy(c-y)$

2). Dicho denominador se divide por el denominador de la primera, la segunda y así sucesivamente.

$$\frac{cy(c-y)}{cy-y^2}=\frac{cy(c-y)}{y(c-y)}=c;\frac{cy(c-y)}{cy}=c-y;\frac{cy(c-y)}{c^2-cy}=\frac{cy(c-y)}{c\,(c-y)}=y$$

3). Multiplicamos los productos obtenidos con sus respectivos numeradores, respetando los signos correspondientes

$$\frac{cy}{cy-y^2}-\frac{c+y}{cy}-\frac{y}{c^2-cy}=\frac{cy(c)-c(c+y)(c-y)-y\cdot y}{cy(c-y)}=\frac{c^2y-c^2-cy-y^2}{cy(c-y)}$$

Interpretación

*La interpretación de la multiplicación de fracciones algebraicas puede variar según el contexto y la situación específica. Sin embargo, en general, puede verse como la combinación de dos **proporciones** o **relaciones** entre cantidades. Cada fracción algebraica representa una relación entre variables o expresiones algebraicas, y al multiplicarlas, estás combinando estas relaciones para obtener una nueva relación.*

b) Multiplicación

El producto de dos fracciones algebraicas se obtiene multiplicando los numeradores entre sí y los denominadores entre sí. El resultado es otra fracción cuyo numerador y denominador es el producto de los numeradores y el producto de los denominadores de las fracciones dadas, respectivamente.

Pasos para su realización

1). Se descomponen en factores las expresiones algebraicas en el numerador y denominador
2). Se simplifican los factores comunes en el numerador y denominador.
3). Se multiplican los factores restantes.

Ejemplo:

Multipliquemos los siguientes pares y ternas de fracciones algebraicas:

a) $\frac{2x}{3y}\cdot\frac{5x}{4y}$

Solución

$$\frac{2x}{3y}\cdot\frac{5x}{4y}=\frac{2x\cdot 5x}{3y\cdot 2\cdot 2y}=\frac{x\cdot 5\cdot x}{3y\cdot 2\cdot y}=\frac{5x^2}{6y^2}$$

Resultado

$$\frac{2x}{3y}\cdot\frac{5x}{4y}=\frac{5x^2}{6y^2}$$

Actividad

Ahora es nuestro turno de sumar fracciones algebraicas:

1) $\frac{2a}{3b}+\frac{5a}{4b}$

2) $\frac{3x}{y^2}+\frac{2y}{x^2}$

3) $\frac{x}{y}+\frac{y}{z}+\frac{x}{x}$

4) $\frac{3x}{y+2}+\frac{5x}{y+2}$

5) $\frac{a^2+b}{c^3}+\frac{b^2+c}{a^2}$

6) $\frac{a^2}{bc}+\frac{b^2}{ac}+\frac{c^2}{ab}$

7) $\frac{4a^2}{5bc}+\frac{6b^2}{7ac}$

8) $\frac{x^2}{y+1}+\frac{y^2}{y+1}+\frac{2xy}{y+1}$

9) $\frac{2a^3+b^2}{c^2-1}+\frac{a^2+c}{c+1}$

10) $\frac{2x+3}{x^2-1}+\frac{x-2}{x+1}+\frac{x^2+4x+5}{x-1}$

11) $\frac{a^2+b}{c^2}+\frac{b^2+c}{a^2}+\frac{c^2+a}{b^2}$

12) $\frac{a^2-b}{b^2-c}+\frac{b^2-c}{a^2-b}+\frac{a^2-c^2}{b^2-a^2}$

b) $\dfrac{5x}{7y}\cdot\dfrac{4a}{5b}$

Solución

$$\frac{5x}{7y}\cdot\frac{4a}{5b}=\frac{5\cdot 4\cdot x\cdot a}{5\cdot 7\cdot b\cdot y}=\frac{4ax}{7by}$$

Resultado

$$\frac{5x}{7y}\cdot\frac{4a}{5b}=\frac{4ax}{7by}$$

c) Efectuamos el siguiente producto de tres fracciones algebraicas

$$\frac{2a^2b^3c}{3xy^2}\cdot\frac{5x^3yz}{4a^2b}\cdot\frac{6ab^2c}{5y^2z^2}$$

Solución

$$\frac{2a^2b^3c}{3xy^2}\cdot\frac{5x^3yz}{4a^2b}\cdot\frac{6ab^2c}{5y^2z^2}=\frac{2\cdot 5\cdot 6\cdot a^3\cdot b^5\cdot c^2\cdot x^3\cdot y\cdot z}{3\cdot 4\cdot 5\cdot a^2\cdot b\cdot x\cdot y^4\cdot z^2}$$

Simplificando coeficientes nos queda:

$$\frac{a^3\cdot b^5\cdot c^2\cdot x^3\cdot y\cdot z}{a^2\cdot b\cdot x\cdot y^4\cdot z^2}=\frac{ab^4c^2x^2z}{y^3z}$$

sin olvidar simplificar la parte literal.

Resultado

$$\frac{2a^2b^3c}{3xy^2}\cdot\frac{5x^3yz}{4a^2b}\cdot\frac{6ab^2c}{5y^2z^2}=\frac{ab^4c^2x^2z}{y^3z}$$

c) Efectuamos el siguiente producto de tres fracciones algebraicas

$$\frac{z^2-6z+9}{3};\frac{6}{z^3-27};\frac{1}{2z-6}$$

Solución

Factorizamos los polinomios de las expresiones, tanto como sea posible:

$$\frac{z^2-6z+9}{3}\cdot\frac{6}{z^3-27}\cdot\frac{1}{2z-6}=\frac{(z-3)^2}{3}\cdot\frac{6}{(z-3)(z^2+3z+9)}\cdot\frac{1}{2(z-3)}$$

Multiplicando numeradores y denominadores:

$$\frac{(z-3)^2}{3}\cdot\frac{6}{(z-3)(z^2+3z+9)}\cdot\frac{1}{2(z-3)}=\frac{1\cdot 6\cdot(z-3)^2}{2\cdot 3\cdot(z-3)^2(z^2+3z+9)}$$

Simplificando:

$$\frac{z^2-6z+9}{3}\cdot\frac{6}{z^3-27}\cdot\frac{1}{2z-6}=\frac{1\cdot 6\cdot(z-3)^2}{2\cdot 3\cdot(z-3)^2(z^2+3z+9)}=\frac{1}{z^2+3z+9}$$

Ejercicio resuelto

Si tenemos la igualdad

$$\frac{2}{x+2}+\frac{5}{x+3}=\frac{ax+b}{(x+2)(x+3)}$$

Encontrar los valores de a y b.

Solución

Efectuamos la suma del lado izquierdo de la igualdad

$$\frac{2}{x+2}+\frac{5}{x+3}=\frac{2(x+3)+5(x+2)}{(x+2)(x+3)}$$

$$=\frac{2x+6+5x+10}{(x+2)(x+3)}$$

$$=\frac{7x+16}{(x+2)(x+3)}$$

Por la igualdad, tenemos

$$\frac{ax+b}{(x+2)(x+3)}=\frac{7x+16}{(x+2)(x+3)}$$

Multiplicando ambos lados de la igualdad por $(x+3)(x+2)$

$$ax+b=7x+16$$

Por igualdad de polinomios:

$$a=7 \text{ y } b=16.$$

Simplificar...

$$\left[\frac{1}{x-1}+\frac{2}{x^2-1}\right](x+1)$$

Solución

Por la propiedad distributiva de la multiplicación:

$$\frac{x+1}{x-1}-\frac{2(x+1)}{x^2-1}$$

$$=\frac{x+1}{x-1}-\frac{2(x+1)}{(x+1)(x-1)}$$

Simplificando:

$$\frac{x+1}{x-1}-\frac{2}{x-1}=\frac{x+1-2}{x-1}=\frac{x-1}{x-1}=1$$

El resultado es 1.

Actividad

Ahora es nuestro turno de multiplicar las siguientes fracciones algebraicas:

1) $\dfrac{2x^2+x}{6}\cdot\dfrac{8}{4x+2}$

2) $\dfrac{m+n}{mn+n^2}\cdot\dfrac{n^2}{m^3+n^3}$

3) $\dfrac{2a-2}{2a^2-50}\cdot\dfrac{a^2-4a-5}{3a+3}$

4) $\dfrac{x^2-1}{2x^2}\cdot\dfrac{x^2-3x}{x^2-2x-3}$

5) $\dfrac{x^{3a}y^{3b}z^{3c}}{abc}\cdot\dfrac{x^{3a}+x^{3b}+x^{3c}}{a+b+c}$

6) $\dfrac{2a-2}{2a^2-50}\cdot\dfrac{a^2-4a-5}{3a+3}$

Simplificar...

$$[x - xy(x+y)^{-1}]\left[\frac{x^3 - x^2y}{x^2 - y^2}\right]^{-1}$$

Solución

Primero es conveniente convertir la potencia -1:

$$(x+y)^{-1} = \frac{1}{x+y};$$

$$\left(\frac{x^3 - x^2y}{x^2 - y^2}\right)^{-1} = \frac{x^2 - y^2}{x^3 - x^2y}$$

El ejercicio queda:

$$[x - xy(x+y)^{-1}]\left[\frac{x^3 - x^2y}{x^2 - y^2}\right]^{-1}$$

$$= \left(x - \frac{1}{x+y}\right)\frac{x^2 - y^2}{x^3 - x^2y}$$

Factorizando y simplificando:

$$= \left(x - \frac{1}{x+y}\right)\cdot\frac{(x+y)(x-y)}{x^2(x-y)}$$

$$= \left(x - \frac{1}{x+y}\right)\cdot\frac{(x+y)}{x^2}$$

Por propiedad distributiva:

$$= \frac{x(x+y)}{x^2} - \frac{1}{x+y}\cdot\frac{x+y}{x^2}$$

$$= \frac{x+y}{x} - \frac{1}{x^2}$$

El resultado es $\frac{x+y}{x} - \frac{1}{x^2}$

c) División

El cociente de dos fracciones algebraicas es equivalente al producto de una de ellas por el inverso multiplicativo de la otra, siempre que la otra sea no nula.

Ejemplo:

1). Efectuamos la división de las siguientes fracciones:

$$\frac{8a^2}{6b^2}; \frac{16ax}{81b^3}$$

Solución

Encontramos el inverso multiplicativo de $\frac{16ax}{81b^3}$:

Ahora la división se convierte en una multiplicación de fracciones algebraicas:

$$\frac{8a^2}{6b^2} \div \frac{16ax}{81b^3} = \frac{8a^2}{6b^2}\cdot\frac{81b^3}{16ax} = \frac{8\cdot 81\cdot a^2\cdot b^3}{6\cdot 16\cdot a\cdot b^2\cdot x} = \frac{81ab}{12x}$$

Resultado

$$\frac{8a^2}{6b^2} \div \frac{16ax}{81b^3} = \frac{81ab}{12x}$$

2). Dividimos las siguientes fracciones algebraicas:

$$\frac{x^2 - 9}{x+3} \div \frac{x-3}{x^2 - 6x + 9}$$

Solución

Encontramos el inverso multiplicativo de $\frac{x-3}{x^2 - 6x + 9}$:

$$\left(\frac{x-3}{x^2 - 6x + 9}\right)^{-1} = \frac{1}{\frac{x-3}{x^2 - 6x + 9}} = \frac{x^2 - 6x + 9}{x-3}$$

Ahora la división se convierte en una multiplicación de fracciones algebraicas:

$$\frac{x^2 - 9}{x+3} \div \frac{x-3}{x^2 - 6x + 9} = \frac{x^2 - 9}{x+3}\cdot\frac{x^2 - 6x + 9}{x-3}$$

Factorizando y simplificando:

$$\frac{x^2 - 9}{x+3}\cdot\frac{x^2 - 6x + 9}{x-3} = \frac{x^2 - 9}{x+3}\cdot\frac{(x-3)^2}{(x-3)} = \frac{(x-3)(x+3)(x-3)^2}{(x+3)(x-3)} = (x-3)^2$$

3). Dividimos $\frac{2x^2y - 8xy}{3x}$ entre $\frac{4xy - 12y}{x-3}$

Solución

$$\frac{2x^2y - 8xy}{3x} \div \frac{4xy - 12y}{x-3} = \frac{2x^2y - 8xy}{3x}\cdot\frac{x-3}{4xy - 12y}$$

$$= \frac{2xy(x-4)}{3x}\cdot\frac{x-3}{4y(x-3)} = \frac{(x-4)(x-3)}{6}$$

Actividad

Ahora es nuestro turno de dividir las siguientes fracciones algebraicas:

1) $\frac{6x^2}{3x} \div \frac{2x}{4}$

2) $\frac{8b}{4} \div \frac{2b}{3}$

3) $\frac{4a^2}{2a} \div \frac{2a}{3}$

4) $\frac{2x^2+3x}{x} \div \frac{x+1}{x^2}$

5) $\frac{3a^2b+4ab^2}{2ab} \div \frac{a+b}{3b}$

6) $\frac{6x^2y^2-3xy}{3xy} \div \frac{2x-y}{4x}$

7) $\frac{4m^2n-2mn^2}{2mn} \div \frac{2m-n}{3}$

8) $\frac{x^3-2x^2+x}{x^2} \div \frac{x-1}{x^3}$

d) Fracciones complejas

Una **fracción compleja** es aquella fracción cuyo numerador o denominador o ambos son fracciones algebraicas o expresiones mixtas.
Para simplificarlas usualmente se siguen estos pasos:

1). Se efectúan las operaciones indicadas en el numerador y denominador de la fracción compleja.
2). Se divide el resultado que se obtenga en el numerador entre el resultado que se obtenga en el denominador.

Ejemplo:

a) Simplificamos la siguiente fracción compleja:

$$\frac{\frac{y^2}{b}+\frac{b}{y^2}}{1-\frac{b}{y}}$$

Solución

$$\frac{\frac{y}{b}+\frac{b}{y^2}}{1+\frac{b}{y}}=\frac{\frac{y^3+b^3}{by^2}}{\frac{y+b}{y}}=\frac{y(y^3+b^3)}{by^2(y+b)}=\frac{y^3+b^3}{by(y+b)}=\frac{(y+b)(y^2-by+b^2)}{by(y+b)}$$

$$=\frac{y^2-by+b^2}{by}$$

b) Reducimos a la mínima expresión la siguiente fracción compleja:

$$\frac{\frac{2x+3}{x^2-1}+\frac{3x-2}{x^2+x}}{\frac{4}{x^4-1}+\frac{5}{x^2+4x}}$$

Solución

El numerador es $\frac{2x+3}{x^2-1}+\frac{3x-2}{x^2+x}$ Aquí entran muchas propiedades de factorización:

$$\frac{\frac{2x+3}{x^2-1}+\frac{3x-2}{x^2+x}}{\frac{4}{x^4-1}+\frac{5}{x+1}}=\frac{\frac{2x+3}{(x-1)(x+1)}+\frac{3x-2}{x(x+1)}}{\frac{4}{(x-1)(x+1)(x^2+1)}+\frac{5}{x+1}}=\frac{\frac{x(2x+3)+(3x-2)(x-1)}{x(x+1)(x-1)}}{\frac{4+5(x-1)(x^2+1)}{(x-1)(x+1)(x^2+1)}}$$

$$=\frac{\frac{2x^2+3x+3x^2-3x-2x+2}{x(x+1)(x-1)}}{\frac{4+5(x-1)(x^2+1)}{(x-1)(x+1)(x^2+1)}}=\frac{\frac{5x^2-2x+2}{x(x+1)(x-1)}}{\frac{4+5(x-1)(x^2+1)}{(x-1)(x+1)(x^2+1)}}$$

$$=\frac{(5x^2-2x+2)(x-1)(x+1)(x^2+1)}{x(x+1)(x-1)[4+5(x-1)(x^2+1)]}=\frac{(5x^2-2x+2)(x^2+1)}{x[4+5(x-1)(x^2+1)]}$$

El resultado simplificado es $\frac{(5x^2-2x+2)(x^2+1)}{x[4+5(x-1)(x^2+1)]}$

Ejercicio resuelto

Damián le pide ayuda a su hermano para simplificar la siguiente fracción compleja:

$$\frac{x+2-\frac{3}{x+4}}{\frac{x}{x+4}+\frac{1}{x+4}}$$

Solución

Sacando el común denominador:

$$\frac{x+2-\frac{3}{x+4}}{\frac{x}{x+4}+\frac{1}{x+4}}=\frac{x+2-\frac{3}{x+4}}{\frac{x}{x+4}+\frac{1}{x+4}}=\frac{\frac{x^2+2x+4x+8-3}{x+4}}{\frac{x+1}{x+4}}$$

$$=\frac{\frac{x^2+6x+5}{x+4}}{\frac{x+1}{x+4}}$$

Factorizando x^2+6x+8

$$=\frac{\frac{(x+5)(x+1)}{x+4}}{\frac{x+1}{x+4}}$$

$$=\frac{(x+5)(x+1)(x+4)}{(x+1)(x+4)}$$

Simplificando:

$$=\frac{(x+5)(x+1)(x+4)}{(x+1)(x+4)}$$

$$=x+5$$

La fracción compleja simplificada es:

$$x+5$$

Actividad

Ahora es nuestro turno de simplificar las siguientes fracciones complejas:

1) $\frac{\frac{x^2-4}{x^2+2x}}{\frac{2x^2}{x+2}}$ **2)** $\frac{\frac{2}{x-1}}{\frac{-4}{x^2-1}}$ **3)** $\frac{\frac{2x+5}{x^2-3x+2}}{\frac{x^3-x^2+2x-1}{x^2+4x+4}-\frac{2x+1}{x^2-4}}$ **4)** $\frac{\frac{3a}{a^2+1}}{\frac{5a-2}{a^2+3a+2}}$ **5)** $\frac{\frac{4z}{z+2}+\frac{x+1}{x^2-4}}{\frac{3z-1}{z^2+5z+6}+\frac{2}{z+3}}$

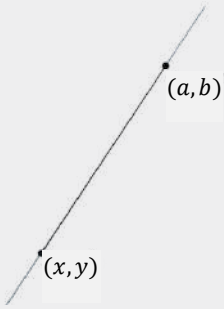
Fracciones algebraicas y geometría analítica

En geometría analítica, las fracciones y expresiones algebraicas aparecen a menudo. He aquí algunos ejemplos:

Ejemplo:

a) La pendiente m entre dos puntos (x,y) y (a,b) viene dada por la fracción algebraica;

$$m = \frac{b-y}{a-x}$$



b) Las ecuaciones de las secciones cónicas, vienen dadas por sumas, restas de fracciones algebraicas:

- *Ecuación de la circunferencia*

$$x^2 + y^2 = r^2$$

- *Ecuación de la elipse*

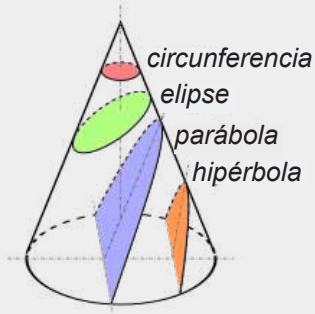
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

- *Ecuación de la parábola*

$$y = ax^2 + bx + c$$

- *Ecuación de la parábola*

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$



Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/11/Conic_Sections.svg/lang-es-330px-Conic_Sections.svg.png

6. Operaciones combinadas

a) Adición y sustracción

La adición y sustracción combinadas de fracciones algebraicas sigue una serie de pasos similares a la regla básica de suma y resta de fracciones numéricas.

Ejemplo:

1). Simplificamos $\frac{1}{x^2-xy} + \frac{1}{xy} - \frac{x^2+y^2}{x^3y-xy^3}$

Solución

Factorizamos donde sea posible:

$$\frac{1}{x^2-xy} + \frac{1}{xy} - \frac{x^2+y^2}{x^3y-xy^3} = \frac{1}{x(x-y)} + \frac{1}{xy} - \frac{x^2+y^2}{xy(x^2-y^2)}$$
$$= \frac{1}{x(x-y)} + \frac{1}{xy} - \frac{x^2+y^2}{xy(x-y)(x+y)}$$

El m.c.m. es $xy(x-y)(x+y)$, luego dividimos el m.c.m. entre cada uno de los denominadores de los términos y multiplicamos los resultados por sus respectivos denominadores:

$$\frac{1}{x^2-xy} + \frac{1}{xy} - \frac{x^2+y^2}{x^3y-xy^3} = \frac{y(x+y) + (x-y)(x+y) - (x^2+y^2)}{xy(x-y)(x+y)}$$
$$= \frac{xy + y^2 + x^2 - y^2 - x^2 - y^2}{xy(x-y)(x+y)}$$
$$= \frac{xy - y^2}{xy(x-y)(x+y)}$$
$$= \frac{y(x-y)}{xy(x-y)(x+y)}$$
$$= \frac{1}{x(x+y)}$$

Resultado

$$\frac{1}{x^2-xy} + \frac{1}{xy} - \frac{x^2+y^2}{x^3y-xy^3} = \frac{1}{x(x+y)}$$

2). Efectuar operaciones para simplificar la siguiente fracción combinada:

$$\frac{1}{x+2} + \frac{1}{x-2} - \frac{2}{x^2-4}$$

Solución

$$\frac{1}{x+2} + \frac{1}{x-2} - \frac{2}{x^2-4} = \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x-2} - \frac{2}{(x-2)(x+2)}$$
$$= \frac{x-2}{(x-2)(x+2)} + \frac{x+2}{(x-2)(x+2)} - \frac{2}{(x-2)(x+2)}$$
$$= \frac{x-2+x+2-2}{(x-2)(x+2)}$$
$$= \frac{2x-2}{(x-2)(x+2)}$$
$$= \frac{2(x-1)}{(x-2)(x+2)}$$

Resultado

$$\frac{1}{x+2} + \frac{1}{x-2} - \frac{2}{x^2-4} = \frac{2(x-1)}{(x-2)(x+2)}$$

b) Multiplicación y división combinadas

Como en el caso anterior, procedemos a llevar cada división a un producto de fracciones algebraicas, para finalmente multiplicarlas en conjunto, simplificando y reduciendo términos semejantes cuando sea posible.

Ejemplo:

Vamos a simplificar el producto y división de las siguientes fracciones algebraicas:

$$\frac{z-3}{4z-4}\cdot\frac{z^2-9z+18}{z^2-6z+9}\div\frac{z^2-36}{2z^2-2z}$$

Solución

El inverso multiplicativo de $\frac{z^2-16}{2z^2-2z}$ es $\frac{2z^2-2z}{z^2-16}$

$$\frac{z-3}{4z-4}\cdot\frac{z^2-9z+18}{z^2-6z+9}\div\frac{z^2-16}{2z^2-2z}=\frac{z-3}{4z-4}\cdot\frac{z^2-9z+18}{z^2-6z+9}\cdot\frac{2z^2-2z}{z^2-16}$$

Factorizando y simplificando:

$$\frac{z-3}{4z-4}\cdot\frac{z^2-9z+18}{z^2-6z+9}\cdot\frac{2z^2-2z}{z^2-16}=\frac{z-3}{4(z-1)}\cdot\frac{(z-3)(z-6)}{(z-3)^2}\cdot\frac{2z(z-1)}{(z+6)(z-6)}$$

Conmutando y ordenando:

$$=\frac{2z(z-1)(z-3)^2(z-6)}{4(z-1)(z-3)^2(z+6)(z-6)}=\frac{z}{2(z-6)}$$

Resultado

$$\frac{z-3}{4z-4}\cdot\frac{z^2-9z+18}{z^2-6z+9}\div\frac{z^2-36}{2z^2-2z}=\frac{z}{2(z-6)}$$

Ejemplo:

Simplificamos:

$$\frac{x^2-z^2}{y+z}\div\frac{1}{\frac{z}{(x-z)(x+z)}}\cdot\frac{z}{x^2-y^2}\div\frac{1}{\frac{(x-y)(x+y)}{y+z}}$$

Solución

Primero efectuamos operaciones conocidas:

$$\frac{1}{\frac{z}{(x-z)(x+z)}}=\frac{(x-z)(x+z)}{z};\frac{1}{\frac{(x-y)(x+y)}{y+z}}=\frac{y+z}{(x-y)(x+y)}$$

Así, tenemos

$$\frac{x^2-z^2}{y+z}\div\frac{1}{\frac{z}{(x-z)(x+z)}}\cdot\frac{z}{x^2-y^2}\div\frac{1}{\frac{(x-y)(x+y)}{y+z}}=$$

$$\frac{x^2-z^2}{y+z}\cdot\frac{(x-z)(x+z)}{z}\cdot\frac{z}{x^2-y^2}\cdot\frac{y+z}{(x-y)(x+y)}=$$

$$\frac{x^2-z^2}{y+z}\cdot\frac{z}{(x-z)(x+z)}\cdot\frac{z}{x^2-y^2}\cdot\frac{(x-y)(x+y)}{y+z}$$

Factorizando

$$=\frac{x^2-z^2}{y+z}\cdot\frac{z}{x^2-z^2}\cdot\frac{z}{x^2-y^2}\cdot\frac{x^2-y^2}{y+z}=\frac{z^2}{(y+z)^2}=\left(\frac{z}{z+y}\right)^2$$

Resultado

$$\frac{x^2-z^2}{y+z}\div\frac{1}{\frac{z}{(x-z)(x+z)}}\cdot\frac{z}{x^2-y^2}\div\frac{1}{\frac{(x-y)(x+y)}{y+z}}=\left(\frac{z}{z+y}\right)^2$$

Recuerda

Al realizar las operaciones, estos consejos podrían ser de ayuda:

***Encuentra un común denominador**: Antes de sumar o restar fracciones algebraicas, asegúrate de que todas las fracciones tengan el mismo denominador.*

***Factoriza y simplifica**: Factoriza los polinomios en los numeradores y denominadores y simplifica cuando sea posible. Esto puede reducir la complejidad de las fracciones antes de realizar las operaciones.*

***Usa paréntesis**: Para evitar errores, coloca paréntesis alrededor de cada fracción antes de sumar o restar.*

***Ten cuidado con los signos**: Presta mucha atención a los signos de las fracciones. Es fácil cometer errores al aplicar signos negativos o positivos, así que asegúrate de aplicar los signos correctamente en cada término de la expresión.*

***Factoriza el resultado final**: Después de realizar las operaciones de suma y resta, factoriza el resultado final y simplifica si es posible. Esto puede ayudarte a expresar la fracción de la manera más simple posible.*

Ejercicio resuelto

Hallar E, donde

$$E=\frac{(x^2-4)}{(x+2)}\cdot\frac{x+3}{x^2-9}\div\frac{x^2-1}{x+3}$$

Solución

$$E=\frac{(x^2-4)}{(x+2)}\cdot\frac{x+3}{x^2-9}\cdot\frac{x-3}{x^2-1}$$

$$=\frac{(x-2)(x+2)}{(x+2)}\cdot\frac{x+3}{(x+3)(x-3)}\cdot\frac{x-3}{(x-1)(x+1)}$$

Simplificando:

$$E=\frac{x-2}{(x-1)(x+1)}$$

Actividad

Ahora es nuestro turno de simplificar las siguientes multiplicaciones y divisiones combinadas:

1) $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{c}$

2) $\frac{m}{n} \div \frac{p}{q}$

3) $\frac{x}{y} \div \frac{y}{z}$

4) $\frac{p}{q} \div \frac{r}{s}$

5) $\frac{a}{2b} \cdot \frac{3b}{c}$

6) $\frac{x^2-1}{x+1} \cdot \frac{y+3}{y^2-9}$

7) $\frac{a^2+ab}{b(a+b)} \div \frac{ab}{b^2}$

8) $\frac{x^2-4}{x-2} \cdot \frac{2x}{x^2-x}$

9) $\frac{m^2-4}{m+2} \div \frac{m-2}{m^2-4m}$

10) $\frac{p^2-q^2}{p-q} \cdot \frac{r^2-s^2}{r-s}$

11) $\frac{m^4-16}{m^2-4} \div \frac{m^3-8}{m-2} \cdot \frac{m^2+4}{m+2}$

12) $\frac{x^3-8}{x^2-4x+4} \cdot \frac{y^2-1}{y-1} \div \frac{x^2+2x+4}{x^2-2x+4}$

Importante

La descomposición de una fracción en fracciones simples se utiliza en varios contextos matemáticos y científicos para resolver problemas que involucran fracciones algebraicas. Aquí hay algunas áreas y situaciones donde se aplica esta técnica:

- *Cálculo integral.*
- *Teoría de control.*
- *Resolución de ecuaciones Diferenciales.*
- *Análisis de circuitos eléctricos.*
- *Teoría de probabilidad.*
- *Finanzas.*
- *Química.*
- *Economía.*

Estos son solo algunos ejemplos de dónde se utiliza la descomposición de fracciones en fracciones simples en diversos campos.

Es una herramienta matemática esencial para resolver problemas en los que se manejan fracciones algebraicas y transformaciones de Laplace, además de su utilidad en la resolución de integrales fraccionarias.

Sistema de ecuaciones

Retomando el ejemplo, tenemos

$$5 = A(y+11) + B(y-7)$$
$$\Longrightarrow 0x + 5 = (A+B)y + (-11A+7B)$$

Igualando, se obtiene un ***Sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas****:*

$$\begin{cases} A+B=0 \\ -2A+B=3 \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} A=\frac{5}{18} \\ B=-\frac{5}{18} \end{cases}$$

c) Descomposición en fracciones parciales

Es un proceso matemático que consiste en expresar una fracción como la suma de varias fracciones más simples (irreducibles), llamadas también fracciones parciales. Este proceso es útil en diversas áreas de la matemática, como el cálculo y el álgebra, así como en la resolución de ecuaciones racionales.

Ejemplo:

Hallamos para la siguiente fracción, su descomposición en fracciones parciales:

$$\frac{5}{(y-7)(y+11)}$$

Solución

La cuestión es encontrar dos fracciones, cuya suma sea $\frac{5}{(y-7)(y+11)}$

Las planteamos como $\frac{A}{(y-7)}$ y $\frac{B}{(y+11)}$ donde A y B son incógnitas a encontrar.
Observamos que el m.c.m. es $(y-7)(y+11)$.
Desarrollamos la suma:

$$\frac{A}{y-7} + \frac{B}{y+11} = \frac{A(y+11)+B(y-7)}{(y-7)(y+11)}$$

La condición es una igualdad:

$$\frac{5}{(y-7)(y+11)} = \frac{A(y+11)+B(y-7)}{(y-7)(y+11)} \Longrightarrow 5 = A(y+11)+B(y-7)$$

El objetivo es encontrar los valores de A y B, sujetas a la condición

$$5 = A(y+11)+B(y-7)$$

Si hacemos $y=7$, $5 = A(y+11)+B(7-7) \Longrightarrow 5 = 18A$
Podemos despejar A, obteniendo:

$$A = \frac{5}{18}$$

Si hacemos $y=-11$, $5 = A(-11+11)+B(-11-7) \Longrightarrow 5 = -18B$
Podemos despejar B, obteniendo:

$$B = -\frac{5}{18}$$

Por lo tanto, las fracciones buscadas son $\frac{\frac{5}{18}}{y-7}$ y $\frac{-\frac{5}{18}}{y+11}$ cuya suma es

$$\frac{\frac{5}{18}}{y-7} + \frac{-\frac{5}{18}}{y+11} = \frac{5}{(y-7)(y+11)}$$

d) Problemas de aplicación con fracciones algebraicas

Cuando los matemáticos introdujeron el álgebra y los polinomios, no pensaban que podrían ser herramientas muy útiles para la resolución de infinidad de problemas.

Ejemplo:

1). Supongamos que se tiene $\frac{3}{x}$ de una caja de galletas y queremos repartirla entre 4 amigos, ¿cuántas galletas recibirá cada amigo?

Solución

Para repartir las galletas igualmente entre los 4 amigos, simplemente se divide la cantidad total de galletas $\frac{3}{x}$ entre el número de amigos:

$$\frac{\frac{3}{x}}{4}=\frac{3}{4x}$$

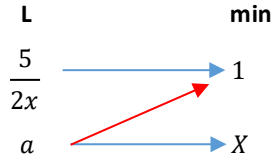
Respuesta

Cada amigo recibirá $\frac{3}{4x}$ galletas.

2). Un tanque de agua se llena a una velocidad de $\frac{5}{2x}$ litros por minuto y otro tanque se llena a una velocidad de $\frac{3}{x}$ litros por minuto. Si el primer tanque tiene una capacidad de a litros y el segundo b litros, ¿cuál es el tiempo total de llenado de los tanques?

Solución

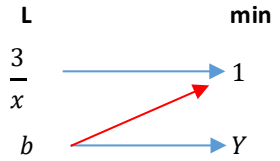
Para encontrar el tiempo en que el primer tanque estará lleno, por regla de tres simple:



obtenemos el valor de X, que es el tiempo en que se llena el primer tanque:

$$X=\frac{a\cdot 1}{\frac{5}{2x}}=\frac{2ax}{5}$$

Para encontrar el tiempo en que el segundo tanque estará lleno, por regla de tres simple:



obtenemos el valor de Y, que es el tiempo en que se llena el segundo tanque:

Respuesta El tiempo en minutos acumulado de llenado de ambos tanques es $X+Y=\frac{2ax}{5}+\frac{bx}{3}$

3). Para hacer un color de pintura específico, se mezcla $\frac{x}{3}$ litros de pintura azul y $\frac{2x}{5}$ litros de pintura roja, ¿cuál es la fracción resultante de pintura violeta?

Solución

La fracción resultante de pintura violeta es la suma de las fracciones de pintura azul y roja:

Para pensar

Supongamos que s satisface

$$s=\cfrac{3}{1+\cfrac{3}{1+\cfrac{3}{1+\cfrac{3}{1+\frac{3}{\vdots}}}}}$$

Notemos que la expresión encuadrada coincide con s:

$$s=\cfrac{3}{1+\boxed{\cfrac{3}{1+\cfrac{3}{1+\cfrac{3}{1+\frac{3}{\vdots}}}}}}$$

Luego

$$s=\cfrac{3}{2+\cfrac{3}{2+\cfrac{3}{2+\cfrac{3}{2+\frac{3}{\vdots}}}}}=\frac{3}{2+s}$$

Igualando y despejando

$$s=\frac{3}{s+2}$$

obtenemos el trinomio:

$$s^2+2s-3=0$$

Los valores de s que cumplen la igualdad son -3 y 1.

Verificación

$$(-3)^2+2\cdot(-3)-3=0$$

$$1^2+2\cdot 1-3=0$$

Ahora si $E=\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\frac{1}{\vdots}}}}$

, obtenemos:

$$E=\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\frac{1}{\vdots}}}}=\frac{1}{1+E}$$

Multiplicando por $1+E$:

$$E^2+E-1=0$$

El valor del discriminante es:

$$1^2-4\cdot 1(-1)=5$$

de modo que, los valores de E son

$$\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\ y\ \frac{-1-\sqrt{5}}{2}$$

Para pensar

¿Cuál es el valor de

$$\frac{x}{y}+\frac{y}{x}+\frac{x}{z}+\frac{z}{x}+\frac{z}{y}+\frac{y}{z}$$

sabiendo que

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=0?$$

Solución

$$A=\frac{x}{y}+\frac{y}{x}+\frac{x}{z}+\frac{z}{x}+\frac{z}{y}+\frac{y}{z}$$

Por la propiedad conmutativa y asociativa:

$$A=\frac{x}{y}+\frac{z}{y}+\frac{y}{x}+\frac{z}{x}+\frac{x}{z}+\frac{y}{z}$$

$$=\left(\frac{x}{y}+\frac{z}{y}\right)+\left(\frac{y}{x}+\frac{z}{x}\right)+\left(\frac{x}{z}+\frac{y}{z}\right)$$

Balanceamos la ecuación, sumando 3 a cada lado:

$$A+3=$$

$$=\left(\frac{x}{y}+\frac{z}{y}\right)+\left(\frac{y}{x}+\frac{z}{x}\right)+\left(\frac{x}{z}+\frac{y}{z}\right)+3$$

$$\Longrightarrow A+3=$$

$$\left(\frac{x}{y}+\frac{z}{y}\right)+1+\left(\frac{y}{x}+\frac{z}{x}\right)+1$$

$$+\left(\frac{x}{z}+\frac{y}{z}\right)+1$$

Como $1=\frac{x}{x}=\frac{y}{y}=\frac{z}{z}$

Reemplazamos, asociando y factorizando al mismo tiempo:

$$A+3=$$

$$\left(\frac{x}{y}+\frac{z}{y}+\frac{y}{y}\right)+\left(\frac{y}{x}+\frac{z}{x}+\frac{x}{x}\right)$$

$$+\left(\frac{x}{z}+\frac{y}{z}+\frac{z}{z}\right)$$

$$=(x+y+z)\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}\right)$$

$$=(x+y+z)\cdot 0=0$$

Luego $A+3=0$ y por tanto $A=-3$, es decir:

$$\frac{x}{y}+\frac{y}{x}+\frac{x}{z}+\frac{z}{x}+\frac{z}{y}+\frac{y}{z}=-3$$

Fracción de pintura violeta $\frac{x}{3}+\frac{2x}{5}=\frac{x\cdot 5+2x\cdot 3}{15}=\frac{5x+6x}{15}=\frac{11x}{15}$

Respuesta La fracción resultante de pintura violeta es $\frac{11x}{15}$.

4). Para hacer un tipo de jugo tropical, se mezclan $\frac{a}{4}$ litros de jugo de piña, $\frac{3b}{7}$ litros de jugo de naranja y $\frac{2c}{5}$ litros de agua, ¿cuál es la fracción total de jugo tropical resultante en función de a, b y c?

Solución

El total de litros de jugo es:

$$\frac{a}{4}+\frac{3b}{7}+\frac{2c}{5}=\frac{35a+60b+56c}{140}$$

Respuesta

El total es $\frac{35a+60b+56c}{140}$

5). Para hacer un jarabe medicinal, se mezclan $\frac{y-1}{\frac{4}{a+2}}$ litros de extracto de hierbas, $\frac{x+1}{\frac{5}{3b-2}}$ litros de agua purificada y $\frac{y+3}{\frac{6}{2x}}$ litros de azúcar líquida, ¿cuál es la fracción total del jarabe resultante?

Solución

El total de litros de jarabe es:

$$\frac{y-1}{\frac{4}{a+2}}+\frac{x+1}{\frac{5}{3b-2}}+\frac{y+3}{\frac{6}{2x}}=\frac{(a+2)(y-1)}{4}+\frac{(3b-2)(x+1)}{5}+\frac{x(y+3)}{3}$$

Respuesta La fracción total resultante es:

$$\frac{15(a+2)(y-1)+12(3b-2)(x+1)+20x(y+3)}{60}$$

6) Una superficie rectangular tiene una superficie dada por la fracción algebraica $\frac{3}{(a-3)(a-4)}$ y cuyos lados vienen dados por $\frac{A}{a-3}$ y $\frac{B}{a-4}$. Encuentre los valores de A y B para conocer los lados del rectángulo.

Solución

$$\frac{A}{a-3}+\frac{B}{a-4}=\frac{A(a-4)+B(a-3)}{(a-3)(a-4)}$$

Igualando con la fracción algebraica

$$\frac{3}{(a-3)(a-4)}=\frac{A(a-4)+B(a-3)}{(a-3)(a-4)}$$

Así, $3=A(a-4)+B(a-3)$

Cuando $a=4$, $B=3$ y también cuando $a=3$, entonces $A=-3$

Respuesta Los lados del rectángulo vienen dados por las expresiones

$$-\frac{3}{a-3};\frac{3}{a-4}$$

Actividad

En el último problema, obtuvimos a $-\frac{3}{a-3};\frac{3}{a-4}$ las expresiones que corresponden a la longitud de los lados de un rectángulo. Respondemos a las siguientes cuestiones:

1) Las dimensiones de figuras geométricas siempre son no negativas, ¿para qué valores de a, toman valores positivos las expresiones correspondientes de los lados $-\frac{3}{a-3}$ y $\frac{3}{a-4}$?

2) Qué ocurre si $a=3$ o $a=4$, es un número? ¿es cero? Debatimos con los compañeros de clase.

VALORACIÓN

Las fracciones algebraicas son una herramienta fundamental tanto en el ámbito académico como en aplicaciones prácticas y tienen una amplia gama de aplicaciones en diversos campos su estudio es esencial.

- En Física, se utilizan para modelar fenómenos físicos como la velocidad, la aceleración, la densidad y muchas otras magnitudes. Por ejemplo, la ley de Ohm, que relaciona el voltaje, la corriente y la resistencia en un circuito eléctrico, se expresa como una fracción algebraica.
- En Química, son fundamentales en cálculos estequiométricos y en la expresión de concentraciones de soluciones.
- En Economía, se utilizan para analizar variables económicas como la oferta y la demanda, el crecimiento económico y la inflación.
- En Ingeniería, son esenciales pues muchos modelos matemáticos para el diseño de estructuras, circuitos eléctricos, sistemas mecánicos y más, son modelizados a través de expresiones que muchas veces involucran fracciones algebraicas.
- En Informática, se utilizan en algoritmos y programación para representar relaciones y realizar cálculos.



Fuente: OpenAi, 2024

Trabajar con fracciones algebraicas ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y lógico, el dominio de las fracciones algebraicas es esencial para el estudio de matemáticas avanzadas, como el cálculo, álgebra lineal, geometría analítica. Estas áreas son fundamentales para carreras en ciencias, tecnología, etc.

PRODUCCIÓN

Cadena de dominós de fracciones algebraicas

Materiales:

- 12 fichas de dominó de cartulina o papel bond.
- 1 hoja para rellenar los resultados.
- Tijeras, pegamento, etc.

Instrucciones:

Con las 12 fichas del juego, se debe formar una cadena que relacionen unas operaciones entre fracciones algebraicas y el resultado de esas operaciones. Para ello, escribimos fracciones algebraicas en las fichas.

Efectuamos las operaciones entre fracciones planteadas y rellena una tabla con tus resultados.

Comprobamos con alguna compañera o compañero de clase que los resultados son correctos.

Después de recortar las fichas, se debe hacer una cadena con todas las fichas, utilizando sus resultados de la tabla rellenada, empezando con INICIO y acabando con FINAL.

Fracción inicial	Fracción reducida
$\frac{x}{x^2-1}+\frac{1}{x^2-x-2}$	$\frac{x^2-x-1}{x^3-2x^2-x+2}$
$\frac{x-2}{x+2}+\frac{x+2}{x-2}$	$\frac{2x^2+8}{x^2-4}$
$\frac{x+1}{x-1}-\frac{x-1}{x+1}$	$\frac{4x}{x^2-1}$
$\frac{1}{x+1}+\frac{2x}{x^2-1}-\frac{1}{x-1}$	$\frac{2}{x+1}$
$1-\frac{x}{y}$	$\frac{x-y}{y}$
$\frac{3x-2}{x^2-1}+\frac{x+2}{x-1}$	$\frac{x^2+6x}{x^2-1}$
$\frac{x-y}{xy}+\frac{x-z}{yz}$	$\frac{2x^2+8}{x^2-4}$
$\frac{3x}{x^2-1}-\frac{x+2}{x+1}$	$\frac{-x^2+x+2}{x^2-1}$
$\frac{3}{x-1}+\frac{x}{x+1}-\frac{x+1}{x^2-1}$	$\frac{x^2+x+2}{x^2-1}$
$x-\frac{1}{x}$	$\frac{x^2+1}{x}$
$\frac{2x}{x-1}+\frac{3x+1}{x-1}-\frac{1-x}{x^2-1}$	$\frac{5x^2+7x}{x^2-1}$
INICIO	**FINAL**

REFORZANDO MIS APRENDIZAJES

FRACCIONES ALGEBRAICAS Y SUS OPERACIONES

Mínimo Común Múltiplo (m.c.m)

Determina el m.c.m. de las siguientes expresiones algébricas:

1) $3a^2 + 3ab;\ 5a^2 - 5ab$

2) $6x^3y - 6x^2y;\ 9x^3y^2 + 18x^2y^2$

3) $4x^3y^2 - 8x^2y^3;\ 12x^2y^3$

4) $ab + b;\ a^2 + a$

5) $a^2 - a;\ 3a^3 - 3a^2$

6) $30ax^2 - 15x^3;\ 10axy^2 - 20x^2y^2$

7) $9ax^3y^4;\ 3a^2x^2y^4 - 9a^2x^2y^4$

8) $5a^2 - 15a;\ a^3 - 3a^2$

9) $3x^3 + 15x^2;\ ax^2 + 5ax$

10) $a^2 - b^2;\ a^2 - 2ab + b^2$

11) $m^3 + n^3;\ 3am + 3an$

12) $x^2 - 4;\ x^3 - 8$

13) $2ax^2 + 4ax;\ x^3 - x^2 - 6x$

14) $9x^2 - 1;\ 9x^2 - 6x + 1$

15) $4a^2 + 4ab + b^2;\ 2a^2 - 2ab + ab - b^2$

16) $3x^2 + 3x - 60;\ 6x^2 - 18x - 24$

17) $8x^3 + y^3;\ 4ax^2 - ay^2$

18) $2a^3 - 12a^2b + 18ab^2;\ a^3x - 9ab^2x$

19) $ac + ad - 2bc - 2bd;\ 2c^2 + 4cd + 2d^2$

20) $3a^2m^2 + 6a^2m - 45a^2;\ 6am^2x + 24amx - 30ax$

21) $4x^4 - y^2;\ (2x^2 - y)^2$

22) $3x^5 - 3x;\ 9x^3 - 9x$

23) $a^2 + ab;\ ab + b^2;\ a^3 + a^2b$

24) $2x^3 - 2x^2;\ 3x^2 - 3x;\ 4x^3 - 4x^2$

Máximo Común Divisor (M.C.D.)

Determina el M.C.D. de las siguientes expresiones algébricas:

1) $3x + 3;\ 6x - 6$

2) $5x + 10;\ 10x^2 - 40$

3) $x^3 + 2x^2y;\ x^2 - 4y^2$

4) $3a^2x - 9a^2;\ x^2 - 6x + 9$

5) $4a^2 - 9b^2;\ 4a^2 - 12ab + 9b^2$

6) $a^3 + a^2b;\ a^3 + 2a^2b + ab^2$

7) $3ax + 12a;\ 2bx^2 + 6bx - 8b$

8) $x^3 - 25x;\ x^2 + 2x - 15$

9) $(x - 1)^2;\ x^2 - 1$

7) $(x + 1)^2;\ x^2 + 1$

8) $x^3 + y^3;\ (x + y)^3$

9) $x^3 - y^3;\ (x - y)^3$

10) $x^2 + 3x - 10;\ 4x^2 - 7x - 2$

11) $a^2 + a - 30;\ a^2 + 3a - 18$

12) $x^3 - 9x + 5x^2 - 45;\ x^4 + 2x^3 - 15x^2$

13) $x^6 - 4x^3 - 32;\ ax^4 + 2ax^3 + 4ax^2$

14) $8(x - y)^2;\ 12(x^2 - y^2)$

15) $5(x + y)^2;\ 10(x^2 + y^2)$

16) $6a(m + n)^3;\ 4a^2b(m^3 + n^3)$

17) $ax(m - n)^3;\ x^3(m^3 - n^3)$

18) $2a^2 + 2a;\ 3a^2 - 4a;\ a^4 - a^2$

19) $x^2 + 2x;\ x^3 - 2x^2;\ x^2 - 4$

20) $x^2 + x - 2;\ x^2 - 4x + 3;\ x^2 - x - 6$

21) $6a^2 + 13a + 6;\ 3a^2 + 14a + 8;\ 4 + 12a + 9a^2$

Simplificación de fracciones algebraicas

Simplificamos o reducimos a su más simple expresión:

1) $\frac{3ab}{2a^2x + 2a^3}$

2) $\frac{xy}{3x^2y - 3xy^2}$

3) $\frac{2ax + 4bx}{3ay + 6by}$

4) $\frac{x^2 - 2x - 3}{x - 3}$

5) $\frac{10a^2b^3c}{80(a^3 - a^2b)}$

6) $\frac{x^2 - 4}{5ax + 10a}$

7) $\frac{3x^2 - 4x - 15}{x^2 - 5x + 6}$

8) $\frac{15a^2bn - 45a^2bm}{10a^2b^2n - 30a^2b^2m}$

9) $\frac{x^2 - y^2}{x^2 + 2xy + y^2}$

10) $\frac{3x^2y + 15xy}{x^2 - 25}$

11) $\frac{a^2 - 4ab + 4b^2}{a^3 - 8b^3}$

12) $\frac{x^3 + 4x^2 - 21x}{x^3 - 9x}$

13) $\frac{6x^2 + 5x - 6}{15x^2 - 7x - 2}$

14) $\frac{a^3 + 1}{a^4 - a^3 + a - 1}$

15) $\frac{2ax + ay - 4bx - 2by}{ax - 4a - 2bx + 8b}$

Operaciones básicas con fracciones algebraicas

a) Adición y sustracción

Sumamos:

1) $\frac{1}{x + 1} + \frac{1}{x - 1}$

2) $\frac{2}{x + 4} - \frac{1}{x - 3}$

3) $\frac{3}{1 + x} + \frac{6}{2x + 5}$

4) $\frac{m}{m - n} - \frac{m}{m + n}$

5) $\frac{m + 3}{m - 3} + \frac{m + 2}{m - 2}$

6) $\frac{x + y}{x - y} - \frac{x - y}{x + y}$

7) $\frac{x}{x^2 - 1} + \frac{x + 1}{(x - 1)^2}$

8) $\frac{2}{x - 5} - \frac{3x}{x^2 - 25}$

9) $\frac{1}{3x - 2y} + \frac{x - y}{9x^2 - 4y^2}$

10) $\frac{x + a}{x + 3a} - \frac{3a^2 - x^2}{x^2 - 9a^2}$

11) $\frac{m}{a^2 - am} + \frac{a}{am - m^2} + \frac{a + m}{am}$

12) $\frac{3}{2x + 4} - \frac{x - 1}{2x - 4} - \frac{x + 8}{x^2 - 4}$

13) $\frac{1}{x + x^2} + \frac{1}{x - x^2} + \frac{x + 3}{1 - x^2}$

14) $\frac{x - y}{x + y} - \frac{x + y}{x - y} - \frac{4xy}{x^2 - y^2}$

15) $\frac{1}{a - 5} + \frac{a}{a^2 - 4a - 5} + \frac{a + 5}{a^2 + 2a + 1}$

b) Resta

1) $\frac{1}{x-4}-\frac{1}{x-3}$

2) $\frac{m-n}{m+n}-\frac{m+n}{m-n}$

3) $\frac{1-x}{1+x}-\frac{1+x}{1-x}$

4) $\frac{a+b}{a^2+ab}-\frac{b-a}{ab+b^2}$

5) $\frac{m^2+n^2}{m^2-n^2}-\frac{m+n}{m-n}$

6) $\frac{x}{x^2-1}-\frac{x+1}{(x-1)^2}$

7) $\frac{1}{a^3-b^3}-\frac{1}{(a-b)^3}$

8) $\frac{x+2}{8x-8}-\frac{x-1}{4x+4}$

9) $\frac{x}{xy-y^2}-\frac{1}{y}$

10) $\frac{a-1}{a^2+a}-\frac{1}{2a-2}-\frac{1}{2a+2}$

11) $\frac{1}{4a+4}-\frac{1}{8a-8}-\frac{1}{12a^2+12}$

12) $\frac{y}{x^2-xy}-\frac{1}{x}-\frac{1}{x-y}$

13) $\frac{a}{a^2+ab}-\frac{1}{a}-\frac{1}{a+b}$

14) $\frac{1}{x^2-xy}-\frac{1}{x^2+xy}-\frac{2y}{x^3-xy^2}$

15) $\frac{2a^2-3}{10a+10}-\frac{a+1}{50}-\frac{9a^2-14}{50a+50}$

16) $\frac{1}{xy}-\frac{1}{yz}-\frac{1}{xz}-\frac{x+y+z}{xyz}$

c) Multiplicación

Multiplicamos:

1) $\frac{15m^2}{19ax^3}\cdot\frac{20y^2}{38a^3x^4}$

2) $\frac{11x^2y^3}{7m^2}\cdot 22y^4$

3) $\frac{5a^3}{a^2b+3ab^2}\cdot\frac{3a^2}{a^2+6ab+9b^2}$

4) $\frac{2x^3-2x}{2x^2+6x}\cdot\frac{x^2-x}{2x+6}$

5) $\frac{1}{x^2-x-30}\cdot\frac{2}{x^2+x-42}$

6) $\frac{4x-6}{x+1}\cdot\frac{20x^2-30x}{15x^3+15x^2}$

7) $\frac{x^2+2x-35}{x^2-5x-24}\cdot\frac{x^2-6x+5}{x^2-15x+56}$

d) División

Dividimos:

1) $\frac{4y^2}{7a^3}\div\frac{21a}{5x^4}\div\frac{5x^2}{7y^3}$

2) $\frac{5}{a}\div\frac{2a}{b^2}\div\frac{3b}{10}$

3) $\frac{2x^2+x}{6}\div\frac{4}{8x+4}$

4) $\frac{5x+25}{14}\div\frac{7x+7}{10x+50}$

5) $\frac{xy-2y^2}{x^2+xy}\div\frac{x^2+2xy+y^2}{x^2-2xy}$

6) $\frac{x^2-4xy+4y^2}{x^2+2xy}\div\frac{x^2}{x^2-4y^2}$

7) $\frac{a-1}{2a^2-50}\div\frac{a^2-4a-5}{6a+6}$

8) $\frac{x^3-27}{a^3-1}\div\frac{a^2+a+1}{x^2+3x+9}$

e) Fracciones complejas

Simplificamos:

1) $\dfrac{\frac{x}{y}-\frac{y}{x}}{1+\frac{y}{x}}$

2) $\dfrac{a+4+\frac{4}{a}}{1-\frac{2}{a}}$

3) $\dfrac{2+\frac{3a}{5b}}{a+\frac{10b}{3}}$

4) $\dfrac{a-x+\frac{x^2}{a+x}}{a^2-\frac{a^2}{a+x}}$

5) $\dfrac{\frac{20x^2+7x-6}{x}}{\frac{4}{x^2}-25}$

Operaciones combinadas

a) Suma y resta combinada

Simplificarmos:

1) $\dfrac{2x+1}{12x+8}-\dfrac{x^2}{6x^2+x-2}+\dfrac{2x}{16x-8}$

2) $\dfrac{1}{ax}-\dfrac{1}{a^2+ax}+\dfrac{1}{a+x}$

3) $\dfrac{1}{x+y}-\dfrac{1}{x-y}+\dfrac{2y}{x^2+y^2}$

4) $\dfrac{a-1}{3a+3}-\dfrac{a-2}{6a-6}+\dfrac{a^2+2a-6}{9a^2-9}$

5) $\dfrac{1}{a^2+2a-24}+\dfrac{2}{a^2-2a-8}-\dfrac{3}{a^2+8a+12}$

6) $\dfrac{x+y}{xy}-\dfrac{x+2y}{xy+y^2}+\dfrac{y}{x^2+xy}$

7) $\dfrac{a^3}{a^3+1}+\dfrac{a+3}{a^2-a+1}-\dfrac{a-1}{a+1}$

b) Multiplicación y división combinadas

Simplificamos:

1) $\dfrac{(a^2-3a)^2}{9-a^2}\cdot\dfrac{27-a^3}{(a+3)^2-3a}\div\dfrac{a^4-9a^2}{(a^2+3a)^2}$

2) $\dfrac{a^2-5a}{b+b^2}\div\left(\dfrac{a^2+6a-55}{b^2-1}\cdot\dfrac{ax+3a}{ab^2+11b^2}\right)$

3) $\dfrac{1}{a^3+a^2x}\div\left(\dfrac{a^3-a^2x}{a^2+2ax+x^2}\cdot\dfrac{a^2-x^2}{a^3+ax^2}\right)$

4) $\left(\dfrac{2}{x^2+x-42}\div\dfrac{1}{x^2+x-42}\right)\cdot\dfrac{(x+7)}{4}$

5) $\left(\dfrac{4m-6}{m+1}\div\dfrac{20m^2-30m}{15m^3+15m^2}\right)\cdot\dfrac{4}{m-1}$

Problemas de aplicación con fracciones algebraicas

Responde:

1) El área de un rectángulo es $2xy+4x+2x+4$ m^2 y uno de sus lados mide $x+1$ m, ¿cuál es la longitud del otro lado?

2) Un jardinero mezcla $\frac{z}{6a}$ litros de fertilizante con $\frac{5z}{8b}$ litros de agua para preparar una solución nutritiva, ¿cuál es la fracción total de la mezcla de solución nutritiva?

3) Tú y tu amigo ganaron un premio de Bs $\frac{7}{2x}$. Si deciden dividirlo de manera justa y equitativa, ¿cuántos bolivianos recibirá cada uno?

4) Tienes dos recipientes de jugo. El primer recipiente contiene $\frac{2x}{x+3}$ litros de jugo de naranja y el segundo recipiente contiene $\frac{3}{2x}$ litros de jugo de maracuyá. Si decides mezclar ambos jugos en un tercer recipiente, ¿cuántos litros de jugo obtendrás?

5) Un contratista construye una pared utilizando $\frac{\frac{x+1}{2x-3}}{3}$ metros cuadrados de ladrillos y $\frac{\frac{2x-1}{x+4}}{5}$ metros cuadrados de cemento. Luego divide el área total construida por $\frac{3x+5}{x-2}$ para calcular el número de secciones, ¿cuál es el área final de cada sección?

POTENCIACIÓN ALGEBRAICA EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

PRÁCTICA

La potenciación algebraica, aquella operación que consiste en multiplicar un número por sí mismo un determinado número de veces, es una herramienta matemática de gran poder y versatilidad. Su aplicación se extiende a prácticamente todas las ramas de la ciencia y la tecnología, desde la física y la química hasta la ingeniería y la informática. La potenciación nos permite escribir números extremadamente grandes o pequeños de forma concisa.

La potenciación algebraica es una herramienta fundamental en la informática. Desde la representación de números hasta la realización de cálculos complejos, la potenciación está presente en todos los niveles de una computadora. Su comprensión es esencial para cualquier persona que quiera profundizar en el funcionamiento interno de las computadoras y desarrollar software.

Megan está preparando el anuario digital de su curso con fotos y videos de dos minutos, por esta razón analiza el espacio que tiene en su computadora, si su disco duro tiene una capacidad de $500\ GB$, en realidad significa que tiene aproximadamente $500 \cdot 2^{30}$ bytes = $2^{22}\ Mb$ de almacenamiento. ¿Cuántas fotos y videos podrá almacenar si cada foto ocupa aproximadamente $16\ Mb\ (2^4\ Mb)$ y el video de dos minutos $256\ Mb\ (2^8\ Mb)$?



Unidad	Equivalencia en potencias de 2	Valor aproximado en decimal
Kilobyte (KB)	2^{10} bytes	1024 bytes
Megabyte (MB)	2^{20} bytes	1 048 576 bytes
Gigabyte (GB)	2^{30} bytes	1 073 741 824 bytes
Terabyte (TB)	2^{40} bytes	1 099 511 627 776 bytes

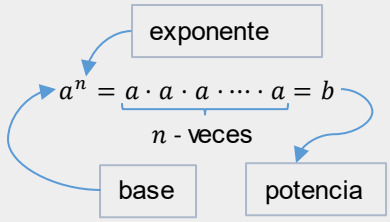
Actividad

Leemos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas fotos podrá almacenar en la memoria de $500\ GB$ y exprésalo en potencia?
- ¿Cuántas fotos y videos podrá almacenar en la memoria de $500\ GB$ y exprésalos en potencias?
- ¿Qué otras aplicaciones de la potenciación algebraica puedes mencionar?

TEORÍA

Componentes de una potencia

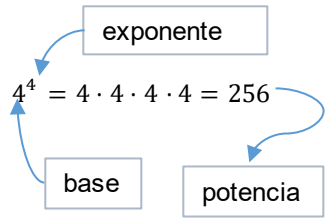


1. Teoría de exponentes

La teoría de exponentes estudia las diversas relaciones existentes entre todas las clases de exponentes, mediante propiedades y teoremas.

Las potencias pueden verse como manera simplificada de escribir una multiplicación de un mismo número reiteradas veces.

Ejemplo:



La manera de leer esta expresión es "**cuatro a la cuarta**"

Actividad

Ahora escribimos el número de multiplicaciones de las bases que indican las potencias y viceversa en los siguientes:

1) $\square = 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$

2) $3^7 =$

3) $4^3 =$

4) $\square = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$

5) $\alpha^5 =$

6) $1000^0 =$

a) Propiedades de exponentes

N°	Propiedad	Forma general	Ejemplo
1	**Producto de bases iguales**, se escribe la base y se suman los exponentes, respetando sus signos.	$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	$(7z)^{14} \cdot (7z)^{6} = (7z)^{20}$
2	**Cociente de bases iguales**, se escribe la base y se restan los exponentes, respetando los signos.	$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	$\frac{(7z)^{8m}}{(7z)^{2m}} = (7z)^{8m-2m} = (7z)^{6m}$
3	Si el **exponente es cero** y la base es un número distinto de cero, el resultado es 1.	$a^0 = 1$	$(70y)^0 = 1$
4	**Potencia de otra potencia,** copiamos la base y multiplicamos los exponentes.	$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	$[(11x)^3]^4 = (11x)^{12}$
5	Cuando el **exponente es negativo**, escribimos una fracción con numerador igual a 1 y denominador a la base y el mismo exponente, con el signo cambiado.	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$	$(-3x)^{-2} = \frac{1}{(-3x)^2}$
6	La **potencia de un producto** será el producto de las potencias elevadas al mismo exponente.	$(a \cdot b)^m = a^m \cdot a^m$	$[(2x)(8y)]^5 = (2x)^5 \cdot (8y)^5$
7	La **potencia de un cociente** es igual al cociente de cada una de las bases elevadas al mismo exponente.	$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$	$\left(\frac{8mn}{7pq}\right)^6 = \frac{(8mn)^6}{(7pq)^6}$

Ejemplo:

Producto de bases iguales

a) $7^3 \cdot 7^6 \cdot 7 \cdot 7^9 = 7^{(3+6+1+9)} = 7^{19}$

b) $17^{1729} \cdot 17^{1729} \cdot 17^{1729} = 17^{3 \cdot (1729)} = 17^{5187}$

c)

$$\left(-\frac{1}{5}\right)^{3a} \cdot \left(-\frac{1}{5}\right)^{4b} \cdot \left(-\frac{1}{5}\right)^{5c} = \left(-\frac{1}{5}\right)^{3a+4b+5c}$$

d) $x^{\frac{1}{3}} \cdot x^{\frac{2}{3}} \cdot x^{\frac{4}{3}} = x^{\frac{1}{3}+\frac{2}{3}+\frac{4}{3}} = x^{\frac{1+2+4}{3}} = x^{\frac{7}{3}}$

Cociente de bases iguales

a) $\frac{5^{89}}{5^{91}} = 5^{89-91} = 5^{-2}$

b) $\frac{x^{2025}}{x^{2024}} = x^{2025-2024} = x^1 = x$

c) $\frac{z^{q-p}}{z^{p-q}} = z^{(q-p)-(p-q)} = z^{q-p-p-q} = z^{q-q-p-p} = z^{-2p}$

d)

$$\frac{5^{1+2+3+4+5+6}}{5^{-6-5-4-3-2-1}} = \frac{5^{(1+2+3+4+5+6)}}{5^{-(6+5+4+3+2+1)}} = 5^{(1+2+3+4+5+6)+(6+5+4+3+2+1)}$$

$$= 5^{2(1+2+3+4+5+6)} = 5^{42}$$

Exponente cero

a) $\left(\pi^{e^{\pi^e}}\right)^0 = 1$

b) $(9a + 5b)^0 = 1$

Potencia de otra potencia

a) $4^2 = (2^2)^2 = 2^{(2 \cdot 2)} = 2^4 = 16$

b) $(3^3)^2 = 3^{(3 \cdot 2)} = 3^6$

c) $a^{mn} = a^{nm} = (a^n)^m = (a^m)^n$

Exponente negativo

a) $3^{-1} = \frac{1}{3^1}$

b) $6^{-6} + 6^{-3} = \frac{1}{6^6} + \frac{1}{6^3}$

c) $(748)^{896} \cdot (784)^{-896} = (748)^{896} \cdot \frac{1}{(784)^{896}}$

$$= \frac{(748)^{896}}{(748)^{896}} = 1$$

Potencia de un producto

a) $(9 \cdot 8)^2 = 9^2 \cdot 8^2$

b) $[a(b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot f \cdot g)]^7$

$$= a^7 \cdot (b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot f \cdot g)^7$$

c) $\left(\frac{1}{4} \cdot \left(-\frac{1}{8}\right)\right)^{\left(-\frac{1}{4}\right)} = \left(-\frac{1}{4}\right)^{\left(-\frac{1}{4}\right)} \cdot \left(-\frac{1}{8}\right)^{\left(-\frac{1}{4}\right)}$

Potencia de un cociente

a) $\left(\frac{1}{4}\right)^{\left(-\frac{1}{4}\right)} = \frac{1^{\left(-\frac{1}{4}\right)}}{4^{\left(-\frac{1}{4}\right)}}$

b) $\left(-\frac{x}{2y}\right)^{10} = \frac{x^{10}}{(2y)^{10}}$

Actividad

Aplicamos las propiedades de potenciación más conveniente para simplificar los siguientes:

1) $b^2 \cdot b^3 \cdot b^5 \cdot b^7$

2) $(-c)^{-3} \cdot (-c)^{-3} \cdot (-c)^{-3}$.

3) $(3d)^2 \cdot (3d)^2 \cdot (3d)^2$

4) $n^a \cdot n^a \cdot n^a \cdot n^a \cdot n^a$

5) $\frac{a^{20}}{a^{20}} - \frac{a^{21}}{a^{19}} + \frac{a^{2024}}{a^{2024}}$

6) $8^{-2} + \left(\frac{3}{2}\right)^2$

7) $\frac{30^3}{30^2} - \frac{40^4}{40^3} - \frac{50^5}{50^4}$

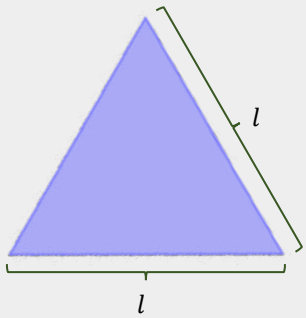
8) $[(2^2)^2]^3 + (2^0)^2$

9) $[(3^3)^3]^2 + (3^0)^5$

2. Reducción de expresiones algebraicas aplicando las diferentes propiedades de potenciación

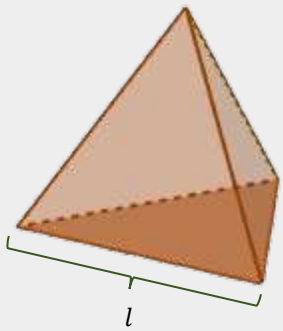
A continuación, se simplificarán expresiones algebraicas utilizando las propiedades de exponentes que vimos antes.

Representación geométrica de las potencias



El área de un triángulo equilátero de lado l, viene dada por la expresión

$$A = \frac{\sqrt{3}}{4}\boxed{l^2}$$



El volumen de un tetraedro regular de arista l viene dado por:

$$V = \frac{\sqrt{2}}{12}\boxed{l^3}$$

a) Reducción de expresiones algebraicas aplicando las diferentes propiedades de potenciación

A continuación, se simplificarán expresiones algebraicas utilizando las propiedades de exponentes que vimos antes.

Ejemplo:

Simplificamos

$$F = \frac{\overbrace{f \cdot f \cdot f \cdot \cdots \cdot f \cdot f}^{50 - \text{veces}}}{\underbrace{f \cdot f \cdot f \cdot \cdots \cdot f}_{48 - \text{veces}}}$$

Solución

La expresión de F contiene tanto en su numerador y denominador, un producto con una indicación sobre cuántas veces se multiplica f, luego:

$$F = \frac{f^{50}}{f^{48}} = f^{50-48} = f^2$$

por la potencia del cociente de la misma base.
El resultado es $F = f^2$

Ejemplo:

Simplificamos:

$$\underbrace{(5x \cdot 5x \cdot \cdots \cdot 5x)}_{m - veces} + \underbrace{(x \cdot x \cdot \cdots \cdot x)}_{m - veces} + \underbrace{(mx \cdot mx \cdot \cdots \cdot mx)}_{m - veces}$$

Solución

Analizamos en el primer sumando:
Si $m = 2$; $5 \cdot x \cdot 5 \cdot x = 5 \cdot 5 \cdot x \cdot x = 5^2 \cdot x^2$
Si $m = 3$; $5 \cdot x \cdot 5 \cdot x \cdot 5 \cdot x = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot x \cdot x \cdot x = 5^3 \cdot x^3$
En general para cualquier número natural m, tendremos $5^m \cdot x^m$

Aplicamos el mismo análisis al segundo y tercer sumando, y obtenemos x^m y $m^m \cdot x^m$, respectivamente.

Luego la suma queda $5^m \cdot x^m + x^m + m^m \cdot x^m$ y factorizando:

$$5^m \cdot x^m + x^m + m^m \cdot x^m = (5^m + 1 + m^m)x^m$$

El resultado simplificado es $(5^m + 1 + m^m)x^m$.

Actividad

Aplicamos las propiedades de potenciación más convenientes para simplificar los siguientes:

1) $A = x^{2+a} \cdot x^{3-a} \cdot x^{4+a}$

2) $B = 2^{2+x} \cdot 2^{3-x} \cdot 2^{4-x} \cdot 2^x \cdot$

3) $I = 3^{2^{2^0}} - 2^{0^{2^3}}$

4) $D = a^{1^{1^2}} + b^{3^{5^8}}$

5) $E = (2a)^{-a+a} \cdot (2a)^3 + (2025)^{-a+a}$

6) $F = \frac{2^2}{2^{-2}}$

7) $G = \frac{a^{2+1} - 2^a}{a^{3+2} - a^{2+1} - a^2}$

8) $H = \frac{b^3}{b^{3+3} - b^{6+1} - b^3}$

Ejemplo:

Simplificamos:

$$D = (x^2 \cdot y)^3 \cdot \frac{(x \cdot y^2)^2}{x^4}$$

Solución

Se va a detallar cada paso de la simplificación:

$D = \left(x^2\right)^3 \cdot y^3 \cdot \frac{x^2 \cdot \left(y^2\right)^2}{x^4}$	Por potencia del producto
$= x^{2 \cdot 3} \cdot y^3 \cdot \frac{x^2 \cdot y^{2 \cdot 2}}{x^4}$	Por potencia de otra potencia
$= x^6 \cdot y^3 \cdot \frac{x^2 \cdot y^4}{x^4}$	Multiplicando los exponentes
$= x^6 \cdot y^3 \cdot y^4 \cdot \frac{x^2}{x^4}$	Asociando
$= x^6 \cdot y^{3+4} \cdot x^{2-4}$	Por potencia de la misma base y del cociente.
$= x^{6+(-2)} \cdot y^7$	Por potencia de la misma base y operaciones
$= x^4 \cdot y^7$	

El resultado es $D = x^4 \cdot y^7$

Ejemplo:

A Marco en su preparación para un examen de matemática, le piden simplificar la expresión:

$$M = (8x^4y^{-3})^{-2}\left(\frac{1}{2}x^{-5}y^2\right)$$

Solución

Se va a detallar cada paso de la simplificación:

$M = \frac{1}{(8x^4y^{-3})^2}\left(\frac{1}{2}x^{-5}y^2\right)$	Por potencia negativa
$= \frac{1}{\left(8x^4\frac{1}{y^3}\right)^2}\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x^5}y^2\right)$	Por potencia negativa, en y^{-3} y x^{-5}
$= \frac{1}{\left(\frac{8x^4}{y^3}\right)^2}\cdot\left(\frac{y^2}{2x^5}\right)$	Operaciones algebraicas
$= \frac{1}{\frac{\left(8x^4\right)^2}{\left(y^3\right)^2}}\cdot\left(\frac{y^2}{2x^5}\right)$	Potencia de un cociente
$= \frac{1}{\frac{64x^8}{y^6}}\cdot\left(\frac{y^2}{2x^5}\right)$	Por potencia de otra potencia
$= \frac{y^6}{64x^8}\cdot\frac{y^2}{2x^5}$	Operaciones algebraicas
$= \frac{y^{6+2}}{64\cdot 2\cdot x^{8+5}}$	Producto de potencias con la misma base
$= \frac{y^8}{128x^{13}}$	Operaciones algebraicas

Respuesta

Marco está totalmente seguro que el resultado de la simplificación es:

$$\frac{y^8}{128x^{13}}$$

Contraejemplo en matemática

Un contraejemplo en matemática es un ejemplo específico que demuestra que una afirmación general es falsa. Aquí algunos ejemplos en diferentes áreas de la matemática:

- ***Aritmética***

***Afirmación**: "La suma de dos números enteros siempre es mayor que ambos sumandos"*

***Contraejemplo**: Tomemos tanto a 0 como a 1, luego su suma es*

$$0 + 1 = 1$$

pero concluir que $0 < 1$ y $1 < 1$ es falso.

- ***Álgebra***

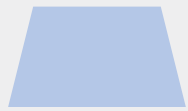
***Afirmación**: "Todo polinomio de grado 2 tiene al menos una solución real"*

***Contraejemplo**: El polinomio $x^2+1=0$ no tiene soluciones reales.*

- ***Geometría***

***Afirmación**: "Todo cuadrilátero con dos lados paralelos es un paralelogramo"*

***Contraejemplo**: Un trapecio tiene dos lados paralelos, pero no es un paralelogramo, ya que sólo dos de sus lados son paralelos.*



Sin embargo, la búsqueda de contraejemplo para afirmaciones puede ser tan compleja como desafiante. El jurista y matemático francés Pierre de Fermat (1601-1665), había afirmado la inexistencia de números enteros positivos x,y y z, tal que:

$$x^n + y^n = z^n$$

*donde $n \geq 2$. Durante más de 300 años se intentó probar o refutar tal afirmación, hasta que en 1995 el matemático inglés Andrew Wiles pudo dar al conocimiento público una demostración de tal afirmación, pasando a llamarse "**el último teorema de Fermat**".*

Signos de las potencias

Base	Exponente	Signo del resultado
Positiva	Par	Positiva
	Impar	Positiva
Negativa	Par	Positiva
	Impar	Negativa

Potencia de un monomio y un polinomio

Para calcular la potencia de un monomio, se eleva al exponente el coeficiente del monomio y cada una de las variables de la parte literal (con sus respectivos exponentes).

Ejemplo:

1). $(\mathbf{7c^3d^2})^2 = 49c^6d^4$

2). $(\mathbf{-15y})^3 = -3375y^3$

3). $(\mathbf{-11p^5q^8})^2 = 121p^{10}q^{16}$

4). $\left(-\frac{1}{5}\mathbf{a^2b^3}\right)^2 = \frac{1}{5}a^4b^6$

Las potencias de un ***polinomio*** *se refiere a elevar la expresión a un exponente natural. En el tema de productos notables se estudia con mayor detalle. Las potencias más conocidas y utilizadas son:*

- $(\boldsymbol{a+b})^2 = \boldsymbol{a^2 + 2ab + b^2}$
- $(\boldsymbol{a-b})^2 = \boldsymbol{a^2 - 2ab + b^2}$
- $(\boldsymbol{a+b})^3 = \boldsymbol{a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3}$
- $(\boldsymbol{a-b})^3 = \boldsymbol{a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3}$
- $(\boldsymbol{a+b+c})^2 = \boldsymbol{a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2ac}$

Ejemplo:

- $(\boldsymbol{a+2b})^2 = a^2 + 4ab + 4b^2$
- $(\boldsymbol{3a+2b})^2 = 9a^2 + 12ab + 4b^2$
- $(\boldsymbol{x-5y})^2 = x^2 - 10xy + 25y^2$
- $(\boldsymbol{x+2})^3 = x^3 + 6x^2 + 12x + 8$

Ejemplo:

En la prueba de matemática, la maestra les pide a sus estudiantes simplificar la expresión:

$$R = (2^{-n} + 3^{-n} + 4^{-n})^{\frac{1}{n}} \cdot (6^n + 8^n + 12^n)^{-\frac{1}{n}}$$

Solución

$$R = \left(\frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n} + \frac{1}{4^n}\right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Por potencia negativa

$$= \left(\frac{3^n \cdot 4^n + 2^n \cdot 4^n + 2^n \cdot 3^n}{2^n \cdot 3^n \cdot 4^n}\right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Sumando las fracciones dentro los paréntesis

$$= \left(\frac{(3\cdot4)^n + (2\cdot4)^n + (2\cdot3)^n}{(2\cdot3\cdot4)^n}\right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Potencia de un producto

$$= \left(\frac{(12)^n + (8)^n + (6)^n}{(24)^n}\right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Operaciones aritméticas

$$= \frac{(12^n+8^n+6^n)^{\frac{1}{n}}}{(24^n)^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Por potencia de otra potencia

$$= \frac{(12^n+8^n+6^n)^{\frac{1}{n}}}{(24^n)^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Por potencia de un cociente

$$= \frac{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}{(24^n)^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{(6^n+8^n+12^n)^{\frac{1}{n}}}$$ Conmutando y asociando

$$= \frac{1}{(24^n)^{\frac{1}{n}}} = \frac{1}{24}$$ Simplificando la expresión

Respuesta La maestra debe verificar que los estudiantes obtengan $\frac{1}{24}$ como resultado final.

3. Signo de las potencias

Signos de potencia de cantidades positivas: Cualquier potencia de un número positivo, evidentemente es positivo, porque equivale a un producto en que todos los factores son positivos.

Ejemplo:

- $(1)^{2025} = 1$
- $(4y)^3 = 64x^3$
- $(9a^2b^3)^{-2} = \frac{1}{81a^4b^6}$
- $(2m^5n^8)^6 = 64m^{30}n^{48}$

Signos de potencia de cantidades positivas

En cuanto a las potencias de números negativos, existe dos posibilidades:

"Toda potencia par de una cantidad negativa es positiva"

Ejemplo:

- $(\mathbf{-2})^2 = 4$
- $(\mathbf{-3x})^2 = 9x^2$
- $(\mathbf{-5a^2b^3})^4 = 625a^8b^{12}$
- $(\mathbf{-2m^5n^8})^6 = 64m^{30}n^{48}$

"Toda potencia impar de una cantidad negativa es negativa"

Ejemplo:

- $(\mathbf{-2})^3 = -8$
- $(\mathbf{-3x})^3 = -27x^3$
- $(\mathbf{-5a^2b^3})^5 = -3125a^{10}b^{15}$
- $(\mathbf{-2m^5n^8})^7 = -128m^{35}n^{56}$

Actividad

Simplificamos utilizando propiedades adecuadas:

1) $A = -(-100)^0 - \left(\frac{1}{-2}\right)^{-2}$

2) $C = \frac{2^{x+1} - 2^{x+2} + 2^{x+3}}{2^{x-2}}$

3) $E = \frac{4a^{2025}}{a^{1825}} - \frac{6a^{2024}}{a^{1824}} + \frac{a^{2023}}{a^{1823}}$

4) $B = \left(\frac{5}{y}\right)^{-3} + \left(\frac{5}{y}\right)^{-3} + \left(\frac{5}{y}\right)^{-3}$

5) $D = \frac{6^{x+1} - 6^{x-1} + 6^{x-2025}}{6^{x-2024}}$

6) $G = (2z+1)^0 + (2z+1)^0$

VALORACIÓN



La potenciación algebraica es una herramienta matemática fundamental que nos permite modelar y comprender una amplia variedad de fenómenos, desde el crecimiento de una población hasta el comportamiento de las partículas subatómicas. Aunque no siempre la vemos de forma explícita, está presente en muchos aspectos de nuestra vida diaria.

Los exponentes son una herramienta matemática fundamental que encontramos en muchas áreas de nuestra vida diaria. Su capacidad para representar números muy grandes o muy pequeños de forma concisa los hace indispensables en diversos campos, algunas de las aplicaciones más comunes de los exponentes son:

Física: Describen fenómenos como la desintegración radiactiva, el crecimiento exponencial de poblaciones o la disminución exponencial de ciertas sustancias.

Química: Se utilizan en cálculos relacionados con reacciones químicas, concentraciones de sustancias y constantes de equilibrio.

Biología: Modelan el crecimiento de poblaciones, la propagación de enfermedades y la genética.

Astronomía: Expresan distancias enormes entre estrellas y galaxias, así como la masa de cuerpos celestes.

Los exponentes son una herramienta muy útil que nos permite modelar y comprender una amplia variedad de fenómenos, desde el crecimiento de una población hasta estimar distancias que escapan a nuestra imaginación.

PRODUCCIÓN



Fuente: OpenAi, 2024

La **tetración** es una operación matemática que representa una iteración de la exponenciación. Si bien es menos común que otras operaciones como la adición, multiplicación o exponenciación, es útil para describir crecimientos muy rápidos

Formalmente, la tetración se define como una secuencia de potencias iteradas de una base a, repetida n veces. Se denota como ${}^{n}a$ o también $a^{a^{a^{\cdot^{\cdot^{\cdot}}}}}$ con n exponentes, por ejemplo, el número ${}^{3}2 = 2^{2^2}$ lo calculamos $2^{(2^2)} = 2^4 = 16$

Materiales	Descripción de la actividad
− Pizarras o papel gráfico − Marcadores − Calculadoras científicas − Acceso a software matemático (opcional, si el aula cuenta con acceso)	1). Organizamos grupos de 2 a 4 personas 2). Proponemos a cada grupo calcular las siguientes tetraciones − ${}^{2}3$ − ${}^{2}4$ − ${}^{3}2$ − ${}^{3}3$ 3). Cada grupo comparte sus resultados con la clase. La o el maestro guía una discusión sobre las propiedades de la tetración (crecimiento rápido, desafíos en su cálculo, etc.) y cómo se diferencia de otras operaciones. 4). Discutir las implicaciones del resultado y cómo representa el crecimiento exponencial de la tetración.

Analizamos la lectura anterior para responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la dificultad al calcular tetraciones ara números más grandes?
- ¿Qué es el número de Graham?
- ¿Cuál es la moraleja que nos deja la tetración y otras formas de generar números inmensamente grandes acerca de la imaginación humana?

RADICACIÓN ALGEBRAICA EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

PRÁCTICA

La radicación algebraica es una operación matemática fundamental con múltiples aplicaciones en la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana, la radicación permite resolver ecuaciones que involucran potencias, lo cual es esencial en muchas áreas de las matemáticas



Fuente: OpenAi, 2024

Los estudiantes del tercero de secundaria observan que cae el foco de alumbrado del tinglado de su colegio, saben que la altura del tinglado es de 32 m, su curiosidad es conocer el tiempo que tardo en caer el foco al suelo. Utilizaremos la fórmula de la caída libre, que incluye una raíz cuadrada.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

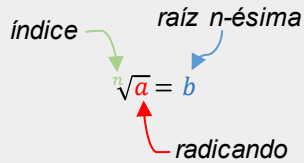
Donde:
- h es la altura desde la que se deja caer el objeto.
- g es la aceleración debida a la gravedad (aproximadamente 9.81 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

Actividad

Leemos y respondemos las siguientes preguntas:
- Explicamos en nuestros términos que entendemos por caída libre
- ¿Cuáles otras aplicaciones de la radicación algebraica podemos mencionar?
- En nuestras palabras, ¿por qué la fórmula de la caída libre involucra una raíz cuadrada?

TEORÍA

Partes de una raíz n-ésima



Para tu conocimiento

El S.I. y la I.S.O. en su norma 80 000 admiten actualmente dos símbolos como separadores de los números decimales: la coma "," y el punto "."

Por otro lado, la A.S.A.L.E. en las normas ortográficas recomienda utilizar el punto decimal "."

Tomando en cuenta estos aspectos, se utilizará el ***punto decimal*** *como separador.*

Ejemplo:

3.14 ; 0.71 ; -0.5 ; -0.11...

Fuente: Sistema Internacional de unidades

1. Radicales (raíz de índice natural de una expresión algebraica)

Si bien se indica muchas veces que la radicación es "la operación inversa a la potenciación", esto puede ser desglosado en la siguiente frase:

"para un número dado, si encontramos otro cuya potencia n-ésima es el primero, el segundo número es una raíz n-ésima del primero"

En símbolos, podemos expresarlo así:

$$a = b^n \Leftrightarrow \sqrt[n]{a} = b$$

y la frase, puede adaptarse para números a y b:
"para un número a, si encontramos otro número b cuya potencia n-ésima es igual a a, entonces b es una raíz n-ésima de a"

Ejemplo:

1). Sabemos que $25 = 5^2$, luego 5 es una raíz (en este caso decimos **cuadrada**) de 25.
2). Sabemos que $1000 = 10^3$, luego 10 es una raíz (en este caso decimos **cúbica**) de 1000.
3). Sabemos que $16 = 2^4$, luego 2 es una raíz (en este caso decimos **cuarta**) de 16.
4). Sabemos también que $32 = 2^5$, luego 2 es una raíz (en este caso decimos **quinta**) de 32.

Ejemplo:

Calcular las siguientes raíces aplicando la definición:

a) $144 = 12^2 \Leftrightarrow 12 = \sqrt{144}$
b) $3^3 = 27 \Leftrightarrow 3 = \sqrt[3]{27}$
c) $-125 = (-5)^3 \Leftrightarrow -5 = \sqrt[3]{-125}$
d) $\sqrt{169} = 13 \Leftrightarrow 13^2 = 169$
e) $\sqrt{121} = 11 \Leftrightarrow 121 = 11^2$
f) $5^6 = 15625 \Leftrightarrow \sqrt[6]{15625} = 5^6$
g) $(4)^3 = 64 \Leftrightarrow \sqrt[3]{64} = 4$
h) $1024 = 2^{10} \Leftrightarrow \sqrt[10]{1024} = 2$

2. Propiedades de radicales

N°	Propiedad	Forma general	Ejemplo
1	**Potencia de una raíz y raíz de una potencia**. Las raíces no son más que potencias, por tanto muchas de las propiedades para potencias se cumplen para radicales.	$\sqrt[n]{a^m} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = a^{\frac{m}{n}}$	$\sqrt[3]{8^2} = \left(\sqrt[3]{8}\right)^2 = 8^{\frac{2}{3}}$
2	**Raíz de un producto**. El producto de radicales de igual índice es igual al producto de las raíces de cada uno de los factores.	$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$	$\sqrt[3]{8 \cdot 27} = \sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{27} = 2 \cdot 3 = 6$
3	**Raíz de un cociente.** La raíz de un cociente es igual al cociente de la raíz del numerador entre la raíz del denominador.	$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$	$\sqrt[3]{\frac{512}{64}} = \frac{\sqrt[3]{512}}{\sqrt[3]{64}} = \frac{8}{4} = 2$
4	**Raíz de una raíz**. Se multiplican los índices de los radicales y se copia la cantidad subradical.	$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$	$\sqrt[3]{\sqrt[5]{a}} = \sqrt[3 \cdot 5]{32768} = \sqrt[15]{32768} = 2$

Ejemplo:

Simplificamos utilizando las propiedades de radicales:

a) $\sqrt{49b^2c^3d^4} = \sqrt{7^2b^2c^3d^4}$
$= \sqrt{7^2 \cdot b^2 \cdot c \cdot c^2 \cdot d^2 \cdot d^2}$
$= \sqrt{7^2} \cdot \sqrt{b^2} \cdot \sqrt{c^2} \cdot \sqrt{c} \cdot \sqrt{d^2} \cdot \sqrt{d^2}$
$= 2 \cdot \sqrt{3} \cdot b \cdot c \cdot d \cdot d \cdot \sqrt{c}$
$= bcd^2\sqrt{3} \cdot \sqrt{c}$
$= bcd^2\sqrt{3c}$

b) $\sqrt{350} = \sqrt{2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7}$
$= \sqrt{2 \cdot 5^2 \cdot 7}$
$= \sqrt{2} \cdot \sqrt{5^2} \cdot \sqrt{7}$
$= 5\sqrt{5} \cdot \sqrt{7}$
$= 5\sqrt{5 \cdot 7}$
$= 5\sqrt{5 \cdot 7}$

c) $\sqrt{1156} = \sqrt{2^2 \cdot 17^2}$
$= \sqrt{2^2 \cdot 17^2}$
$= \sqrt{2^2} \cdot \sqrt{17^2}$
$= 2 \cdot 17$
$= 34$

3. Introducción de factores en un radical

A partir de la raíz de un producto:

$$\sqrt[n]{a^n \cdot b} = \sqrt[n]{a^n} \cdot \sqrt[n]{b} = a \cdot \sqrt[n]{b}$$

es decir, tenemos la igualdad: $a \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n \cdot b}$

Interpretando, el factor a, se introduce en el radical elevado a la potencia igual que el subíndice.

Ejemplo:

a) $\frac{2}{3}\sqrt[5]{128} = \sqrt[7]{\frac{2^7}{3^7} \cdot 2^7} = \sqrt[7]{\left(\frac{2}{3}\right)^7 \cdot 2^7}$
$= \frac{2}{3} \cdot 2 = \frac{4}{3}$

b) $2a\sqrt[3]{3} = \sqrt[3]{2^3 \cdot a^3 \cdot 3}$
$= \sqrt[3]{24a^3}$

c) $7\sqrt{2a} = \sqrt{7^2 \cdot 2a}$
$= \sqrt{98a}$

Nota para la raíz cuadrada

Para $n = 2$ y $a = 25$, tenemos

$$25 = 5^2 \Leftrightarrow 5 = \sqrt{25}$$

pero también se verifica que

$$25 = (-5)^2 \Leftrightarrow -5 = \sqrt{25}$$

*De aquí en adelante, la raíz cuadrada de un número, será aquel **NO NEGATIVO**, luego sólo puede ocurrir:*

$$\sqrt{25} = 5$$

Actividad

Introducimos el factor debajo del signo del radical en los siguientes ejemplos:

1) $5\sqrt{8}$
2) $2\sqrt{3b}$
3) $t\sqrt{3z}$
4) $2x\sqrt[3]{3x^2}$
5) $7^{\frac{1}{n}}\sqrt{7}$
6) $2^2\sqrt{\frac{1}{2}}$
7) $a\sqrt{10}$
8) $b\sqrt{100}$
9) $2^2\sqrt[3]{3}$
10) $2^2\sqrt{2^4}$

Exponentes fraccionarios

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

El exponente fraccionario es una forma equivalente de expresar un radical, lo cual nos permite utilizar propiedades de exponentes que ya aprendimos en temas anteriores

$$\sqrt{a} = \sqrt[2]{a} = a^{\frac{1}{2}}$$

$$\sqrt[3]{n^5} = n^{\frac{5}{3}}$$

Ejercicio resuelto

Ángel desarrolla la expresión

$$E = \sqrt{18} + \sqrt{8} + \sqrt{1250}$$

y quiere saber si el resultado es una cantidad irracional.

Solución

$$E = \sqrt{18} + \sqrt{8} + \sqrt{1250}$$

$$= \sqrt{3^2 \cdot 2} + \sqrt{2^2 \cdot 2} + \sqrt{5^4 \cdot 2}$$

pues $\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$

$$= \sqrt{3^2}\sqrt{2} + \sqrt{2^2}\sqrt{2} + \sqrt{(5^2)^2}\sqrt{2}$$

$$= 3\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 25\sqrt{2}$$

$$= 30\sqrt{2}$$

Respuesta

Ángel llega a concluir que $E = 30\sqrt{2}$ es un número irracional (el cuál explicaremos más adelante).

4. Reducción de radicales al mínimo común índice

Se halla el m.c.m. de los índices, que será el índice común del radicando y luego se eleva cada cantidad en el radical a la potencia que resulta de dividir el índice común entre el índice de su radical.

Ejemplo:

Igualar los índices de los siguientes radicales: $\sqrt[4]{2a}$; $\sqrt[8]{8b^{32}}$, $\sqrt[12]{6n^2}$

Solución

Hallamos el m.c.m. con los índices de los radicales 4,8 y 12 que es 24:

Ya que $24 \div 4 = \mathbf{6}$,

$$\sqrt[4]{2a} = \sqrt[4\cdot 6]{(2a)^6} = \sqrt[24]{(2a)^6}$$

Ya que $24 \div 8 = \mathbf{3}$

$$\sqrt[8]{8b^{32}} = \sqrt[8\cdot 3]{(8b^{32})^3} = \sqrt[24]{(8b^{32})^3}$$

Ya que $24 \div 2 = \mathbf{2}$

$$\sqrt[12]{6n^2} = \sqrt[2\cdot 12]{(6n^2)^2} = \sqrt[24]{36n^2}$$

Así, obtenemos los radicales: $\sqrt[24]{(2a)^6}$, $\sqrt[24]{(8b^{32})^3}$ y $\sqrt[24]{36n^2}$

5. Operaciones con radicales

Estudiaremos la suma, resta, multiplicación y división entre radicales.

a) Suma y resta con radicales

Para realizar estas operaciones los radicales deben ser semejantes. Dos radicales son semejantes si tienen la misma cantidad sub radical y el mismo índice. Son ejemplos de radicales semejantes $\sqrt{2}, 3\sqrt{2}, 10\sqrt{2}, -3\sqrt{2}, 5\sqrt{2}$

Ejemplo:

Sumar o restar los siguientes radicales

Solución

1) $A = \sqrt{3} + 2\sqrt{3} = (1+2)\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$

2) $B = 4\sqrt{5} - \sqrt{5} = (4-1)\sqrt{5} = 3\sqrt{5}$

3) $C = \sqrt{12} - 3\sqrt{3} - 2\sqrt{75}$

$= \sqrt{4\cdot 3} - 3\sqrt{3} - 2\sqrt{25\cdot 3}$

$= \sqrt{4}\cdot\sqrt{3} - 3\sqrt{3} - 2\cdot\sqrt{25}\cdot\sqrt{3}$

$= 2\sqrt{3} - 3\sqrt{3} - 2\cdot 5\cdot\sqrt{3}$

$= 2\sqrt{3} - 13\sqrt{3}$

$= -11\sqrt{3}$

4) $D = \sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{250}$

$= \sqrt[3]{2^3\cdot 2} + \sqrt[3]{2\cdot 5^3}$

$= \sqrt[3]{2^3\cdot 2} + \sqrt[3]{5^3\cdot 2}$

$= \sqrt[3]{2^3}\cdot\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{5^3}\cdot\sqrt[3]{2}$

$= 2\sqrt[3]{2} + 5\sqrt[3]{2}$

$= 7\sqrt[3]{2}$

5) $E = \sqrt{50} + 2\sqrt{8} - 3\sqrt{32}$

$= 5\sqrt{2} + 4\sqrt{2} - 12\sqrt{2}$

$= (5+4-12)\sqrt{2}$

6) $F = 3\sqrt{y} - \sqrt{y} - 2\sqrt{y} - 2\sqrt{y}$

$= 3\sqrt{y} - 5\sqrt{y}$

$= -2\sqrt{y}$

Actividad

Igualamos los índices de los siguiente radicales:

1) $\sqrt{7}$; $\sqrt[24]{2}$

2) $2\sqrt{2\sqrt{a}}$, $3b\sqrt[3]{5}$

3) $\sqrt[9]{2}$; $\sqrt[18]{2}$; $\sqrt[81]{3}$

4) $4\sqrt{\frac{a}{b}}$; $8\sqrt[3]{\frac{2a}{b}}$

5) $2\sqrt{3}$; $2\cdot 2^{\frac{1}{3}}$

6) $x\sqrt{x}$; $\sqrt[3]{2x^3}$; $\sqrt[5]{3x}$

Sumamos o restamos, según corresponda:

7) $A = 2\sqrt{b} - 7\sqrt{b} - 10\sqrt{a} + 12\sqrt{a}$

8) $B = a + b\sqrt{2} + c + d\sqrt{2}$

9) $C = 48\sqrt{20} + 4\sqrt{80} - 5\sqrt{500}$

10) $D = 8\sqrt{54} - 10\sqrt{12} - 20\sqrt{6}$

b) Multiplicación con radicales

A partir de la potencia de un producto, tenemos que:

$$\boxed{(a \cdot b)^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{n}} \cdot b^{\frac{1}{n}}}$$

y como $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$, tenemos $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$. Interpretando esta última igualdad, dos radicales se pueden multiplicar si ambos son del mismo índice.

Ejemplo:

Multiplicamos los siguientes radicales

1) $A = \sqrt{7} \cdot \sqrt{7}$
$= \sqrt{7 \cdot 7}$
$= \sqrt{49}$
$= 7$

2) $B = (2\sqrt{3}) \cdot (4\sqrt{5})$
$= 2 \cdot 4 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{5}$
$= 8 \cdot \sqrt{3 \cdot 5}$
$= 8\sqrt{15}$

3) $C = (\sqrt{12}) \cdot (\sqrt{18})$
$= \sqrt{12 \cdot 18}$
$= \sqrt{216}$
$= 6\sqrt{6}$

4) $D = \sqrt[3]{5} \cdot \sqrt[3]{25}$
$= \sqrt[3]{5 \cdot 25}$
$= \sqrt[3]{125}$
$= 5$

5) $D = \sqrt{2a} \cdot \sqrt{3a} \cdot \sqrt{6}$
$= \sqrt{2a \cdot 3a \cdot 6}$
$= \sqrt{36a^2}$
$= 6a$

6) $E = (4\sqrt{7}) \cdot \sqrt[3]{5}$
$= 4 \cdot \sqrt[2]{7} \cdot \sqrt[3]{5}$
(Los índices son diferentes).

7) $F = (\sqrt[4]{16}) \cdot (\sqrt[4]{81})$
$= \sqrt[4]{16 \cdot 81}$
$= \sqrt[4]{1296}$
$= \sqrt[4]{6^4} = 6$

8) $G = \sqrt{50x^2} \cdot \sqrt{8x^2} =$
$= 5x\sqrt{2} \cdot 2x\sqrt{2}$
$= (5x + 2x)\sqrt{2}$
$= 7x\sqrt{2}$

9) $H = \sqrt{63a^7b^5} \cdot \sqrt{28a^5b^4}$
$= 3a^3b^2\sqrt{7a} \cdot \sqrt{b} \cdot 2a^2b^2\sqrt{7a}$
$= (3a^3b^2\sqrt{b} + 2a^2b^2)\sqrt{7a}$

5. División con radicales.

Dos radicales se pueden dividir si tienen los mismos índices. Si sus índices son distintos se deben igualar. Para dividir radicales utilizamos la siguiente propiedad:

$$\sqrt[n]{a} \div \sqrt[n]{b} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

Ejemplo:

Dividir los siguientes radicales:

1) $\frac{\sqrt[3]{54x^6}}{\sqrt[3]{2x^2}}$

Solución

$\frac{\sqrt[3]{54x^6}}{\sqrt[3]{2x^2}} = \sqrt[3]{\frac{54x^6}{2x^2}}$
$= \sqrt[3]{27x^4}$
$= 3x^{\frac{4}{3}}$

2) $A = \frac{3\sqrt{40}}{8\sqrt{12}}$

Solución

$\frac{3\sqrt{40}}{8\sqrt{12}} = \frac{3\sqrt{4 \cdot 2 \cdot 5}}{8\sqrt{4 \cdot 3}}$
$= \frac{3 \cdot 2\sqrt{10}}{8 \cdot 2\sqrt{3}}$
$= \frac{3}{8}\sqrt{\frac{10}{3}}$

3) $\frac{\sqrt[6]{729a^{12}}}{\sqrt[6]{9a^6}}$

Solución

$\frac{\sqrt[6]{729a^{12}}}{\sqrt[6]{9a^6}} = \sqrt[6]{\frac{729a^{12}}{9a^6}}$
$= \sqrt[6]{81a^6}$
$= 3a$

4) $B = \frac{5\sqrt{2a}}{3\sqrt{a}}$

Solución

$\frac{5\sqrt{2a}}{3\sqrt{a}} = \frac{5}{3} \cdot \frac{\sqrt{2a}}{\sqrt{a}}$
$= \frac{5}{3} \cdot \sqrt{\frac{2a}{a}}$
$= \frac{5}{3} \cdot \sqrt{2}$

5) $C = \frac{\sqrt{3}\sqrt[3]{4}\sqrt[6]{18^{-1}}}{\sqrt[6]{24}} = \frac{\sqrt{3}\sqrt[3]{4}\sqrt[6]{18^{-1}}}{\sqrt[6]{24}} = \frac{\sqrt[6]{3^3}\sqrt[6]{4^2}\sqrt[6]{18^{-1}}}{\sqrt[6]{2^3 3}} = \sqrt[6]{\frac{3^3 \cdot 4^2 \cdot 18^{-1}}{2^3 3}} = \sqrt[6]{\frac{3^{3-1} \cdot 2^{4-2}}{18}} = \sqrt[6]{\frac{3^{3-1} \cdot 2^{4-3}}{18}}$

$= \sqrt[6]{\frac{3^2 \cdot 2^1}{18}} = \sqrt[6]{1} = 1$

Dato histórico



El actual símbolo de la raíz cuadrada fue introducido en 1525 por el matemático alemán Christoph Rudolff para representar esta operación, que aparece en su libro Coss. El signo no es más que una forma estilizada de la letra r minúscula para hacerla más elegante, alargándola con un trazo horizontal, hasta adoptar el aspecto actual, que representa la palabra latina radix, que significa raíz.

Raíz cuadrada entera

Para hallar la raíz cuadrada entera de 79 debemos buscar los números cuadrados dentro los cuales se ubica 46, es decir

$$8^2 < 79 < 9^2$$

La raíz cuadrada entera de un número es la raíz del mayor cuadrado perfecto contenido en él.

En este caso, entre 8 y 9 no existen números enteros y

$$64 = 8^2 < 79$$

Por tanto, la raíz cuadrada entera de 79, pues es el mayor cuadrado que es menor que 79.

La diferencia entre 79 y 64 es

$$79 - 64 = 15$$

Luego, 15 es denominado el resto.

Actividad

Hallamos los productos de los radicales:

1) $I = \sqrt{9} \cdot \sqrt{8}$

2) $M = (3\sqrt{2}) \cdot (3\sqrt{5})$

3) $P = \frac{4\sqrt[2]{1024z}}{16\sqrt{144x}}$

4) $S = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{a \cdot b \cdot c \cdots z}}$

5) $J = \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}$

6) $N = \sqrt{\frac{b}{2}} \cdot \sqrt[2]{\frac{2}{b}}$

Hallamos los cocientes de los radicales:

7) $Q = \frac{\sqrt{81}}{\sqrt{9}}$

8) $T = \frac{14\sqrt{100}}{3\sqrt{16}}$

9) $K = \sqrt{4} \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{4}$

10) $O = \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{5}$

11) $R = \frac{\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{12}}$

12) $U = \frac{\sqrt[5]{3zy}}{\sqrt[5]{2z^2y}}$

¿PORQUÉ TENEMOS LA IGUALDAD $\sqrt{A \pm \sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A+C}{2}} \pm \sqrt{\frac{A-C}{2}}$ donde $C = \sqrt{A^2 - B}$?

Verificando:

$$A + \sqrt{B} = A + \sqrt{A^2 - (A^2 - B)}$$

Hacemos $C^2 = A^2 - B$, *luego*

$$A + \sqrt{B} = A + \sqrt{A^2 - C^2}$$

$$= \frac{A+C}{2} + 2\sqrt{\frac{A^2 - C^2}{4}} + \frac{A-C}{2}$$

como $2\sqrt{\frac{A^2-C^2}{4}} = 2\sqrt{\frac{(A+C)}{2}\frac{(A-C)}{2}}$

$$A + \sqrt{B} = \frac{A+C}{2} + 2\sqrt{\frac{(A+C)}{2}\frac{(A-C)}{2}} + + \frac{A-C}{2}$$

por producto notable:

$$A + \sqrt{B} = \left(\sqrt{\frac{A+C}{2}} + \sqrt{\frac{A-C}{2}}\right)^2$$

Es decir,

$$\sqrt{\frac{A+C}{2}} + \sqrt{\frac{A-C}{2}} = \sqrt{A + \sqrt{B}}$$

6. Radicales dobles

Son radicales que se encuentran dentro de otro radical relacionados mediante sumas o restas. Convertirlo a un solo radical significa aplicar la siguiente propiedad:

$$\sqrt{A \pm \sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A+C}{2}} \pm \sqrt{\frac{A-C}{2}}; \qquad C = \sqrt{A^2 - B};\ A^2 \geq B$$

También podemos utilizar la regla, válida para números positivos x, y:

$$\sqrt{A + 2\sqrt{B}} = \sqrt{x} + \sqrt{y}; \qquad x + y = A;\ x \cdot y = B$$

Ejemplo:

Descomponer usando $\sqrt{A \pm \sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A+C}{2}} \pm \sqrt{\frac{A-C}{2}}$

1) $X = \sqrt{7 - \sqrt{13}}$

Solución: Hacemos $A = 7$ y $B = 13$.

Calculamos C:

$$C = \sqrt{A^2 - B}$$
$$= \sqrt{7^2 - 13}$$
$$= \sqrt{49 - 13}$$
$$= \sqrt{36} = 6$$

Luego, reemplazamos:

$$X = \sqrt{\frac{7+6}{2}} + \sqrt{\frac{7-6}{2}}$$

$$\therefore X = \sqrt{\frac{13}{2}} + \sqrt{\frac{1}{2}}$$

2) $Y = \sqrt{12 - \sqrt{23}}$

Solución: Hacemos $A = 12$ y $B = 23$.

Calculamos C:

$$C = \sqrt{A^2 - B}$$
$$= \sqrt{12^2 - 13}$$
$$= \sqrt{144 - 23}$$
$$= \sqrt{121} = 11$$

Luego, reemplazamos:

$$Y = \sqrt{\frac{12+11}{2}} + \sqrt{\frac{12-11}{2}}$$

$$\therefore Y = \sqrt{\frac{23}{2}} + \sqrt{\frac{1}{2}}$$

3) Vamos a verificar primero la propiedad: $\sqrt{A + 2\sqrt{B}} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ donde $x + y = A; x \cdot y = B; x \geq 0; y \geq 0$

Solución:

$$\sqrt{A - 2\sqrt{B}} = \sqrt{(x+y) + 2\sqrt{x \cdot y}} \qquad \text{pues } x + y = A;\ x \cdot y = B$$

$$= \sqrt{(\sqrt{x})^2 + (\sqrt{y})^2 + 2\sqrt{x \cdot y}} \qquad \text{pues } (\sqrt{x})^2 = x; (\sqrt{y})^2 = y$$

$$= \sqrt{(\sqrt{x} + \sqrt{y})^2} = \sqrt{x} + \sqrt{y} \qquad \text{pues } \sqrt{x} + \sqrt{y} \geq 0$$

Ejemplo: Descomponemos los radicales utilizando la propiedad $\sqrt{A + 2\sqrt{B}} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$

1) $U = \sqrt{5 + 2\sqrt{6}}$

Para $x = 2; y = 3$, tenemos $x + y = 5; x \cdot y = 6$, luego

$$U = \sqrt{2} + \sqrt{3}$$

2) $V = \sqrt{14 + \sqrt{192}}$

Para $x = 6; y = 8$, tenemos $x + y = 5; x \cdot y = 6$, y

$$V = \sqrt{14 + 2\sqrt{48}}$$

Por tanto $V = \sqrt{6} + \sqrt{8}$

3) $W = S = \sqrt{5x - 2 + 2\sqrt{6x^2 - 7x - 3}}$

Como $5x - 2 = (3x + 1) + (2x - 3)$ y también

$$(3x + 1) \cdot (2x - 3) = 6x^2 - 7x - 3$$

Luego por la propiedad:

$$W = \sqrt{3x + 1} + \sqrt{2x - 3}$$

Actividad

Ahora es nuestro turno de aplicar la propiedad en los siguientes ejercicios:

1) $C = \sqrt{3 + 2\sqrt{2}}$

2) $F = \sqrt{21 + \sqrt{80}}$

3) $I = \sqrt{23 + 2\sqrt{57}}$

4) $D = \sqrt{10 + 2\sqrt{21}}$

5) $G = \sqrt{11 + 2\sqrt{18}}$

6) $E = \sqrt{14 + \sqrt{196}}$

7) $H = \sqrt{13 + 2\sqrt{42}}$

8) $J = \sqrt{2x + 2\sqrt{x^2 - 1}}$

9) $K = \sqrt{8a + 1 + 2\sqrt{15a^2 + 7a - 2}}$

VALORACIÓN

Las raíces, especialmente la raíz cuadrada, son una herramienta matemática fundamental que aparece en una gran variedad de fórmulas y ecuaciones. Aquí te presento algunas de las más comunes:

Teorema de Pitágoras: En un triángulo rectángulo, la hipotenusa (lado opuesto al ángulo recto) se relaciona con los catetos (los otros dos lados) mediante la siguiente fórmula:

$$hipotenusa = \sqrt{cateto_1^2 + cateto_2^2}$$



Radio de un círculo de área A:

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Velocidad final de un objeto en caída libre:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

Desviación estándar:

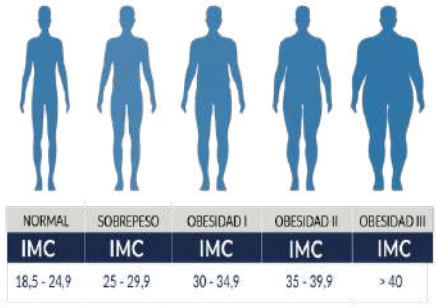
$$T = \sqrt{k \cdot r^3}$$

La tercera ley de Kepler (o ley de los periodos)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$$

La altura en el Índice de Masa Corporal (IMC):

$$altura = \sqrt{\frac{peso}{IMC}}$$



NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD I	OBESIDAD II	OBESIDAD III
IMC	IMC	IMC	IMC	IMC
18,5 - 24,9	25 - 29,9	30 - 34,9	35 - 39,9	> 40

Estas fórmulas muestran cómo las raíces cuadradas y otros radicales son fundamentales para describir y analizar fenómenos en diversas disciplinas.

PRODUCCIÓN

Las pantallas de los monitores se suelen comercializar indicando su diagonal, ya que es una medida fácil de entender y comparar entre diferentes modelos, la diagonal, junto con el ancho o el alto, nos permite calcular la relación de aspecto de la pantalla (por ejemplo, $16:9$, $4:3$)
La pantalla de un televisor, celular o tableta es un rectángulo. La diagonal de este rectángulo forma un triángulo rectángulo con los lados correspondientes al ancho y alto de la pantalla. Para calcular la longitud de la diagonal, podemos utilizar el Teorema de Pitágoras, que establece que, en un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa (la diagonal en este caso) es igual a la suma de los cuadrados de los catetos (el ancho y el alto).





$$hipotenusa = \sqrt{cateto_1^2 + cateto_2^2}$$

Si la medida de los monitores de nuestro laboratorio de computación son de ancho 60 centímetros y de alto 40 centímetros. Para calcular la diagonal, utilizamos la fórmula del teorema de Pitágoras.

La raíz cuadrada es una herramienta esencial para calcular la diagonal de una pantalla, una medida fundamental en la industria de la electrónica de consumo.

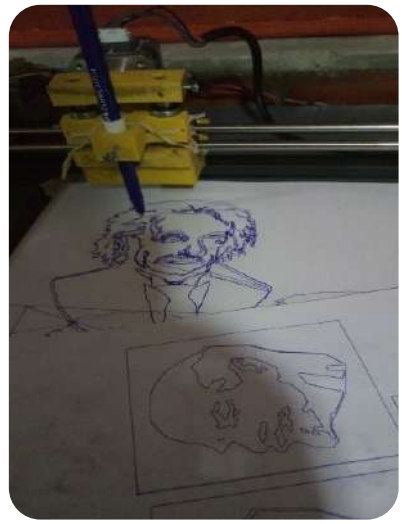
En base a la lectura anterior, respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la diagonal de tu monitor del laboratorio de computación?
- En tu hogar realizamos la medición de las pantallas de televisor(es), monitor de computadora (sean personales o no), pantalla de los celulares y realizamos un cuadro con estas medidas encontradas.
- Elaboramos un mapa mental del tema avanzado y lo explicamos en clases.

RACIONALIZACIÓN ALGEBRAICA EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

PRÁCTICA

La racionalización algebraica puede parecer un concepto abstracto y limitado al ámbito de las matemáticas, pero en realidad tiene muchas aplicaciones en nuestra vida diaria, muchas veces más sutiles de lo que imaginamos.
Esta técnica matemática que nos permite eliminar las raíces del denominador de una fracción, tiene aplicaciones mucho más allá del ámbito estrictamente matemático. De hecho, sus principios se pueden aplicar a una amplia variedad de situaciones cotidianas, pues permite literalmente hacer una división racional de cantidades irracionales.
Es razonable considerar que la noción de conjugado, o de expresión conjugada, utilizada en la escuela y en niveles superiores de formación es consecuencia de la identidad polinomial $a^2-b^2=(a+b)\cdot(a-b)$; la conocida diferencia de cuadrados. En función de estas similitudes introducimos la que denominamos definición escolar:
El conjugado de la expresión $a+b$ es $a-b$
Es así que el conjugado en expresiones racionales es una herramienta útil para eliminar radicales del denominador de una fracción y simplificar expresiones algebraicas. Su aplicación se basa en la propiedad de la diferencia de cuadrados



Actividad

Leemos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es necesario racionalizar?
- ¿Es posible racionalizar una expresión que involucre radicales de orden arbitrario?
- ¿Por qué incluimos la noción de conjugado en el proceso de racionalización?

TEORÍA

Recuerda

Por el momento, no es posible calcular la raíz cuadrad de números negativos:
Ejemplo:

$$\sqrt{-1}\notin\mathbb{R}$$

donde $\mathbb{R}$ denota al conjunto de los números reales.

Números Irracionales

Los pitagóricos, seguidores de la escuela fundada por Pitágoras, se enfrentaron a una crisis filosófica cuando descubrieron la existencia de los números irracionales. Este descubrimiento surgió al intentar calcular la diagonal de un cuadrado unitario utilizando el teorema de Pitágoras. La longitud de la diagonal resultaba ser $\sqrt{2}$, un número que no podía expresarse como una fracción, lo que violaba su creencia fundamental de que todos los números eran racionales (fracciones de enteros).

1. Racionalización

La racionalización es una operación que permite eliminar raíces de numeradores o denominadores. En general se racionaliza los denominadores. Para ello, se utilizan las reglas de las potencias y de factorización.

a) Racionalización de fracciones de la forma $\frac{B}{\sqrt{A}}$

Para racionalizar una fracción, se debe multiplicar el denominador por el radicando del denominador, luego el radicando del denominador se convierte en una potencia perfecta.

Notemos que cuando multiplicamos dos radicales con índice 2, en el producto desaparece el radical:

$$\sqrt{a}\cdot\sqrt{a}=\left(\sqrt{a}\right)^2=a$$

Ejemplo:

Hallamos el producto de los radicales en cada caso:

1) $\sqrt{7}\cdot\sqrt{7}=\left(\sqrt{49}\right)^2=2$
2) $\sqrt{13}\cdot\sqrt{13}=\left(\sqrt{169}\right)^2=169$
3) $\sqrt{23}\cdot\sqrt{23}=\left(\sqrt{529}\right)^2=529$
4) $\sqrt{31}\cdot\sqrt{31}=\left(\sqrt{961}\right)^2=961$
5) $\sqrt{n}\cdot\sqrt{n}=(\sqrt{n})^2=n$, si $n\geq 0$
6) $\sqrt{y}\cdot\sqrt{y}=\left(\sqrt{y}\right)^2=y$
7) $\sqrt{p-1}\cdot\sqrt{p-1}=\left(\sqrt{p-1}\right)^2=p-1$

si $p\geq 1$.

Para racionalizar un monomio se debe multiplicar el numerador y el denominador de la fracción por la raíz del denominador.

$$\frac{b}{\sqrt{a}}=\frac{b}{\sqrt{a}}\cdot\frac{\sqrt{\boldsymbol{a}}}{\sqrt{\boldsymbol{a}}}=\frac{b\sqrt{a}}{(\sqrt{a})^2}=\frac{\boldsymbol{b}\sqrt{\boldsymbol{a}}}{\boldsymbol{a}}$$

Ejemplo:

Racionalizamos:

a) $\frac{3}{\sqrt{5}}$

Solución

$$\frac{3}{\sqrt{5}}=\frac{3}{\sqrt{5}}\cdot\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}}$$

$$=\frac{3\cdot\sqrt{5}}{(\sqrt{5})^2}$$

$$=\frac{3\sqrt{5}}{5}$$

$$\therefore\frac{3}{\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{5}}{5}$$

b) $\frac{7}{\sqrt{3}}$

Solución

$$\frac{7}{\sqrt{3}}=\frac{7}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$=\frac{7\cdot\sqrt{3}}{(\sqrt{3})^2}$$

$$=\frac{7\sqrt{3}}{3}$$

$$\therefore\frac{7}{\sqrt{3}}=\frac{7\sqrt{3}}{3}$$

c) $\frac{17}{\sqrt{11}}$

Solución

$$\frac{17}{\sqrt{11}}=\frac{17}{\sqrt{11}}\cdot\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11}}$$

$$=\frac{17\cdot\sqrt{11}}{(\sqrt{11})^2}$$

$$=\frac{17\sqrt{11}}{11}$$

$$\therefore\frac{17}{\sqrt{11}}=\frac{17\sqrt{11}}{11}$$

e) $\frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt{x}};x>0$

Solución

$$\frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt{x}}=\frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt{x}}\cdot\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}}$$

$$=\frac{\sqrt[3]{x}\cdot\sqrt{x}}{(\sqrt{x})^2}$$

$$=\frac{x^{\frac{1}{3}+\frac{1}{2}}}{x}$$

$$=x^{\frac{1}{3}+\frac{1}{2}-1}=x^{-\frac{1}{6}}$$

$$\therefore\frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt{x}}=x^{-\frac{1}{6}}$$

f) $\frac{1+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$

Solución

$$\frac{1+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}=\frac{1+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}\cdot\frac{\sqrt{\boldsymbol{6}}}{\sqrt{\boldsymbol{6}}}$$

$$=\frac{1+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}\cdot\frac{\sqrt{\boldsymbol{6}}}{\sqrt{\boldsymbol{6}}}=\frac{(\boldsymbol{1}+\sqrt{3})\sqrt{\boldsymbol{6}}}{(\sqrt{\boldsymbol{6}})^2}$$

$$=\frac{\sqrt{\boldsymbol{6}}+\sqrt{\boldsymbol{18}}}{6}=\frac{\sqrt{\boldsymbol{6}}+\boldsymbol{3}\sqrt{2}}{\boldsymbol{6}}=\frac{\sqrt{\boldsymbol{6}}}{6}+\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore\frac{1+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{\boldsymbol{6}}}{6}+\frac{\sqrt{\boldsymbol{2}}}{2}$$

g) $\frac{\sqrt{x}\cdot y+x\cdot\sqrt{y}}{\sqrt{x\cdot y}}$

Solución

$$\frac{\sqrt{x}\cdot y+x\cdot\sqrt{y}}{\sqrt{x\cdot y}}\cdot\frac{\sqrt{x\cdot y}}{\sqrt{x\cdot y}}$$

$$=\frac{(\sqrt{x}\cdot y+x\cdot\sqrt{y})\cdot\sqrt{x\cdot y}}{(\sqrt{x\cdot y})^2}$$

$$=\frac{xy\sqrt{y}+yx\sqrt{x}}{xy}$$

$$=\sqrt{x}+\sqrt{y}$$

h) $\frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}},a>0;b<0;a\neq b$

Solución

$$\frac{a-b}{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}=\frac{a-b}{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}\cdot\frac{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}=\frac{(a-b)\cdot\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}{\left(\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}\right)^2}=\frac{(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})\cdot\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$$

$$=(\sqrt{a}+\sqrt{b})\cdot\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$$

$$\therefore\frac{a-b}{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}=(\sqrt{a}+\sqrt{b})\cdot\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$$

Ventajas de racionalizar

Una de las ventajas del porque racionalizar es que, si necesitamos sumar o restar fracciones con radicales, es más fácil calcular si hay números enteros en el denominador en lugar de números irracionales.

Ejemplo:

Sería más complicado sumar lo siguiente:

$$\frac{2}{\sqrt{3}}+\frac{1}{3+\sqrt{2}}$$

En cambio, resulta más efectivo haber racionalizado ambos sumandos:

$$\frac{2\sqrt{3}}{3}+\frac{3-\sqrt{2}}{7}$$

$$=\frac{7(2\sqrt{3})+3(3-\sqrt{2})}{21}$$

Ejercicio resuelto

Racionalizamos para efectuar la diferencia:

$$\frac{3}{\sqrt{3}}-\frac{3}{\sqrt{2}}$$

Solución

Para $\frac{3}{\sqrt{3}}$*:*

$$\frac{3}{\sqrt{3}}=\frac{3}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=\frac{3\sqrt{3}}{(\sqrt{3})^2}=\frac{3\sqrt{3}}{3}=\sqrt{3}$$

Para $\frac{3}{\sqrt{2}}$*:*

$$\frac{3}{\sqrt{2}}\cdot\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{3}{\sqrt{3}}-\frac{3}{\sqrt{2}}=\sqrt{3}+\frac{3\sqrt{2}}{2}=\frac{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}}{2}$$

Actividad

Racionalizamos las siguientes fracciones:

1) $R=\frac{1}{1+\sqrt{3}}$

2) $\bar{A}=\frac{x^2-y^2}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$

3) $C=\frac{10}{1+\sqrt{10}}$

4) $\bar{I}=\frac{54}{\sqrt{54}+\sqrt{53}}$

5) $O=\frac{9}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$

6) $N=\frac{p+1}{1+\sqrt{p}}$

7) $A=\frac{3}{\sqrt{3}-3}$

8) $L=\frac{1}{1-\sqrt[2]{2^4}}$

9) $I=\frac{1}{\sqrt{2025}-\sqrt{2024}}$

10) $Z=\frac{10}{\sqrt{10}+\sqrt{11}}$

11) $\underline{A}=\frac{7}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$

12) $\bar{R}=\frac{1}{\sqrt{1001}-\sqrt{1000}}$

Para racionalizar una fracción, donde el índice del radical sea diferente de 2, por ejemplo 3, multiplicamos por un radical de tal forma se convierta en un cubo perfecto para que pueda simplificarse. A continuación, racionalizamos radicales que tiene distintos índices.

Ejemplo:

Racionalizamos:

1) $\frac{1}{\sqrt[5]{b}}$

Solución

$$\frac{1}{\sqrt[5]{b}} = \frac{1}{\sqrt[5]{b^2}} \cdot \frac{\sqrt[5]{b^3}}{\sqrt[5]{b^3}} = \frac{\sqrt[5]{b}}{\sqrt[5]{b^5}} = \frac{\sqrt[5]{b}}{b} = b^{\frac{1}{5}-1} = b^{-\frac{4}{5}}$$

2) $\frac{a^2}{\sqrt[9]{a^2}}$

Solución

$$\frac{a^2}{\sqrt[9]{a^2}} = \frac{a^2}{\sqrt[9]{a^2}} \cdot \frac{\sqrt[9]{a^7}}{\sqrt[9]{a^7}} = \frac{a^2 \cdot \sqrt[9]{a^7}}{\sqrt[9]{a^9}} = \frac{a^{2+\frac{7}{9}}}{a} = a^{2+\frac{7}{9}-1} = a^{\frac{16}{9}}$$

3) $\frac{10}{\sqrt[3]{10}}$

Solución

$$\frac{10}{\sqrt[3]{10}} = \frac{10}{\sqrt[3]{10}} \cdot \frac{\sqrt[3]{10^2}}{\sqrt[3]{10^2}} = \frac{10\sqrt[3]{10^2}}{\sqrt[3]{10^3}} = 10^{1+\frac{1}{3}-1} = 10^{\frac{1}{3}}$$

4) $\frac{b}{\sqrt[5]{b}}$

Solución

$$\frac{b}{\sqrt[5]{b}} = \frac{b}{\sqrt[5]{b}} \cdot \frac{\sqrt[5]{b^4}}{\sqrt[5]{b^4}} = \frac{b\sqrt[5]{b^4}}{\sqrt[5]{b^5}} = \frac{b\sqrt[5]{b^4}}{b}$$

5) $\frac{2y^5}{3\sqrt[3]{5y^2}}$

$$= \frac{2y^5}{3\sqrt[3]{5y^2}} \cdot \frac{\sqrt[3]{5^2y}}{\sqrt[3]{5^2y}} = \frac{2y^5\sqrt[3]{25y}}{3\sqrt[3]{5^3y^3}} = \frac{2y^5\sqrt[3]{25y}}{3 \cdot 5 \cdot y} = \frac{2y^4\sqrt[3]{25y}}{15}$$

b) Racionalización de fracciones de la forma $\frac{C}{\sqrt{A} \pm \sqrt{B}}$

Para racionalizar una fracción que contiene dos o más radicales debemos multiplicar por su conjugada. El conjugado de un binomio es el mismo binomio, pero con el signo del segundo término cambiado.

Producto de un conjugado

El producto de binomios conjugados, es decir la suma de dos cantidades multiplicadas por su diferencia es igual al cuadrado de la primera cantidad menos el cuadrado de la segunda. En otras palabras, se cumple la fórmula:

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

Ejemplo:

Hallamos el conjugado:

Expresión	Conjugado
$c + d$	$c - d$
$1 + \sqrt{2}$	$1 - \sqrt{2}$
$5 - 7abc$	$5 + 7abc$
$\sqrt{a} - (\sqrt{a+b})$	$\sqrt{a} + (\sqrt{a+b})$
$10b - \sqrt{z}$	$10b + \sqrt{z}$
$1 \mp x$	$1 \pm x$

Ejemplo:

Racionalizamos

1) $\frac{5}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$

$$\frac{5}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} = \frac{5}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} \cdot \frac{\sqrt{7}+\sqrt{5}}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} = \frac{5\cdot(\sqrt{7}+\sqrt{5})}{(\sqrt{7}-\sqrt{5})\cdot(\sqrt{7}+\sqrt{5})} = \frac{5\cdot(\sqrt{7}+\sqrt{5})}{(\sqrt{7})^2-(\sqrt{5})^2} = \frac{5(\sqrt{7}+\sqrt{5})}{7-5} = \frac{5}{2}(\sqrt{7}+\sqrt{5})$$

2) $\frac{2}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}}$

$$\frac{2}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}} = \frac{2}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}} \cdot \frac{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}} = \frac{2(1+\sqrt{2}+\sqrt{3})}{(1+\sqrt{2})^2-(\sqrt{3})^2} = \frac{2(1+\sqrt{2}+\sqrt{3})}{2\sqrt{2}} = \frac{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

3) $\frac{5(x-y)}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$

$$\frac{5(x-y)}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} = \frac{5(x-y)}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} \cdot \frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{5(x-y)(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{(\sqrt{x})^2-(\sqrt{y})^2} = \frac{5(x-y)(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{x-y} = 5(\sqrt{x}-\sqrt{y}) = 5\sqrt{x}-5\sqrt{y}$$

Actividad

Racionalizamos las siguientes fracciones:

1) $R = \frac{1}{1-\sqrt{3}}$

2) $\bar{A} = \frac{x^2-y^2}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$

3) $C = \frac{10}{1+\sqrt{10}}$

4) $I = \frac{1}{\sqrt{2025}-\sqrt{2024}}$

5) $O = \frac{9}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$

6) $N = \frac{p+1}{1+\sqrt{p}}$

7) $A = \frac{3}{\sqrt{3}-3}$

8) $L = \frac{1}{1-\sqrt[2]{2^4}}$

9) $\bar{I} = \frac{54}{\sqrt{54}-\sqrt{53}}$

10) $Z = \frac{10}{\sqrt{10}+\sqrt{11}}$

11) $\underline{A} = \frac{7}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$

12) $\bar{R} = \frac{1}{\sqrt{1001}-\sqrt{1000}}$

c) Racionalización de fracciones de la forma $\frac{C}{\sqrt[3]{A}\pm\sqrt[3]{B}}$

Debemos multiplicar por alguna expresión que satisfaga la suma o diferencia de cubos perfectos. Es decir, se debe aplicar el producto notable:

$$(a-b)(a^2+ab+b^2)=a^3-b^3$$
$$(a+b)(a^2-ab+b^2)=a^3+b^3$$

Ejemplo:

Racionalizamos buscando la suma y diferencia de cubos

1) $\frac{1}{\sqrt[3]{5}+\sqrt[3]{7}}$

Solución

$$\frac{1}{\sqrt[3]{5}+\sqrt[3]{7}}=\frac{1}{\sqrt[3]{5}+\sqrt[3]{7}}\cdot\frac{\left(\left(\sqrt[3]{5}\right)^2+\sqrt[3]{5}\cdot\sqrt[3]{5}+\left(\sqrt[3]{5}\right)^2\right)}{\left(\left(\sqrt[3]{5}\right)^2+\sqrt[3]{5}\cdot\sqrt[3]{5}+\left(\sqrt[3]{5}\right)^2\right)}$$
$$=\frac{\left(\left(\sqrt[3]{5}\right)^2+\sqrt[3]{5}\cdot\sqrt[3]{5}+\left(\sqrt[3]{5}\right)^2\right)}{\left(\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{7}\right)\left(\left(\sqrt[3]{5}\right)^2+\sqrt[3]{5}\cdot\sqrt[3]{5}+\left(\sqrt[3]{5}\right)^2\right)}$$
$$=\frac{5^{\frac{2}{3}}+5^{\frac{1}{9}}+5^{\frac{2}{3}}}{\left(\left(\sqrt[3]{5}\right)^3-\left(\sqrt[3]{3}\right)^3\right)}$$
$$=\frac{2\left(5^{\frac{2}{3}}\right)+5^{\frac{1}{9}}}{5-3}=\frac{2\left(5^{\frac{2}{3}}\right)+5^{\frac{1}{9}}}{5-3}$$

2) $\frac{1}{\sqrt[3]{a+b}+\sqrt[3]{a-b}}$

Solución

$$\frac{1}{\sqrt[3]{a+b}+\sqrt[3]{a-b}}=\frac{1}{\sqrt[3]{a+b}+\sqrt[3]{a-b}}\cdot\frac{\left(\sqrt[3]{a+b}\right)^2-\sqrt[3]{a+b}\cdot\sqrt[3]{a+b}+\left(\sqrt[3]{a-b}\right)^2}{\left(\sqrt[3]{a+b}\right)^2-\sqrt[3]{a+b}\cdot\sqrt[3]{a-b}+\left(\sqrt[3]{a-b}\right)^2}$$
$$=\frac{\left(\sqrt[3]{a+b}\right)^2-\sqrt[3]{a+b}\cdot\sqrt[3]{a+b}+\left(\sqrt[3]{a-b}\right)^2}{\left(\sqrt[3]{a+b}+\sqrt[3]{a-b}\right)\left[\left(\sqrt[3]{a+b}\right)^2-\sqrt[3]{a+b}\cdot\sqrt[3]{a-b}+\left(\sqrt[3]{a-b}\right)^2\right]}$$
$$=\frac{\left(\sqrt[3]{a+b}\right)^2-\sqrt[3]{a+b}\cdot\sqrt[3]{a+b}+\left(\sqrt[3]{a-b}\right)^2}{a+b+a-b}$$
$$=\frac{\left(\sqrt[3]{a+b}\right)^2-\sqrt[3]{a+b}\cdot\sqrt[3]{a+b}+\left(\sqrt[3]{a-b}\right)^2}{2a}$$

Ejercicio resuelto

¿Cuál es el valor de $\frac{a}{b}$ si $a=\frac{2+\sqrt[3]{3}}{2-\sqrt[3]{3}}$ y $b=\frac{2-\sqrt[3]{3}}{2+\sqrt[3]{3}}$?

Solución

Para a, racionalizamos:

$$\frac{2+\sqrt[3]{3}}{2-\sqrt[3]{3}}=\frac{2+\sqrt[3]{3}}{2-\sqrt[3]{3}}\cdot\frac{(2)^2+2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2}{(2)^2+2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2}$$
$$=\frac{(2+\sqrt[3]{3})((2)^2+2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2)}{2^3-\left(\sqrt[3]{3}\right)^3}$$
$$=\frac{(2+\sqrt[3]{3})((2)^2+2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2)}{5}$$

Para b, racionalizamos

$$\frac{2-\sqrt[3]{3}}{2+\sqrt[3]{3}}=\frac{2-\sqrt[3]{3}}{2+\sqrt[3]{3}}\cdot\frac{(2)^2-2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2}{(2)^2-2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2}$$
$$=\frac{(2-\sqrt[3]{3})((2)^2-2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2)}{2^3+\left(\sqrt[3]{3}\right)^3}$$
$$=\frac{(2+\sqrt[3]{3})((2)^2-2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2)}{11}$$
$$\therefore\frac{a}{b}=\frac{11(2+\sqrt[3]{3})((2)^2+2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2)}{5(2-\sqrt[3]{3})((2)^2-2\sqrt[3]{3}+\left(\sqrt[3]{3}\right)^2)}$$

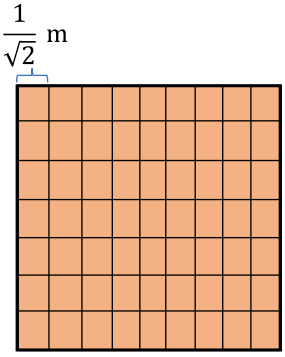
2. Resolución de problemas aplicados al contexto y la tecnología

Problemas varios que incluyen raíces cuadradas.

Problema

El piso de un salón fue cubierto con mosaicos como en la figura: ¿Cuánto mide el lado superior del piso, conociendo la medida de uno de los lados del mosaico?

Solución



En el lado superior del piso cubierto, se pueden contar 9 mosaicos, por tanto la longitud de ese lado es $9\cdot\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{9}{\sqrt{2}}$

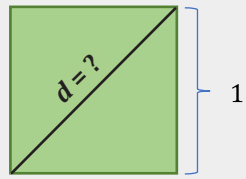
Racionalizando:

$$\frac{9}{\sqrt{2}}=\frac{9}{\sqrt{2}}\cdot\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{9\sqrt{2}}{(\sqrt{2})^2}=\frac{9}{2}\sqrt{2}$$

Respuesta

Aproximadamente, el lado superior del piso mide 6,36 metros.

Si el lado de un cuadrado vale 1...



Solución

Por el teorema de Pitágoras, tenemos

$$d^2=\sqrt{1^2+1^2}=2$$

Entonces $d^2-2=0$

Factorizando:

$$(d-\sqrt{2})(d+\sqrt{2})=0$$

Como las longitudes son positivas

$$d=\sqrt{2}$$

¡Un número irracional!

Actividad

Racionalizamos las siguientes fracciones buscando la suma o diferencia de cubos:

1) $\bar{R}=\frac{1}{\sqrt[3]{10}-3}$
2) $\bar{A}=\frac{3}{\sqrt[3]{13}+5}$
3) $C=\frac{5}{\sqrt[3]{16}-7}$
4) $\bar{I}=\frac{7}{\sqrt[3]{19}+9}$
5) $O=\frac{2}{\sqrt{6}+\sqrt[3]{9}}$
6) $N=\frac{4}{1-\sqrt[3]{m}}$
7) $A=\frac{n^3-1}{1+\sqrt[3]{n}}$
8) $L=\frac{1}{1+\sqrt[3]{2}}$
9) $I=\frac{1}{\sqrt[3]{2025}-\sqrt[3]{2024}}$
10) $\mathrm{Z}=\frac{8}{(a^2-ab+b^2)}$
11) $\underline{A}=\frac{x^3-y^3}{\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{y}}$
12) $M=\frac{1}{\sqrt[3]{a+b}-\sqrt[3]{a-b}}$
13) $\bar{O}=\frac{1}{\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{7}}$
14) $S=\frac{t}{t^3+1}$
15) $Y=\frac{8}{(a^2+ab+b^2)}$
16) $Z=\frac{18}{\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{6}}$

Raíces en matemática

Si se estudia a profundidad el cálculo de la raíz cuadrada descubriremos que está relacionado con diversas áreas de la matemática

- *Ecuaciones de segundo grado, funciones y gráficas*
- *Teorema de Pitágoras, trigonometría*
- ***Raíz Cuadrada***
- *Exponentes fraccionarios, funciones y gráficas*
- *Números irracionales, Números reales*

Problema

Un tanque cilíndrico tiene un área de base de $\pi\cdot\sqrt{8}$ metros cuadrados. Si se quiere construir una tapa circular que cubra exactamente la base del tanque, ¿cuál debería ser el diámetro de la tapa, racionalizando la expresión?

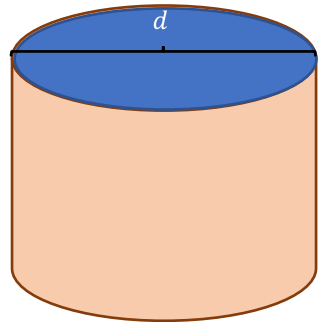
Solución

El área del círculo es $\pi\cdot\sqrt{8}$, luego el radio es

$$r^2\cdot\pi=\pi\cdot\sqrt{8}\Rightarrow r^2=\sqrt{8}$$

luego factorizamos

$$r^2-\sqrt{8}=\left(r-\left(\sqrt{\sqrt{8}}\right)\right)\left(r+\left(\sqrt{\sqrt{8}}\right)\right)=0$$



La longitud tiene que ser una cantidad positiva, por tanto

$$r=\sqrt{\sqrt{8}}$$

Sin embargo $r=\sqrt{\sqrt{8}}=\sqrt{2\sqrt{2}}$ y por tanto $d=2\sqrt{2\sqrt{2}}\approx 3.40$

Respuesta

El diámetro de la tapa debería ser aproximadamente 3.40 metros.

Problema

Una electricista está calculando la potencia eléctrica en un circuito utilizando la fórmula $P=\dfrac{V^2}{R}$, pues tiene a mano los valores $V=\sqrt{50}$ voltios y $R=\sqrt{3}$ ohmios, ¿cuál es la potencia del circuito después de racionalizar la expresión?



Fuente: OpenAi, 2024

Solución

Reemplazando los valores en la fórmula dada:

$$P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow P=\frac{\left(\sqrt{50}\ \mathrm{V}\right)^2}{\sqrt{3}\ \Omega}=\frac{50}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\mathrm{V}^2}{\Omega}=\frac{50}{\sqrt{3}}\ \mathrm{W}$$

Racionalizando el valor $\dfrac{50}{\sqrt{3}}$:

$$\frac{50}{\sqrt{3}}=\frac{50}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=\frac{50\sqrt{3}}{\left(\sqrt{3}\right)^2}=\frac{50\sqrt{3}}{3}\approx 28.87$$

Respuesta

La potencia del circuito es de aproximadamente 28.87 Watts.

Problema

Amalia tiene una prueba de matemática en el curso básico de ingeniería, para el cual se prepara y se propone resolver la siguiente expresión:

$$S=\frac{1}{\sqrt{1}+\sqrt{2}}+\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}}+\frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{4}}+\cdots+\frac{1}{\sqrt{99}+\sqrt{100}}-7$$

Solución

Racionalizando cada sumando:

- $\dfrac{1}{\sqrt{1}+\sqrt{2}}=\dfrac{1}{\sqrt{1}+\sqrt{2}}\cdot\dfrac{\sqrt{1}-\sqrt{2}}{\sqrt{1}-\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{1}-\sqrt{2}}{1-2}=\dfrac{\sqrt{1}-\sqrt{2}}{-1}$
- $\dfrac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}}=\dfrac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}}\cdot\dfrac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{2}-\sqrt{3}}=\dfrac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{2-3}=\dfrac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{-1}$

$\vdots$

- $\dfrac{1}{\sqrt{99}+\sqrt{100}}=\dfrac{1}{\sqrt{99}+\sqrt{100}}\cdot\dfrac{\sqrt{99}-\sqrt{100}}{\sqrt{99}-\sqrt{100}}$

$$=\frac{\sqrt{99}-\sqrt{100}}{99-100}=\frac{\sqrt{99}-\sqrt{100}}{-1}$$

Luego, reemplazamos en la expresión dada:

$$S=\underbrace{\frac{\sqrt{1}-\sqrt{2}}{-1}+\frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{-1}+\frac{\sqrt{3}-\sqrt{4}}{-1}+\cdots+\frac{\sqrt{99}-\sqrt{100}}{-1}}_{fracción\ homogénea}-7$$

$$=\frac{\sqrt{1}-\sqrt{2}+\sqrt{2}-\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{4}+\cdots+\sqrt{99}-\sqrt{100}}{-1}-7$$

$$=\frac{\sqrt{1}-\sqrt{100}}{-1}-7=\frac{1-10}{-1}-7=\frac{-9}{-1}-7=9-7=2$$

Respuesta

$S=2$

VALORACIÓN

Simplificar una expresión para eliminar raíces en el denominador, tiene varias aplicaciones prácticas, pues son puentes a la obtención de fórmulas que modelan diversos fenómenos en la vida diaria y en diferentes campos:

La optimización de las dimensiones en la fabricación de piezas para proyectos de robótica puede hacer que el proceso de impresión 3D sea más eficiente y preciso. Por ejemplo, simplificar las dimensiones de una pieza del motor puede garantizar que encaje y funcione correctamente, reduciendo la necesidad de ajustes posteriores.

Ingeniería y Física, las ecuaciones a menudo contienen raíces cuadradas o cúbicas. Racionalizar estas expresiones puede simplificar los cálculos y hacer que las soluciones sean más manejables. Por ejemplo, al calcular la resistencia en circuitos eléctricos o la velocidad de un objeto en movimiento.

Arquitectura y construcción, los arquitectos y constructores utilizan la racionalización para simplificar cálculos relacionados con áreas y volúmenes. Esto es crucial para determinar la cantidad de materiales necesarios y para asegurar la estabilidad estructural de los edificios.

Economía y Finanzas, en finanzas, la racionalización puede ayudar a simplificar fórmulas complejas que involucran tasas de interés y amortización de préstamos. Esto facilita la comprensión y comparación de diferentes opciones financieras:

Computación, en algoritmos y programación, la racionalización puede optimizar el rendimiento de los cálculos, especialmente en gráficos por computadora y procesamiento de señales.

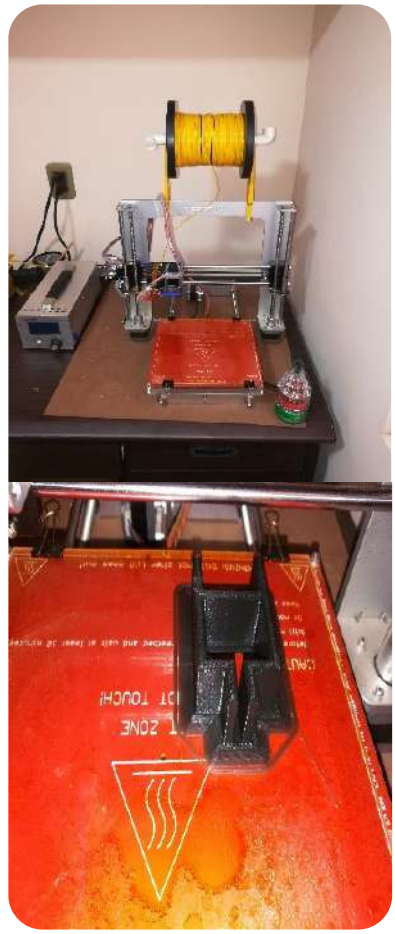
Óptica, en el cálculo del índice de refracción y otros fenómenos ópticos, la racionalización ayuda a simplificar las expresiones que contienen raíces cuadradas.

Electromagnetismo: En el análisis de circuitos eléctricos, especialmente en circuitos de corriente alterna (AC), la racionalización se utiliza para simplificar la impedancia compleja.

Concentración de soluciones, en la preparación y análisis de soluciones químicas, la racionalización ayuda a simplificar las fórmulas que contienen raíces cuadradas.

Cálculo de intereses, en la determinación de pagos de intereses y amortización de préstamos, la racionalización facilita la simplificación de las fórmulas financieras.

Dosificación de medicamentos, en la dosificación de medicamentos, especialmente en pediatría, la racionalización se utiliza para simplificar las fórmulas que calculan la dosis basada en la superficie corporal.



PRODUCCIÓN

La/el maestra/o anotará en el pizarrón, tantos ejercicios sobre racionalización de todo tipo como la mitad de la cantidad de estudiantes en la pizarra, asignado al azar a las/los estudiantes que elaboren fichas anotando cada ejercicio en una de ellas. Luego cada ejercicio de la ficha deberá ser resuelto por los estudiantes elegidos, anotando las respuestas al reverso de la ficha, en un plazo no mayor a 5 minutos (los ejercicios deben ser planteados para su resolución en ese lapso de tiempo).

La otra mitad recibirá de cada estudiante una sola ficha, pasando uno por uno al pizarrón para escribir y exponer en detalle el proceso para obtener la respuesta, en el reverso de la ficha.

- Si la/el primer estudiante no pudo resolver a tiempo el ejercicio, el segundo deberá resolverlo en pizarra.
- Si el segundo estudiante presenta dificultades para la resolución del ejercicio en pizarra, la/el maestra/o deberá orientarle en su resolución.
- Si la cantidad de estudiantes es impar, la/el maestra/o deberá hacer una ficha extra con un problema y su respuesta al reverso para tal estudiante.

Una vez terminadas las exposiciones de cada uno de los estudiantes, la/el maestra/o deberá plantear otros problemas, de modo que sean ahora los estudiantes que presentaron su exposición, aquellos que resuelvan el ejercicio de cada ficha, anotando solo la respuesta al reverso.

$$\frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3}$$

ECUACIONES LINEALES

PRÁCTICA

Las ecuaciones lineales, pese a su aparente simplicidad, tienen una amplia gama de aplicaciones en nuestra vida diaria. Desde la planificación de menús hasta la gestión de costos, estas herramientas matemáticas son fundamentales para optimizar procesos y garantizar la calidad de los productos.

Teresa tiene un negocio en el que produce pizzas artesanales. Los costos de producción se dividen en dos partes: un costo fijo, que siempre es el mismo, y un costo variable, que depende de la cantidad de pizzas que produce, ya que incluye el costo de los ingredientes para cada pizza. Podemos modelar el costo total de producción de la siguiente manera:

- x: Número de unidades producidas
- C: Costo total de producción
- a: Costo fijo (Bs 12)
- b: Costo variable por unidad (Bs 5)
- $C = bx + a$



Fuente: OpenAi, 2024

Las ecuaciones lineales son una herramienta esencial para comprender y modelar nuestro entorno. Su alcance es tan amplio que abarca desde las ciencias exactas hasta las ciencias sociales, así como las actividades cotidianas. Dominar las ecuaciones lineales es como tener una brújula para navegar por los numerosos desafíos de la vida.

Actividad

Respondemos las siguientes actividades y preguntas:

- ¿Qué podemos hacer con este modelo?
- Crea tu propio modelo para la actividad económica de tu familia
- ¿Por qué son tan importantes las ecuaciones en el diario vivir?

TEORÍA

Dato curioso



Fuente: OpenAi, 2024

Diofanto de Alejandría fue un matemático griego que vivió entre el siglo III y IV, conocido principalmente por sus innovaciones en el campo del álgebra. A menudo se le llama "el padre del álgebra" debido a sus importantes contribuciones a la resolución de ecuaciones algebraicas, que sentaron las bases de este campo matemático.

1. Ecuación

Una ecuación es una igualdad matemática entre dos expresiones algebraicas que se verifica solo cuando las variables o incógnitas toman valores específicos.

Ejemplo:

a)	$x + 3 = 0$	Ecuación de 1° grado con 1 incógnita
b)	$5x + 2 = \frac{2}{3}x$	Ecuación de 1° grado con 1 incógnita
c)	$x + y = 6$	Ecuación de 1° grado con 2 incógnitas
d)	$x^2 - 4x + 4 = 0$	Ecuación de 2° grado con 1 incógnita
e)	$x^2 + y^2 = 25$	Ecuación de 2° grado con 2 incógnitas

2. Ecuaciones lineales

Una ecuación lineal o de primer grado es una igualdad matemática que involucra una o más incógnitas. En este estudio, nos enfocaremos en las ecuaciones lineales con una sola incógnita.

La forma general de una ecuación de primer grado es:

$$ax + b = 0; \quad a \neq 0$$

Donde a y b son constantes (números) y "x" es la incógnita o variable.

Ejemplo:

Son ecuaciones lineales:

a) $3x + 1 = 13$

b) $2x - (x - 2) = 2(x - 1)$

c) $\{2 - [x - (x - 3)]\} + 1 = -(5x - 2) - 2(x - 3)$

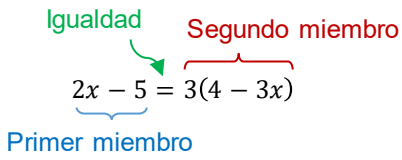
d) $\frac{x + 1}{2} + \frac{2x - 4}{4} = 2$

3. Resolución de ecuaciones de primer grado

Para resolver ecuaciones de primer grado, aplicamos las siguientes propiedades de igualdad de los números reales:

a)	Si $a = b$ entonces $a + c = b + c$	Propiedad de la suma
b)	Si $a = b$ entonces $a - c = b - c$	Propiedad de la sustracción
c)	Si $a = b$ y $c \neq 0$, entonces $a \cdot c = b \cdot c$	Propiedad de la multiplicación
d)	Si $a = b$ y $c \neq 0$, entonces $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$	Propiedad de la división

Es decir, a una igualdad podemos sumar, restar, multiplicar, y dividir a ambos miembros de la igualdad sin que se altere la igualdad.
Una igualdad tiene dos miembros:



Reglas para resolver ecuaciones lineales

Regla 1. *Si hay paréntesis en la ecuación debemos eliminarlos como en las operaciones habituales con números.*
Regla 2. *Podemos sumar o restar cualquier número a ambos miembros de la ecuación, por lo que cualquier término "x" o número que esté sumando se mueve al otro lado restando y viceversa.*
Regla 3. *Mueva los términos "x" a un lado y los números al otro.*
Regla 4. *Reducir los términos semejantes.*
Regla 5. *Cualquier número que se multiplica, toda la expresión, de un lado se mueve al otro lado dividiendo, y un número que se divide, toda la expresión, de un lado se mueve al otro lado multiplicando*

Para resolver una ecuación de primer grado con una incógnita debemos despejar la incógnita (dejar solo a la incógnita) utilizando las propiedades antes mencionadas.

Ejemplo:

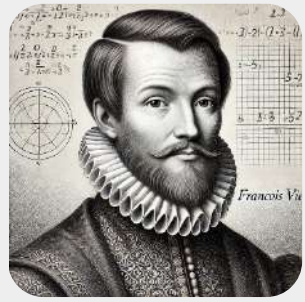
Resolvemos $5x - 9 = 3x + 7$

$5x - 9 = 3x + 7$	El objetivo será dejar solo a "x"
$5x - 9 + 9 = 3x + 7 + 9$	Sumar 9 a ambos miembros
$5x - 3x = 3x + 16 - 3x$	Restamos $3x$
$2x = 16$	Dividimos entre 2
$\frac{2x}{2} = \frac{16}{2}$	Simplificando
$x = 8$	

Para verificar se sustituye la solución en la ecuación original, veamos:

$5x - 9 = 3x + 7$	Para probar sustituimos el valor de "x"
$5(8) - 9 = 3(8) + 7$	$x = 8$ sustituimos en la ecuación
$40 - 9 = 24 + 7$	Operamos
$31 = 31$	Se cumple la igualdad, por tanto $x = 8$ es solución de la ecuación.

François Viète



Fuente: OpenAi, 2024

(1540-1603)
Matemático francés, fue el primero que utilizó letras para designar a las incógnitas y las constantes de las ecuaciones algebraicas.

Actividad

Resolvemos aplicando las propiedades de igualdad y realizando la prueba para verificar la igualdad

1) $x + 2 = 3$
2) $2x - 2 = 10$
3) $4x - 2 = 3x - 12$
4) $6x - 2 = 4x + 2$
5) $8x - 2 = 4x + 2$
6) $10x - 1 = 8x + 3$
7) $4x - 1 = 10x - 2$
8) $6x - 2 = 10$
9) $10x + 2 = 0$
10) $8x - 1 = 2x + 5$
11) $4x + 3 = 2x + 3$
12) $12x - 4 = 2x - 4$

¿El epitafio de Diofanto?

Cuenta la leyenda que en la tumba de Diofanto se inscribió este epitafio:

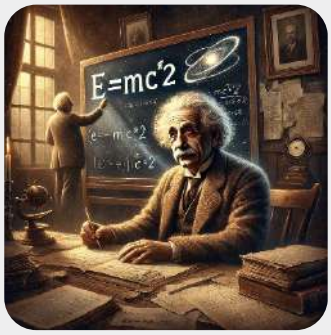
Diofanto pasó una sexta parte de su vida en la niñez, una doceava parte en la juventud y una séptima parte como soltero. Cinco años después de casarse, tuvo un hijo que murió cuatro años antes que él, habiendo vivido la mitad de los años que vivió su padre.

Si x representa la edad de Diofanto al morir, la información anterior se representa con la ecuación lineal:

$$\frac{x}{6}+\frac{x}{12}+\frac{x}{7}+5+\frac{x}{2}+4=x$$

¿El epitafio de Diofanto?

En 1905 Albert Einstein estudio una de las ecuaciones $(E=mc^2)$ más famosas de la física en su artículo sobre la teoría de la relatividad especial.



Fuente: OpenAi, 2024

Las ecuaciones lineales se aplican para modelar problemas como la oferta y la demanda en economía.

Para resolver de manera sencilla una ecuación, se utiliza la transposición de términos de un miembro al otro, lo que se basa en las propiedades de las igualdades. Por ejemplo, si un término está sumando en un lado, pasa al otro lado restando; si está restando, pasa sumando; si multiplica, pasa dividiendo; y si divide, pasa multiplicando. Veamos un ejemplo.

Ejemplo:

Resolvemos $3x-5=7-x$

$3x-5=7-x$	El objetivo es despejar solo a "x"
$3x+x=7+5$	Sumando $+x$; $+5$ y operando
$4x=12$	4 esta miltiplicando a x y pasa a dividir
$x=\frac{12}{4}$	Finalmente x esta solo en el primer miembro
$x=3$	

Para la verificación sustituyamos el valor de la incógnita en la ecuación original.

$3x-5=7-x$	Para probar sustituimos el valor de "x"
$3(3)-5=7-3$	Operamos
$9-5=4$	
$4=4$	Se cumple la igualdad, por tanto $x=3$ es solución de la ecuación.

Ejemplo:

Resolver $3x-\frac{1}{2}=2(x-2)$

$3x-\frac{1}{2}=2x-4$	Distributividad en lado derecho
$3x-2x=\frac{1}{2}-4$	Sumando $-2x$; $+\frac{1}{2}$ y operando
$x=\frac{1-8}{2}$	Sumando los términos
$x=-\frac{7}{2}$	

Verificación:

$3x-\frac{1}{2}=2(x-2)$	Sustituimos el valor de "x"
$3\left(-\frac{7}{2}\right)-\frac{1}{2}=2\left(-\frac{7}{2}-2\right)$	Operamos las fracciones
$-\frac{21}{2}-\frac{1}{2}=-7-4$	Sumando la fracción homogénea
$\frac{-21-1}{2}=-11$	Operamos
$-11=-11$	Es una identidad, así $x=-\frac{7}{2}$ es solución de la ecuación.

Actividad

Resolvemos las siguientes ecuaciones:

1)	$x-2=8$	**4)**	$6x+7=4x+2$	**7)**	$x-1=10x-52$	**10)**	$8x+5=x+5$
2)	$x-5=10$	**5)**	$5x-2=x+8$	**8)**	$x+60=10x$	**11)**	$-x+3=x-10$
3)	$x-13=-2$	**6)**	$2025-x=x+2026$	**9)**	$10x-2=8$	**12)**	$-x+55=2x-5$

4. Resolución de ecuaciones con signos de agrupación

Son ecuaciones afectadas por signos de agrupación, para resolverlas, es necesario eliminar dichos signos, teniendo en cuenta el signo o coeficiente que afecta a cada término dentro de los paréntesis o corchetes.

Ejemplo:

Resolvemos $2(x-5) = -(x-2)$

$2(x-5) = -(x-2)$	Por distributividad
$2x - 10 = -x + 2$	Pasando la variable y termino
$2x + x = 2 + 10$	Sumando términos
$3x = 12$	3 pasa a dividir al segundo miembro
$x = \frac{12}{3}$	Simplificando
$x = 4$	

Ejemplo:

Resolvemos $-\{-[2-(4x-5)] - x\} = x$

$-\{-[2-(4x-5)] - x\} = x$	Distribuimos el signo negativo en ( )
$-\{-[2-4x+5] - x\} = x$	Distribuimos el signo negativo en [ ]
$-\{-2+4x-5-x\} = x$	Distribuimos el signo negativo en { }
$2 - 4x + 5 + x = x$	Transponiendo los términos
$-4x + x - x = -5 - 2$	Sumando
$-4x = -7$	Dividiendo por (-4)
$x = \frac{7}{4}$	

Ejemplo:

Resolvemos

$$-\{-[3-2(4m-5)-5(4-m^2)] + 2m\} = -5[-2(m+1) - m^2]$$
$$-\{-[3-8m+10-20+5m^2] + 2m\} = -5[-2m-2-m^2]$$
$$-\{-3+8m-10+20-5m^2+2m\} = 10m+10+5m^2$$
$$3-8m+10-20+5m^2-2m = 5m^2+10m+10$$
$$5m^2-5m^2-8m-2m-10m = 10-3-10+20$$
$$-20m = 30-13$$
$$-20m = 17$$
$$20m = -17$$
$$m = -\frac{17}{20}$$

Signos de agrupación

Son símbolos matemáticos usados para agrupar números o expresiones algebraicas.

( )	*Paréntesis*
[ ]	*Corchetes*
{ }	*Llaves*

Signos de agrupación

1). *Identificamos los signos de agrupación.*
2). *Eliminamos los signos de agrupación internos.*
3). *Distribuímos los números o signos multiplicando los términos dentro de los paréntesis.*
4). *Trabajamos con los corchetes y llaves de la misma manera, desde interno hacia lo externo.*
5). *Simplificamos la expresión combinando los términos semejantes.*

Si queremos suprimir signos de agrupación:
- *Si el signo anterior es positivo, los términos se mantienen con el mismo signo.*
- *Si el signo anterior es negativo, los términos se extraen con el signo cambiado.*

Actividad

Resolvemos las siguientes ecuaciones:

1) $2(x-2) = 2$
2) $2x - 2 = -(x-1)$
3) $4(x-3) = -(4-x)$
4) $6(x+12) = -(4x+2)$
5) $2-(x-2) = x-2$
6) $24 - x = x - (x+4)$
7) $x - \{x - [x-(x-1)] - x\} = x - 6$
8) $8 - \{x - [2x - 2(x+4)] - 8\} = 2(x-1)$
9) $12 - \{4x + [10 - 2(x-1)] - 1\} = -(x-8)$

Mínimo Común Múltiplo (m.c.m.)

El primer método para encontrar el m.c.m. es el siguiente: escribimos los múltiplos de cada número, identificamos los múltiplos comunes y elegimos el más pequeño entre ellos.
El segundo método para hallar el mínimo común múltiplo es seguir estos pasos:

- *Descomponer cada número en factores primos.*
- *Seleccionar los factores primos, tanto comunes como no comunes, con sus mayores exponentes.*
- *Multiplicar los factores primos seleccionados.*

Ejemplo:

12	8	6	2
6	4	3	2
3	2	3	2
3	1	3	3
1	1	1	

El mínimo común múltiplo es:

$$\text{m.c.m}(12, 8, 6) = 2^3 \cdot 3 = 24$$

¿Qué pasa con 0 = 0?

Al resolver una ecuación, puede ocurrir que al simplificar los términos semejantes obtengamos 0=0. En ese caso, hay ***infinitas soluciones****, ya que cualquier valor de la incógnita x cumple la igualdad.*
Lo que tenemos no es una ecuación, sino una identidad: una expresión algebraica que se verifica para cualquier valor de las variables. Por ejemplo:

$$2x + 3 = -x + 3 + 3x$$

5. Resolución de ecuaciones con coeficiente fraccionario

Para eliminar las fracciones, multiplicamos toda la ecuación por el mínimo común múltiplo (mcm) de los denominadores.

Ejemplo:

Resolvemos $\frac{2x-2}{2} + \frac{x-2(x-4)}{6} = \frac{x}{3}$

El mínimo común múltiplo de 2 y 6 es 6, es decir, m.c.m $(2, 6) = 6$ se multiplica en la ecuación:

$$\frac{6(2x-2)}{2} - \frac{6[x-2(x-4)]}{6} = \frac{6x}{3}$$

$$3(2x-2) - [x-2(x-4)] = 2x$$

$$6x - 6 - [x - 2x + 8] = 2x$$

$$6x - 6 - x + 2x - 8 = 2x$$

$$6x - x + 2x - 2x = 6 + 8$$

$$5x = 14$$

$$x = \frac{14}{5}$$

6. Ecuaciones fraccionarias

Son ecuaciones que además de tener coeficientes fraccionarios, tienen denominadores con incógnitas o variables. Para resolverlas, se multiplica por el mínimo común múltiplo (mcm) de los denominadores. Para encontrar el m.c.m. primero se deben factorizar los denominadores.

Ejemplo:

Resolvemos $\frac{2x}{x+1} - 3 = -\frac{x}{x-1}$

El m.c.m. de "x + 1" y "x − 1" es su producto, es decir $(x-1)(x+1)$, luego el mismo se multiplica n ambos lados de la ecuación:

$$\frac{2x(\boldsymbol{x}-1)(\boldsymbol{x}+1)}{x+1} - 3(\boldsymbol{x}-1)(\boldsymbol{x}+1) = -\frac{x(\boldsymbol{x}-1)(\boldsymbol{x}+1)}{x-1}$$

$$2x(x-1) - 3(x-1)(x+1) = -x(x+1)$$

$$2x^2 - 2 - 3(x^2-1) = -x(x+1)$$

$$2x^2 - 2 - 3x^2 + 3 = -x^2 + x$$

$$2x^2 - 3x^2 + x^2 - x = 2 - 3$$

$$-x = -1$$

$$x = 1$$

Actividad

Resolvemos las siguientes ecuaciones:

1) $\frac{x}{3} + \frac{2x}{2} + 3 = 8$

2) $\frac{x}{5} - \frac{x}{2} - 7 = 6$

3) $\frac{4x}{7} - \frac{x}{2} + x = 3$

4) $\frac{2x-2}{2} - 5 = \frac{x-3}{3}$

5) $\frac{2x-10}{5} - 12 = \frac{x+12}{5}$

6) $\frac{2x-10}{7} + 1 = \frac{x+12}{3}$

7) $\frac{x-1}{3} - \frac{x+1}{6} = \frac{10x-1}{9}$

8) $\frac{m-3}{12} - \frac{2m-1}{4} = \frac{m-8}{3}$

9) $\frac{m+1}{10} - \frac{m-12}{5} = \frac{2m-10}{5} + \frac{6m-12}{2}$

Ejemplo:

Resolvemos $\dfrac{3x+1}{6x-2} = \dfrac{2x+5}{4x-13}$

Aplicamos la propiedad: $\forall a,b,c,d \in \mathbb{R}$ con $b,d \neq 0$, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \longrightarrow ad = bc$

$$\frac{3x+1}{6x-2} = \frac{2x+5}{4x-13} \implies (3x+1)(4x-13) = (2x+5)(6x-2)$$

$$\implies 12x^2 - 39x + 4x - 13 = 12x^2 - 4x + 30x - 10$$

$$\implies -13 + 10 = 12x^2 - 12x^2 + 35x + 26x \quad \text{ordenando en términos semejantes}$$

$$\implies -3 = 61x \quad \text{propiedad } \forall a,b,c \in \mathbb{R}, a \neq 0, \boxed{a \cdot b = c \implies b = \frac{c}{a}}$$

$$\implies x = -\frac{3}{61}$$

Ejemplo:

Resolvemos $\dfrac{2x-1}{2x+1} - \dfrac{x-4}{3x-2} = \dfrac{2}{3}$

El m.c.m. de "$2x+1$" ;"$3x-2$" y 3 es $3(2x+1)(3x-2)$, luego se multiplica en la ecuación:

$$\frac{3(2x+1)(3x-2)(2x-1)}{2x+1} - \frac{3(2x+1)(3x-2)(x-4)}{3x-2} = \frac{2 \cdot 3(2x+1)(3x-2)}{3}$$

$$3(3x-2)(2x-1) - 3(2x+1)(x-4) = 2(2x+1)(3x-2) \quad \text{aplicamos la propiedad distributiva}$$

$$3(6x^2 - 7x + 2) - 3(2x^2 - 7x - 4) = 2(6x^2 - x - 2)$$

$$18x^2 - 21x + 6 - 6x^2 + 21x + 12 = 12x^2 - 2x - 4 \quad \text{todas las incógnitas al primer miembro}$$

$$2x = -22$$

$$x = -\frac{22}{2} \quad \text{aplicamos la propiedad de división}$$

$$x = -11$$

Ejemplo:

Resolvemos $\dfrac{3}{m-4} - \dfrac{2}{m-3} = \dfrac{8}{m^2-7m+12}$

Note que $m^2 - 7m + 12 = (m-4)(m-3)$. El m.c.m. de "$m-4$" y "$m-3$" es $(m-4)(m-3)$, luego:

$$\frac{(m-4)(m-3)\cdot 3}{m-4} - \frac{(m-4)(m-3)\cdot 2}{m-3} = \frac{(m-4)(m-3)\cdot 8}{(m-4)(m-3)}$$

$$3(m-3) - 2(m-4) = 8$$

$$3m - 9 - 2m + 8 = 8$$

$$3m - 2m = 8 - 8 + 9$$

$$m = 9$$

Actividad

Resolvemos las siguientes ecuaciones para x:

1) $(x+a)(x-b) - x(x+a) = 0$

2) $x(x-a) = (x-a)^2 - a^2 + 3a$

3) $\dfrac{x-a}{b} + \dfrac{x-b}{a} = 2$

4) $\dfrac{ax-b}{ax+b} - \dfrac{ax}{ax-b} = \dfrac{ab}{a^2x^2-b^2}$

5) $\dfrac{a-1}{x-a} - \dfrac{2a(a-1)}{x^2-a^2} = -\dfrac{2a}{x+a}$

6) $\dfrac{ax-b}{a+b} + \dfrac{bx+a}{a-b} = \dfrac{a^2+b^2}{a^2-b^2}$

Despejamos la incógnita indicada:

1) $\dfrac{A-t}{n} = L$; $A = ?$

2) $Q = \dfrac{Ts-r}{T}$; $T = ?$

3) $T = \dfrac{\sqrt{L}}{F}$; $L = ?$

Ecuaciones en las ciencias

El estudio de las matemáticas está lleno de ecuaciones importantes; veamos algunas:

- *Ecuación de Newton:* $F = ma$
- *Ecuación para la velocidad:* $v = \frac{x}{t}$
- *Longitud de círculo:* $C = 2\pi r$
- *Área del círculo:* $A = \pi r^2$
- *Volumen de esfera:* $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
- *Ecuación de la relatividad:* $E = mc^2$
- *Ecuación de Euler:* $e^{i\pi} + 1 = 0$
- *Ley de gravitación universal:* $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$
- *Teorema de Pitágoras:* $a^2 + b^2 = c^2$
- *Ley de gases ideales:* $PV = nRT$

7. Ecuaciones literales

Las ecuaciones literales son aquellas que, además de tener una incógnita, contienen otras variables. Para resolverlas, se trata a estas variables adicionales como si fueran coeficientes.

Ejemplo:

Resolvemos $\frac{x+m}{n} - \frac{x-n}{m} = 2 \quad \forall\, n, m \in \mathbb{R};\ n, m \neq 0$

El m.c.m. de n y m es nm, luego:

$$\frac{x+m}{n} - \frac{x-n}{m} = 2 \Rightarrow \frac{m(x+m) - n(x-n)}{nm} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{mx + m^2 - nx + n^2}{nm} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{x(m-n) + (m^2+n^2)}{nm} = 2$$

$$\Rightarrow x(m-n) + (m^2+n^2) = 2nm$$

$$\Rightarrow n^2 - 2mn + m^2 = x(n-m)$$

$$\Rightarrow (n-m)(n-m) = x(n-m)$$

$$\Rightarrow \frac{(n-m)(n-m)}{(n-m)} = x$$

$$\Rightarrow x = n - m$$

Ejemplo:

Resolvemos $\frac{x-a}{x+a} - \frac{x+a}{x-a} = \frac{2ax + a^2 b}{x^2 - a^2}$

Note que $x^2 - a^2 = (x+a)(x-a)$, luego el m.c.m. de "$x+a$" y "$x-a$" es $(x+a)(x-a)$, luego se multiplica en la ecuación:

$$\frac{(x+a)(x-a)(x-a)}{x+a} - \frac{(x+a)(x-a)(x+a)}{x-a} = \frac{a(x+a)(x-a)(2x+ab)}{(x+a)(x-a)}$$

$(x-a)(x-a) - (x+a)(x+a) = a(2x+ab)$ simplificamos y aplicamos la propiedad distributiva

$x^2 - 2ax + a^2 - (x^2 + 2ax + a^2) = 2ax + a^2 b$

$x^2 - 2ax + a^2 - x^2 - 2ax - a^2 = 2ax + a^2 b$ sumamos términos

$-2ax - 2ax = 2ax + a^2 b$

$-4ax - 2ax = a^2\, b$

$-6ax = a^2 b \quad // \left(\frac{1}{a}\right)$ aplicamos la propiedad de división

$x = -\frac{b}{6a}$

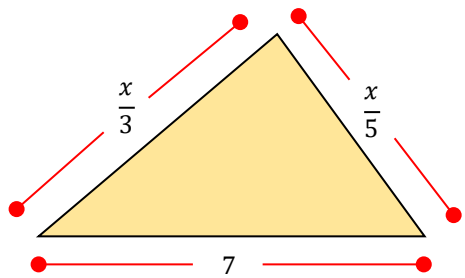
8. Resolución de problemas aplicados al contexto y la tecnología

Problema. Un paisajista planifica una serie de pequeños jardines triangulares fuera de un nuevo edificio de oficinas. Sus planes exigen que un lado sea un tercio del perímetro y el otro lado un quinto del perímetro. El espacio asignado para cada uno permitirá que el tercer lado sea de 7 metros. Encontramos el perímetro del triángulo.

Solución

De la condición se cumple:

$$x = \frac{x}{3} + \frac{x}{5} + 7$$
$$x = \frac{x}{3} + \frac{x}{5} + 7$$
$$15x = 5x + 3x + 105$$
$$x = 15$$



Respuesta El perímetro es 17 metros

Problema El número de mesas en un salón de clase es el doble del número de sillas más 6 si en el salón hay 36 muebles entre mesas y sillas, ¿cuántas mesas y sillas hay?

Solución



x: es el número de sillas
$2x + 6$: el número de mesas
Planteando la ecuación:

$$2x + 6 + x = 36$$
$$x = 10$$

Luego:
$x = 10$: número de sillas
$2x + 6 = 26$: número de mesas.

Problema Wara llevaba sus ovejas a pastar. Por el camino, un tercio de ellas se apartó al ver un zorro; al llegar a casa contó que solo le quedaban 24, ¿cuántas ovejas tenía inicialmente

Solución



x: la cantidad de ovejas inicialmente
$\frac{x}{3}$: un tercio de lo que tenía
Planteando la ecuación:

$$x - \frac{x}{3} = 24$$
$$3x - x = 72$$
$$2x = 72$$

Por tanto, inicialmente tenía una cantidad de 36 ovejas

VALORACIÓN

Las ecuaciones lineales se caracterizan por tener variables de primer grado. Se aplican en el cálculo de magnitudes como la distancia, el tiempo, el costo o el precio. Por ejemplo, para calcular la distancia recorrida a velocidad constante, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$d = v \cdot t \quad \Leftrightarrow \quad \text{distancia = velocidad} \cdot \text{tiempo}$$

Las ecuaciones de primer grado son una poderosa herramienta matemática que se utiliza para resolver una amplia variedad de problemas en la vida cotidiana.



Fuente: OpenAi, 2024

PRODUCCIÓN

En trabajos donde se realiza una tarea repetitiva, como ensamblar piezas, la relación entre el tiempo total trabajado y el número de piezas ensambladas puede expresarse con una ecuación lineal. Por ejemplo, si ensamblar una pieza toma 5 minutos, el tiempo total de ensamblaje sería:

Tiempo = 5 · Número de piezas.

Si vendemos un producto a un precio fijo, puedes usar una ecuación lineal para calcular tus ingresos. Por ejemplo, si vendes cada unidad por Bs 25, la ecuación sería:

Ingresos = **25**· Número de unidades vendidas.

Esto te permite saber cuánto ganarás, en función de cuántos productos hayas vendido.

- Investigamos y escribimos dos ejemplos sobre aplicaciones de las ecuaciones lineales en la construcción, la medicina, la economía y las recetas de cocina.

Resolvemos en equipos, los problemas a continuación:

- Joselyn tiene conejos y gallinas en su casa, siendo 24 el número total de sus patas. Además, si en total tiene 9 animales, ¿Cuántos conejos tiene Joselyn?

- Un atletismo, ha recorrido la quinta parte de la carretera. Si le quedan por recorrer 1040 metros, ¿cuál es la longitud del camino?

Elaboramos un esquema de resolución para explicarlo a la clase.

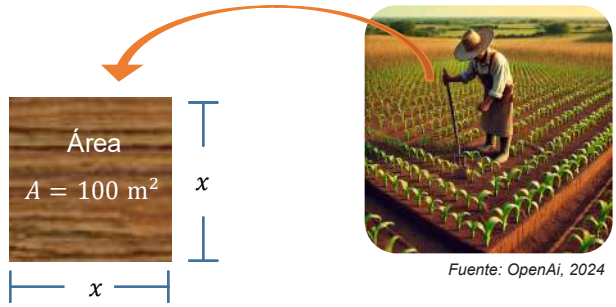
ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO

PRÁCTICA

Uno de los temas en los que se utilizan las ecuaciones cuadráticas es el cálculo de áreas de figuras geométricas, como rectángulos, círculos y triángulos. Por ejemplo, si don Ramiro quiere cultivar maíz en un terreno cuadrado y sabe que su área es de 100 m², ¿cómo se puede determinar la longitud de sus lados?

Sea x el lado del terreno cuadrado.
Para hallar las medidas de los lados del cuadrado se debe resolver la ecuación cuadrática

$$x^2 = 100$$



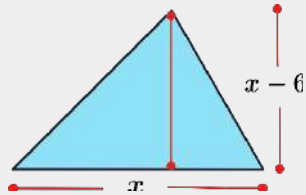
Fuente: OpenAi, 2024

Actividad

Sabiendo que el área de un triángulo es:

$$A = \frac{\textbf{base} \cdot \textbf{altura}}{2}$$

Calculamos el área del triángulo de la derecha.



TEORÍA

Partes de una ecuación de segundo grado

Término lineal

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Término cuadrático — *Término independiente*

- ***Término cuadrático*** ax^2: *Es el término que tiene la variable elevada al cuadrado.*
- ***Término lineal*** bx: *Es el término que tiene la variable sin exponente.*
- ***Término independiente*** c: *Es el término que no tiene la variable.*



Fuente: OpenAi, 2024

1. Ecuación de segundo grado

Una ecuación de segundo grado, también llamada ecuación cuadrática, es una ecuación polinómica de la forma general:

$$ax^2 + bx + c = 0,\ \ a \neq 0$$

donde a, b, c son constantes reales y "x" es la variable o incógnita. La característica principal de una ecuación de segundo grado es que el exponente más alto de la variable es 2, cuya gráfica mes una **parábola**.
Las ecuaciones de segundo grado pueden ser de dos tipos: **completas e incompletas.**

COMPLETAS	INCOMPLETAS	
$ax^2 + bx + c = 0$	$ax^2 + bx = 0$	$ax^2 + c = 0$
Ejemplo: $x^2 + 4x + 4 = 0$ $2x^2 - x + 3 = 0$ $x^2 + 12x + 1 = 0$	*Ejemplo:* $x^2 + 12x = 0$ $9x^2 - x = 0$ $121x^2 - 3x = 0$	*Ejemplo:* $x^2 + 40 = 0$ $8x^2 - 7 = 0$ $8x^2 - 4 = 0$

2. Resolución de ecuaciones incompletas

La resolución de ecuaciones incompletas sigue procedimientos específicos según el caso. Las soluciones o raíces de estas ecuaciones son los valores que satisfacen la ecuación cuadrática.

Ejemplo:
Resolver la ecuación incompleta $ax^2 + bx = 0$

$$ax^2 + bx = 0 \ \Rightarrow\ x(ax + b) = 0$$ Factorizamos "x" y el producto es cero

$$\Rightarrow\ x = 0;\ \ ax + b = 0$$ Al menos uno de ellos es igual a cero.

$$\Rightarrow\ x_1 = 0;\ \ x_2 = -\frac{b}{a}$$ Son soluciones de la ecuación.

Ejemplo:

Resolvemos $4x^2 + x = 0$

$4x^2 + x = 0$ — Despejamos x
$x(4x + 1) = 0$ — Factorizamos x, (factor común).
$x = 0$ ó $4x + 1 = 0$ — Uno de los factores debe ser cero, por tanto, separamos.
$\boldsymbol{x_1 = 0}$; $4x + 1 = 0$ — Resolvemos la ecuación lineal

$$4x = -1$$
$$\boldsymbol{x_2 = -\frac{1}{4}}$$

Ejemplo:

Resolvemos $12x^2 = -48x$

$12x^2 = -48x$ — Despejamos x
$12x^2 + 48x = 0$ — Factorizamos x, (factor común).
$x(12x + 48) = 0$ — Uno de los factores debe ser cero, por tanto, separamos.
$x = 0$ ó $12x + 48 = 0$ — Despejamos x
$\boldsymbol{x_1 = 0}$; $12x + 48 = 0$

$$12x = -48$$
$$x_2 = -\frac{48}{12}$$
$$\boldsymbol{x_2 = -4}$$

Ejemplo:

Resolvemos $x^2 - \frac{2}{121} = 0$

$x^2 - \frac{2}{121} = 0$ — despejamos x

$x^2 = \frac{2}{121}$ — Pasamos el termino independiente al segundo miembro

$x_1 = +\sqrt{\frac{2}{121}}$ — El exponente 2 se despeja como raíz cuadrada al 2do miembro

$$\boldsymbol{x_1 = \frac{\sqrt{2}}{11}} \quad ; \quad \boldsymbol{x_2 = -\frac{\sqrt{2}}{11}}$$

Teorema del factor cero

Si el resultado de multiplicar dos factores es cero, al menos uno de ellos debe ser igual a cero, o incluso ambos podrían serlo. En general, para $a,b \in R$ esto se expresa como:

$$a \cdot b = 0 \Leftrightarrow a = 0 \text{ ó } b = 0$$

Este teorema es muy importante en la resolución de ecuaciones de segundo grado por el método de factorización.

Raíz cuadrada

Para todo $a, b \in \mathbb{R}$ y $b \geq 0$:

$$a^2 = b \Leftrightarrow a = \pm\sqrt{b}$$

La raíz cuadrada de un número positivo tiene dos valores, uno positivo y uno negativo. El único número con una sola raíz cuadrada es el cero.

AL-KHWARIZMI



Fuente: OpenAi, 2024

Su obra Kitab al-jabr wa almuqabalah, traducida al latín en el siglo XII, dio origen al término 'álgebra' y compila reglas para resolver ecuaciones lineales y cuadráticas, similares a las usadas hoy.

Actividad

Resolvemos ecuaciones de la forma $ax^2 + bx = 0$:

1) $4x^2 + 2x = 0$
2) $4x^2 - 16x = 0$
3) $13x^2 = 169x$
4) $x^2 = \frac{2x}{121}$
5) $12x^2 + \frac{3}{2}x = 0$
6) $\frac{x^2 + 2x}{2} = 6$

Resolvemos ecuaciones de la forma $ax^2 + c = 0$:

1) $81x^2 - 9 = 0$
2) $1024x^2 - 4 = 0$
3) $\frac{x^2}{4} - 25 = 0$
4) $\frac{100x^2 - 25}{10} = 10$
5) $x^2 - \frac{289}{225} = 0$
6) $\frac{x^2 + 51}{2} = 50$

Teorema del factor cero

La ecuación $x^2+1=0$ no tiene soluciones reales, porque ningún número real elevado al cuadrado satisface esta igualdad $x^2=-1$; pero el problema se superó con la construcción de números imaginarios y la invención de la unidad imaginaria $\boldsymbol{i}$, definida como:

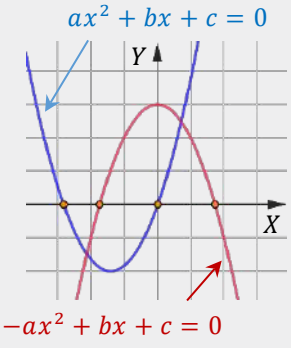
$$i=\sqrt{-1} \quad \Rightarrow \quad i^2=-1$$

Luego la solución de la ecuación:

$$x^2+1=0$$
$$x^2=-1$$
$$x=\pm\sqrt{-1}$$
$$\boldsymbol{x=\pm i}$$

Parábolas y ecuaciones cuadráticas

La gráfica de una ecuación de segundo grado es una parábola su forma es $y=ax^2+bx+c$. Su vértice tiene la coordenada $x=-\frac{b}{2a}$ y la parábola se abre hacia arriba o hacia abajo según el signo del término cuadrático.



Método de aspa simple para factorizar

El método del aspa simple es una técnica para factorizar trinomios de la forma:

$$\boldsymbol{ax^2\pm bx\pm c}$$

$$\boldsymbol{x^2\pm bx\pm c}$$

3. Resolución de ecuaciones completas

Una ecuación de segundo grado se puede resolver de varias maneras: de forma gráfica, por factorización, usando la fórmula general o completando el cuadrado.

a) Resolución gráfica

La gráfica muestra dónde la parábola cruza el eje "X"; el proceso para llegar a este resultado se explica en el siguiente ejemplo.

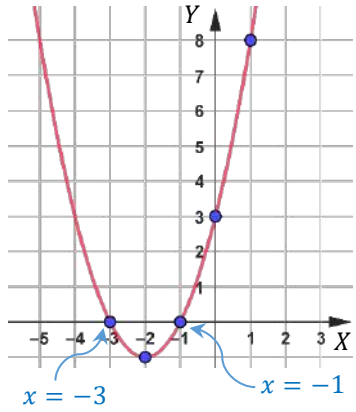
Ejemplo:

Resolvemos gráficamente $x^2+4x+3=0$.
El primer paso consideramos $y=x^2+4x+3$ y generamos una tabla de valores para poder trazar un gráfico.

x	$y=x^2+4x+3$	(x, y)
0	$y=x^2+4x+3$	(0, 3)
1	$1^2+4\cdot1+3=8$	(1, 8)
-1	$(-1)^2+4\cdot(-1)+3=0$	(-1, 0)
-2	$(-2)^2+4\cdot(-2)+3=-1$	(-2, -1)
-3	$(-3)^2+4\cdot(-3)+3=0$	(-3, 0)

El **segundo paso** a partir de esta tabla de valores se traza un gráfico en un plano cartesiano.

En el **tercer paso** buscamos las intersecciones de la parábola con el eje "X", y anotamos puntos de intersección en $\mathbf{x=-3}$ y $\mathbf{x=-1}$, que son las soluciones de la ecuación.



b) Resolución por factorización

La resolución por este método consiste en factorizar el trinomio, generalmente usando el método de aspa simple, y luego se iguala cada factor a cero.

Ejemplo:

Resolvemos $x^2-4x+3=0$

$$x^2-4x+3=0$$
$$x \quad -3 \longrightarrow -3x$$
$$x \quad -1 \longrightarrow -x$$
$$-4x$$

$$\Rightarrow \quad (x-3)(x-1)=0$$
$$x-3=0 \quad \text{ó} \quad x-1=0$$
$$\Rightarrow \quad x=3 \quad \text{ó} \quad x=1$$

Ejemplo:
Resolver $2x^2 + 5x - 3 = 0$

$$2x^2 + 5x - 3 = 0$$

$x \quad 3 \longrightarrow +6x$

$2x \quad -1 \longrightarrow -x$

$+5x$

$$\Rightarrow (x+3)(2x-1) = 0$$

$$x + 3 = 0 \quad \text{ó} \quad 2x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = -3 \quad \text{ó} \quad 2x = 1$$

$$\Rightarrow x_1 = -3\,; \quad x_2 = \frac{1}{2}$$

c) Resolución por factorización

Se tiene la ecuación segundo grado $ax^2 + bx + c = 0$, sus raíces o soluciones se calculan por la formula general:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

El término dentro de la raíz cuadra, $\Delta = b^2 - 4ac$, se llama discrimínate y determina la naturaleza de sus soluciones:

- Si $\Delta > 0$, hay dos soluciones reales y distintas.
- Si $\Delta = 0$, hay una única solución real.
- Si $\Delta < 0$, no tiene soluciones reales.

Ejemplo:
Resolver $3x^2 + 2x - 5 = 0$

Identificando $a = 3$, $b = 2$ y $c = -5$, luego en la fórmula general:

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-5)}}{2 \cdot 3} \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 60}}{6}$$

$$\Rightarrow x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{64}}{6}$$

$$\Rightarrow x_{1,2} = \frac{-2 \pm 8}{6}$$

De donde:

$$x_{1,2} = \begin{cases} x_1 = \dfrac{-2+8}{6} = \dfrac{6}{6} = 1 & \Rightarrow x_1 = 1 \\ x_2 = \dfrac{-2-8}{6} = \dfrac{-10}{6} = -\dfrac{5}{3} & \Rightarrow x_2 = -\dfrac{5}{3} \end{cases}$$

Por tanto, las soluciones son:

$$x_1 = 1\,; \quad x_2 = -\frac{5}{3}$$

Babilonios



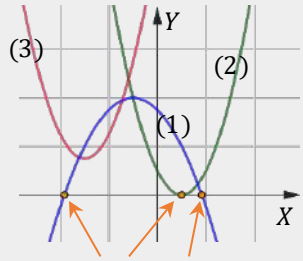
Fuente: OpenAi, 2024

Existen pruebas de que los babilonios, alrededor del año 1600 a.C., ya sabían cómo resolver ecuaciones de segundo grado, aunque no contaban con una notación algebraica para expresar la solución.

Babilonios

Las soluciones o raíces de una ecuación de segundo grado son los valores x_1 y x_2, si existen, que hacen cierta la ecuación. Gráficamente, las raíces se encuentran donde la parábola corta el eje "X".

$$ax^2 + bx + c = 0, \; a \neq 0$$



Soluciones

- (1) tiene dos soluciones diferentes.
- (2) tiene dos soluciones iguales.
- (3) no tiene soluciones reales.

Actividad

Resolvemos graficando:

1) $x^2 - 7x + 3 = 0$
2) $x^2 + 3x + 2 = 0$
3) $x^2 - 8x + 7 = 0$

Resolvemos factorizando:

1) $m^2 - m + 14 = 0$
2) $m^2 - 2m - 8 = 0$
3) $3m^2 - 15m = 18$

Resolvemos por la formula general:

1) $w^2 + w - 30 = 0$
2) $w^2 = -6w - 9 = 0$
3) $2w^2 = 24 - 2w = 0$
4) $w^2 = -4 - 6w$
5) $9t^2 = 6 - 6t$
6) $t^2 - 4t = -2$

Completando cuadrados

En la ecuación

$$ax^2+bx+c=0$$

Para completar cuadrado se sugiere:

- *El termino constante "c" debe estar en un lado de la ecuación.*
- *Si $a \neq 1$, se divide todos los términos entre a.*
- *Se suma en ambos lados de la ecuación, el cuadrado de la mitad del coeficiente de "x", es decir:*

$$\left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

- Se factoriza el trinomio y resulta cuadrado de un binomio.
- Tomando raíz cuadrada en ambos lados.
- Se despeja "x".

d) Resolución completando cuadrados

Completar el cuadrado es una técnica que permite reescribir una ecuación cuadrática en la forma $(x \pm a)^2 + b$.

Ejemplo:

Resolvemos $x^2-4x+3=0$

$x^2-4x+3=0$	Llevar el término independiente al segundo miembro
$x^2-4x=-3$	Se completa al cuadrado
$x^2-4x+\mathbf{2^2}=-3+\mathbf{2^2}$	Sumando 2^2 en ambos miembros
$(x-2)^2=1$	Trinomio cuadrado perfecto
$x-2=\pm\sqrt{1}$	Propiedad de raíz cuadrada
$x-2=\pm 1$	

De donde:

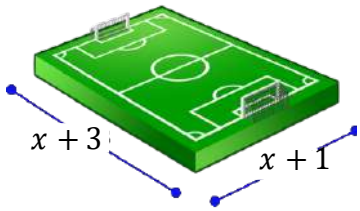
$$x-2=\pm 1 \Rightarrow \begin{cases} x_1-2=+1 \Rightarrow x_1=3 \\ x_2-2=-1 \Rightarrow x_2=1 \end{cases}$$

Por tanto, las soluciones son: $x_1=3$; $x_2=1$

3. Resolución de problemas aplicados al contexto y la tecnología

En el siguiente apartado resolvemos algunos problemas de ecuación de segundo grado.

Problema La cancha de la unidad educativa Bolivia tiene un área de 195 m². Utilizando la figura proporcionada, encontramos la longitud de sus lados.



Solución

Área rectangular:

$A=(x+3)(x+1)=195$
$x^2+4x+3=195$
$x^2+4x-192=0$
$(x-12)(x+16)=0$
$\Rightarrow x=12; x=-16$

Por tanto, los lados miden $12+1$ y $12+3$ metros es decir, 13 y 15 metros.

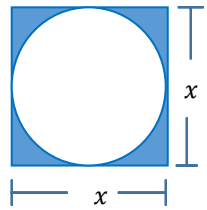
Problema

Calculamos el área de la parte sombreada. Sabiendo que el área del cuadrado es 36 m.

Solución

Área del cuadrado:

$A=x\cdot x=36$
$x^2=36 \Rightarrow x=\pm\sqrt{36}$
$\Rightarrow x=\pm 6$
$\Rightarrow x_1=6;\ x_2=-6$



De donde, lado del cuadrado es 6 m, entonces el radio del circulo es $r=3$ m, luego área pedida será:

$$A_S=A_{\square}-A_{\odot}=36-\pi r_2=36-\pi\cdot 3^2=9(4-\pi)$$
$$\Rightarrow A_S=9(4-\pi)\ \text{m}^2$$

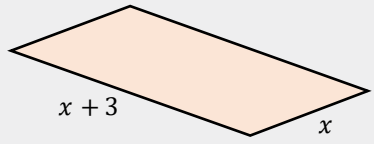
Actividad

Resolvemos completando cuadrados:

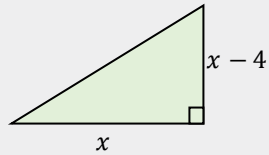
1) $y^2=-10y-24$
2) $x^2+2x=6$
3) $a^2-12a=-35$
4) $a^2+4a=-32$
5) $y^2-6y=3$
6) $a^2-8a=-11$
7) $m^2+4m=-2$

Resolvemos los siguientes problemas:

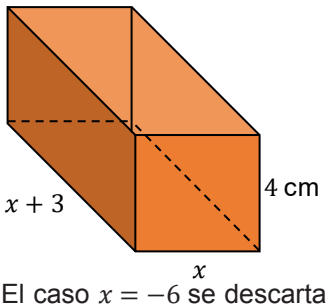
1) El largo de un rectángulo es 3 pies más grande que su ancho. Determine las dimensiones del rectángulo, si su área es 28 pies cuadrados.



2) Sabiendo que un triángulo rectángulo tiene un área de 320 m². Calcular las dimensiones de sus lados.



Problema: Una compañía de cosméticos diseña una caja sin tapa para empacar sus productos con un volumen de 72 cm^3. Sus dimensiones están representas en la gráfica. Hallar las dimensiones de la caja.



Solución

Volumen de la caja:

$V = 4 \cdot x \cdot (x+3) = 72$

$4x^2 + 12x = 72$

$x^2 + 3x - 18 = 0$

$(x-3)(x+6) = 0$

$x - 3 = 0 \ \vee \ x + 6 = 0$

$\Rightarrow \ x = 3; x = -6$

(El caso $x = -6$ se descarta porque el problema trata de encontrar longitudes, cuyos valores siempre son números reales no negativos).

Así $4, 3$ y $3 + 3 = 6$ son las dimensiones de la caja.

Problema: Determina las dimensiones de un terreno que ocupa un área de 72 m^2 y además uno de los lados es 18 unidades menos que el otro.

Solución



Datos:

x: es un lado

$x - 18$: el otro lado

Planteamos la ecuación del área rectangular del terreno:

$A = x \cdot (18 - x) = 72$

$18x - x^2 = 72 \ \Rightarrow \ x^2 - 18x + 72$

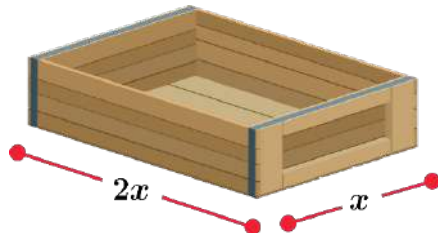
$\Rightarrow \ (x-12)(x-6)$

$\Rightarrow \ x = 12; x = 6$

Por tanto, los lados miden 6 y 12 unidades.

VALORACIÓN

En nuestra vida cotidiana, muchas veces debemos calcular el área de cierto espacio, para acomodar algo para construir algo, a veces el área de un lote de terreno o el área de cajas y otros objetos. Un ejemplo de esto involucra construir una caja rectangular en donde la base de un lado debe tener el doble de la longitud del otro lado.



Analizamos y respondemos:

- ¿Qué otras aplicaciones en la vida cotidiana tienen las ecuaciones cuadráticas?
- ¿En qué áreas científicas se utilizan las ecuaciones cuadráticas?

PRODUCCIÓN

La construcción de objetos que tengan formas geométricas requiere el manejo de ecuaciones de segundo grado, es importante investigar y aplicar la teoría de ecuaciones cuadráticas para ampliar nuestro aprendizaje.

Resolvemos:

Una de las leyes importantes en matemática es el Teorema de Pitágoras, señala que en todo triángulo rectángulo se cumple que, la suma de los cuadrados de las longitudes de sus catetos es igual al cuadrado de la longitud de su hipotenusa. Investigamos otros ejemplos en nuestro entorno.



a: cateto

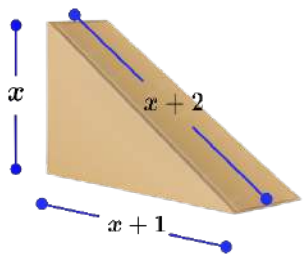
b: cateto

c: hipotenusa

$c^2 = a^2 + b^2$

Resolvemos:

En la figura observamos una caja de madera triangular. Utilizando el Teorema de Pitágoras, calculamos la hipotenusa del triángulo rectángulo, sabiendo que las medidas de sus lados son tres números consecutivos.



REFORZANDO MIS APRENDIZAJES

POTENCIACIÓN

1) Aplicamos las propiedades de potenciación:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad ; \quad \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

a) $a^{12} \cdot a^{24} \cdot a^{48}$

b) $10^2 \cdot 10^2$

c) $2 \cdot 2^2 \cdot 2^3 \cdot 2^4$

d) $2^x \cdot 2^{x-1} \cdot 2^{1-2x}$

e) $3^x \cdot 3^{x-3} \cdot 3^{4-x}$

f) $5^{n-1} \cdot 5^{n+3} \cdot 5^{-2n}$

g) $\dfrac{2^3}{2^2}$

h) $\dfrac{2^{4+2n}}{2^{n-2}}$

i) $\dfrac{3^{5x-5}}{3^{5x-4}}$

j) $\dfrac{2^{x^2-3x+1}}{2^{x^2-3x-1}}$

2) Aplicamos las propiedades de potenciación:

$$a^0 = 1; \ (a^m)^n = a^{(m \cdot n)}$$

a) $2a^0 + a^2 - a^0$

b) $(2024)^2 \cdot (2024)^{-2}$

c) $2^2 \cdot 2^2 \cdot 2^{-4}$

d) $a^{2x} \cdot a^{x+3} \cdot a^{-3-3x}$

e) $(-1)^{x+3} \cdot (-1)^{x-3}$

f) $e^{x-1} \cdot e^{x+3} \cdot e^{1-2x}$

g) $(2^2)^2$

h) $[2^0]^2 + [2^{\frac{5}{3}}]^3$

i) $(1^{2x})^{2025}$

j) $[(2^3)^2]^2$

k) $[2^{\frac{3}{2}}]^2 - [2^{\frac{1}{2}}]^2$

3) Aplicamos las propiedades de potenciación:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad ; \quad (a \cdot b)^m = a^m \cdot a^m$$

a) $2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}$

b) $(2x)^2 \cdot (2x)^{-3}$

c) $2^{-2} \cdot 2^{-2} \cdot 2^{-2}$

d) $m^{2x} \cdot m^{x-5} \cdot m^{3-3x}$

e) $(-2)^{x-3} \cdot (-2)^{4-3x}$

f) $e^{2x-1} \cdot e^{x-3} \cdot e^{1-2x}$

g) $(2^2 \cdot 2^{-1})^{-3}$

h) $[2^{-2}]^2 - [2^{-\frac{1}{3}}]^3$

i) $(2^0 \cdot 2^{-2} \cdot 2^2)^{-2}$

j) $[(2^{-2} \cdot 2^2)^{-2}]^{-2}$

k) $[2^{\frac{3}{2}}]^2 - [2^{\frac{1}{2}}]^2$

4) Aplicamos las propiedades de potenciación:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m} \quad ; \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$$

a) $\left(\frac{3}{2}\right)^4$

b) $\left(\frac{1}{10}\right)^3$

c) $\left(\frac{2}{5}\right)^4$

d) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-4} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-4}$

e) $\left(\frac{3}{2}\right)^{-4} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4$

f) $\left(\frac{3}{2}\right)^{-4} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$

5) Simplificamos utilizando propiedades de exponentes:

a) $\dfrac{a^{17} \cdot a^{-29}}{a^{-15} \cdot a}$

b) $\dfrac{a^7 \cdot a^{-9}}{a^{-5} \cdot a^5} - \dfrac{a^0 \cdot a^2}{a^{-2} \cdot a^2}$

c) $\left(\frac{2}{5}\right)^0 - \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 1$

d) $\left(\frac{9}{4}\right)^{12} \cdot \dfrac{8^8}{3^{22}} - \dfrac{2^{12} \cdot 5^{10}}{(2 \cdot 5)^{10}}$

g) $\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{2}\right)^{-2} + \left(\frac{5}{2} \cdot \frac{4}{5}\right)^{-2}$

h) $\left(\frac{2x}{xy}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{2x}{xy}\right)^2$

i) $\left(\frac{x}{2}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{x}{3}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{x}{3}\right)^{-1}$

j) $\left[\left(\frac{x}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{x}{3}\right)^2\right] \div \left(\frac{x}{6}\right)^{-1}$

6) Las bacterias son seres vivos minúsculos que se reproducen dividiéndose por la mitad cada cierto tiempo. Si suponemos que una bacteria se divide cada minuto.

En ese caso, después de dos minutos tendríamos cuatro bacterias, a los tres minutos ocho bacterias y así sucesivamente. ¿Cuántas bacterias tendríamos a los 10 minutos?



7) Una persona escucha un rumor, tres horas después ya se lo había contado a dos personas, cada una de las cuales, tres horas después se lo cuentan a otras dos que no lo conocían y así sucesivamente. ¿Cuántas personas han escuchado el rumor después de 18 horas?



8) Un tipo de bacteria se coloca en una solución nutritiva para que se multiplique. Las bacterias se dividen en dos cada 30 minutos. Si inicialmente hay 15 bacterias, y cada una se divide en dos cada media hora, ¿cuántas bacterias habrá en tres horas? Expresa el resultado en forma de potencia.



Fuente: OpenAi, 2024

RADICACIÓN

1) Utilizamos la definición de radicación:

a) $\sqrt{4} = 2 \Leftrightarrow 2^2 = 4$

b) $\sqrt{9} = __ \Leftrightarrow __ = __$

c) $\sqrt{121} = __ \Leftrightarrow __ = __$

d) $\sqrt{289} = __ \Leftrightarrow __ = __$

e) $\sqrt[3]{1728} = __ \Leftrightarrow __ = __$

f) $\sqrt[3]{512} = __ \Leftrightarrow __ = __$

g) $\sqrt[5]{32} = __ \Leftrightarrow __ = __$

h) $\sqrt[7]{128} = __ \Leftrightarrow __ = __$

i) $\sqrt[7]{2187} = __ \Leftrightarrow __ = __$

2) Aplicamos las propiedades de potenciación. Expresar como exponente fraccionario o viceversa:

$$\sqrt[n]{a^m} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = a^{\frac{m}{n}}$$

a) $\sqrt[3]{3^2} = 3^{\frac{2}{3}}$

b) $\sqrt[3]{3^5}$

c) $\sqrt[3]{4^3}$

d) $\sqrt[5]{4^2}$

e) $\sqrt{3}$

f) $\sqrt{3^{10}}$

g) $\sqrt[5]{x^{-1}} = 3^{\frac{2}{3}}$

h) $\sqrt[3]{(x+y)^5}$

i) $\sqrt[5]{(a+b)^2}$

j) $\sqrt[3]{(1-x)^{-2}}$

k) $\sqrt{\left(\frac{1}{x}\right)^3}$

3) Aplicamos las propiedades de radicación y simplificar:

$$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

a) $\sqrt{20} = \sqrt{4 \cdot 5} = 2\sqrt{20}$

b) $\sqrt{50}$

c) $\sqrt{80}$

d) $\sqrt{120}$

e) $\sqrt[3]{54}$

f) $\sqrt[3]{625}$

g) $\sqrt{800}$

h) $\sqrt{1024}$

i) $\sqrt[3]{128}$

j) $\sqrt[3]{3125}$

k) $\sqrt[5]{64} = 3^{\frac{2}{3}}$

l) $\sqrt[7]{(1+y)^5}$

m) $\sqrt[5]{(a+b)^2}$

n) $\sqrt[3]{1+x+y}$

o) $\sqrt[3]{(x+y+z)^5}$

p) $\sqrt{\left(\frac{1}{x}\right)^4}$

q) $\sqrt[3]{\left(\frac{1}{x}\right)^5}$

4) Aplicamos las propiedades de radicación y simplificar:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

a) $\sqrt[3]{\frac{8}{27}} = \frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt[3]{27}} = \frac{2}{3}$

b) $\sqrt[3]{\frac{125}{64}}$

c) $\sqrt{\frac{120}{4}}$

d) $\sqrt{\frac{100}{80}}$

g) $\sqrt[3]{\frac{a^7}{a^3}}$

h) $\sqrt[3]{\frac{125}{64}}$

i) $\sqrt{\frac{120}{4}}$

j) $\sqrt{\frac{100}{80}}$

5) Aplicamos las propiedades de radicación y simplificar:

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$$

a) $\sqrt{\sqrt{2}}$

b) $\sqrt{\sqrt{x}}$

c) $\sqrt{\sqrt[3]{64}}$

d) $\sqrt{\sqrt[3]{\frac{1}{729}}}$

e) $\sqrt[3]{\frac{a^{12}}{a^6}}$

g) $\sqrt{\sqrt{\sqrt{64}}}$

h) $\sqrt{\sqrt{\sqrt{\frac{x^6}{4096}}}}$

i) $\sqrt{\frac{120}{4}}$

j) $\sqrt{\sqrt{\frac{x^{2025}}{x^{2024}}}}$

6) Igualamos los índices:

a) $\sqrt{3}\ ;\ \sqrt[3]{3}$

b) $\sqrt{3}\ ;\ \sqrt[3]{3}\ ;\ \sqrt[5]{2}$

c) $2\sqrt{2}\ ;\ 4\sqrt[3]{5}$

d) $a\sqrt{2}\ ;\ a\sqrt[5]{2}$

e) $2\sqrt{x}\ ;\ \sqrt[3]{x}\ ;\ 2\sqrt[5]{x}$

f) $2\sqrt{\frac{a}{b}}\ ;\ \sqrt[3]{\frac{a}{b}}$

7) Sumamos y restamos:

a) $B = 2\sqrt{3} - \sqrt{3} + 10\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 12\sqrt{3}$

b) $C = 12\sqrt{a} - 22\sqrt{a} - 15\sqrt{a} + 4\sqrt{a}$

c) $D = 7\sqrt{x} - 2\sqrt{x} - 30\sqrt{x} - 2\sqrt{x}$

d) $E = \sqrt{x} + 20\sqrt{x} - 21\sqrt{x} - 2\sqrt{x}$

e) $L = 6\sqrt{x+y} - \sqrt{x+y} - 5\sqrt{x+y}$

g) $M = 7\sqrt{x-y} - \sqrt{x-y} - 6\sqrt{x-y}$

8) Multiplicamos

a) $S = \sqrt{3} \cdot \sqrt{3}$

b) $A = \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}$

c) $A = \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}$

d) $U = \sqrt{x} \cdot \sqrt{4x}$

e) $E = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt{3}$

f) $L = \sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{4}$

g) $V = \sqrt[3]{m} \cdot \sqrt[3]{m} \cdot \sqrt[3]{m}$

h) $I = \sqrt[5]{m^2} \cdot \sqrt[5]{m} \cdot \sqrt[5]{m^2}$

i) $E = \sqrt[3]{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{2}}$

j) $N = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{3}$

9) Dividimos:

a) $J = \frac{\sqrt{10000}}{\sqrt{144}}$

b) $E = \frac{8\sqrt{100x^2}}{2\sqrt{4x^4}}$

c) $R = \frac{\sqrt[3]{54}}{\sqrt{20}}$

f) $U = \frac{12\sqrt{2xy}}{3\sqrt{xy}}$

g) $S = \frac{8\sqrt{(a+b)^2}}{2\sqrt{a^2+2ab+b^2}}$

h) $A = \frac{\sqrt[3]{a+b}}{\sqrt{a+b}}$

10) Descomponemos en radicales simples:

a) $S = \sqrt{2+2\sqrt{5}}$

b) $U = \sqrt{4+2\sqrt{3}}$

c) $C = \sqrt{5+2\sqrt{7}}$

d) $R = \sqrt{8+2\sqrt{3}}$

f) $U = \sqrt{1+2\sqrt{9}}$

g) $R = \sqrt{10+2\sqrt{4}}$

h) $U = \sqrt{12+2\sqrt{3}}$

i) $S = \sqrt{5+2\sqrt{2}}$

RACIONALIZACIÓN

1) Racionalizamos: Caso $\frac{B}{\sqrt{A}}$:

a) $S = \frac{1}{\sqrt{17}}$

b) $A = \frac{1}{\sqrt{13}}$

c) $N = \frac{8}{\sqrt{20}}$

d) $T = \frac{1}{\sqrt{30}}$

e) $A = \frac{2}{2\sqrt{5}}$

f) $C = \frac{8}{12\sqrt{2}}$

g) $R = \frac{1}{2\sqrt{3}}$

h) $C = \frac{a}{\sqrt[3]{3}}$

i) $O = \frac{a}{\sqrt[3]{10a}}$

j) $C = \frac{1}{\sqrt{x+y}}$

k) $H = \frac{3}{\sqrt{9(x-y)}}$

l) $A = \frac{8}{2\sqrt{16(a-b)}}$

m) $B = \frac{2a}{a\sqrt{4a+4b}}$

2) Racionalizamos: Caso $\frac{C}{\sqrt{A+b}}$

a) $M = \frac{1}{\sqrt{2}-2}$

b) $A = \frac{1}{\sqrt{5}-5}$

c) $R = \frac{8}{8-\sqrt{8}}$

d) $D = \frac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}$

e) $A = \frac{1}{\sqrt{x}-\sqrt{y}}$

f) $C = \frac{2}{2\sqrt{2}+\sqrt{3}}$

g) $R = \frac{1}{\sqrt{3}-5\sqrt{2}}$

h) $C = \frac{x}{\sqrt{x}-\sqrt{y}}$

i) $O = \frac{1}{\sqrt{8-\sqrt{8}}}$

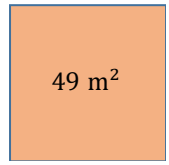
j) $C = \frac{1}{\sqrt{2-\sqrt{2}}}$

k) $H = \frac{1}{\sqrt{\sqrt{5}+\sqrt{2}}}$

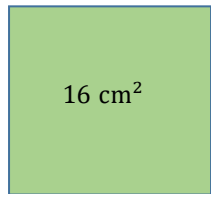
l) $A = \frac{1}{2\sqrt{\sqrt{2}-\sqrt{3}}}$

m) $B = \frac{1}{\sqrt[3]{2}+\sqrt[3]{5}}$

3) Si el área de un cuadrado es igual a 49 m², ¿cuál es la medida de su lado?



4) El área de un cuadrado es igual a 16 cm², ¿cuál es perímetro del cuadrado?



5) Una mesa cuadrada tiene una superficie de 121 dm², ¿cuál es la medida del lado de la mesa cuadrada?

6) Ana corre 5 vueltas alrededor de un jardín rectangular, cuya área es de 600 m². Si la longitud del jardín es el doble de su ancho, ¿cuántos metros recorre Ana en total?



7) En la unidad educativa CONVIFACG se quieren distribuir 625 estudiantes, formando un cuadrado, ¿cuántos estudiantes habrá en cada lado del cuadrado?

ECUACIONES LINEALES

1) Resolvemos:

a) $6x-2=4x-5$ **f)** $3x+8=8x-8$

b) $x+5=3x-5$ **g)** $x-10=3x-10$

c) $10x-2=x-1$ **h)** $2023x-2=2024x$

2) Resolvemos:(ecuaciones con signos de agrupación)

a) $6(x-2)=x$ **f)** $-[-(x-1)-1]=-(x-1)$

b) $-(x+5)=x$ **g)** $x-[-(x+5)-7]=-x$

c) $-2=-(1-x)$ **h)** $1-\{-[-(x-1)-1]\}=1$

3) Dividimos:

a) $\frac{x}{4}-\frac{x-2}{4}=\frac{1}{4}$ **f)** $\frac{x}{5}-\frac{x-2}{5}=\frac{x}{10}$

b) $\frac{x+5}{2}-\frac{4x-2}{5}=-\frac{2}{3}$ **g)** $\frac{x-5}{3}-\frac{x-1}{9}=-\frac{1}{3}$

c) $\frac{2x-5}{7}-\frac{2-x}{5}=\frac{x-2}{10}$ **h)** $\frac{x-1}{8}+\frac{2-x}{16}=-\frac{x-1}{8}$

4) Resolvemos: (ecuaciones fraccionarias)

a) $\frac{x}{x-1}+\frac{2}{x+1}=3$

b) $\frac{x+1}{x-1}+\frac{x-1}{x+1}=5$

c) $\frac{5x}{x^2-4}+\frac{1}{x-2}=\frac{4}{x+2}$

f) $\frac{2x-4}{x^2-1}=\frac{x+1}{x-1}+\frac{12}{x+1}$

g) $\frac{x^2+x+3}{x^2-x+3}=\frac{2x+5}{2x+7}$

h) $\frac{5}{1+x}-\frac{3}{1-x}-\frac{6}{1-x^2}=0$

5) Resolvemos (ecuaciones literales)

a) $abx=a-x(a^2+b^2)-b(ax-1)$

b) $(m-4)x+(m-5)x=(x-5)m+(x-4)m$

c) $(x+m)^2-(x+n)^2=(m-n)^2$

d) $\frac{3(a-x)}{b}-\frac{2(b-x)}{a}=\frac{2b^2-6a^2}{ab}$

e) $\frac{x+a}{x-a}=\frac{x-a}{x+a}-\frac{a(2x+ab)}{x^2-a^2}$

6) Busca un número sabiendo que si se le divide entre 3 y al resultado se le suma 2 se obtiene 5.

7) La suma de tres números consecutivos es 48, ¿cuáles son los números?

8) El perímetro de un rectángulo es 12 metros, si su base mide 4 metros, ¿cuánto mide la altura?

9) En un rectángulo la base mide el doble que la altura y su perímetro es 132 metros, ¿cuánto miden la base y la altura?

ECUACIONES CUADRÁTICAS

1) Resolvemos (ecuaciones incompletas)

a) $m^2-9m=0$ **g)** $81t^2-=0$

b) $-4x^2-x=0$ **h)** $121k^2-36=0$

c) $16t^2-8t=0$ **i)** $144k^2-169=0$

d) $100x^2-10x=0$ **j)** $196x^2-\frac{1}{36}=0$

e) $169x^2-13x=0$ **k)** $\frac{t^2}{100}-\frac{1}{400}=0$

f) $25t^2-25x=0$

2) Resolvemos por factorización:

a) $m^2+10m+9=0$ **g)** $8t^2-12t-36=0$

b) $-4m^2+m+1=0$ **h)** $6k^2+5k-6=0$

c) $8t^2+10t+3=0$ **i)** $15k^2-7k-4=0$

d) $t^2+2t-15=0$ **j)** $x^2+24x+143=0$

e) $t^2-18t+77=0$ **k)** $t^2+17t+72=0$

f) $2t^2+8t+8=0$ **l)** $4t^2-7t+3=0$

3) Igualamos los índices:

a) $m^2+2m+6=0$ **f)** $2t^2-7t+4=0$

b) $-x^2-7x+12=0$ **g)** $20=-5k^2-5k$

c) $4x^2+3x-22=0$ **h)** $2k^2=3k-2$

d) $t^2+4t-21=0$ **i)** $5t^2-7t-90=0$

e) $x^2+63=16x$ **j)** $4t^2+3t=22$

4) Sumamos y restamos:

a) $m^2+6m-16=0$ **f)** $t^2+2t=3$

b) $x^2-12x+20=0$ **g)** $7=k^2+6k$

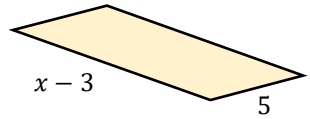
c) $t^2=-10t-16$ **h)** $6k^2=8-13k$

5) Halla dos números cuya diferencia sea 5 y la suma de sus cuadrados sea 73.

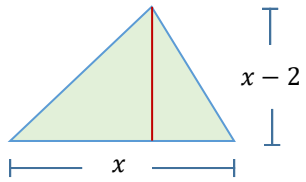
6) La suma de los cuadrados de dos números naturales consecutivos es 181. Hallar dichos números.

7) Si se aumenta el lado de un cuadrado en 4 cm, el área aumenta en 80 cm². Calcula el lado del cuadrado.

8) Un rectángulo tiene área de 10 cm². Considerando la gráfica, hallar las longitudes de sus lados



9) Un triángulo tiene área de 16 cm². Considerando la gráfica, hallar la ecuación que representa su área.



BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: MATEMÁTICA

Aguilar Márquez, A., Bravo Vázquez, F., Gallegos Ruiz, H., Cerón Villegas, M., & Reyes Figueroa, R. (2009). *Matemáticas simplificadas*. Pearson Educación de México.

Allen, R. A. (2007). *Álgebra Elemental*. Pearson. México.

Allen, R. A. (2008). *Álgebra Intermedia*. Pearson. México.

Baldor, A. (2008). *Álgebra* (2.ª ed.). Patría. México.

Chapman, H., & Libertini, L. (2020). *Descomposición de fracciones y fracciones parciales*. LibreTexts.

Dennis, G. Z. (2012). *Álgebra y trigonometría*. McGraw-Hill. México.

Diccionario de Matemáticas. (2000). Editorial Cultural S.A. Polígono Industrial Arroyomolinos – España.

Earl, W. S. (2009). *Álgebra y trigonometría*. Cengage Learning Editores. México.

Fmaima. (2015, marzo 23). *Fracciones algebraicas*. SlideShare.

Londoño, N., & Bedoya, H. (2003). *Matemática Progresiva 3*. Grupo Editorial Norma S.A. – Colombia.

Madrid. (2020, 29 de febrero). *Los polinomios y sus aplicaciones*. Matemáticas y sus fronteras. https://www.madrimasd.org/blogs/matematicas/2020/02/29/147396

Ministerio de Educación. (2023). *Subsistema de Educación Regular. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Texto de aprendizaje. 3er año, primero, segundo y tercer trimestre.* La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación. (2023). *Currículum Base: Educación Secundaria Comunitaria Productiva*. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación. (2023). *Prontuario de mis aprendizajes Matemática*.

Murray, R. (2007). *Álgebra Superior*. McGraw-Hill. México.

Olmos Millán, A., & Martínez C, L. C. (2003). *Matemática Práctica 3*. Editorial Voluntad S.A. – Colombia.

Soto, F., Mosquera, S., & Gómez, C. P. (2005). *La caja de polinomios*. Matemáticas: Enseñanza Universitaria, 13(1), 83-97.

Valencia, L. R. (2023). *Compilado de Matemática 3* [texto inédito].

Vázquez Vidal, G. (2018). *Usos y curiosidades del máximo común divisor y del mínimo común múltiplo que nunca te habías imaginado*. WordPress. Recuperado el 28 de agosto de 2023, de https://gloriavazquezvidal.wordpress.com/2018/09/06/usos-y-curiosidades-del-maximo-comun-divisor-y-del-minimo-comun-multiplo-que-nunca-te-habias-imaginado/

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Naturales

Biología Geografía

TERCER AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

ARMONÍA EN LA ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ORGÁNICOS

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto basado en la publicación de Carrie Arnold (2021) en la revista National Geographic:

Los fuertes mordiscos de las arañas, otros animales pequeños y su relación con los metales pesados

El científico Roberth Schofield, ha revelado que algunos de los más pequeños y poderosos depredadores del planeta, como arañas y escorpiones, poseen una estructura atómica única en sus mandíbulas y aguijones. Estos diminutos instrumentos de caza están reforzados a nivel molecular con metales pesados como el zinc y el cobre, otorgándoles una dureza y resistencia extraordinarias.

A diferencia de la biomineralización convencional, los invertebrados han desarrollado una estrategia más sofisticada, integrando uniformemente los metales con las proteínas estructurales. Este arreglo les permite ahorrar energía al realizar tareas como cortar hojas o perforar presas, pues sus herramientas naturales son más afiladas y duraderas.

Este hallazgo, no solo revela los logros de la ingeniería evolutiva, sino que también abre un mundo de posibilidades para la ciencia de materiales. Al imitar estos principios, la humanidad podría desarrollar nuevos materiales ligeros, resistentes y eficientes, con aplicaciones transformadoras en campos como la electrónica y la medicina.

Fuente: (Arnold, 2021)



Fuente: Fotografía de Emanuele Biggi, Nature Picture Library

Actividad

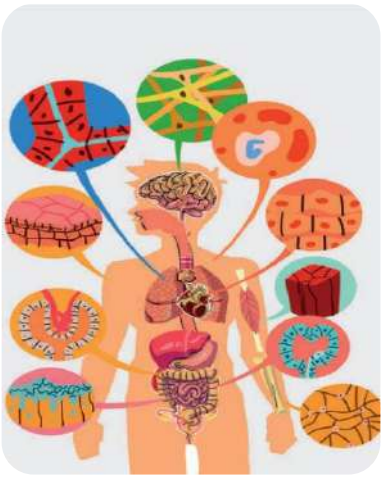
Analizamos la situación y en base a ella reflexionamos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué entendemos por biomineralización convencional?
- ¿Qué tipo de estructura atómica única poseen las mandíbulas y aguijones de pequeños depredadores como arañas y escorpiones?

TEORÍA



Tipos de tejidos animales



1. Organización del cuerpo animal

La vida permanece en tiempo y espacio, organizándose desde partículas invisibles hasta formar sistemas especializados, que se construyen a partir de la combinación y recombinación de componentes básicos, las estructuras que se forman son complejas y funcionales, este es el nivel de organización de la materia.

Niveles de organización de la materia

Nivel químico
Composición y estructura molecular de la materia viva.

- **Subatómico,** protones, neutrones, electrones.
- **Atómico,** elementos químicos como Hierro (Fe).
- **Molecular,** formadas por dos o más átomos, ejemplo: (H_2O).
- **Supramolecular,** estructuras que se replican, como proteínas.

Nivel biológico
La vida se expresa desde la célula hasta los organismos complejos.

- **Célula,** unidad básica de todo ser vivo.
- **Tejido,** conjunto de células similares, realizan una función específica. Existen el tejido vegetal y animal.
- **Órgano,** formado por diversos tejidos, con función coordinadora.
- **Sistema,** conjunto de órganos que colaboran en una función.
- **Aparato,** conjuntos de diferentes sistemas que generan funciones complejas y coordinadas.
- **Individuo,** tiene características propias que lo diferencian de otros, interactúa con su medio.

Nivel ecológico
Se manifiesta la interacción entre los seres vivos y el medio, desde las especies hasta la biósfera.

- **Especie,** grupo de individuos con características comunes.
- **Población,** son de la misma especie, viven en un mismo lugar, buscan alimentos, sobreviven y se reproducen.
- **Comunidad,** conjunto de diferentes poblaciones que habitan e interactúan en un mismo espacio.
- **Ecosistema,** los organismos interactúan con su medio, se adaptan a los cambios ambientales, facilitan el flujo de energía.
- **Biósfera,** abarca desde la atmósfera hasta la profundidad del océano, incluye a seres vivos y su medio ambiente.

La estructura corporal de los animales está organizada biológicamente, desde la forma de vida más simple como la célula hasta el más complejo conocido como individuo, quien tiene la capacidad de mantener un equilibrio interno, la organización y función de todos sus componentes, haciendo posible su adaptación al entorno que esta continuamente cambiando.

a) Nivel celular, la célula es la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Se conoce dos tipos de células, las procariotas que carecen de un núcleo diferenciado y sistemas membranosos y las eucariotas, poseen organelos membranosos y núcleo verdadero.

Entre las células eucariotas se distinguen dos tipos principales: las **células vegetales** que forman parte esencial de la estructura corporal de las plantas y las **células animales** que constituyen a los tejidos, órganos, sistemas y aparatos propios de los animales.

b) Nivel tisular o de los tejidos, las células se unen para formar tejidos, son de aspecto similar y cumplen una función común. En los animales, se organizan en cuatro grupos principales: tejido epitelial, tejido conectivo, tejido muscular y tejido nervioso.

- **Tejido epitelial,** cubre toda la estructura corporal de órganos y el interior de las cavidades. Otorga protección, absorción, secreción y filtración. Según la forma de sus células se clasifican en epitelio plano, cúbico, cilíndrico simple, cilíndrico ciliado, con células de transición, plano estratificado.

¡Es hora de resumir! Revisa fuentes confiables y completa la tabla.

Epitelio	Generalidades
Plano o escamoso	Tiene células planas y delgadas, están en el revestimiento de los alvéolos pulmonares y vasos sanguíneos.
Cúbico	
Cilíndrico simple	Tiene células alargadas en forma de columna o cilindro. Se ubican en el revestimiento del intestino delgado y en las glándulas gástricas.
Cilíndrico ciliado	
Con células de transición	Sus células pueden cambiar de forma y se pueden estirar, se encuentran en el revestimiento de la vejiga urinaria.
Plano estratificado	

- **Tejido Conectivo,** sus células secretan una sustancia llamada Matriz Extracelular que varía en densidad y es abundante. Facilita la conexión, soporte, protección, almacenamiento de energía, transporte de sustancia, entre los diferentes tejidos y órganos del cuerpo. Se especializan en seis grupos:

Tejido	Generalidades	
Laxo	Prioriza la reparación de tejidos, defensa inmunológica, difusión de nutrientes, gases y desechos. Brinda soporte, flexibilidad, rellena espacios entre los músculos, los vasos sanguíneos y en los órganos internos. Presenta fibroblastos, células irregulares y alargadas.	
Fibroso	Une la piel a los músculos, mantiene a las glándulas en su posición, da resistencia y soporte a los tejidos y órganos del cuerpo. Los fibroblastos secretan una matriz extracelular densa y rica en fibras de colágeno. Presente en ligamentos, tendones, cápsulas articulares.	
Cartilaginoso	Su superficie es lisa, absorbe los impactos, brinda soporte y amortiguación en las articulaciones. Los condrocitos dan al cartílago flexibilidad y solidez al producir una matriz extracelular de proteoglicanos y colágeno. Se tiene tres tipos: fibroso, hialino, elástico.	Hialino, se encuentra en el cartílago articular, costal, nariz, laringe, tráquea, bronquios, conductos bronquiales y forma la mayor parte del esqueleto embrionario, es transparente y ayuda al movimiento protegiendo las superficies articulares.
		Elástico, ofrece resistencia y mantiene la forma de los órganos como la laringe, epiglotis, pabellón auricular.

El camuflaje perfecto

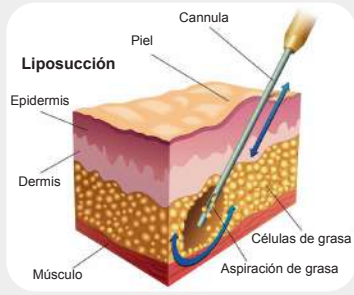
Los camaleones son maestros del camuflaje gracias a sus células epiteliales llamadas cromatóforos que contienen cristales ordenados capaces de reflejar diferentes longitudes de onda de luz, cambiando de color de manera rápida y efectiva. Investigadores suizos han descubierto que estos cromatóforos se dividen en dos capas, una manipula colores visibles y otra refleja luz infrarroja cercana, permitiendo así a los camaleones regular su temperatura corporal, camuflarse, comunicarse con otros y atraer parejas, revelando la asombrosa adaptación evolutiva de los animales.



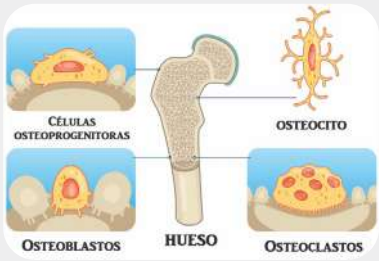
Fuente: (Rojas, 2015)

Liposucción

Es un procedimiento quirúrgico llamado liposucción, en el cual se succionan pequeñas cantidades de tejido graso de varias partes del cuerpo, incluidos los muslos, las nalgas, los brazos, los senos y el abdomen. Las posibles complicaciones posoperatorias incluyen disminución del flujo sanguíneo al cuerpo graso, infección, suministro insuficiente de sangre, daño a las estructuras externas y dolor posoperatorio insoportable.

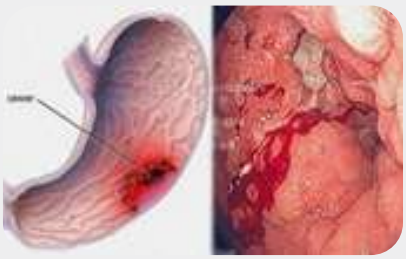


Células del tejido óseo



Fuente: significado.com

Osteoblastos, *producen tejido óseo nuevo. Mineralizan y secretan la matriz llamada osteocalcina, rica en sales de calcio y colágeno. Esto hace que el hueso sea fuerte y resistente.*
Osteoclastos, *reabsorben el tejido óseo y eliminan restos del hueso tras curarse.*
Osteocitos, *son las células principales del hueso maduro, regulan el metabolismo óseo y contribuye a la respuesta a fuerza mecánica.*
Células osteoprogenitoras, *se convierten en osteoblastos. Contribuyen al crecimiento óseo y a la curación de fracturas.*



Fuente: https://www.gastrica.com.mx/copia-de-cancer-de-esofago

El cáncer

Enfermedad compleja que surge cuando las células del cuerpo crecen sin control. Si la prevención no siempre es posible, hay medidas que se pueden tomar para reducir el riesgo, como mantener un estilo de vida saludable, realizarse controles médicos periódicos y evitar o dejar de fumar.

En Bolivia, los tipos de cáncer más comunes incluyen el cáncer de próstata, mama, cervical, pulmón y estómago. Recuerda que la detección temprana es crucial y el acceso a tratamientos adecuados para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Tejido	Generalidades
Óseo	Compuesto por oseína, fosfatos, sales de calcio y colágeno. Este tejido forma el hueso, produce células sanguíneas en la médula ósea roja, brinda protección de órganos, locomoción corporal, almacena minerales, da soporte estructural. Su matriz extracelular es firme y sólida. Osteoblastos, Osteoclastos, Osteocitos, células osteoprogenitoras.
Adiposo	Protege los órganos internos, produce aislamiento térmico, regula el metabolismo y almacena energía en forma de lípidos. Se encuentra en la médula ósea, debajo de la piel. Los adipocitos, son células globulares con diferentes tamaños debido a que almacenan grasa.
Hemato-poyético	A partir de la presencia de células madre hematopoyéticas y células progenitoras, se encarga de producir células sanguíneas, incluyendo plaquetas, glóbulos rojos y glóbulos blancos, estos últimos defienden al organismo de agentes infecciosos. Este procedimiento se lleva a cabo en la médula ósea roja del hueso plano y de los huesos largos. Su matriz tiene poca densidad lo que facilita transportar nutrientes y gases.

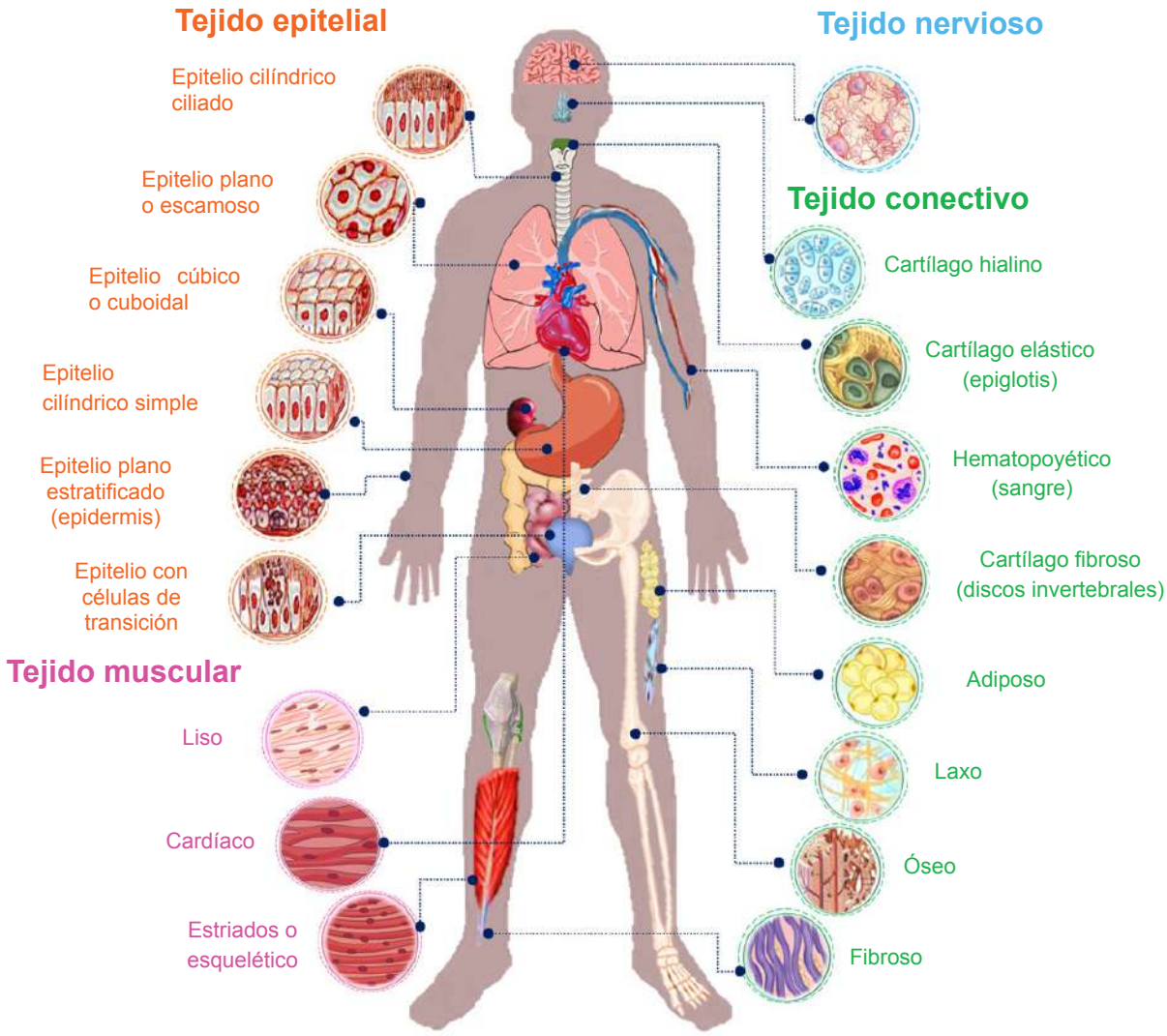
Tejido muscular, está compuesto por fibras musculares alargadas llamadas miocitos, que son capaces de contraerse y generar fuerza. Estas fibras permiten cambiar la forma y la ubicación de las estructuras en las que se encuentran. El tejido muscular posee una proteína llamada mioglobina que almacena oxígeno, esta es importante para un trabajo en coordinación que permita la movilidad, el bombeo sanguíneo y el funcionamiento adecuado de los órganos internos.

Tejido	Generalidades
Muscular estriado o esquelético	Formado por fibras cilíndricas multinucleadas con estrías, su coloración rojiza se debe a la abundante presencia de mioglobina, lo que les permite contracciones rápidas y potentes en respuesta a los movimientos voluntarios. Se encuentra en órganos macizos como los bíceps. Controla el desplazamiento, traslación y cambio de posición del cuerpo.
Muscular cardíaco	Se encuentra únicamente en las paredes del corazón, que es un órgano hueco, esta compuesto por células musculares estriadas y ramificadas, Su contracción es rítmica y coordinada, que responde a señales eléctricas generadas por el nodo sinusal y otros mecanismos. Estas contracciones permiten bombear la sangre para distribuirla a través de arterias al resto del cuerpo.
Muscular liso	Es de color blanco, sus células son fusiformes sin estrías. Se encuentra en las paredes de los órganos huecos como el estómago. Su contracción es lenta, continua e involuntaria, por ejemplo, la peristalsis intestinal y contracción de la vejiga.

Tejido nervioso, está formado por células altamente especializadas, reacciona a los cambios en el medio ambiente y las condiciones internas del cuerpo mediante el envío de impulsos nerviosos que apoyan la homeostasis. Hay dos tipos de células en este tejido: las neuronas y las células gliales. Estas células se encuentran en el cerebro, la médula espinal, los nervios y los órganos de los sentidos del cuerpo humano.

Tejido	Generalidades
Nervioso mielinizado	Formado por neuronas y células de Schwann, están provistos de axones cubiertos con mielina, lo que aumenta su velocidad de la conducción de los impulsos, se encuentran en el sistema nervioso central y periférico. Su función es transmitir velozmente los impulsos nerviosos.
Nervioso no mielinizado	Consta de neuronas y células de Schwann que carecen de la envoltura de mielina, disminuye la velocidad de los impulsos nerviosos, está en el sistema nervioso periférico.
Nervioso difuso	Formado por células gliales y neuronas, estas últimas están dispersas sin organización definida. Se encarga del procesamiento y transmisión de información de manera más simple y primitiva. Esta en los invertebrados como las medusas y corales.
Nervioso con ganglios	Formado por células gliales y por cuerpos de neuronas (soma), que se agrupan formando ganglios, integran y procesan la información a nivel local. Se encuentran en el sistema periférico de los vertebrados.

Organización tisular del cuerpo humano



¡Es hora de investigar! En las siguientes líneas anota las enfermedades más frecuentes que afectan a los tejidos. Revisa fuente confiable y comparte tus hallazgos en tu clase.

Tejido	Enfermedad y trastornos
Tejido nervioso	Esclerosis lateral amiotrófica (ELA), esclerosis múltiple, demencia frontal, miastenia gravis, Síndrome de Guillen - Barre.
Tejido conectivo	
Tejido muscular	
Tejido epitelial	

¡Órgano – Manía!

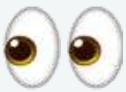
Observamos las imágenes, clasificamos los órganos según su estructura y mencionamos el nombre correcto de cada uno.





Vesícula biliar

Órgano hueco





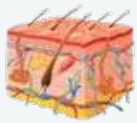
Ojo

órgano macizo

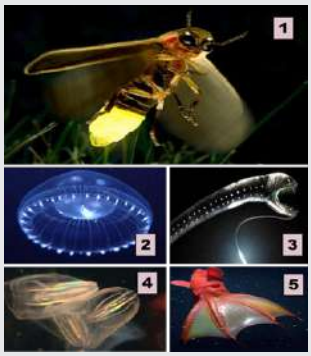








Bioluminiscencia en animales



1. *Luciérnaga*
2. *Medusa*
3. *Pez dragón*
4. *Ctenóforos*
5. *Calamar vampiro*

¡Hora del desafío! En el menor tiempo posible y de forma precisa soluciona las siguientes incógnitas:

Cuestionario

- ¿Qué tipo de tejido es el que protege a los animales de los golpes y les permite moverse con facilidad?

_____

- ¿Cuál es el tejido que ayuda a los animales a mantenerse calientes en invierno? Explica de forma breve.

_____
_____

- ¿Qué tejido es el que ayuda a los animales a protegerse de la luz solar y por qué?, ¿cómo se da este proceso?

_____

- ¿Qué tejido es el que ayuda a los animales a mantenerse en forma y a recuperarse de lesiones y qué otras funciones cumple?

_____
_____

- ¿Qué tejido es el que ayuda a los animales a comunicarse con otros animales de su especie?, ¿a través de qué células lo hace?

_____
_____

- ¿Qué tejido es el que ayuda a los animales a mantenerse a salvo de enfermedades y a curarse de las heridas?

_____

c) Nivel de órganos, son estructuras formadas por diferentes tejidos que unidos realizan funciones específicas. Pueden ser macizos o huecos. Los órganos macizos tienen una parte funcional llamada parénquima y otra de soporte llamada estroma. Los órganos huecos presentan capas que forman sus paredes.

Las capas que componen las paredes de los órganos huecos les brindan la capacidad de movilidad, resistencia mecánica y secreción de sustancias. Por ejemplo, órganos huecos son el corazón, el estómago y los órganos macizos son el hígado y los músculos.

Dato curioso

5 animales que brillan en la oscuridad

La bioluminiscencia es un fenómeno natural donde ciertos organismos producen luz mediante reacciones químicas. Este proceso involucra principalmente dos sustancias: luciferina, que es el sustrato, y luciferasa, la enzima que cataliza la reacción.

Los insectos como las luciérnagas poseen órganos especializados en su abdomen que contienen cristales de urato, amplificando la luz emitida. En cefalópodos como calamares, los fotóforos son los órganos que producen luz, utilizados para camuflaje y comunicación. Los peces, como el pez dragón, desarrollaron sistemas que les permiten atraer presas o confundir depredadores.

Estos mecanismos han evolucionado para maximizar la supervivencia y la interacción de estos organismos dentro de ambiente natural.

Fuente: (Bayón, 2022)

d) Nivel de sistemas, es el conjunto de órganos que está formado por un mismo tipo de tejido, como ocurre con el sistema esquelético, tiene tejido óseo igual en cada estructura que facilita el trabajo integrado en cumplimiento de una función específica, como el sistema endocrino que regula funciones vitales mediante la producción de hormonas secretadas por diversas las glándulas. También está el sistema nervioso que controla y coordina las funciones del cuerpo, el pensamiento, la memoria, el movimiento voluntario y funciones básicas, los órganos que lo componen son: encéfalo, médula espinal y nervios.

¡Es hora de concentrarse! Utilizamos los números para relacionar los sistemas, su función y los órganos que lo componen.

1. Sistema digestivo	_____ Transporta nutrientes y oxigeno	_____	Dientes, intestino
2. Sistema excretor	_____ Elimina los desechos mediante la orina	_____	Vejiga, riñón
3. Sistema circulatorio	_____ Permite el movimiento corporal.	_____	Pulmones, tráquea
4. Sistema muscular	_____ Intercambia gases en los pulmones	_____	Corazón
5. Sistema respiratorio	_____ Digiere los alimentos y absorbe los nutrientes	_____	Deltoides, bíceps

e) Nivel de aparatos, están integrados por órganos provenientes de diferentes sistemas, que se diferencian por los tejidos que los componen. Los sistemas trabajan juntos de forma simultánea para cumplir funciones más generales y complejas.

- **Aparato cardiovascular,** distribuye sangre que contiene nutrientes y oxígeno a través del corazón y los vasos sanguíneos a la vez que recoge desechos metabólicos para que luego se eliminen.
- **Aparato digestivo,** digiere y absorbe nutrientes en el estómago, intestino delgado y luego los elimina a través del intestino grueso.
- **Aparato excretor,** elimina desechos a través de la formación de la orina que se realiza en los riñones y se concentra en la vejiga urinaria.
- **Aparato locomotor,** permite el movimiento del cuerpo mediante acciones coordinadas por los músculos, articulaciones y huesos.
- **Aparato reproductor,** permite la reproducción sexual y la producción de gametos, mediante los sistemas reproductores masculino y femenino.

f) Nivel de organismo o individuo, es un ser vivo completo y funcional, independiente y autosuficiente, tiene la capacidad de realizar todas las funciones esenciales para subsistir y reproducirse.

Colocamos el nombre de los siguientes organismos pluricelulares:



_____ _____ _____ _____ _____

2. Procedimientos médicos – legales de diagnóstico

Son métodos y técnicas que se emplean en el ámbito médico - legal con el objeto de obtener información relevante y confiable, que es clave para hacer investigaciones y procesos legales acerca de las causas que provocaron la alteración de los tejidos, órganos, sistemas, aparatos incluso hasta las causas de muerte de los organismos.

a) Biopsia

Realiza un diagnóstico mediante el análisis microscópico de tejidos o células vivas obtenidas del cuerpo del organismo. Primero, los médicos extraen cuidadosamente una pequeña porción del tejido afectado. Segundo, se analiza la muestra en un microscopio para identificar posibles anomalías o enfermedades. Este método requiere diferentes técnicas especializadas para obtener muestras de los órganos provenientes de plantas, animales y seres humanos, con el objetivo de conocer la condición del organismo.

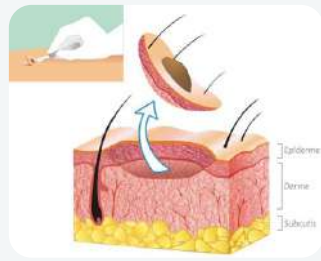
Procedimientos medico legales de diagnóstico

a) Ejemplo de biopsia



Biopsia con aguja gruesa (BAG), se hace un corte en forma de cilindro de una porción del tejido vivo.

Fuente: https://mastologiahlf.com/bag/



Biopsia quirúrgica o incisional, es la extracción completa de una lesión o tumor.

Fuente: https://www.cancerguatemala.com/biopsias-incisionales.html

b) Ejemplo de necropsia



Biopsia quirúrgica o incisional, es la extracción completa de una lesión o tumor.

Fuente: https://www.cancerguatemala.com/biopsias-incisionales.html



Virtopsia o necropsia virtual, utiliza técnicas de imagen avanzadas como tomografía (TC) y resonancia magnética (RM)

Fuente: https://noticias.utpl.edu.ec/virtopsia-un-mundo-virtual-para-aprender-medicina-legal

La autopsia en el mundo animal

La autopsia en animales domésticos y silvestres se realiza con un enfoque más clínico y de investigación, que permite a veterinarios e investigadores, comprender la dinámica de las enfermedades, causas de mortalidad y otros aspectos relacionados con la salud de las diferentes especies.

Por ejemplo, el estudio de la enfermedad de las vacas locas (encefalopatía espongiforme bovina) y la detección de cáncer en perros fueron posibles gracias a la información obtenida de autopsias animales. Por esto, la autopsia animal cumple un papel crucial en la investigación y el manejo de la salud de las poblaciones animales.

b) Necropsia

Es un examen exhaustivo que se realiza al cuerpo de un ser vivo fallecido, con el objetivo principal de determinar la causa de su muerte. Consiste en diseccionar y observar de forma detallada y cuidadosa, para luego hacer interpretaciones de los hallazgos obtenidos, que facilitan interpretar e identificar las causas o mecanismos que conducen al fallecimiento, trayendo como beneficio mejorar los procedimientos de atención médica y los protocolos de seguridad practicados y difundidos por el personal de salud. Se puede aplicar en animales como también en el ser humano.

c) Autopsia

La autopsia es el examen médico y científico del cuerpo de una persona fallecida, con el objetivo principal de determinar la causa de la muerte o caracterizar la gravedad de cualquier condición patológica que la persona haya experimentado. Durante este proceso, los profesionales de la salud examinan tanto el exterior como el interior del cuerpo, pudiendo incluso extraer órganos internos para su análisis, recolectar muestras de tejido o fluidos corporales. Las autopsias han sido fundamentales para avances médicos significativos, como la mejora de prótesis articulares, válvulas cardíacas y la técnica de los trasplantes de corazón, lo que ha contribuido a salvar y mejorar muchas vidas.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto basado en la publicación del portal Bolivia verifica (2023):

Prótesis biónicas mejoran la calidad vida de personas que perdieron alguna extremidad

La empresa EccoBionics, señala que de cada 50 personas ha mejorado su calidad de vida gracias a este emprendimiento alteño. Su fundador, Israel Álvaro Ramos, se inspiró en la necesidad emergente de su padre, que no podía acceder a prótesis costosas del mercado internacional, que pueden llegar a costar hasta $ 240.000.

En 2020, nace este proyecto, que fabrica productos que van desde los $ 500 hasta los $ 2.500, en comparación con los altos precios en el exterior. Inicialmente, Ramos, un joven autodidacta ingeniero utiliza materiales económicos, reciclables y biodegradables para realizar su tesis. Su labor ayuda a aquellos que han experimentado amputaciones, pero también se enfoca en innovar en áreas como el control de prótesis mediante impulsos neuronales para que las prótesis sean más cómodas, funcionales y duraderas.

Varias personas como el caso de Javier, un hombre que sufrió la perdida de su mano derecha y parte del antebrazo en un accidente automovilístico, con limitaciones económicas, han logrado recuperar su autoestima y calidad de vida gracias a estas prótesis. El recordar como era su vida anterior le trae vivencias amargas, acompañadas de un sentimiento de rechazo y vergüenza de su condición, que se le suma la dificultad de realizar tareas simples, por esto deciden quedarse en sus hogares o acudir a la compasión de la sociedad.

EccoBionics es un emprendimiento de triple impacto: social, económico y ambiental. Ramos, un joven informático que ahora estudia ingeniería electrónica, está comprometido con desarrollar tecnología para mejorar las capacidades físicas de las personas y aportar a la sociedad. Su innovación ha cambiado la vida de decenas de bolivianos que antes no tenían acceso a prótesis asequibles y funcionales.

Fuente: : Organización Boliviaverifica, 19 de agosto de 2023, https://boliviaverifica.bo/protesis-bionicas-mejoran-la-calidad-vida-de-personas-que-perdieron-alguna-extremidad/

Actividad

Consideramos la información de la lectura y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las consecuencias que desmejoran la calidad de vida de un ser vivo que debe someterse a la amputación de alguna parte de su cuerpo?
- ¿Cómo puede la innovación tecnológica en el ámbito de las prótesis biónicas transformar la vida de personas con discapacidades físicas y qué implicaciones tiene esto para la inclusión social?



PRODUCCIÓN

La organización del cuerpo animal sigue un esquema jerárquico de estructuras biológicas, desde las más simples a las más complejas. Dibujamos en los recuadros ejemplos de estructuras:

1. Células

Nerviosa	Eritrocito	Miocito

2. Tejidos

Epitelial	Conectivo	Muscular	Nervioso

3. Órganos

Corazón	Pulmones	Estómago

4. Sistemas de órganos

Sistema Nervioso	Sistema circulatorio	Sistema digestivo
Sistema respiratorio	**Sistema esquelético**	**Sistema inmunológico**

CONTROL DE LAS FUNCIONES DEL CUERPO - EL SISTEMA NERVIOSO EN INTERACCIÓN CON LA NATURALEZA

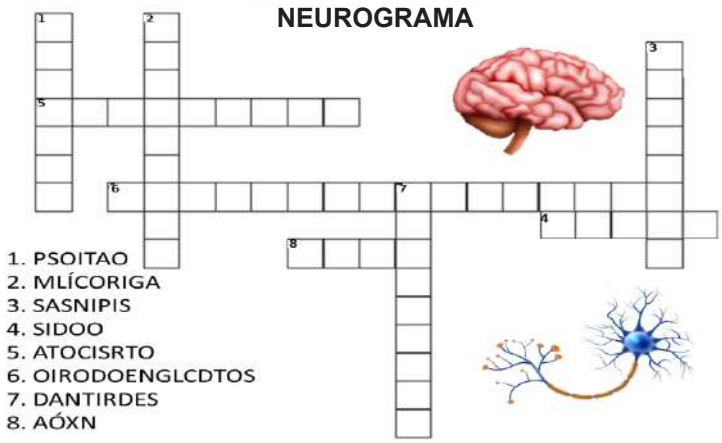
PRÁCTICA

Ordenando palabras:

Vino un torbellino de dudas y dejó revueltas las letras de cada palabra, estas señalan el nombre de algunas células y acciones propias del sistema nerviosos.

Léelas, reordénalas y en el número que corresponda ve escribiendo, ya sea horizontal o vertical. Recuerda hacerlo en le menor tiempo posible para evitar hundirte en las arenas del cansancio.

NEUROGRAMA



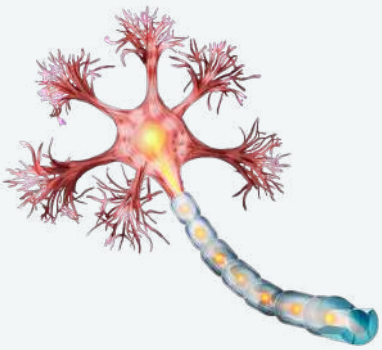
1. PSOITAO
2. MLÍCORIGA
3. SASNIPIS
4. SIDOO
5. ATOCISRTO
6. OIRODOENGLCDTOS
7. DANTIRDES
8. AÓXN

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo ayuda la resolución de crucigramas a ejercitar y mantener saludable el sistema nervioso?
- ¿Qué mecanismos neurológicos se ponen en marcha durante la resolución de crucigramas?
- ¿Cuáles son las células nerviosas que se activan?

TEORÍA



El cerebro transmite información a una asombrosa velocidad de 431 kilómetros por hora. Los impulsos eléctricos ocurren cuando las neuronas son estimuladas y transmitidas de una célula a otra.

Las funciones corporales humanas están controladas por los sistemas endocrino y nervioso. El primero, regula el equilibrio hormonal del cuerpo. En cambio, el sistema nervioso se encarga de regular y coordinar gran parte de las funciones corporales, como la sensación y percepción del entorno, el control motor de los movimientos musculares, mantener la estabilidad interna del cuerpo, coordinar los procesos cognitivos, controlar las funciones autónomas y situaciones de estrés.

1. Neuronas y células gliales

Las unidades básicas del sistema nervioso son células altamente especializadas, como las neuronas y las células gliales.

a) Las células gliales

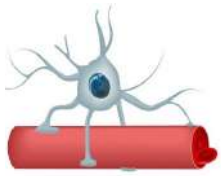
Son conocidas como neuroglias, se encuentran alrededor de las neuronas son cruciales en el funcionamiento del sistema nervioso.

- **Microglías,** por fagocitosis eliminan patógenos, desechos y restos celulares.
- **Astrocitos,** absorben y procesan neurotransmisores, producen tejido que ayuda en la reparación y cicatrización de lesiones.
- **Oligodendrocitos,** dan soporte estructural mielinizando los axones del sistema nervioso central.
- **Células ependimarias,** apoyan la producción, circulación y regulación del líquido cefalorraquídeo.
- **Células de Schwann,** intervienen en la reparación de daños al cubrir los axones del sistema nervioso periférico.

Celulas gliales



Microglías



Astrocitos



Oligodentrocito

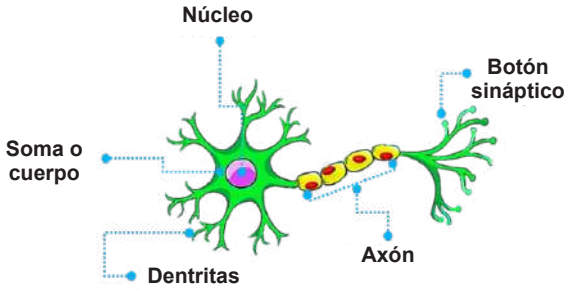


Células ependimarias



Células de Schwann

b) Estructura de las neuronas



Varían en tamaño y tienen una forma muy transformada, su estructura principal consta de soma, dendritas y axón.

- **Cuerpo celular o soma,** es el citoplasma, contiene al núcleo y orgánulos como mitocondrias. Regula la actividad nerviosa.
- **Dendritas,** captan señales producidas por neuronas cercanas y las envían a células de su propio cuerpo.
- **Axón,** transmite impulsos nerviosos desde el cuerpo celular a otra neurona, fibra muscular o célula glandular.

Actividad

¡Es hora de llenar vacíos! Utiliza las siguientes palabras y ubícalas en el lugar que correcto para dar sentido a cada enunciado.

Control, axón, señales, soma, impulso, núcleo, cuerpo, dendritas, neuronas.

- El centro de _____ de una neurona es su _____, donde está el _____ y los organelos.
- La neurona utiliza las _____ como "antenas" para captar _____ de otras _____.
- El "cable" que envía _____ desde la comunicación del _____ con otras células se llama _____

c) Clasificación de las neuronas

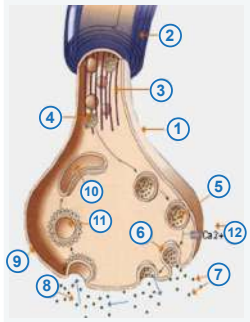
Las neuronas se clasifican según su función e interconexión.

Según su interconexión neuronal	Según su función
Neuronas multipolares, tienen varias dendritas y un axón, que transmiten estímulos externos a través de nervios sensoriales a otras neuronas.	**Neuronas motoras,** son muy grandes y su función es enviar impulsos desde la médula espinal a los músculos o efectores.
Neuronas bipolares, tienen un solo axón y una sola dendrita. El axón se conecta con las células bipolares de la retina y multiplican el espectro visual.	**Neuronas asociadas (interneuronas),** están en el sistema nervioso central. Forman arcos reflejos al conectarse entre neuronas de la médula espinal.
Neuronas pseudounipolares, tiene una bifurcación, el axón va al sistema nervioso central, la dendrita se dirige a los receptores sensoriales periféricos.	**Neuronas mixtas o pseudounipolares,** son aquellas neuronas que tienen funciones tanto sensoriales como motoras.
Neuronas amacrinas, se ubican en la capa interna de la retina del ojo y carecen de axones por ello se conectan mediante dendritas.	**Neuronas sensoriales o unipolar,** suelen ser pequeñas y transmiten impulsos al cerebro cuando se estimulan.

Impulso nervioso, si se estimula una neurona, se genera un impulso nervioso, este viaja a lo largo del axón hasta otras neuronas cercanas y luego hasta los órganos efectores. Una neurona está en reposo cuando ningún impulso nervioso la atraviesa. Sus etapas son:

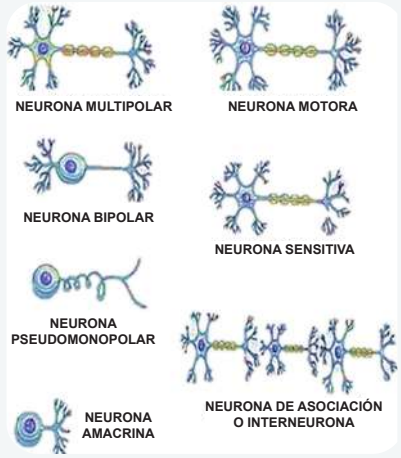
- **En el estado de reposo,** la concentración de iones de potasio en las células es mayor a la concentración de iones de sodio. Esta desigualdad iónica crea una diferencia llamada potencial de membrana.

Organización del botón sináptico



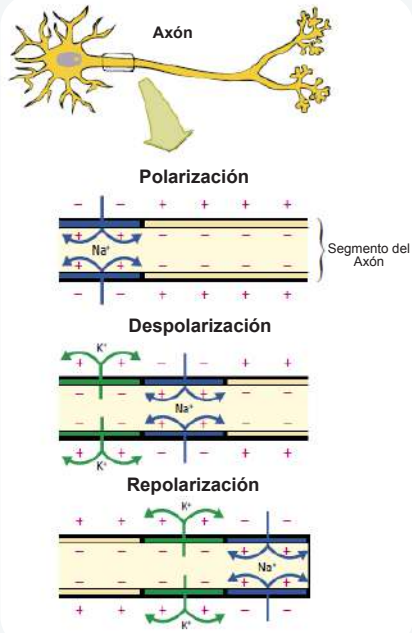
1. Terminal nervioso
2. Vaina de mielina
3. Citoesqueleto
4. Vesículas sinápticas inmaduras
5. Vesículas sinápticas maduras (aptas para la exocitosis)
6. Vesículas sinápticas en exocitosis
7. Neurotransmisor
8. Espacio o hendidura sináptica
9. Membrana presináptica
10. Endosoma
11. Vesícula sináptica en recuperación
12. Canales de calcio

Clases de neuronas



Fuente: https://yandex.com/images

Impulso nervioso (potencial de acción)



La importancia de los aniones y cationes en nuestro organismo

Los electrolitos o iones esenciales para el sistema nervioso humano son:

Sodio (Na^+), es el principal ión positivo en el líquido extracelular, es crucial para el cambio de carga eléctrica de negativa a positiva. Ocurre cada vez que se tiene un estímulo eléctrico o químico, lo que facilita la transmisión de impulsos nerviosos.

Potasio (K^+), es el principal ión positivo en el líquido intracelular y vital para la repolarización de la membrana neuronal después de un impulso. También acelera la comunicación entre neuronas y mantiene el potencial de reposo.

Calcio (Ca^{2+}), participa en la liberación de neurotransmisores en la sinapsis, facilitando la comunicación entre neuronas.

Cloruro (Cl^-), influye en el potencial de membrana y contribuye a la regulación de la excitabilidad neuronal, ayudando a generar señales inhibidoras.

Las neuronas: arquitectas de la mente



Fuente: https://acortar.link/MXrrO3

¿Cuál es el impacto de la sinapsis en nuestro aprendizaje cotidiano?

_____

_____

_____

_____

_____

- **La despolarización,** esto ocurre cuando se estimula una neurona y los iones se redistribuyen dentro y fuera de ella, generando un potencial de acción y por tanto un impulso nervioso.
- **La conducción del impulso,** es aquel que se extiende en las neuronas mediante despolarización continua a través de la membrana neuronal a una velocidad de la repolarización, despues de la propagación de un impulso, la neurona vuelve gradualmente a su estado original, para volver a prepararse y responder a un nuevo estímulo.

Un estímulo que no provoca un potencial de acción se llama subumbral, mientras que un estímulo que provoca un potencial de acción se llama umbral. Incluso cuando la intensidad supera el umbral, la neurona siempre genera el mismo potencial; esto se llama la regla del todo o nada. Ya sea que una neurona se active o no, se genera el mismo potencial de acción cada vez.

2. Sinapsis y neurotransmisores

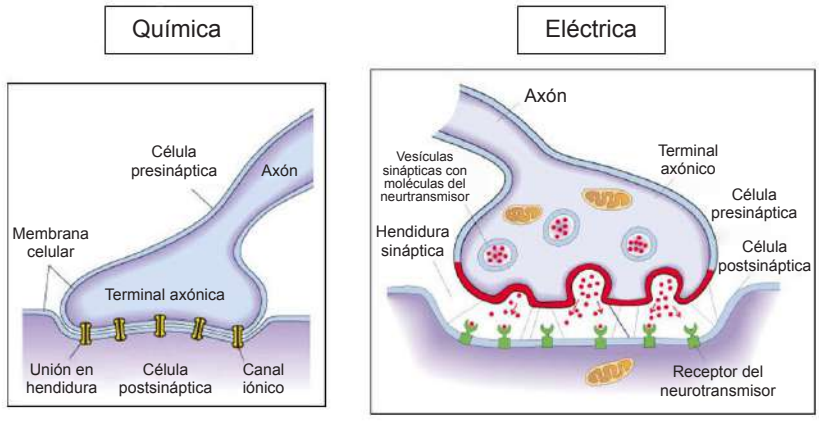
Cuando una neurona hace conexión con otra célula del cuerpo, se produce una sinapsis, imagina que se trata de una zona en la cual los vecinos se comunican sin tocarse las manos, pero si existen caminos y cada camino es una sinapsis. Existen dos caminos o dos tipos de sinapsis:

a) Sinapsis química, cuando la acetilcolina, la epinefrina y la serotonina actúan como vínculo directo entre dos neuronas, sus efectos pueden ser excitadores o inhibidores según la cantidad liberada. Ahora imagina que estos neurotransmisores son cartas que se depositan en los buzones que están en las puertas de las casas de cada vecino, entonces al leer estas cartas los vecinos están están al tanto de lo que ocurre en su entorno y de acuerdo al contenido de la carta, ellos pueden estar inquietos o tranquilos.

b) Sinapsis eléctrica, una conexión neuronal que permite que los impulsos pasen directamente de una célula a la siguiente. Supón que en las paredes de las casas existen puertas que se conectan directamente con los patios de la casa de los vecinos del lado, entonces uno puede dar a conocer directamente las noticias sin llevarlas al buzón de cartas.

Por ejemplo, los impulsos nerviosos viajan más rápido y saltan de un nudo a otro en los axones mielinizados, mientras que la despolarización y la repolarización en las neuronas amielínicas hacen que el impulso se ralentice.

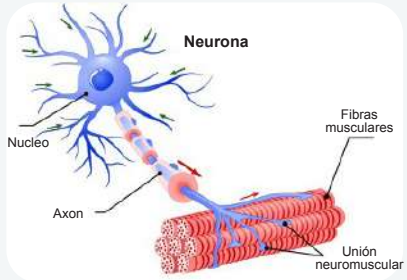
Formas de transmisión de información neuronal
LA SINAPSIS



Cuando el impulso nervioso llega al botón sináptico, la vesícula libera sustancias químicas llamadas neurotransmisores. Los neurotransmisores liberados en las sinapsis son esenciales para que el impulso nervioso continúe su viaje. Tienen diferentes funciones y roles en las neuronas. Algunos ejemplos de neurotransmisores son:

Neurotransmisores	Función
Acetilcolina	Controla los ciclos del sueño y es necesario para el funcionamiento normal de los músculos.
Noradrenalina	Aumenta el estado de alerta y estimula varios procesos fisiológicos.
Epinefrina	La respuesta de lucha-huida aumenta la frecuencia cardíaca, aumenta la presión arterial y aumenta la producción de glucosa.
Aminas, biógenas, dopamina	Inhibe los movimientos no deseados, suprime la liberación de prolactina y estimula la hormona del crecimiento.
Aminoácidos GABA	Los niveles bajos de GABA (ácido gamma-aminobutírico), pueden provocar ansiedad porque reducen la excitabilidad de las neuronas.
Aminas biógenas Histamina	Controla el sueño, la presión arterial, el dolor y la fertilidad, aumenta el ácido del estómago y estimula la respuesta inflamatoria.
Serotonina	Controla la temperatura corporal, el apetito, la división celular, la salud cardiovascular, los ciclos del sueño y la función cognitiva.
Aminoácidos glutamato	Controla las capacidades de aprendizaje, memoria y excitación del sistema nervioso central.

Sinapsis, ejemplo de: Unión neuromuscular



Si los niveles de acetilcolina no son óptimos se ve afectado la comunicación entre las neuronas motoras y los miocitos provocando problemas como musculares.

Fuente: https://sistemanevioso.weebly.com/sinapsis.htm

VALORACIÓN

Leemos el siguiente resumen de la publicación de Dr. Torres, Alcy R., en el portal healthychildren.org, en español (2022):

Síndrome de Tourette: un diagnóstico que no debería asustarnos

En 1885, se da conocer por primera vez el trastorno de Tourette, más adelante se denominó como Síndrome de Tourette (ST). Este síndrome fue descubierto por el médico francés Georges Guilles de la Tourette, dando una visión más aproximada de las causas de los movimientos musculares abruptos e involuntarios del tejido muscular estriado (tics motores) y sonidos repetitivos (tics vocales), que varían en intensidad y frecuencia.

En momentos de estrés estos tics se intensifican a pesar de ser temporales, algunos niños sienten la necesidad de liberarlos.

El diagnóstico se fundamenta en criterios del DSM-5, sin necesidad de pruebas particulares, y se acredita que resulta de una combinación de factores ambientales y genéticos.

Aunque no existe cura, muchos niños pueden vivir con esta afección sin tratamiento, y las opciones disponibles incluyen terapia cognitivo-conductual y medicamentos para ayudar regular los síntomas. La gran mayoría de Los niños con ST continúan con una vida normal.

Fuente: https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/emotional-problems/Paginas/Tics-Tourette-Syndrome-and-OCD.aspx#:~:text=El%20s%C3%ADndrome%20de%20Tourette%20(ST,tics%20motores%20y%20tics%20vocales.

Neurotransmisores

Según la investigación actual, se cree que diversas alteraciones en los sistemas de neurotransmisores en el cerebro, como la dopamina, serotonina, GABA y glutamato pueden estar implicadas en la fisiopatología del Síndrome de Tourette. La disfunción del sistema dopaminérgico y anormalidades en otros sistemas de neurotransmisión podrían contribuir al desarrollo de los síntomas característicos de esta condición, (Eddy y Cavanna, 2014).

Aclaremos que aún se sigue investigando, no se tienen resultados concluyentes al respecto.

fuente: Eddy y Cavanna, 2014.

Actividad

Consideramos la información de la lectura y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afectan los síntomas del síndrome de Tourette en la vida diaria y la interacción social de las personas que la padecen?
- ¿Cómo se puede dar apoyo a las personas para que puedan mejorar su calidad de vida?

PRODUCCIÓN

¡Es hora de crear! Formamos cinco grupos, elegimos una temática para realizar el circuito de sinapsis, utilizamos cartulina, tiras de papel, clips y pegamento para construir un modelo de sinapsis entre neuronas. Se debe armar en la clase y reflejar el flujo de neurotransmisores a través de la sinapsis. Previa investigación, se analiza el cómo los neurotransmisores facilitan o inhiben la transmisión del impulso nervioso. Presentamos el modelo acompañado de un informe breve y socializamos en nuestra clase.

CONTROL DE LAS FUNCIONES DEL CUERPO - EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

"El legado científico de Santiago Ramón y Cajal"

El neurólogo español, Santiago Ramón y Cajal, se ganó el título como padre de la neurociencia moderna por su dedicación y descubrimientos científicos. Transformó la comprensión del sistema nervioso con su teoría neuronal, que establece que las neuronas son células individuales que se comunican a través de sinapsis, desafiando la teoría reticular dominante.

Cajal desarrolló técnicas de tinción innovadoras, como el nitrato de plata, facilitando la observación detallada de las neuronas y sus conexiones, que facilitó el estudio anatómico del sistema nervioso. Publicó su obra maestra, "Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados", siendo una muestra de tan arduo trabajo que influye en los nuevos científicos y sigue siendo una referencia fundamental en la neurociencia.

En 1906, recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina, compartido con Camillo Golgi, en reconocimiento a sus investigaciones pioneras. Además, Cajal fue un destacado educador que formó a numerosos neurocientíficos, promoviendo un enfoque riguroso en la investigación.

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se habrá sentido Cajal al descubrir que las neuronas se comunican entre sí?
- ¿Cómo se sentiría Cajal al saber que su trabajo sigue siendo estudiado más de 80 años después?, ¿estaría orgulloso de que sus dibujos se usan en clases?
- ¿Cómo se sentiría Cajal al saber que sus descubrimientos influyen en la inteligencia artificial y la robótica?

TEORÍA

El sistema nervioso es responsable de controlar coordinar el correcto funcionamiento corporal. Se divide en:

- Sistema Nervioso Central (SNC)
- Sistema Nervioso Periférico (SNP).

1. Anatomía y fisiología del Sistema Nervioso humano

a) Sistema Nervioso Central

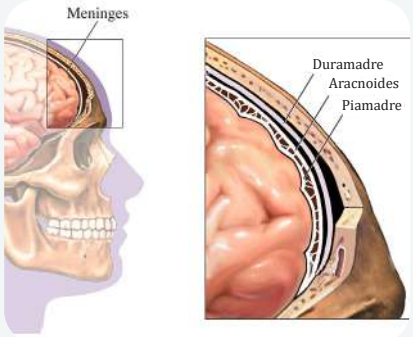
El Sistema Nervioso Central está formado por el cerebro y la médula espinal, están protegidos por las meninges (duramadre, aracnoides y piamadre) y por el líquido cefalorraquídeo de aspecto transparente.

El encéfalo, se encuentra al interior del cráneo, su tejido está formado por alrededor de 100 mil millones de neuronas y de 10 a 50 billones de células gliales. Presenta dos tipos de sustancias, la materia gris y blanca. Sus partes son: cerebro, cerebelo, tronco del encéfalo, tálamo e hipotálamo.

- **Cerebro,** es ovoide y grande, ocupa casi toda a la cavidad craneana y pesa 1200 g. Presenta dos capas: la externa o corteza cerebral está formada por el soma de las neuronas que le dan el color gris. La capa interna o materia blanca está formado por los axones de las neuronas.
- **La corteza cerebral tiene tres áreas principales: área sensorial,** que recibe información de los órganos de los sentidos; **motora,** controla los movimientos voluntarios; y el **asociativo,** que presenta centros de memoria, pensamiento y aprendizaje.
- **Cerebelo o árbol de vida cerebeloso,** está en la parte inferior y posterior del cráneo. Su corteza está formada por materia gris y su parte interna por materia blanca. Coordina movimientos simples y complejos, equilibrio y ayuda a mantener la postura.

Meninges

Son membranas que protegen al Sistema Nervioso Central, actúa como barrera y defensa entre la masa encefálica y la bóveda craneal. Permite la circulación del líquido cefalorraquídeo que ayuda a amortiguar y nutrir a los componentes de este sistema.



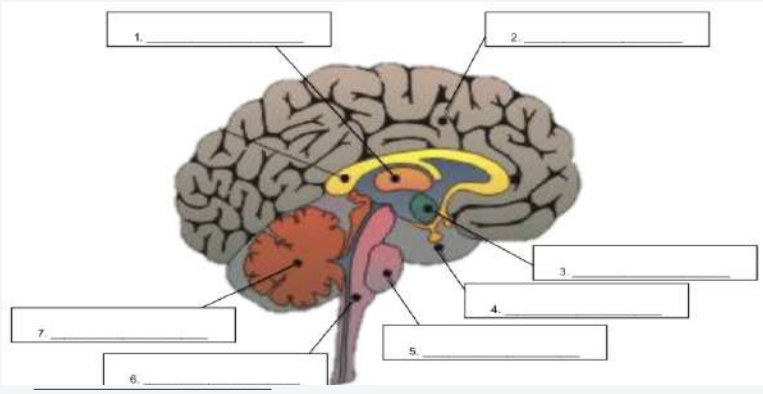
Fuente: https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/meninges.htm

- **Tronco cerebral o tallo del encéfalo,** conecta el cerebro y la médula espinal, ubicado debajo del cerebelo. Incluye el mesencéfalo, la protuberancia y la médula. Los dos primeros actúan como sistema de conducción y reflejos. La médula controla funciones vitales como la frecuencia cardíaca, la respiración y la presión arterial.
- **Tálamo e hipotálamo,** ubicados entre el tronco del encéfalo y el cerebro. El tálamo es el principal centro de retransmisión sensorial, mientras que el hipotálamo regula la temperatura corporal, el apetito, el metabolismo y algunas emociones como la ira.

La médula espinal, se encuentra en el interior de la columna vertebral y se extiende por el canal medular, está rodeado por las meninges y cuenta con líquido cefalorraquídeo. Actúa como centro de muchos movimientos reflejos y comunica al cuerpo con el cerebro.

Actividad

¡Hora de mostrar habilidades investigativas! Indaga, reconoce y anota las partes del encéfalo.



¡Prueba tus conocimientos! Lee y elige la opción correcta

1. La corteza cerebral está formada únicamente por materia gris. V F
2. El cerebelo solo controla las funciones motoras del cuerpo. V F
3. El tronco cerebral no contiene ninguna región que controle las funciones vitales del cuerpo. V F
4. El tálamo y el hipotálamo se ubican en la parte superior del encéfalo. V F
5. Las meninges del cerebro están compuestas únicamente por la duramadre y la piamadre. V F
6. La corteza cerebral contiene únicamente áreas sensoriales y motoras, sin área asociativa. V F
7. Santiago Ramón y Cajal, destacó por sus dibujos detallados del sistema nervioso. V F

b) Sistema Nervioso Periférico (SNP)

El Sistema Nervioso Periférico se divide en autónomo y somático, está formado por nervios que conectan el sistema nervioso central con el entorno. Los nervios se clasifican como sensibles y motores o mixtos.

- Las fibras sensoriales surgen de receptores sensoriales (órganos de los sentidos) y llevan información al sistema nervioso central.
- Las fibras motoras transmiten órdenes desde el sistema nervioso central a los órganos efectores como músculos y glándulas.

Los nervios de la médula espinal, que son prolongaciones revestidas de fibras sensoriales y motoras, se dividen en 31 pares organizados en cinco grupos: 8 en la región cervical, 12 en la región dorsal, 5 en la región lumbar, 5 en el sacro y 1 en el cóccix. Los nervios craneales se conectan directamente con el cerebro y son 12 pares: 3 sensitivos, 5 motores y 4 mixtos.

Preguntas del día

¿Por qué el cerebro no siente dolor?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

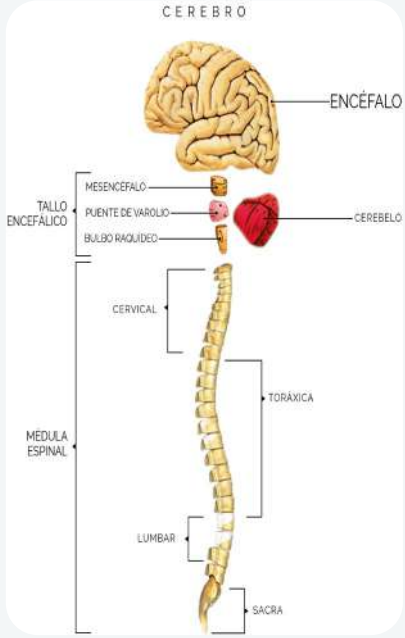
¿Cuál es el nervio más largo del cuerpo? ¿qué función cumple?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Composición de un nervio humano

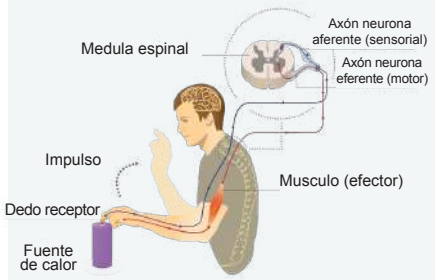


Fuente: http://www.zenodoto.com/



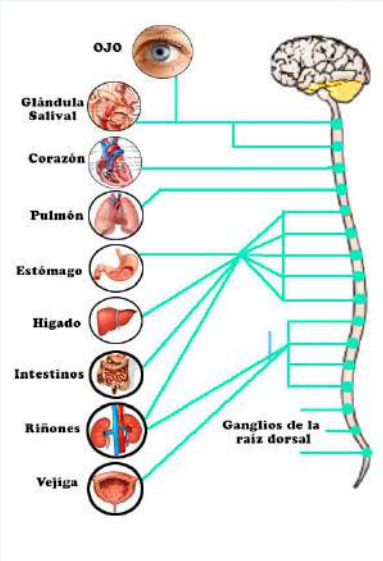
Fuente: https://teknoini.com/apps/

El arco reflejo



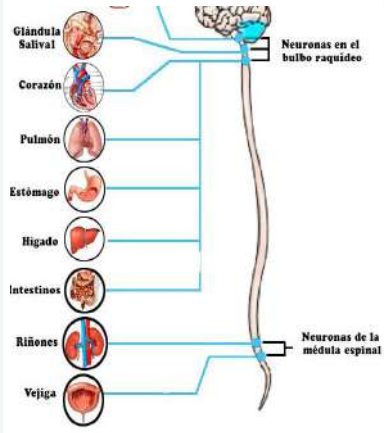
Fuente: MartaAguayo, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

Sistema Nervioso Simpático



Fuente: https://ru.pinterest.com/pin/419327415317759214/

Sistema Nervioso Parasimpático



Fuente:https://psoas.es/el-nervio-vago-mucho-mas-que-parasimpatico/

Acto reflejo y arco reflejo, caminar y hablar son acciones voluntarias, pero a veces reaccionamos de forma inmediata e inconsciente a los impulsos. Un acto reflejo es una respuesta involuntaria a un estímulo, en cambio, el arco reflejo, es el camino que sigue el impulso nervioso desde la percepción del estímulo hasta la ejecución de la reacción.

c) Sistema nervioso somático

Regula las funciones voluntarias, está formado por nervios craneales y espinales. Los nervios craneales controlan principalmente la actividad de los órganos y músculos de la cabeza y cuello, con excepción del nervio vago que se extiende hasta el corazón y estómago.

d) Sistema nervioso autónomo

Regula las funciones involuntarias o automáticas de nuestros órganos, asegurando que todo funcione correctamente sin tener que pensar en ello. Se divide en: sistema nervioso simpático y parasimpático.

El sistema nervioso simpático es como nuestro “modo de alerta”, manteniendo al cuerpo en un estado de estrés o preparación para la acción. Al sentir miedo o emoción, el sistema simpático acelera el rimo cardíaco, eleva a la presión arterial y libera energía, lo que resulta en un mayor gasto de energía, esto significa que nos prepara para reaccionar rápidamente a los desafíos o amenazas.

El sistema nervioso parasimpático, actúa como un “modo de relajación”. Su función es mantener el cuerpo en reposo y recuperación, reducir el ritmo cardíaco y favorece la digestión, permitiendo que nuestro organismo ahorre energía. Es así, como estamos relajados después de tener un día agitado.

Actividad

En el listado identificamos que acciones son controladas por el sistema nervioso simpático (S) o el sistema nervioso parasimpático (P).

- Aumentar el ritmo cardíaco durante una carrera: ___
- Relajarse y digerir después de una comida: ___
- Sentir mariposas en el estómago antes de un examen: ___
- Respirar profundamente y calmarse al meditar: ___
- Sudar durante un momento de tensión: ___

2. Neurobiología

Las emociones y sentimientos que experimentamos están profundamente conectados con procesos bioquímicos y neuronales de nuestro cerebro. Existen tres sistemas de emociones principales:

- Libido o apetito, influenciado por hormonas como los andrógenos y estrógenos.
- Atracción o amor romántico, activa receptores de dopamina, lo que nos hace sentir recompensados al buscar pareja.
- Apego, se relaciona con la crianza y la conexión emocional con los padres.

Neurobiología desde la bioquímica

La atracción que siente una persona por otra, implica una compleja interacción de neurotransmisores y tres hormonas que generan intensos sentimientos de atracción y apego hacia otra persona.

- **Dopamina,** es un neurotransmisor que crea emociones positivas y está vinculado a la motivación y la adicción. Cuando nos sentimos atraídos por otra persona se libera dopamina, que afecta a nuestro cerebro y activa el hipotálamo.
- **Serotonina,** también llamada hormona de la felicidad, produce respuestas de contentamiento y felicidad. Cuando sus niveles son bajos, puede aumentar la obsesión y ansiedad. Siendo más notable con algunas emociones o sentimientos, como cuando uno se siente enamorado.
- **Oxitocina,** promueve el sentimiento de conexión y vínculo con los demás, producida en el hipotálamo, como resultado, se da paso a sensación de paz, tranquilidad y felicidad; también interviene en el parto, favorece la sensación de calma, bienestar y reduce el cortisol (que provoca ansiedad o estrés).

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto y reflexionamos:

El problema y como solucionarlo

El alcoholismo es una adicción grave que afecta a personas de todo tipo de género, edad y clase social. Lejos de ser un problema exclusivo de grupos marginados, el alcoholismo puede impactar a padres de familia, madres trabajadoras, estudiantes y más. Es una enfermedad compleja que comparte ciertas características comunes en todos los casos, pero también presenta particularidades propias de cada individuo y su entorno familiar.

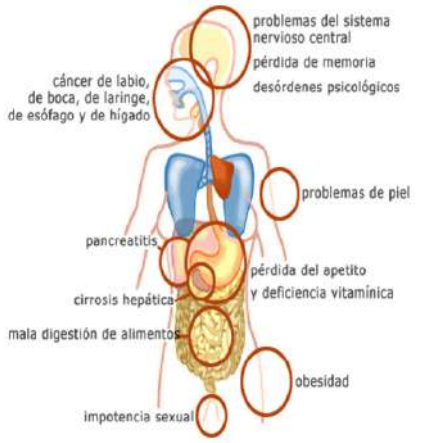
Para superar el alcoholismo, es crucial contar con el apoyo de profesionales especializados. La recuperación es un proceso lento, pero con altas probabilidades de éxito, si se aborda adecuadamente. Cuando se sigue un tratamiento apropiado, tanto la persona con alcoholismo como sus familiares pueden recobrar hábitos y rutinas saludables, alejados de los conflictos y problemas causados por el abuso del alcohol.

En muchos casos, son los familiares quienes buscan ayuda, ya que la enfermedad conlleva una falta de conciencia y negación del problema por parte del alcohólico. Por ello, las primeras etapas del tratamiento se enfocan en trabajar la negación y facilitar la aceptación del problema, antes de poder avanzar hacia una recuperación duradera.

Fuente: (https://reflexionessobrealcoholismo.com/)

"El alcohol es una sustancia depresora del sistema nervioso central. Tiene efecto sobre el cerebro y variar algunas de sus funciones como la coordinación, atención, memoria y otros órganos vitales.

Fuente: https://antinarcoticoscolombiana.org/centro-documentacion/alcohol/



EFECTOS ADVERSOS DEL ALCOHOL

Fuente: https://antinarcoticoscolombiana.org/centro-documentacion/alcohol/

Actividad

A partir de la reflexión crítica, respondemos las siguientes consignas:

- ¿Por qué el alcoholismo afecta a personas de todo tipo de género, edad y clase social?
- ¿Qué aspectos comunes y particulares deben tenerse en cuenta para lograr la recuperación del alcoholismo?
- ¿Por qué es frecuente que la demanda de ayuda provenga de los familiares y no de la propia persona con alcoholismo.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica experimental: disección del encéfalo

Materiales	Procedimiento	
- Bandeja de disección - Pinzas - Estilete - Guantes quirúrgicos - Cubre bocas	Preparamos el cerebro con 24 horas de anticipación, usando uno de los siguientes métodos: - Colocamos el cerebro en el congelador por 6 horas. - Colocamos el cerebro en un recipiente con alcohol o formol al 5%. - Endurecemos el corazón a vapor.	**1.** Colocamos el cerebro preparado en la bandeja de disección y observamos la estructura superior vuelca el cerebro y observamos su estructura.
		2. Realizamos con mucho cuidado un corte longitudinal con estilete, separamos las piezas y observamos las estructuras presentes.
		3. Cortamos uno de los hemisferios por la cisura de Rolando, separamos los cortes y observamos el órgano sensitivo y motor. Observamos la sustancia gris y blanca.

Presentamos el informe de laboratorio, consideramos los siguientes aspectos:

- Graficamos lo observado en el procedimiento número 1 mostramos las partes identificadas.
- Registramos en qué momento el corte se hace muy fácil y en qué momento se dificulta, dibujamos las partes que observaste en el procedimiento número 2.
- Dibujamos el cerebro, identificando la sustancia gris y blanca, graficamos la forma que tiene la corteza cerebral de acuerdo al procedimiento número 3.

CONTROL DE LAS FUNCIONES DEL CUERPO Y PATOLOGÍAS DEL SISTEMA NERVIOSO

PRÁCTICA

Leemos los enunciados y seleccionamos la o las opciones con las que estés de acuerdo:

1. ¿Cuántas horas de sueño necesitamos a esta edad para que el cerebro funcione correctamente? _____

a) 5 a 6 horas b) 7 a 8 horas c) 9 a 10 horas

2. Notamos _____ diferencia en la concentración cuando no dormimos lo suficiente.

a) Poca b) mucha c) Ninguna

3. El uso de dispositivos electrónicos antes de dormir _____ mi sueño

a) Mejora b) Empeora c) No afecta

4. Experimentamos síntomas como_____ por falta de sueño

a) Irritabilidad b) problemas de memoria c) Ambos

5. Podemos mejorar el sueño con hábitos como_____

a) Horario regular b) Evitar pantallas c) Ambos



https://acortar.link/PHxPCN

Lectura reflexiva

¡Duerme o te duermes!

El sueño desempeña un papel crucial en el funcionamiento óptimo del sistema nervioso. Durante el descanso, el cerebro lleva a cabo procesos clave, como la consolidación de la memoria, la regeneración de las células nerviosas y la regulación hormonal. Estas funciones son esenciales para mantener las capacidades cognitivas, prevenir el daño celular y preservar el equilibrio fisiológico.

Por el contrario, la deficiencia crónica de sueño se ha asociado con el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas. La falta de sueño puede generar estrés oxidativo, inflamación y acumulación de residuos, factores que contribuyen a la degeneración neuronal.

Trastornos como el Alzheimer y el Parkinson se han relacionado con patrones de sueño deficientes, lo que evidencia la importancia vital del descanso para la salud y el rendimiento del sistema nervioso. Comprender la relevancia del sueño es clave para prevenir y abordar diversas afecciones neurológicas.

Actividad

Después de responder al cuestionario inicial y dar lectura, respondemos con sinceridad:
¿Cuál es la importancia que tiene el sueño para la salud del sistema nervioso.?

_____
_____

¿Cómo podemos saber que nuestros hábitos de sueño son adecuados para nuestra salud neuronal?

_____
_____

¿Qué técnicas practicamos para dormir mejor y mantener el sistema nervioso equilibrado?

_____
_____

TEORÍA





1. Patologías y cuidado del sistema nervioso

1.1. Patologías del sistema nervioso

El sistema nervioso es el encargado de controlar y coordinar todos los procesos vitales del cuerpo, pero existe la posibilidad de sufrir un daño en cualquier órgano o área de este sistema, que pueden ser leves, moderados o crónicos. Estas lesiones suelen ser de origen químico (drogas), físico (radiación) o mecánico (accidentes). Las patologías más frecuentes que afectan al sistema nervioso son:

a) Esclerosis múltiple (EM)

Es una enfermedad autoinmune crónica y degenerativa que afecta principalmente al cerebro y la médula espinal. La enfermedad se caracteriza por un ataque del sistema inmunológico contra los oligodendrocitos, que son células responsables de producir y mantener la mielina que recubre lo axones de las neuronas (fibras nerviosas).

La mielina dañada cicatriza formando placas o lesiones en el cerebro y en la médula espinal, estas dificultan la transmisión de señales eléctricas de las fibras nerviosas. Los síntomas son: visión borrosa, cosquilleo, entumecimiento de las extremidades, espasmos, debilidad, depresión, problemas de incontinencia y fatiga, (Tobin, 2022). La EM también daña a los astrocitos, reduce su capacidad regenerativa (Comabella, 2022).

Los factores de riesgo son tener antecedentes familiares, infecciones causadas por virus, el tabaquismo, bajos niveles de vitamina D, edad (20 a 50 años), las mujeres son más afectadas.

b) Esclerosis lateral amiotrófica (ELA) o enfermedad de Lou Gehrig

Causa muerte y desgaste en neuronas motoras del tronco cerebral, médula espinal y cerebro, lo que impide enviar señales a los músculos, esto causa debilidad y atrofia muscular progresiva, (Campellone, 2022).

Síntomas: Dificultad para caminar, levantar objetos, subir escaleras, respirar, tragar, calambres musculares, problemas del habla, pérdida de peso, problemas cognitivos, cambios de comportamiento, depresión. defectos genéticos, edad (40 y 60 años), afecta más a hombres, el tabaquismo y la exposición a sustancias tóxicas en el hogar o en el trabajo.

c) Epilepsia

Es un trastorno neurológico crónico caracterizado por una actividad eléctrica anormal en el cerebro, provoca convulsiones. Estas crisis inesperadas son causadas por una actividad eléctrica excesiva en un grupo de neuronas sobreexcitadas.

Síntomas: Son repentinas, duran unos segundos o minutos, pérdida del conocimiento, confusión temporal, movimientos rítmicos o arrítmicos de brazos y piernas, miedo, ansiedad. Si aumente la frecuencia disminuye la capacidad de concentración, lenguaje y deterioro de la memoria verbal.

d) Demencia

Es un deterioro severo y progresivo de las capacidades mentales. Las personas con demencia tienen dificultades para realizar tareas cotidianas como conducir, cocinar, etc. Entre sus síntomas esta la pérdida de memoria, cambios de personalidad, trastornos del estado de ánimo, dificultas para realizar tareas cotidianas. Factores de riesgo, antecedentes familiares, edad, afecta más a hombres.

e) El Parkinson (EP)

Es un trastorno neurodegenerativo crónico y progresivo que ocasiona la pérdida o degeneración de neuronas que producen dopamina, estas se encuentran en la sustancia negra (zona de los ganglios basales) entre la unión del cerebro y la médula espinal.

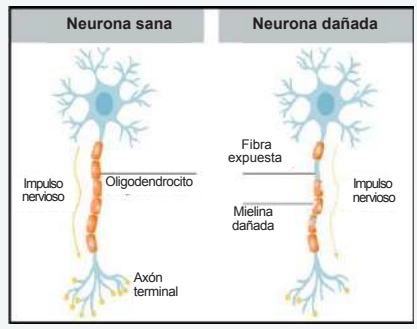
Síntomas: Temblores, movimientos lentos, cambios de postura y equilibrio, pérdida de movimientos automáticos, cambios en el habla y la escritura. Factores de riesgo, estrés, no dormir bien, variantes genéticas, la exposición a toxinas, la edad, etc.

f) Alzheimer

Es un trastorno neurológico que causa deterioro de la memoria, inteligencia, comportamiento y dificultades en las actividades diarias.

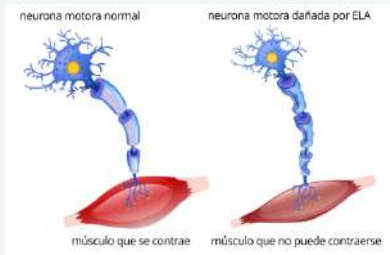
Síntomas: Pérdida de memoria, desorientación, dificultad para caminar, cambios de humor, cambios de personalidad, dificultad para hablar, pérdida de control muscular. Factores de riesgo: malos hábitos de sueño, consumo excesivo de alcohol, drogas, afecta más a las mujeres.

Esclerosis múltiple (EM)



Fuente: https://decisionscompartides.gencat.cat/es/decidir-sobre/esclerosi_multiple/informacio_general_em/

Esclerosis lateral amitrófica (ELA)



Fuente: https://es.aurorahealthcare.org/services/neuroscience/neurology/neurological-conditions/neuromuscular-disorders/als

Epilepsia



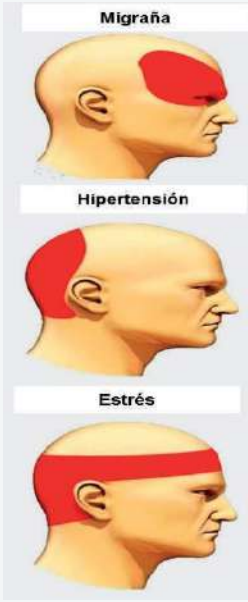
https://www.pinterest.com/pin/rusty-rose--993184524058801159/

Alzheimer



Fuente: https://dzen.ru/a/ZliFb7Q63GGub5EX

Esclerosis múltiple (EM)



Fuente: https://decisionscompartides.gencat.cat/es/decidir-sobre/esclerosi_multiple/informacio_general_em/



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, mayo 2019

El estrés es una respuesta física o mental a causas externas, como la multitarea o una enfermedad. Un factor estresante puede ser un evento único o de corta duración, o puede repetirse durante un largo período de tiempo.



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, mayo 2019

g) Migraña

Ocasiona un dolor intenso, punzante o vibrátil en la cabeza, dura horas o días, se acompaña con sensibilidad a la luz, sonido, vómitos o nauseas. **Síntomas:** estreñimiento, cambios de humor, falta de sueño, ruidos fuertes, tabaquismo y exposición al humo, estrés, ansiedad, consumo de alcohol. Factores de riesgo: cambios hormonales, consumo de alcohol o café, estrés, ejercicio excesivo, cambio climático, alimentos ricos en sodio y ciertos medicamentos o píldoras anticonceptivas

Actividad

¡Hora del desafío! encuentra las respuestas a las preguntas, buscando palabras en todas las direcciones: horizontal, vertical y diagonal.

W	O	L	F	R	A	A	S	T	R	O	C	I	T	O
W	D	I	O	S	E	S	A	M	O	R	H	J	T	F
A	A	L	I	P	E	P	I	L	E	P	S	I	A	F
T	R	E	P	I	M	Ñ	P	S	U	A	C	U	Ñ	I
E	S	C	L	E	R	O	S	I	S	O	Ñ	X	M	M
R	A	L	Z	H	E	I	M	E	R	E	S	X	E	I
S	I	L	L	H	Z	E	I	D	P	R	K	U	F	E
M	C	E	U	F	R	O	N	I	A	T	C	V	O	L
H	N	A	P	A	P	E	D	R	O	H	A	I	A	I
O	E	Z	G	E	D	E	L	M	A	Ñ	G	F	D	N
O	M	I	M	O	I	M	E	L	A	M	A	K	P	A
L	E	E	G	A	L	V	A	R	E	Z	A	A	L	Z
O	D	I	U	I	O	O	G	E	S	F	J	J	E	T
L	L	P	A	R	K	I	N	S	O	N	I	S	A	M
O	L	A	M	A	M	A	A	L	U	D	D	P	O	O

1. Enfermedad que causa temblores y rigidez muscular.
2. Trastorno que provoca convulsiones recurrentes.
3. Enfermedad que causa pérdida de memoria y deterioro cognitivo.
4. Trastorno que causa dolores de cabeza intensos y náuseas.
5. Enfermedad que afecta las neuronas motoras, causando debilidad (Esclerosis Lateral Amiotrófica).
6. Término que describe un deterioro mental con problemas de memoria y comportamiento.
7. Enfermedad que daña la mielina en el sistema nervioso central (Esclerosis Múltiple).
8. Célula productora de mielina.
9. Célula que repara los tejidos.
10. Sustancia que permite la transmisión de señales eléctricas entre las neuronas.

2. Cuidados del sistema nervioso

Un estilo de vida saludable, evita el sedentarismo y las conductas excesivas para reducir el riesgo de padecer enfermedades neurodegenerativas.

- Dieta saludable, una dieta equilibrada, rica en alimentos como aceite de oliva, verduras, frutas, pescado y cereales, es beneficiosa para el sistema nervioso. Se deben limitar los alimentos procesados, sal, grasas animales y azúcar.
- No consumir tabaco, (no fumar para mantener un cerebro sano).
- Ejercicio moderado todos los días, realizar una actividad física moderada a diario, como caminar, es suficiente
- Bienestar emocional, cuidar la salud emocional, incluyendo el tratamiento adecuado de la depresión, es esencial.
- Mantener la actividad intelectual, de forma constante, a través de la lectura, juegos de mesa u otras tareas cognitivas, ayuda a preservar la reserva cognitiva.
- Cultivar y mantener buenas relaciones sociales es importante para mantener conexiones con amigos y vecinos.
- Controlar las emociones, el estrés y la preocupación oxidan el tejido cerebral. Se recomienda leer, caminar y hacer ejercicio.
- Descansar adecuadamente, se necesitan de siete a ocho horas de sueño para la recuperación y prevención de cambios cerebrales.
- Acudir al médico para revisiones periódicas, así se detecta enfermedades a tiempo y abordar problemas neurológicos.

¡Hora de gimnasia cerebral! Recuerdas la frase de Juvenal “Mente sana en cuerpo sano”, pues ejercitemos nuestra mente para estar saludables.

- Trabajamos en pares y observamos la imagen.
- Cuando veamos una letra, debemos tocar con la mano derecha la rodilla del mismo lado.
- Cuando veamos un número, debemos tocar con la mano izquierda el hombro del mismo lado.
- Si la letra es mayúscula, debemos dar un giro completo sobre nosotros.
- Si el número es par, debemos dar un paso lateral a la derecha.
- Si el número es impar, debemos agacharnos ligeramente.
- Leemos de derecha a izquierda.



Escribe seis palabras clave del texto que leíste.

……
……
……
……

¿Fue fácil coordinar movimiento, vista y pensamiento?

……
……

¿Cuáles son las áreas del cerebro que se activaron con los ejercicios?

……
……

¿Cuáles son los signos de mejora que siente en la concentración, memoria y coordinación?

……
……

¿Cómo esta práctica puede ayudar a prevenir enfermedades neurodegenerativas a largo plazo?

……
……

3. Efectos del consumo de fármacos y sustancias tóxicas en el sistema nervioso

Una droga es cualquier sustancia que, al ingresar al organismo, altera su funcionamiento normal y afecta principalmente al sistema nervioso, pudiendo generar dependencia física, psíquica y psicológica. A estas sustancias también se les llama fármacos.

Los medicamentos actúan en el cuerpo como antibióticos como la penicilina que elimina o inhibe a los microorganismos patógenos, otros son psicoactivos o psicotrópicos, que afectan directamente al sistema nervioso, produciendo alteraciones en la percepción, el estado de ánimo, la cognición y el comportamiento de las personas, un ejemplo son los sedantes.

Las drogas pueden ser legales o ilegales. Las drogas legales incluyen anfetaminas, alcohol, nicotina del tabaco y cafeína, su consumo es autorizado y regulado. Las drogas ilícitas estan prohibidas por la ley, tanto su fabricación, posesión, venta y uso. Por ejemplo, metanfetamina cocaína, heroína, marihuana, etc.

Si una persona se vuelve adicta, poco a poco mata neuronas, causando daños permanentes, ya que las neuronas no pueden regenerarse.

Alimentos para agudizar la memoria y la concentración

La Dra. Uma Naidoo recomienda consumir a diario: chocolate negro, frutos rojos, cúrcuma, salmón y semillas/nueces para mejorar la memoria, concentración y función cerebral.



Vegetales de hoja verde como espinacas y lechuga, que contienen folato, vitaminas y minerales beneficiosos.
Frutas como aguacate y huevos, que proporcionan colina y proteínas necesarias para el sistema nervioso.
Nueces y semillas como las almendras y las nueces de pecán, que aportan ácidos grasos omega 3.
Otros alimentos como cebollas rojas, ajos y especias, que tienen propiedades antinflamatorias.
Esta combinación de alimentos nutritivos puede ayudar a mantener un sistema nervioso saludable y resiliente.

Fuente: https://www.infobae.com/america/ciencia-america/2021/10/12/la-dieta-del-cerebro-cinco-alimentos-para-agudizar-la-memoria-y-la-concentracion/

Depresoras



La heroina es una droga ilegal altamente adictiva elaborada a partir de morfina, una sustancia natural extraida de las vainas de ciertas plantas de amapola.

Fuente: https://yandex.com/images/

a) Efectos de las drogas para nuestro sistema nervioso

Todas las drogas que afectan nuestra forma de pensar se pueden dividir en tres categorías: estimulantes, depresoras y perturbadoras; estudiemos las principales características de cada una de ellas:

- Drogas depresoras del sistema nervioso, reducen o ralentizan las funciones del sistema nervioso, se utilizan para ayudar a dormir, actuan como relajantes musculares y reduce la ansiedad. Pero existen otras que alteran la percepción, la persona toma decisiones peligrosas y ralentizan los movimientos corporales, como ser bebidas alcohólicas, heroína, morfina, metadona y otros.
- Drogas estimulantes del sistema nervioso, aceleran el funcionamiento normal del cerebro, las personas que consumen estas drogas pueden presentar cuadros de hiperactividad por el aumento de energía física, en el ámbito del deporte se le conoce como dopaje. Por ejemplo, la anfetamina, la cocaína, la nicotina del tabaco, la cafeína y la teobromina del cacao.
- Drogas perturbadoras del sistema nervioso, alteran gravemente el funcionamiento del cerebro, como ser la percepción, la atención, el pensamiento, los reflejos y la coordinación de los movimientos, pequeñas dosis de estas sustancias pueden provocar la muerte. Por ejemplo, marihuana, éxtasis, clefa y thinner.

b) Efectos del alcohol para nuestro sistema nervioso

El alcohol etílico o etanol (CH3 - CH2 - OH) es el único alcohol que puede ser consumido por los humanos. Es la droga legal más peligrosa y más consumida (de la que más se abusa) socialmente aceptada. Después del tabaco, el alcohol es la principal causa de muerte prematura.

El alcohol reduce la actividad del sistema nervioso central (depresor) y por tanto, reduce los reflejos y perjudica la coordinación y el juicio. La razón por la que el alcohol se acumula en la sangre es porque no tiene que llegar al intestino delgado para ser absorbido, sino que se absorbe en el estómago, y la velocidad de absorción es muy rápida, mientras que la oxidación y excreción son muy lentas.

El abuso de alcohol puede causar daños físicos, psicológicos y sociales a los bebedores, afectando también a sus familias, amigos y entorno social. El alcoholismo es responsable de más del 50% de las muertes en accidentes de tránsito, más del 50% de los delitos violentos, más del 60% del abuso infantil y conyugal (violencia doméstica) y más del 50% de los suicidios.

c) Efectos de los fármacos para nuestro sistema nervioso

El sistema nervioso central es a menudo el blanco de poderosos fármacos conocidos como depresores del Sistema Nervioso Central (SNC) que afectan a nivel cognitivo y conductual, puede ser sedantes, tranquilizantes y somníferos, actúan bajo el principio de ralentizar la actividad neuronal.

Los beneficios que han demostrado tener estos medicamentos han demostrado ser eficaces para tratar la ansiedad, reacciones de estrés agudo, ataques de pánico y trastornos del sueño, llegando a restablecer el equilibrio del sistema nervioso.

Sin embargo, el consumo de estas sustancias combinadas con alcohol crea una peligrosa reacción en el cuerpo que puede llevar al abuso y dependencia de las mismas, esta conducta de suministrarse medicación sin control médico es una situación alarmante en especial en adultos mayores.

Al igual que las alergias, los trastornos adictivos no pueden ser controlados fácilmente por quienes los padecen. Sin embargo, con el tratamiento y el apoyo adecuados, es posible controlar estas condiciones y llevar una vida plena y satisfactoria.



Fuente: https://yandex.com/images/

La cocaína puede aumentar gravemente la frecuencia cardíaca y la presión arterial y causar daño cardíaco. En ocasiones, consumirlo por primera vez puede provocar un infarto. El uso prolongado puede provocar perforación del tabique nasal, sangrado frecuente, daño hepático y cambios neurológicos como agresión y pérdida de memoria.



Fuente: https://yandex.com/images/

Fumar marihuana es más dañino para los pulmones y el cuerpo que el tabaco. Al igual que el humo del tabaco, el humo de la marihuana contiene muchas sustancias tóxicas y cancerígenas. De hecho, el humo de la marihuana parece ser más cancerígeno que el tabaco.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto y reflexionamos:

Consumo de drogas durante el embarazo

El consumo de drogas durante el embarazo puede tener consecuencias tanto para la mujer como para su bebé.

Generalmente, las drogas pueden hacer que haya un mayor riesgo de aborto, que se produzca un parto prematuro, que él bebe tenga bajo peso, que haya malformaciones congénitas y problemas de aprendizaje, incluso él bebe puede presentar Síndrome de Abstinencia Neonatal.

Sin embargo, es posible que las mujeres embarazadas que consumen drogas ilegales, también consuman alcohol, tabaco u otras drogas.

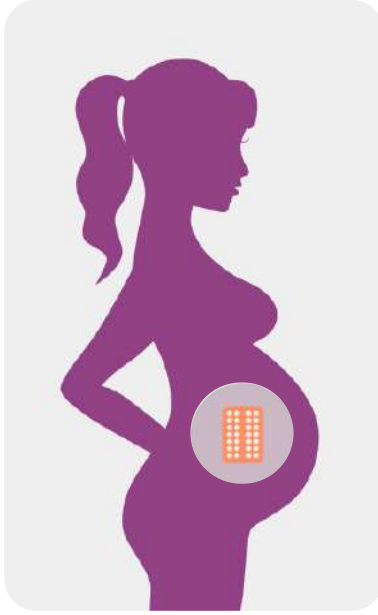
Para evitar los efectos perjudiciales de las drogas sobre la madre y él bebé, la mujer no debe consumir estas sustancias. Además, lo recomendable es que deje de consumir drogas desde antes de buscar la gestación.

De igual modo que con el consumo de otras drogas cerca del momento del parto, el recién nacido puede tener síntomas de abstinencia de metanfetamina, entre los que se incluye: somnolencia, problemas para comer, nerviosismo y dificultad para respirar.

Además, los niños de madres que tomaron metanfetamina durante el embarazo pueden tener dificultades de aprendizaje y problemas de comportamiento.

(Fuente: www.reproduccionasistida.org/embarazo-drogas/ Por Silvia Azaña Gutiérrez (embrióloga). Actualizado el 13/02/2023)

Silvia Azaña Gutiérrez (embrióloga). ¿Qué consecuencias tiene el consumo de drogas en el embarazo?



https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/pregnancy-and-birth-icons-set-vector-9656647

Actividad

A partir del análisis del texto, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Una mujer embarazada puede consumir drogas en alguna etapa de su embarazo?
- ¿Qué consecuencias trae consumir drogas durante el embarazo?
- ¿Qué es el Síndrome de Abstinencia Neonatal?

PRODUCCIÓN

¡Es hora de hacer nuestros aportes investigativos!

"Modelando los efectos de las drogas"

Formamos grupos de cinco estudiantes y nos sorteamos el tema a investigar. Por ejemplo, cocaína, alcohol, tabaco u otro.
Nuestro objetivo es comprender el impacto de diferentes tipos de droga en el funcionamiento del cerebro.
Necesitamos arcilla o plastilina de colores, palillos, clips o pequeños objetos para detalles, cartulinas o cartón para montar los "cerebros".

¿Cómo lo haremos?

Con un poco de ingenio, paciencia y creatividad, empecemos:

- En cada grupo, crearemos un modelo tridimensional del cerebro utilizando la arcilla o plastilina.
- Debemos representar visualmente los efectos de la droga asignada en el cerebro. Debemos incluir detalles como áreas afectadas, cambios en la estructura entre otras características que consideren importantes.
- Organizamos la clase exposición en el patio del colegio y socializamos los efectos de la droga representada y los riesgos asociados que afectan a nuestro sistema nervioso.
- Al final de la jornada, evaluamos nuestros logros, alcances e impacto que tuvimos en nuestro entorno.



Fuente: http://ciencias-ieadm.blogspot.com/2019/03/modelo-de-cerebro-donde-esta-el.html

FUNCIÓN DE RELACIÓN - LOS SISTEMAS SENSORIALES

PRÁCTICA

¿Recordamos todo lo que hicimos ayer? Pensamos y revivimos el día a día, trayendo a la mente los recuerdos sensoriales que tuviste

"Línea del tiempo sensorial"

- Organizamos los recuerdos sensoriales, separando el día en tres momentos: mañana, tarde y noche.
- Enumeramos las principales experiencias sensoriales que tuvimos en cada momento del día, describiendo el sentido involucrado.
- Ahora debemos organizarlas en una línea del tiempo sensorial, indicando qué sentido estuvo involucrado en cada momento.
- Agrúpamos con los compañeros de clase, para compartir sus líneas de tiempo sensorial.
- Identificamos al menos una experiencia sensorial que les haya sorprendido o impactado.



Fuente: https://artesco.com.pe/noticia/mundo-artesco/conoces-las-ventajas-de-usar-lineas-de-tiempo-son-muchas-y-aqui-te-las-contamos

Actividad

Después de haber leído el texto y observar de manera detallada la imagen, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué sentido fue el más predominante a lo largo del día?
- ¿Hubo algún momento en el que nuestros sentidos trabajaron de manera integrada?
- ¿La forma en que percibimos el mundo a través de nuestros sentidos puede influir en nuestra forma de pensar y actuar?
- ¿Qué papel juegan los sistemas sensoriales en nuestra interacción con el entorno?

TEORÍA

Notitas…

Las sensaciones son impresiones producidas por los estímulos externo e internos.

Un estímulo es una señal sensorial, motora y cognitiva que se envía a partes específicas del cuerpo para esperar una respuesta del cerebro o de los órganos de destino.

¿Dónde se producen sensaciones?

Si bien es cierto que los órganos sensoriales están encargados de recibir información para que podamos ver, oír, oler, saborear y tener el sentido del tacto, casi todas las sensaciones e imágenes que percibimos a cada minuto son producidas de manera inconsciente.

Los seres vivos realizan tres funciones vitales: de relación, de nutrición y de reproducción, las que le permiten adaptarse al medio y subsistir.

Dentro de las funciones de relación se encuentran el sistema nervioso, sistema sensorial y sistema endocrino que facilitan la interacción entre el organismo con el medio ambiente y coordinar las funciones corporales.

1. Fisiología de los sistemas sensoriales

Los sistemas sensoriales son el conjunto de órganos altamente especializados y procesos fisiológicos que permiten a los organismos detectar, procesar e interpretar estímulos provenientes del entorno y del propio cuerpo. Su importancia radica en permitir que el organismo sea apto para la supervivencia y adaptación, al posibilitar la percepción y la interacción con el medio.

Los principales sistemas sensoriales incluyen la visión, audición, tacto, gusto, olfato, movimientos corporales, propiocepción, percepción del dolor, y cinestésica, cada uno con características y mecanismos específicos.

a) Fenómenos sensoriales objetivos y subjetivos

Se refiere al cambio o alteración que se produce en la percepción y experiencia sensorial del organismo cuando interactúa con estímulos del entorno. Existen dos formas de percibir el entorno, que son:

- **Fenómeno sensorial objetivo,** estudia cómo los órganos sensoriales detectan y responden a estímulos físicos del entorno.
- **Fenómeno sensorial subjetivo,** estudia la experiencia consciente y el significado que damos a las sensaciones percibidas

Se diferencia porque el primero registra los procesos fisiológicos de la percepción de estímulos físicos y el segundo recopila información de la experiencia subjetiva percibida de forma consciente de las sensaciones.

b) Procesos sensoriales

Es una capacidad que consiste en una serie de pasos y mecanismos que facilitan tomar información de nuestros sentidos (tacto, movimiento, olfato, gusto, visión y oído) y combinarla con la información previa, recuerdos y conocimientos almacenados en el cerebro para generar una repuesta significativa. Sus etapas son:

Recepción	Se inicia la activación de receptores sensoriales mediante estímulos específicos que se perciben del entorno.
Transducción	Los receptores de nuestros sentidos convierten los estímulos del entorno en señales eléctricas que el cerebro puede interpretar.
Codificación y transmisión	Los sentidos captan los estímulos del entorno y los convierten en señales eléctricas que envían al cerebro para entender y procesar la información que percibimos del mundo.
Percepción	Ocurre en el cerebro, que asume la información proveniente de los sentidos, que analiza y la combina con lo que ya sabemos y hemos vivido, para entender e interactuar con nuestro entorno de una manera única y propia.



Fuente: https://culturacientifica.com/2017/03/17/lacatedra-se-va-master/

Los procesos sensoriales desarrollados en los sentidos interactúan entre sí, convirtiendo los estímulos en señales eléctricas que producen sensaciones, lo que permite al cuerpo experimentar e interrelacionarse con su entorno y facilitar información precisa del medio que le rodea.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

El síndrome de Williams y el autismo, dos caras de la misma moneda.

Pau es un niño de 10 años que vive con autismo. Desde que se despierta, los sonidos y luces de su hogar pueden ser abrumadores. Lucha por procesar la información sensorial y a menudo se siente incómodo en situaciones sociales, aunque su percepción aguda le permite notar detalles que otros pasan por alto.

En contraste, Eli, un niño con síndrome de Williams, aborda la vida con una notable empatía. Su deseo de conectar con los demás lo impulsa a abrazar a extraños y buscar amistad sin reservas. Sin embargo, esta apertura lo hace vulnerable, ya que a veces no comprende las señales sociales.

Ambos niños enfrentan desafíos sensoriales, pero sus experiencias son diferentes. Pau lucha con la sobrecarga sensorial y la comunicación, mientras que Eli, aunque puede ser hipersensible a ciertos sonidos, se siente impulsado por su amor y confianza en los demás.

A través de sus historias, Pau y Eli muestran cómo el autismo y el síndrome de Williams afectan la percepción y la interacción social, resaltando la diversidad de la experiencia humana.

En autismo los procesos sensoriales pueden ser hiper/hiposensibles a sonidos/luces/texturas, afectando interacción social y adaptación.

Paul Brunet



Fuente: https://n9.cl/9uk6z

En el síndrome de Williams se presenta hipersensibilidad a sonidos, confusión visual; es muy empático, pero no diferencia peligro social.

Ellí D´angelo



Fuente: https://n9.cl/uril6

Actividad

De acuerdo al análisis de la lectura, respondemos las preguntas:

- ¿Cómo impacta la hipersensibilidad sensorial de Pau en su interacción social?
- ¿Cómo influye la percepción sensorial de Eli en su comportamiento con extraños?
- ¿Cómo podemos hacer del mundo un espacio más acogedor para personas como Pau y Eli?

PRODUCCIÓN

¡Hora de ser inclusivos! Crea iconos sensoriales inclusivos:

Objetivo: aprender sobre diferencias sensoriales y desarrollar empatía, no crear iconos perfectos.

Diseñamos iconos empáticos que representen las experiencias sensoriales de personas con síndrome de Williams y autismo.

Eligimos un sentido, reflejamos diversidad y evitamos estereotipos. Explicamos tu icono al grupo.

FUNCIONES DE RELACIÓN - FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS SENSORIALES

PRÁCTICA

Realiza las siguientes experiencias:

Organizar grupos, asignando responsabilidades para conseguir los materiales de cada experiencia.

Nº	EXPERIENCIA	RESULTADOS
1	Con los ojos vendados, toca lo siguiente: variedad de papas y otros objetos que tienen en su contexto. 	– ¿Cómo es la textura de cada objeto que tocaste? – ¿Qué otros detalles te permitiste sentir al tocar cada objeto?
2	Con los ojos vendados y con la ayuda de un parlante realiza lo siguiente: 1. Escucha una canción de moda (cumbia, reguetón, rock). 2. Escucha la canción de «Sonata Claro de Luna» Prueba a escuchar la música sin la venda en los ojos. 	– ¿Cuáles son las emociones que surgieron al momento de escuchar cada tipo de música? – ¿Cómo reacciona tu cuerpo con cada canción que escuchas? – ¿Qué diferencia sientes al escuchar con los ojos vendados y sin el vendaje en los ojos?
3	Con los ojos vendados, olfatea variedad de desodorantes, perfumes, desinfectantes, jabones y otros productos de limpieza que utilicen en casa. Reconoce de manera visual los productos y relaciona con los colores que presenta. 	– ¿Reconoces los tipos de fragancias y aromas que te presentaron? – ¿Qué ideas se crean en tu cerebro al momento de oler cada fragancia? – ¿Los olores son más intensos o fuertes en estado líquido, sólido o gaseoso?
4	Con los ojos vendados prueba o saborea variedad de productos ácidos, dulces, salados, amargos y otros que hay en tu contexto. Para realizar esta experiencia se necesita mucha concentración, porque no todas las partes de la lengua sienten los sabores. 	– ¿Al momento de percibir los sabores, que información procesaste? – ¿Cómo caracterizas cada sabor? – ¿Sabes reconocer el sabor umami?

Realizamos un debate grupal sobre las experiencias realizadas, en base a los siguientes argumentos:

1. ¿Los hábitos alimentarios son condicionantes para interrelacionarse con el medio que les rodea?
2. ¿Qué aspectos se deben considerar al momento de definir los gustos musicales? ¿Cuáles crees que son los motivos para que te guste ese tipo de música? ¿Cómo te ayuda en la interrelación con el medio que te rodea el tipo de música que escuchas?

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de función vital le permite al ser humano interrelacionarse con su medio?
- ¿Qué sucede si no se cuidan a los sentidos?

TEORÍA

1. Sistemas sensoriales

Es el conjunto de estructuras y vías nerviosas encargadas de procesar información sensorial desde los perceptores hasta el cerebro, incluye a los órganos sensoriales, los nervios y las áreas cerebrales que interpretan los estímulos.

Son los encargados de captar información del entorno a través de los sentidos (vista, oído, olfato, gusto, y tacto) y también del propio cuerpo. Estos sistemas incluyen receptores especializados en cada sentido que detectan estímulos específicos, como la luz en los ojos o las ondas sonoras en los oídos.

La capacidad de percibir sensaciones provenientes de la piel, los músculos, las articulaciones y los órganos internos, se denomina "sensibilidad somática", incluyen percepciones de:

- Tacto (presión, vibración, textura).
- Temperatura (frío o calor).
- Dolor (nocicepción).
- Propiocepción (percepción de la posición y movimiento del cuerpo).

La sensibilidad somática se basa en los receptores sensoriales ubicados en la piel y otros tejidos. Estos receptores envían señales al sistema nervioso central, donde se procesan y generan respuestas. Los sistemas sensoriales captan los estímulos y la sensibilidad somática los interpreta, permitiendo al cuerpo reaccionar adecuadamente.

2. Clasificación de los receptores sensoriales

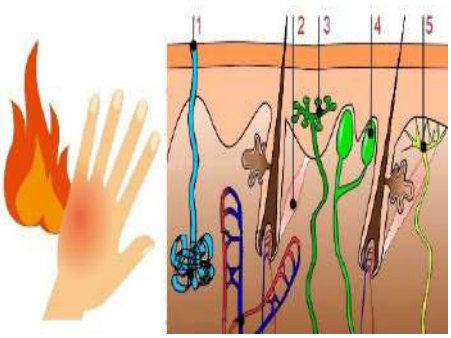
Un receptor sensorial es una unidad especializada que detecta estímulos.

Los receptores sensoriales permiten que el sistema nervioso realice los procesos de información del entorno y del estado interno del cuerpo, asegurando la interacción con el medio y el mantenimiento de la homeostasis. Cada receptor sensorial detecta un tipo diferente de estímulo, pero es insensible a otros. De esta manera, los conos y bastones que se encuentran en la retina del ojo son sensibles a la luz y los receptores del dolor en la piel se activan ante estímulos que causan daño a los tejidos adyacentes, los receptores sensoriales se clasifican según los tipos de estímulos a los que pueden responder:

a) Según su estructura

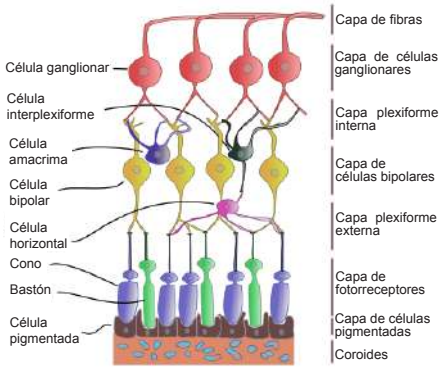
- **Receptores simples**, son terminaciones libres o encapsuladas que se encuentran en la piel o tejidos conectivos. Por ejemplo: las terminaciones nerviosas libres que detectan dolor, terminaciones encapsuladas para el tacto y la presión.
- **Receptores complejos**, son órganos sensoriales especializados, como los ojos, oídos y órganos del gusto, donde las células receptoras están más organizadas y estructuradas.

Receptores simples



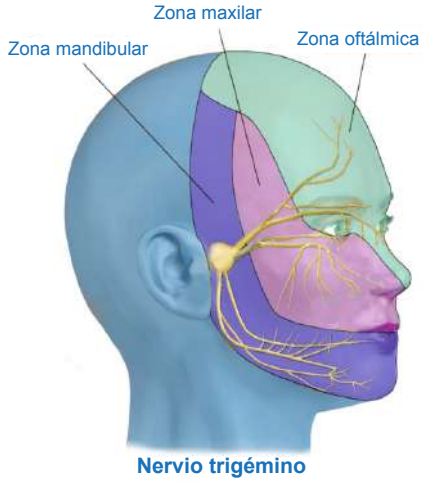
Fuente: https://www.wein.plus/uploads/editor/images/6739/haptisch%20Haut.jpg

Receptores complejos



Fuente: https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/imagenes/sentidos-retina.png

La sensibilidad somática de la cara, está compuesta por neuronas homólogas ubicadas en el ganglio trigesimal.



Nervio trigémino

Fuente: https://www.institutomaxilofacial.com/wp-content/uploads/2019/05/Trigeminal_Nerve-530x530.png

Investiga

1. ¿Cuántos olores pueden detectar los seres humanos?

……..
……..

2. ¿Es posible percibir los sentimientos a través del olfato?

……..
……..
……..

3. ¿Es posible que las mujeres tengan un sentido del olfato más fuerte que los hombres?

……..
……..
……..

4. ¿Será que los buenos olores nos hacen felices? ¿Por qué?

……..
……..
……..

5. ¿Qué es la cacosmia?

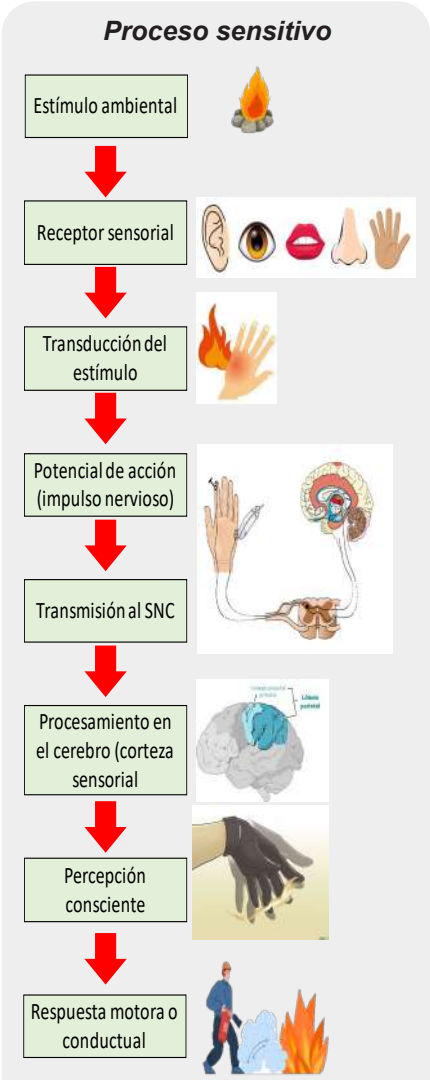
……..
……..

6. ¿Qué cantidad de colores percibe la vista?

……..
……..

7. ¿Qué cantidad de tonos diferentes puede distinguir el oido?

……
……



Este proceso sensitivo, permite relacionarse con el medio exterior y tener las diferentes percepciones y sensaciones.

b) Según la localización

Considerando la localización desde donde se captan los estímulos, son los siguientes:

- **Exterorreceptores**, responden a estímulos externos como el frío, el calor, dolor. Ejemplo: receptores en la piel.
- **Interorreceptores**, detectan estímulos internos del cuerpo, como los cambios en la presión arterial o en la química de la sangre. Ejemplo: receptores en vasos sanguíneos y órganos internos.
- **Propiorreceptores**, detectan la posición y el movimiento de los músculos y las articulaciones. Ejemplo: receptores de los músculos, tendones y articulaciones.

c) Según el tipo de estímulo que detectan

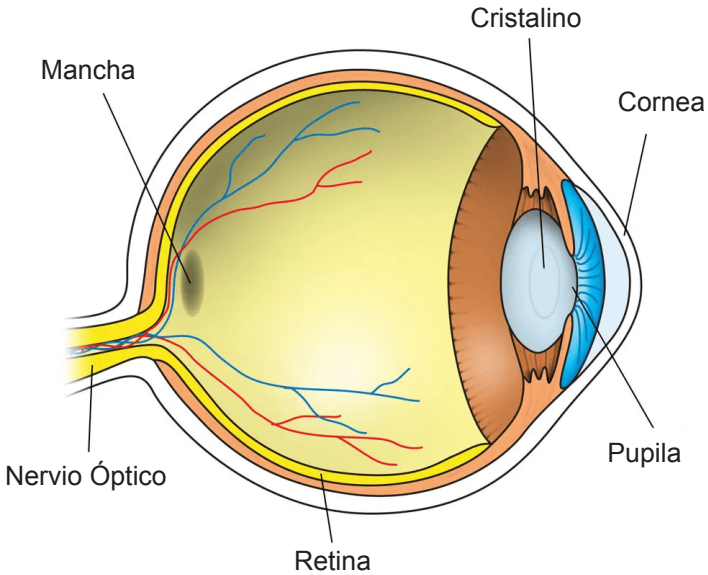
Se consideran los siguientes:

Mecanorreceptores	Detectan estímulos mecánicos como presión, estiramiento, vibraciones o movimiento, están involucrados en el tacto, la audición y el equilibrio.
Termorreceptores	Detectan los cambios de temperatura.
Fotorreceptores	Detectan los estímulos luminosos.
Quimiorreceptores	Detectan sustancias químicas presentes en el ambiente o en el cuerpo.
Nociceptores	Detectan estímulos dolorosos, ya sean de tipo mecánico, térmico o químico. Son responsables de la percepción del dolor.

3. Fisiología de los sistemas sensoriales

a) Fotorreceptores

Son un conjunto de órganos, rutas y centros nerviosos que facilitan la recepción, procesamiento y utilización de la información visual, permitiendo así una percepción detallada del entorno físico que nos rodea.



Fuente: https://algotrader.app/pupil-eye-anatomy

Ojos, son los órganos principales de la visión.

Córnea, la capa externa transparente que protege al ojo y ayuda a enfocar la luz.

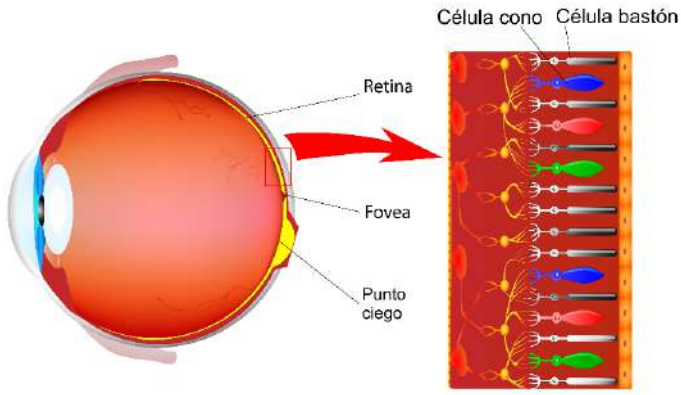
Cristalino, una estructura transparente que ajusta el enfoque de la luz en la retina, similar a la lente de una cámara.

Iris y pupila, el iris es el área coloreada del ojo que controla el tamaño de la pupila, que regula la cantidad de luz que entra al ojo.

Retina, la capa interna del ojo que contiene células sensibles a la luz (fotorreceptores: conos y bastones). Los conos se encargan de la visión del color y detalles finos, mientras que los bastones son más sensibles a la luz tenue y ayudan a ver en condiciones de poca luz.

- Los conos y bastones

Son células especializadas en la retina del ojo que son sensibles a la luz y juegan un papel fundamental en la visión, ya que son los encargados de transformar la energía lumínica en impulsos eléctricos que el cerebro puede interpretar. Estos impulsos viajan desde los fotorreceptores hasta las células ganglionares, posteriormente, a través del nervio óptico hacia el cerebro, donde se procesa la información visual. Existen dos tipos principales de fotorreceptores:

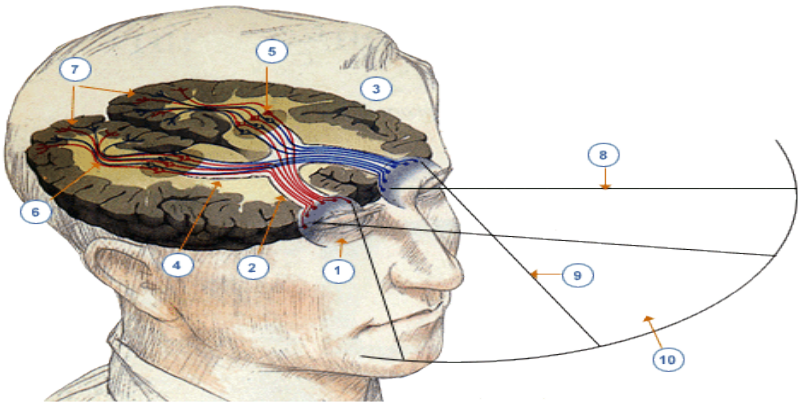


Fuente:https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRAg9OJFVqT0Znx6mWh8WIS27s7RNMTTTn2Eg&s

Conos	Bastones
Son células fotorreceptoras especializadas ubicadas en la retina del ojo, responsables de la visión en condiciones de luz brillante (visión fotópica) y la percepción del color. Existen aproximadamente 6 millones de conos en la retina humana, y se agrupan en tres tipos, cada uno sensible a diferentes longitudes de onda de la luz: conos sensibles al rojo (L-conos), conos sensibles al verde (M-conos), conos sensibles al azul (S-conos). La combinación de la estimulación de estos tres tipos de conos permite al ser humano ver en una amplia gama de colores, un proceso conocido como visión tricromática .	Son células fotorreceptoras responsables de la visión en condiciones de poca luz o visión nocturna (visión escotópica). En la retina humana hay aproximadamente 120 millones de bastones, y son mucho más sensibles a la luz que los conos, lo que los hace ideales para la visión en situaciones de baja luminosidad. Sin embargo, los bastones no detectan color, por lo que la visión nocturna es en tonos de gris. Los bastones contienen una proteína llamada rodopsina , que juega un papel fundamental en la “transducción de la luz” en señales eléctricas, permitiendo que el cerebro procese la información visual en condiciones de baja luminosidad.

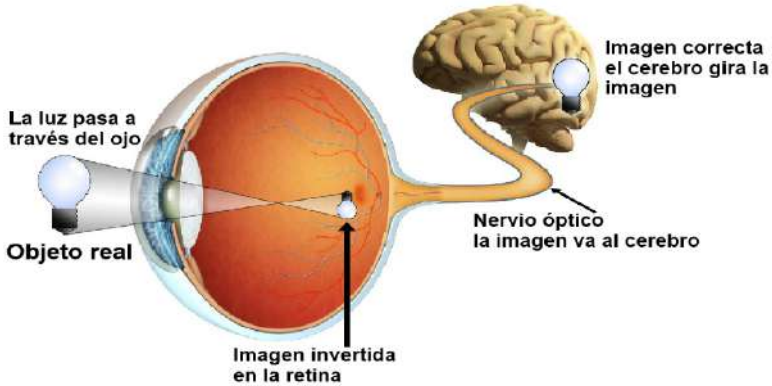
Observamos las siguientes imágenes y completamos las actividades:

Proceso de la visión:



Fuente: https://www7.uc.cl/sw_educ/neurociencias/html/115.html

1. Globos oculares
2. Nervio óptico
3. Quiasma óptico
4. Tracto óptico
5. Ganglio geniculado lateral
6. Radiación óptica
7. Corteza visual primaria
8. Campo visual del ojo derecho
9. Campo visual del ojo izquierdo
10. Campo binocular



Fuente: https://cdn.clinicabaviera.com/blog/wp-content/uploads/2021/08/como-se-produce-la-vision.jpg

Explicamos el mecanismo de la visión

.....

.....

.....

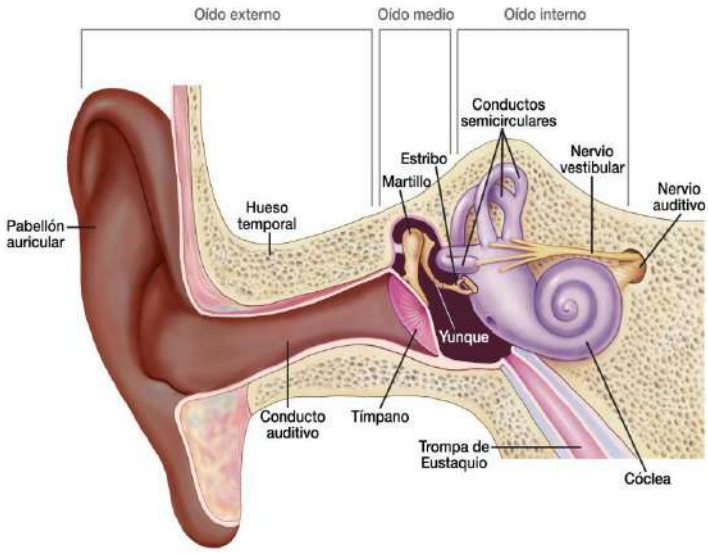
.....

.....

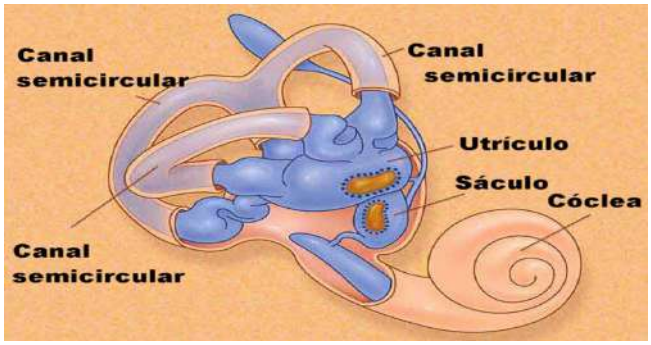
.....

.....

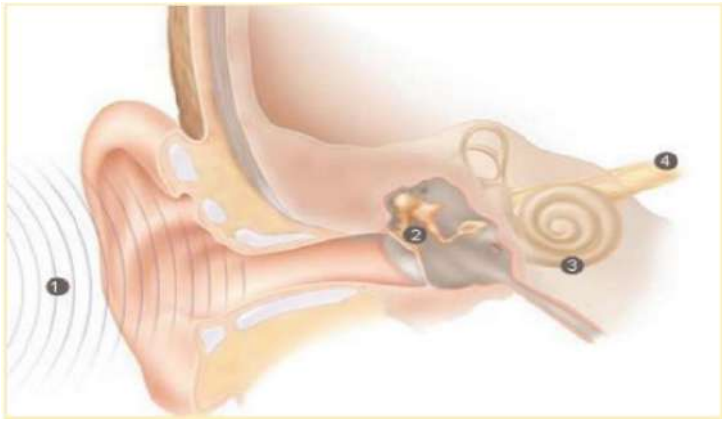
.....



Fuente: https://lc.cx/-53AwS



Fuente: https://uleoparda.ru/sluxovoy/retseptor/ulitka/



Fuente: https://escucharahoraysiempre.com/wp-content/uploads/2018/07/ audicion-natural.png

a) Mecanorreceptores

- Fonorreceptores o de sonidos

Son responsables del sentido del oído para captar los sonidos.

Estos mecanorreceptores son fundamentales tanto para el sentido del equilibrio como para la audición. Se detallan tres partes:

Oído externo, es la parte visible y está compuesto por el pabellón auricular y el canal auditivo externo.

Oído medio, es una cavidad con mucho aire, está compuesto por: tímpano, cadena de huesecillos (martillo, yunque, estribo) y la trompa de Eustaquio.

Oído interno, es una parte compleja del sistema auditivo, está compuesto por la ventana oval y redonda, cóclea, órgano de Corti, el vestíbulo y los canales semicirculares.

- Del equilibrio

Responsables del equilibrio estático o ·cuerpo quieto", están compuestas por las células sensibles que hay en el interior del utrículo y del sáculo, que funcionan respondiendo a las variaciones de presión en la endolinfa interna y del equilibrio dinámico o "cuerpo en movimiento" son las células de los canales semicirculares que están llenos de endolinfa.

Explicamos el mecanismo de la audición

1……

……

2……

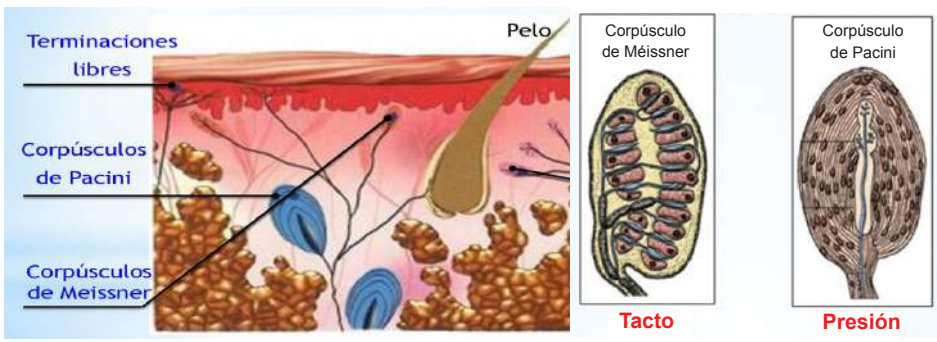
……

3……

……

4……

……



Fuente: https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSKFbPXLygIB3lYUumuLhnDUC6kf-tczMTdcPB4PDhYrQJQhq5L

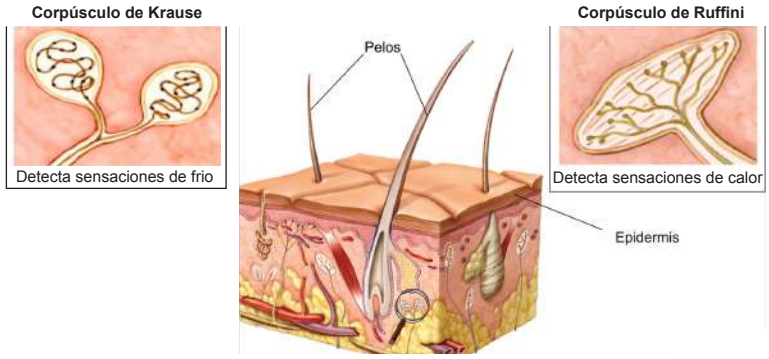
– De la piel

Responsables del sentido del tacto, captan la presión y tacto sobre la piel, son los corpúsculos de Meissner y de Vater-Pacini, formadas por terminaciones nerviosas y tejido conectivo.

b) Termorreceptores

- De la piel

Responsables de detectar los niveles de temperatura que emanan los cuerpos, encontramos a: corpúsculos de Krause (sienten salida de calor o impresión de enfriamiento) y corpúsculos de Ruffini (sienten la entrada de calor o impresión de calentamiento), también están formados por terminaciones nerviosas y tejido conjuntivo.



Explicamos el mecanismo de las sensaciones táctiles

1.....

.....

2.....

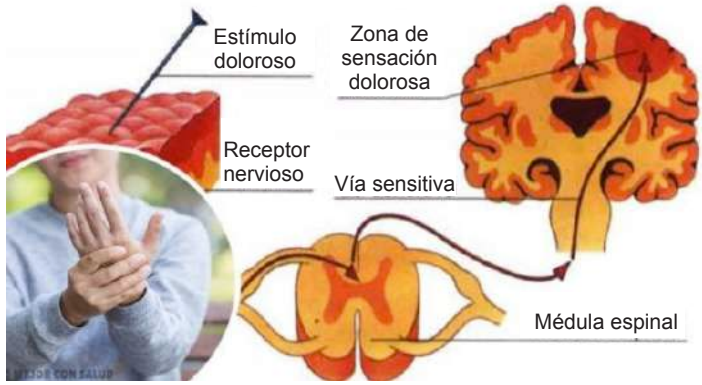
.....

3.....

.....

4.....

.....



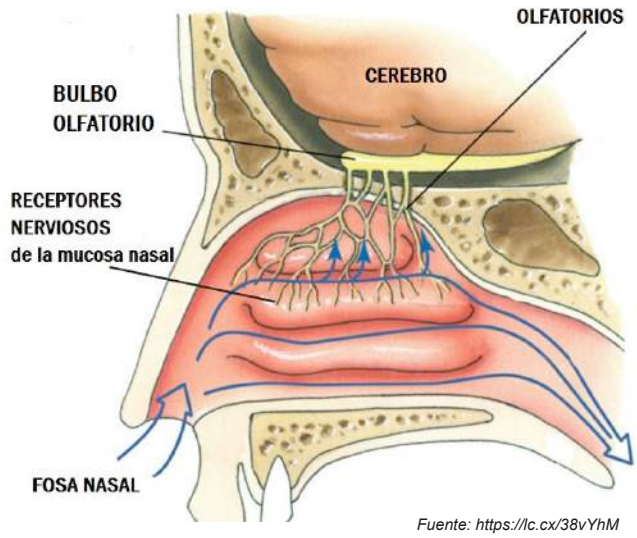
Fuente: https://www.questionsvitals.com/wp-content/uploads/2021/02/Captura-de-pantalla-2021-02-04-a-las-13.28.14.png

c) Quimiorreceptores

Son receptores sensoriales especializados en detectar y responder a estímulos químicos en el entorno interno o externo del organismo. Estos receptores reaccionan a la presencia de ciertas moléculas y envían señales al sistema nervioso para que estas sean interpretadas y se genere una respuesta adecuada.

- Del olfato

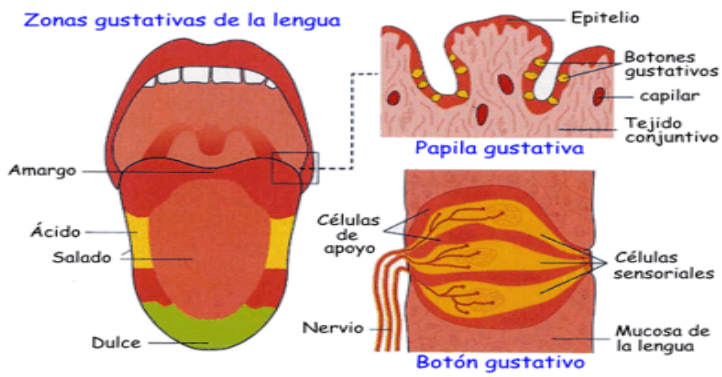
Responsables de captar sustancias que se encuentran dispersas en el aire, gracias a las terminaciones nerviosas que se encuentran en la mucosa olfativa o pituitaria amarilla que se encuentran en las fosas nasales.



Fuente: https://lc.cx/38vYhM

- De la lengua

Responsables de captar sustancias disueltas en los líquidos, están formadas por células sensibles que se agrupan para formar las papilas o botones gustativos que se encuentran distribuidas en la lengua.



Fuente: https://prezigram-assets.prezicdn.net/

Actividad

Investigamos

¿Cuántas papilas gustativas tiene la lengua?

¿Cuántos tipos de papilas linguales hay y como se le llaman?

¿Por qué es importante la higiene bucal?

Explicamos el mecanismo de la percepción olfativa

1.....

.....

2.....

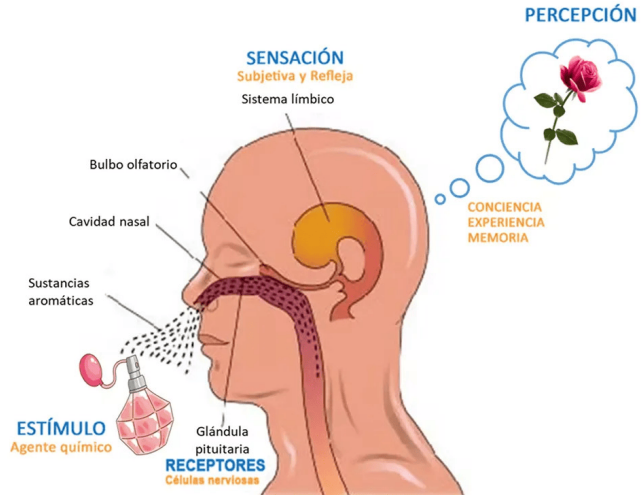
.....

3.....

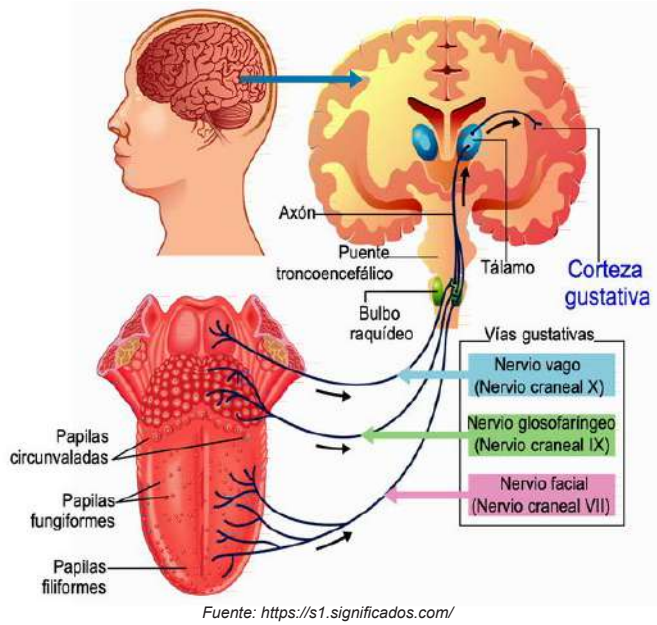
.....

4.....

.....



Fuente: https://es-us.noticias.yahoo.com/entrenar-olfato-cata-164007710.html



Fuente: https://s1.significados.com/

Explicamos el mecanismo de la percepción gustativa

1.....

.....

2.....

.....

3.....

.....

4.....

.....

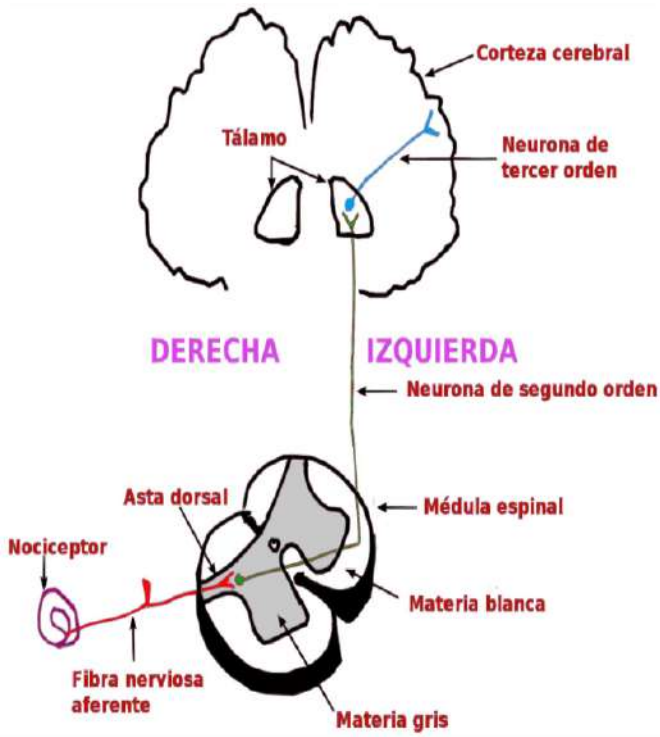
d) Nociceptores

Los nociceptores son fibras nerviosas especializadas encargadas de identificar estímulos que pueden ser perjudiciales. Se localizan en diferentes zonas del cuerpo, como la piel, las articulaciones y ciertos órganos internos. Son sensibles a varios tipos de estímulos, tales como temperaturas extremas (calor o frío), presión mecánica excesiva y sustancias químicas irritantes. Cuando los nociceptores detectan un estímulo dañino, generan señales eléctricas que se transmiten a través de nervios específicos hacia el sistema nervioso central.

Los nociceptores se dividen en tres grupos principales, según su ubicación.

- Nociceptores cutáneos
- Nociceptores musculares y articulares
- Nociceptores viscerales

Investigamos sobre las características de los nociceptores cutáneos, musculares, articulares y de los viscerales.



Fuente: https://ichef.bbci.co.uk/

VALORACIÓN

Leemos y analizamos el siguiente texto:

Te comportas en función de cómo son tus receptores sensoriales



Fuente: https://st2.depositphotos.com/

Los receptores sensoriales son esenciales para nuestra experiencia diaria, permitiéndonos percibir el mundo que nos rodea, así como hacer partícipe a otras personas de nuestros pensamientos, entre ellos los ojos, la nariz y la boca desempeñan papeles fundamentales al interactuar con nuestro entorno.

Los receptores sensoriales recogen información instantánea, esto nos permite tener reacciones ultrarrápidas y así poder responder rápidamente y en algunos casos, conservar la vida. Esas mismas células y neuronas que componen los receptores sensoriales, encargados de recoger, procesar información y actuar sobre nuestro sistema motor, además, nos indican características de nuestro comportamiento más instantáneo.

La forma, tamaño y ubicación de nuestros ojos, de nuestra nariz y de nuestra boca, nos aporta información casi exacta de cómo son nuestras demandas y curiosidades a corto plazo, nos indica cómo reaccionamos ante cualquier estímulo a nivel cognitivo, emocional o materialista respectivamente.

Fuente: https://www.noverbal.es/el

Actividad

A partir del análisis y reflexión de la lectura, respondemos la siguiente pregunta:

- ¿Qué relación tiene la forma, tamaño y ubicación de los ojos, nariz boca con el recojo de información?
- ¿De qué manera afecta la pérdida de uno de los receptores sensoriales?

PRODUCCIÓN

En la siguiente sopa de letras identifica las principales patologías de los receptores sensoriales:

D	J	I	K	C	T	E	V	T	K	V	X	M	W
G	E	A	W	A	A	U	N	A	A	I	M	S	A
L	H	R	I	A	I	T	Ñ	I	G	A	I	W	K
P	A	U	M	E	G	I	A	G	L	T	V	O	H
Ó	D	L	Q	A	T	E	O	R	I	U	Z	Z	I
L	N	T	A	F	T	A	U	T	A	A	O	D	P
I	P	R	B	A	A	O	I	S	O	T	A	B	O
P	I	X	E	A	J	S	M	B	I	R	A	I	G
O	W	T	N	T	U	U	W	I	V	A	B	S	E
S	E	U	H	N	M	A	H	W	C	C	N	I	U
N	O	T	I	T	I	S	A	B	X	O	E	U	S
H	A	S	E	I	F	O	B	X	I	O	S	U	I
S	O	R	D	E	R	A	R	O	V	U	Q	I	A
C	O	N	J	U	N	T	I	V	I	T	I	S	S

1. Otitis	6.Conjuntivitis
2. Sordera	7. Sinusitis
3. Tiña	8. Pólipos
4. Dermatomicosis	9. Ageusia
5. Cataratas	10.Hipoageusia

Elaboramos un mapa conceptual, sobre la clasificación de los receptores sensoriales y sus patologías.

FUNCIÓN DE NUTRICIÓN - TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS PARA LA SALUD COMUNITARIA

PRÁCTICA

¿La digestión empieza en la boca?

Para averiguar experimentalmente si la digestión empieza en la boca, sigue estos pasos:

Materiales:

- Puré de papas en polvo
- Un vaso de agua
- Povidona yodada al 10%
- 2 tubo de ensayo de la misma medida (pueden ser dos vasos)
- 2 cucharillas
- Hisopo o recipiente para recolectar saliva



Fuente: https://static.vecteezy.com/

Procedimiento:

1. Añadir una cucharilla de puré de papa y agua, remover la mezcla (numerar cada tubo de ensayo).
2. En el tubo de ensayo 1 añadir la saliva y remover. Dejar reposar de 30 minutos a una hora.
3. Añadimos la misma cantidad de gotas de povidona a cada tubo de ensayo y removemos.
4. Observamos el cambio de color en ambos tubos:
   Si el almidón sigue presente, la solución se volverá azul o negra.
   Si el almidón ha sido descompuesto por la saliva, el color será más claro o no habrá cambio.

Actividad

Respondemos las siguientes premisas:

- ¿Cuál de los dos tubos presenta un cambio más pronunciado en el color?
- Explica cuál puede ser la razón del cambio y diferencia de color en los tubos.
- ¿Por qué es importante masticar bien los alimentos?

TEORÍA

¿Qué es el estreñimiento?

Es una condición digestiva en la que una persona tiene dificultad para evacuar las heces de manera regular o completa.

¿Cuáles son los síntomas?

Dolor o malestar estomacal

Hinchazón de gases

¿Por qué ocurre?

- *Dieta baja*
- *Ingestión insuficiente de agua*
- *Estrés*
- *Uso excesivo de laxantes*
- *Síndrome de intestino irritable*



Fuente: https://www.eladiet.com/

1. La digestión celular

La célula necesita enviar diversas sustancias tales como neurotransmisores u hormonas a lugares dentro de ella o al espacio extracelular para su funcionamiento, por eso hay dos tipos de digestión:

a) **Digestión intra celular,** los nutrientes ingresan directamente a las células, sin la presencia de un aparato digestivo, las esponjas de mar son los únicos animales que carecen de una cavidad digestiva y dependen exclusivamente de la digestión intracelular, en la cual la digestión ocurre dentro de las células individuales, esto limita sus alimentos a partículas microscópicas.

b) **Digestión extra celular**, se produce al ingresar el alimento al tracto digestivo, donde es degradado hasta obtener nutrientes, que son transportados por el torrente sanguíneo y absorbidos por las células, para este proceso es necesario un aparato digestivo, los demás animales desarrollaron una cavidad en el cuerpo donde los alimentos se degradan por medio de enzimas, las cuales actúan fuera de las células, la cavidad digestiva se llama cavidad gastrovascular, y tiene una sola abertura a través de la cual se ingiere el alimento y se expulsan los desechos.



Fuente: Digestión-Animal-para-Tercer-Grado-de-Secundaria.pdf (materialeseducativos.org)

2. La digestión

La alimentación es un proceso voluntario y consciente, condicionado por múltiples factores al tipo cultural, religioso, social, económico, publicitario, etc.

La nutrición es el conjunto de procesos por los cuales los seres vivos utilizan, transforman e incorporan en sus estructuras los nutrientes contenidos en el alimento que son fuente de energía para impulsar las funciones de los sistemas, es un proceso involuntario regulado fisiológicamente por el propio organismo. La siguiente clasificación de los animales es en base al tipo de alimento que consumen:

a) Herbívoros, consumidores primarios, necesitan ingerir grandes cantidades de alimento para obtener los nutrientes necesarios, todo lo ingerido no se digiere de manera rápida y se elimina del cuerpo casi sin cambios o como desecho, el ganado vacuno, conejos, langostas y otros animales dedican la mayor parte de su vida a comer.

b) Carnívoros, son consumidores secundarios y terciarios que se alimentan de los herbívoros, en su mayoría tienen estructuras corporales adaptadas para capturar y matar a sus presas, en algunos casos devoran a sus presas vivas y completas.

c) Omnívoros, son heterótrofos y se alimentan de herbívoros o de carnívoros, en su mayoría se alimentan de la comida que tienen a disposición, suelen ser depredadores, vegetarianos o carroñeros, como los cerdos, seres humanos, algunos peces y aves.

d) Saprófitos, tienen nutrición heterótrofa, su alimentación está basada en sustancias o materia muerta en descomposición proveniente de restos vegetales (hojas secas, frutos y madera) pertenecen a este grupo gran cantidad de especies de hongos, algunas bacterias y protozoos.

3. Anatomía del aparato digestivo humano

El aparato digestivo está constituido por dos grupos de órganos, el tracto gastrointestinal o tubo digestivo, es un conducto largo que inicia en la boca, continuado por la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso finalizando en el ano, cuenta con órganos accesorios digestivos como la lengua, dientes glándulas salivales, hígado, vesícula biliar y el páncreas.

a) La boca o cavidad bucal, es un orificio cubierto de piel en el exterior y mucosa por dentro formado por tejido epitelial pavimentoso, que tiene como función principal recibir los alimentos.

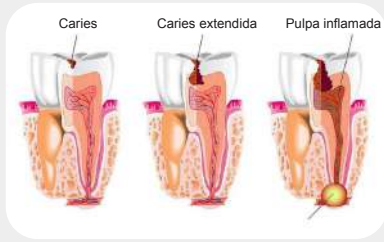
b) Glándulas salivales, liberan en la boca una secreción llamada saliva, humedece las mucosas de la boca y la faringe y mantiene limpios dientes y boca. Aumenta la secreción de saliva que lubrica y disuelve e inicia su digestión química, esto sucede cuando los alimentos ingresan en la boca.

c) Lengua, se trata de un órgano digestivo adicional conformado por músculo esquelético recubierto de mucosa. Constituyen el suelo de la cavidad bucal y su propósito es identificar los alimentos, movilizándolos posteriormente y percibiendo sus sabores.

¿Por qué es importante lavarse los dientes 3 veces al día?

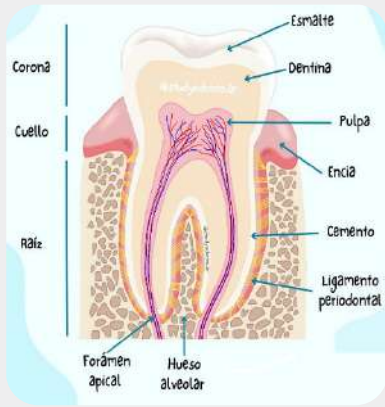
Es importante para eliminar los restos de los diferentes alimentos que consumimos ya que se acumulan y generan placa dental, cálculos dentales o caries, aunque los dientes poseen los tejidos más duros del cuerpo humano, los cuales están compuestos de tres tejidos duros que son la dentina, el esmalte, el cemento y un tejido blando que es la pulpa, con estas características los dientes pueden ser dañados.

Patologías dentales



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/307511480789291342/

Anatomía dental



Fuente: https://i.pinimg.com/originals/97/82/



Herbivoros



Carnivoros



Omnivoros



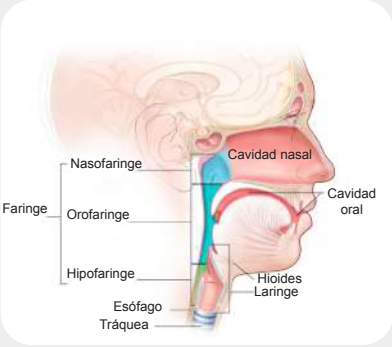
Saprófitos

Fuente: https://ecosistemas.ovacen.com/wp-content/uploads/2019/06/alimentacion-animales.jpg

¿Qué es la saliva y cuál es su función en el cuerpo?

La saliva es un líquido que está compuesta por del 99,5% de agua y 0,5% de solutos, como fosfato, sodio, cloro, potasio, bicarbonato, algunos gases disueltos y diferentes sustancias orgánicas, como: la enzima bactericida lisozima, la amilasa salival urea y ácido úrico, como también mucus, inmunoglobulina A y la enzima digestiva que actúa sobre el almidón.

Anatomía de la faringe



Fuente: https://www.pinterest.es/pin/625015254544015630/

El sistema digestivo



Fuente: https://www.freepik.es/

d) Dientes, son órganos digestivos accesorios, su función es cortar, desgarrar y desmenuzar los alimentos, tiene tres áreas:

Exteriores principales, la corona (constituye la parte visible), la raíz (se insertan entre una y tres raíces en los alveolos) y el cuello (porción estrecha que se conecta a la raíz).

e) Faringe, es la continuación de la boca, tiene forma de embudo que se extiende desde la parte posterior de las fosas nasales, llega hasta el esófago en la parte posterior y la laringe por la parte anterior.

Está formada por músculo esquelético, está revestida por una mucosa, y comprende tres partes:

- La nasofaringe interviene sólo en la respiración.
- Bucofaringe y la laringofaringe tienen funciones digestivas como respiratorias, los alimentos consumidos ingresan de la boca y las contracciones musculares de estos espacios ayudan a que pasen al esófago y después al estómago.

f) Esófago, es un tubo muscular mide aproximadamente 25 cm de longitud, situado por detrás de la tráquea, comienza en el límite inferior de la laringofaringe y traspasa el mediastino por delante de la columna vertebral. El esófago secreta moco y transporta alimentos hacia el estómago. No produce enzimas digestivas y no cumple funciones de absorción.

g) Estómago, es el tubo digestivo ensanchado, tiene forma de J, localizado por debajo del diafragma. Sus funciones principales son mezclar las sustancias o alimentos ingeridos con la saliva y el jugo gástrico para formar el quimo, el estómago es el reservorio de los alimentos antes de su paso hacia el intestino delgado, otra función importante es que segrega jugo gástrico, que contiene HCl es bactericida y desnaturaliza las proteínas, pepsina, inicia la digestión de las proteínas, factor intrínseco colabora en la absorción de la vitamina B12 y lipasa gástrica colabora en la digestión de los triglicéridos.

h) Intestino delgado, el proceso de absorción de los nutrientes, se producen en este órgano tubular largo, el intestino delgado tiene 2,5 cm de diámetro, su longitud es de alrededor de 3 metros en una persona, esta longitud enorme es una superficie para la digestión y la absorción. Comienza en el esfínter pilórico del estómago, se extiende a lo largo de la región central e inferior de la cavidad abdominal y desemboca en el intestino grueso. Presenta tres 3 regiones: Duodeno significa “12” porque su extensión equivale a 12 traveses de dedo, el yeyuno significa “vacío”, que es como se lo encuentra después de la muerte, tiene una extensión de 1 metro y llega hasta el íleon que es la región final y más larga del intestino delgado, se une con el intestino grueso su longitud es de 2 metros, presenta pliegues circulares, vellosidades y microvellosidades. Existe segmentos en los cuales se mezcla el quimo con los jugos digestivos junto a los alimentos se pone en contacto con la mucosa para la absorción de nutrientes del quimo, la función del intestino delgado es completar la digestión de los hidratos de carbono proteínas y líquidos, realizar la digestión completa de ácidos nucléolos y absorbe cerca del 90% de los nutrientes.

i) Intestino grueso, es la porción terminal del tracto gastrointestinal, sus funciones son: completar la absorción y producción de ciertas vitaminas, absorbe agua e iones, lleva a cabo la generación de las deposiciones y su eliminación del organismo. Su extensión desde íleon hasta el ano hace que tenga una longitud de 1,5 m de largo y 6,5 cm de diámetro.

En su estructura hay cuatro regiones importantes del intestino grueso son el ciego mide 8 cm de largo, continúa hacia arriba con el colon, que se divide en ascendente, transverso, descendente y sigmoides, el recto los últimos 20 cm del tubo digestivo y el conducto anal tiene una mucosa del conducto anal está compuesta por esfínteres mantienen el ano cerrado, excepto durante la evacuación de las heces.

j) Páncreas, es una glándula anexa que se ubica por detrás de la curvatura mayor del estómago, mide alrededor de 12-15 cm de longitud y 2,5 cm de ancho. Su estructura está conformada por una cabeza, un cuerpo y una cola, está conectado con el duodeno a través de dos conductos, que dejan las secreciones en el intestino delgado, es un órgano digestivo accesorio y su contribución a la digestión en el intestino delgado.

k) Hígado, es la glándula más voluminosa del cuerpo y pesa alrededor de 1,4 kg en el adulto promedio, está por debajo del diafragma, su función es secretar bilis que digiere mecánicamente las grasas mantiene la homeostasis al eliminar o añadir nutrientes a la sangre, transforma el exceso de glucosa en glucógeno y lo almacena, almacena hierro y ciertas vitaminas, desintoxica del alcohol y otras drogas y venenos, es un órgano digestivo accesorio.

l) Vesícula biliar, es un saco piriforme, localizado en la cara inferior del hígado cuelga de su borde anteroinferior, con una longitud de 7-10 cm, secreta tanto enzimas digestivas como hormonas que ayudan a regular el nivel de glucosa en la sangre, es un órgano digestivo accesorio.

¿Cuánto de agua utiliza tu cuerpo?

Volúmenes diarios de líquidos ingeridos, secretados, absorbidos y excretados en el tubo digestivo.

Normalmente, el 65% del cuerpo de un adulto es agua, aunque el porcentaje puede ir del 50% al 70%. En términos generales un adulto debería de tomar 2 a 3 litros de agua diario, si estás bajo el sol y practicas ejercicios debe de existir un aporte extra de líquido, el agua viene de frutas, verduras.

Fuente: Tortora pag.1037

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

¿Gastritis?

Generalmente se cree que la causa son los alimentos como: bebidas alcohólicas, picantes, café y frutas ácidas; así como el estrés y el ritmo de vida tan acelerado. Sin embargo, una de las principales causas, y que es fundamental es la bacteria Helicobacter Pylori.

La H. Pylori es la responsable del 80% de las úlceras gástricas, y entre el 30 al 50 % de la población la padecen. Es difícil determinar la manera cómo se adquiere, pero en recientes estudios se ha encontrado que esta bacteria es capaz de sobrevivir en el agua, especialmente en las negras, siendo la principal vía de transmisión. Claro, sin olvidar, que también se adquiere por malos hábitos higiénicos, ya sea al no lavarse las manos y cortarse las uñas.

Esta bacteria actúa de forma más agresiva con los niños, ya que les genera tanto los malestares comunes como: náuseas, vómito, gases y pérdida de apetito; así como imposibilidad de absorber adecuadamente las proteínas y el hierro, lo cual provoca deficiencia en su desarrollo físico.

Fuente: Nutrición tu Salud marzo 12, 2015 Federación Mexicana de Diabetes, A.C.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede prevenir la gastritis?
- ¿Cuáles son las principales causas para desarrollar la enfermedad?

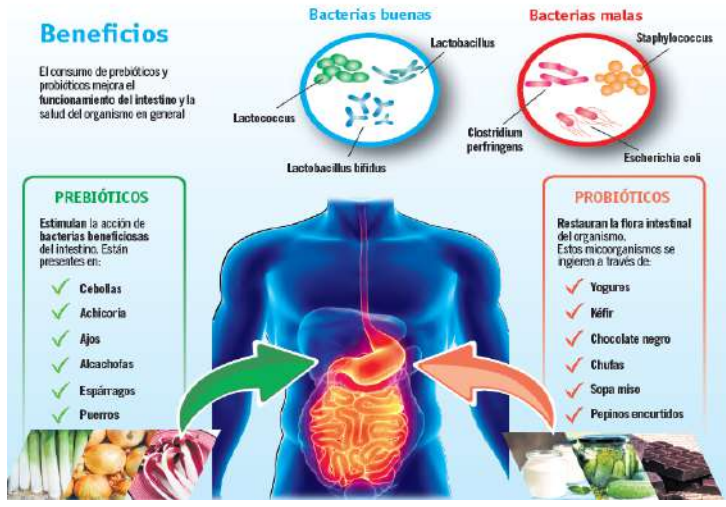
PRODUCCIÓN

Es hora de ser creativos:

Investiga qué son los prebióticos y probióticos

- ¿Cómo benefician la salud digestiva y en qué alimentos se encuentran?
- Explica la diferencia entre ambos, detallando su función en la flora intestinal y su impacto en el sistema inmunológico.
- Reflexiona sobre la importancia de incluir estos alimentos en la dieta diaria y cómo podrían mejorar tu bienestar general.
- Finalmente, elabora una recomendación personal sobre cómo podrías incorporar alimentos ricos en prebióticos y probióticos en tus comidas, destacando los beneficios que esperas obtener a largo plazo.

Fuente: https://canalsalud.imq.es/



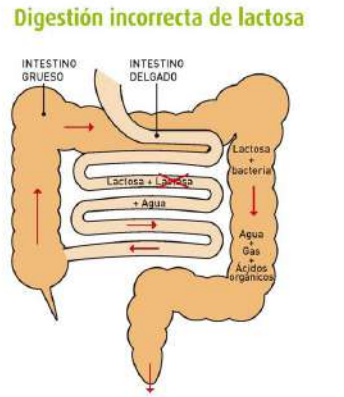
TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS PARA LA SALUD COMUNITARIA - FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN

PRÁCTICA

Observamos la imagen y respondemos a las siguientes consignas:

- Investiga cómo funciona la digestión de la lactosa, qué enzima está involucrada y qué sucede en el cuerpo cuando hay intolerancia a la lactosa.
- Explica cómo esta condición afecta la vida diaria de las personas.
- ¿Conoces a alguna persona con intolerancia a la lactosa?

Función normal del intestino delgado	Función con deficiencia de lactosa del intestino delgado



Fuente: https://www.emaze.com/@AWFOOIWI/intolerancia-a-la

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las sustancias en las que se separa la lactosa y por qué ocurre esto?
- ¿Qué enzima está en el intestino grueso y qué función cumple?
- ¿Qué síntomas produce la intolerancia a la lactosa?
- ¿Crees que eres intolerante a la lactosa?, ¿por qué?

TEORÍA



¿Qué sucede con tu cuerpo cuando te estriñes?

El estreñimiento es muy frecuente en niños y adultos. Los síntomas pueden diferir, pero pueden incluir los siguientes:

- *Heces muy duras o pequeñas*
- *Heces difíciles de eliminar*
- *Defecación poco frecuente (menos de 3 veces por semana)*

Una de las causas es que las personas no consumen suficiente fibra en su dieta. Para otras, el estreñimiento podría originarse por el consumo de ciertos medicamentos, el estreñimiento puede ser intermitente. A veces puede durar semanas, meses o años.

1. Fisiología de la digestión

a) Ingestión, es el proceso de llevar alimentos al inicio de la cavidad digestiva, la boca para proceder a mascarlos mezclando con la saliva y con ayuda de los movimientos de la lengua. En los vertebrados y otros animales, la ingestión incluye introducir alimentos en la boca y tragarlos.

b) Digestión, se lleva mediante procesos **mecánicos** y **químicos** convierte los alimentos consumidos en moléculas muy pequeñas.

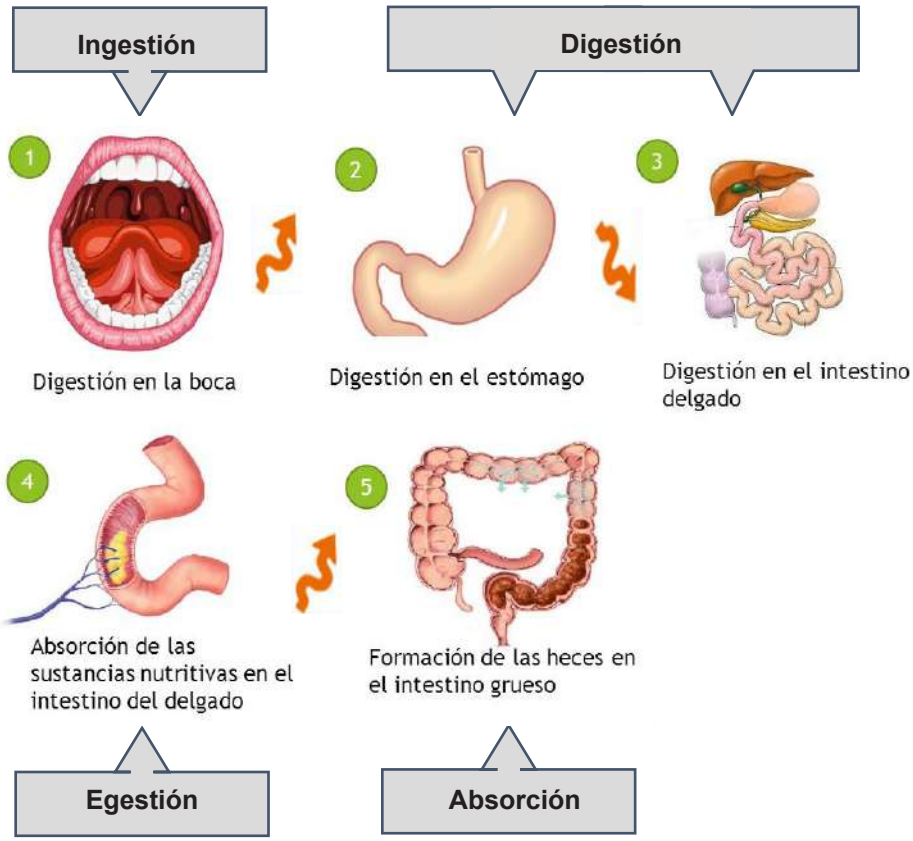
Durante la etapa de **digestión mecánica,** los dientes desgarran y muelen los alimentos antes de la deglución, y posteriormente, los músculos del estómago e intestino delgado mezclan los nutrientes, en este proceso se disuelven e integran las moléculas junto a las enzimas digestivas.

En el proceso de **digestión química,** las extensas moléculas de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos presentes en los alimentos se descomponen en moléculas más pequeñas a través de la hidrólisis. Las enzimas digestivas, producidas por las glándulas salivales, la lengua, el estómago, el páncreas y el intestino delgado, son catalizadoras de estas reacciones. Algunas sustancias, como las vitaminas, iones, colesterol y agua, pueden ser absorbidas sin necesidad de digestión química.

c) Absorción, la introducción de líquidos, iones y productos digestivos secretados en las células epiteliales que recubren la luz del tracto gastrointestinal se denomina absorción. Estas sustancias absorbidas ingresan a la circulación sanguínea o linfática y llegan a las células de todo el cuerpo.

d) Egestión, (llamada también defecación) son los residuos, sustancias no digeribles, bacterias, células que se liberan de la mucosa del tracto gastrointestinal y sustancias no digeridas que no se absorben en el tracto digestivo y salen del cuerpo a través del ano durante el proceso de defecación, el material eliminado constituye la materia fecal o heces.

Fisiología del aparato digestivo



2 Patologías y cuidado del aparato digestivo y su prevención

a) Paperas, aunque cualquiera de las glándulas salivales puede ser el asiento de una infección nasofaríngea, los virus de las paperas llamada paramixovirus son los que principalmente atacan las glándulas parótidas. Paperas (parotiditis urliana) es la inflamación y el agrandamiento de las glándulas parótidas, acompañados de fiebre moderada, malestar general y dolor de garganta intenso, especialmente al tragar alimentos o jugos ácidos.

Aparece edema en uno o en ambos lados de la cara, delante de la rama ascendente de la mandíbula. En el 30% de los varones pospúberes afectados, los testículos también pueden inflamarse; la esterilidad rara vez ocurre porque el compromiso testicular suele ser unilateral. Tras la aparición de la vacuna anti parotiditis en 1967, la incidencia de esta enfermedad declinó notablemente.

Presenta síntomas como dolor de cabeza, fiebre, pérdida de apetito, inflamación de las glándulas parótidas y dolores musculares.

Afecta a niños los cuales no tienen consecuencias, en adultos puede complicarse con una ovaritis o infertilidad.

b) Cálculos biliares, si la bilis tiene un contenido insuficiente de sales biliares o un exceso de colesterol, éste puede cristalizarse y formar cálculos biliares. A medida que crecen en tamaño y número, los cálculos pueden ocasionar una obstrucción mínima, intermitente o completa del flujo de bilis, desde la vesícula hacia el duodeno.

¿Qué es el vómito?

Conocido como emesis es la expulsión del contenido del tracto gastrointestinal superior (estómago y a veces, el duodeno) por la boca.
Pueden existir diferentes estímulos como la irritación y distensión del estómago, ver algo desagradable, la anestesia general, el vértigo y algunos fármacos. El acto de vomitar implica la compresión del estómago entre el diafragma y los músculos abdominales y la expulsión del contenido a través del esfínter esofágico. Los vómitos prolongados pueden ser graves terminando en una deshidratación y el daño del esófago y los dientes.

Dato curioso

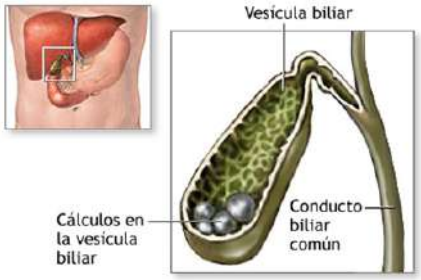
La enfermedad de las paperas tiene su término técnico llamada parotiditis, 3 de 10 personas padecen esta enfermedad sin presentar síntomas, lo cual es peligroso, debes acudir a controles con tu médico periódicamente.

Medicina tradicional

Achyrocline satureioides (Lam.)DC.
Asteraceae
Otros nombres
Castellano: Thian thian macho, vira vira blanca.
Guaraní: jateikâa.
Parte utilizada: Las hojas y flores poseen propiedades medicinales
Usos reportados en medicina tradicional: Dolor de cabeza (GUA-PAI), estómago (CHI, GUA, GUAISO, PAI, TA), fiebre (GUA – ISO), huesos (CHI), pulmones (CHI, GUA, GUA-ISO, TA), sustos (CHI), urinario – reporductivo(CHI).



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2016).



El tratamiento consiste en fármacos que disuelven los cálculos, la litotricia con ondas de choque o la cirugía. La **colecistectomía** que es la extirpación de la vesícula biliar y su contenido, es necesaria en aquellas personas con cálculos recurrentes o en quienes el tratamiento farmacológico está contraindicado.

Debemos cambiar los hábitos de alimentación, por ejemplo:

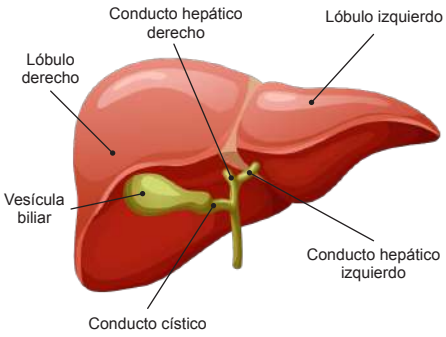
- Limitar la ingesta de grasas insaturadas.
- Evitar el consumo de bebidas alcohólicas.
- Ingerir porciones más pequeñas durante las comidas y comer cinco o seis veces, en lugar de 2 o 3 veces con porciones más grandes.
- Tomar suplementos con vitaminas y minerales.

c) Apendicitis, es la inflamación del apéndice, está precedida por la obstrucción de la luz del órgano por el quimo, una inflamación, un cuerpo extraño, se caracteriza por fiebre alta, recuento elevado de glóbulos blancos y una neutrofilia mayor del 75%.

La infección consecutiva puede causar edema e isquemia y progresar a la gangrena o la perforación, en menos de 24 horas. Habitualmente, la apendicitis comienza con dolor referido en la región umbilical del abdomen, seguido de anorexia (pérdida del apetito), náuseas y vómitos.

Se recomienda la **apendicectomía** temprana que consiste en la extirpación del apéndice porque es más seguro operar que correr el riesgo de rotura, peritonitis y gangrena, aunque solía ser cirugía mayor, hoy en día las apendicectomías se llevan a cabo, por lo general, por **laparoscopia.**

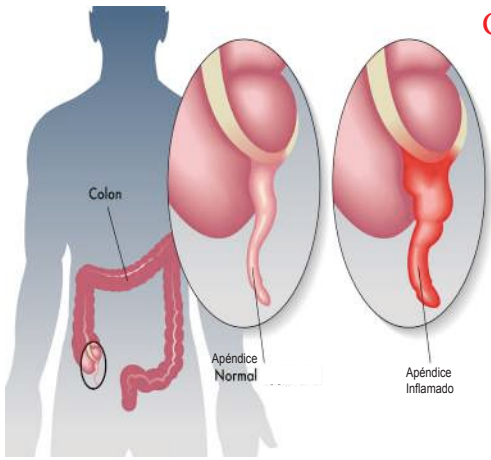
Órganos digestivos y partes del hígado



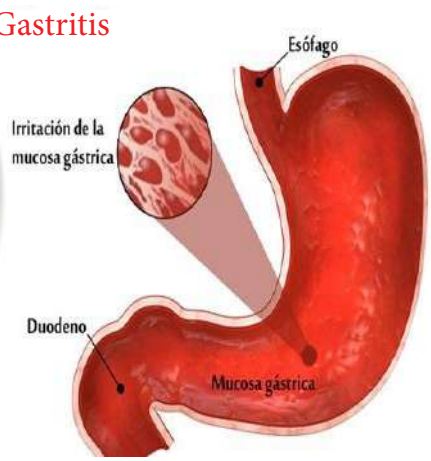
Fuente: https://cdn0.bioenciclopedia.com/es/

Absorción del alcohol en el organismo.

La intoxicación y los efectos incapacitantes del alcohol dependen de sus niveles en sangre. Como es liposoluble, el alcohol comienza a absorberse en el estómago, sin embargo, la superficie disponible para la absorción es mucho más grande en el intestino delgado, de manera que cuando el alcohol pasa hacia el duodeno, se absorbe rápidamente. Los niveles de alcoholemia se elevarán más lentamente cuando se consuman alimentos con alto contenido de grasas, como pizza o hamburguesas, junto con bebidas alcohólicas. Las mujeres presentan a menudo mayores concentraciones de alcohol en sangre y por lo tanto, una mayor intoxicación que los hombres del mismo tamaño.



Fuente: https://www.pinterest.es pin/488851734557054663/



Fuente: https://www.pinterest.es/pin/891853532440907429/

d) Gastritis, es una afección inflamatoria, ya sea aguda o crónica, que afecta la mucosa gástrica, es originada por factores tanto externos como internos, generando síntomas asociados a la condición. La existencia de esta afección se sospecha clínicamente y se confirma mediante la observación a través de una endoscopia.

El origen frecuente de la gastritis crónica es la infección por la bacteria ***Helicobacter pylori*** seguida por las gastritis atróficas, además de la presencia de *H. pylori,* hay otros microorganismos que logran infectar el estómago y ocasionar casos de gastritis infecciosa. La infección por H. pylori se ha asociado con el desarrollo de gastritis, enfermedad ulcerosa y algunos tumores gástricos.

VALORACIÓN

Cáncer de colon en Bolivia

De acuerdo con datos de Globocan, en Bolivia la tasa estimada de cáncer colorrectal es de 9,1 por cada 100.000 habitantes de ambos sexos, por tanto, coloca al país en una incidencia intermedia en América Latina y el Caribe.

Según género, el Registro Nacional de Cáncer indica que 9,67 por cada 100.000 habitantes de sexo femenino padece cáncer de colon.

En el caso de los hombres 6,24 por cada 100.000 habitantes registra está patología, es decir, que se encuentra dentro de los 10 cánceres más frecuentes en ambos sexos.

Fuente: La Paz – jueves 17 de mayo de 2018 | Unidad de Comunicación. Ministerio de Salud y Deportes. https://www.minsalud.gob.bo/

Explicamos los procesos de ingestión, digestión, absorción y egestión.

- Utilizando la maqueta pre-elaborada con material reutilizable.
- Revisamos la imagen y la relacionamos con la fisiología del aparato digestivo.
- Explicamos los procesos fisiológicos del aparato digestivo.
- Entendemos el funcionamiento del aparato digestivo y respondemos las siguientes preguntas:
- ¿Cuáles son las causas del cáncer de colon?
- ¿De qué manera se previene esta enfermedad?
- ¿Qué alimentos se debe consumir para mantener el equilibrio y la regulación neural por retroalimentación negativa



Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN

Ablandar la carne con enzimas naturales

Realizamos la siguiente experiencia:

Materiales:

- Recipiente de vidrio con tapa.
- Un trozo de carne de res dura como lomo o pulpa.
- 1 taza de jugo de papaya verde o de piña.
- Papel filtro o paño limpio.

Procedimiento:

- Cortar la carne en cubos de 4 cm y colocarlo al recipiente.
- Verter el jugo de papaya o de piña marinada.
- Tapar y refrigerar por al menos 4 horas o mas, según sea necesario.
- Sacar la carne y colocarla en el papel filtro o en un paño limpio.

Recomendaciones para la observación: registra la hora de inicio del marinado y el momento en el que se decida sacarla, describe las características de la carne antes y después del procedimiento.

Registro de observación

Día 1 Fecha: / /	Día 2 Fecha: / /

Actividad

A la conclusión del experimento, respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es una enzima y cuál es su función?
- ¿Cómo se llama la enzima de la papaya y la piña que ablandan la carne?
- Según lo observado, explica, ¿qué pasó con la carne del experimento?, ¿por qué?

SISTEMA CIRCULATORIO EN LOS ANIMALES

PRÁCTICA

Medición de la presión arterial

Objetivo: Comprender cómo se mide la presión arterial y qué significan los valores obtenidos.

Instrucciones:

- Divide a los estudiantes en grupos.
- Cada grupo medirá la presión arterial de sus compañeros utilizando un medidor de presión arterial (si es posible conseguir uno en la escuela o como demostración del profesor).
- Compararán los resultados obtenidos con los valores normales y debatirán sobre qué factores pueden influir en los cambios de presión (estrés, actividad física, postura).
- Presentamos los resultados y conclusiones al resto de la clase.



Fuente: freepik.es/foto-gratis/doctor-alto-angu- lo-usando-tensiometro

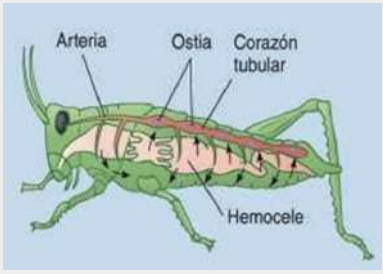
Actividad

Respondemos a las siguientes consignas:

- Explicamos en nuestras propias palabras qué entendemos por presión arterial, ¿por qué es necesario controlarlo?
- ¿Cuál es el valor normal de la presión arterial de acuerdo a la edad?, ¿qué factores crees que alterarían estos valores?
- ¿Cuáles son los valores alarmantes en la presión arterial?, ¿cuáles son los instrumentos para medir la presión?

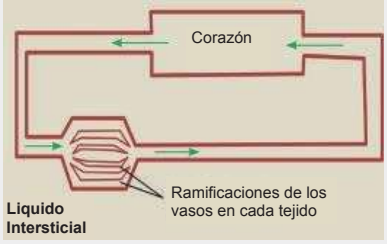
TEORÍA

Sistema circulatorio abierto



Fuente: Solomon pág. 973

Esquema de un sistema circulatorio cerrado.



Fuente: Fundamentos básicos de fisiología vegetal y animal pág. 176

1. Circulación en las especies animales

Animales más grandes requieren un sistema circulatorio para la distribución eficiente de materiales. Normalmente, un sistema circulatorio tiene los siguientes componentes: sangre, corazón y vasos sanguíneos. Dos tipos principales de sistemas circulatorios que son el abierto y el cerrado.

a) **Sistema circulatorio abierto,** presentes en muchos invertebrados, incluidos los artrópodos como los crustáceos, arañas e insectos y los moluscos como los caracoles y las almejas, un animal con un sistema circulatorio abierto tiene uno o más corazones simples, una red de vasos sanguíneos y una serie de espacios interconectados dentro del cuerpo conocidos como hemocele. Los artrópodos y la mayoría de los moluscos tienen un sistema circulatorio abierto, donde el corazón bombea sangre hacia vasos cuyos extremos son abiertos.

b) **Sistema circulatorio cerrado,** están presentes en algunos invertebrados, como la lombriz de tierra y moluscos muy activos, como el calamar y el pulpo, también es característico de todos los vertebrados, incluidos los seres humanos, este sistema cerrado permite un flujo de circulación más rápido, la sangre llega al corazón y vasos sanguíneos donde se permite el intercambio de nutrientes y desechos, el sistema circulatorio de los vertebrados consta de corazón, vasos sanguíneos, sangre, linfa, vasos linfáticos y sistemas asociados.

2. Anatomía del sistema circulatorio humano

a) **Corazón**, tiene como peso promedio de 250 g en mujeres adultas y de 300 g en hombres adultos, apoyado sobre el diafragma, mide alrededor de 12 cm de largo, 9 cm en su punto más ancho y 6 cm de espesor.

- Pericardio, significa “alrededor”, es una membrana que rodea y protege el corazón, otorga libertad de movimientos para la contracción rápida y vigorosa.

Capas de la pared cardiaca

- **El epicardio**, está compuesto por dos planos tisulares, que le da una textura suave a la superficie exterior del corazón, en esta capa se encuentran vasos sanguíneos, linfáticos y vasos que canalizan la sangre al miocardio.
- **El miocardio**, tejido muscular que le da volumen al corazón, es el responsable de provocar la acción de bombeo y representa el 95% de la pared cardiaca, el músculo cardíaco es involuntario como el músculo liso.
- **Endocardio**, capa fina compuesta de endotelio, se ubica encima de una capa de tejido conectivo delgado, ésta forma una pared de aspecto liso, recubre las válvulas cardiacas y tapiza las cámaras cardiacas. La función del endotelio minimiza la fricción de circulación de la sangre que pasa por el corazón, continuando con el endotelio de los vasos que llegan y salen del corazón.

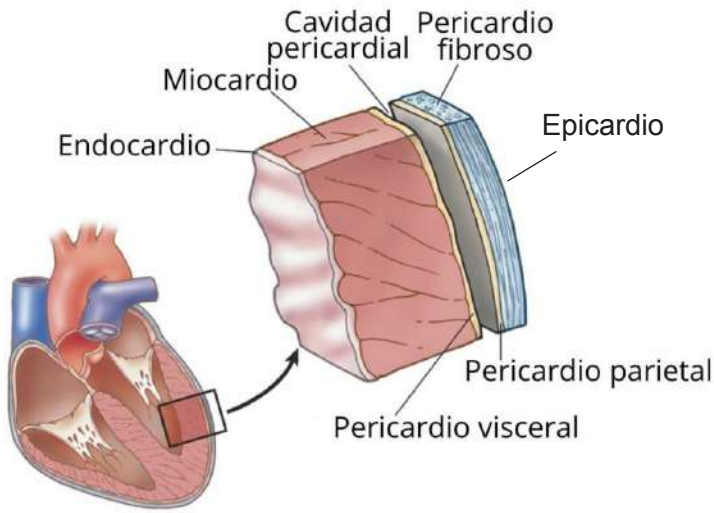
b) Estructura interna del corazón, nuestro corazón posee cuatro cámaras, los dos superiores son las aurículas y las dos inferiores los ventrículos. Las aurículas reciben la sangre de venas que la traen de regreso al corazón, los ventrículos la eyectan desde el corazón hacia las arterias que distribuyen la sangre.

Aurículas, son cavidades superiores del corazón:

- **Aurícula derecha**, recibe sangre de tres venas: primero de vena cava superior, seguida de la vena cava inferior y el seno coronario, las venas siempre llevan sangre sin oxígeno al corazón, las paredes de esta aurícula tienen un espesor promedio de 2 a 3 mm.
- **Aurícula izquierda**, forma gran parte de la base del corazón, recibe sangre que viene de los pulmones, por medio de cuatro venas pulmonares, la pared anterior de la aurícula es lisa, se encarga de la sangre oxigenada.
- En medio de la aurícula derecha e izquierda se ubica un tabique delgado, de nombre septum o tabique interauricular.

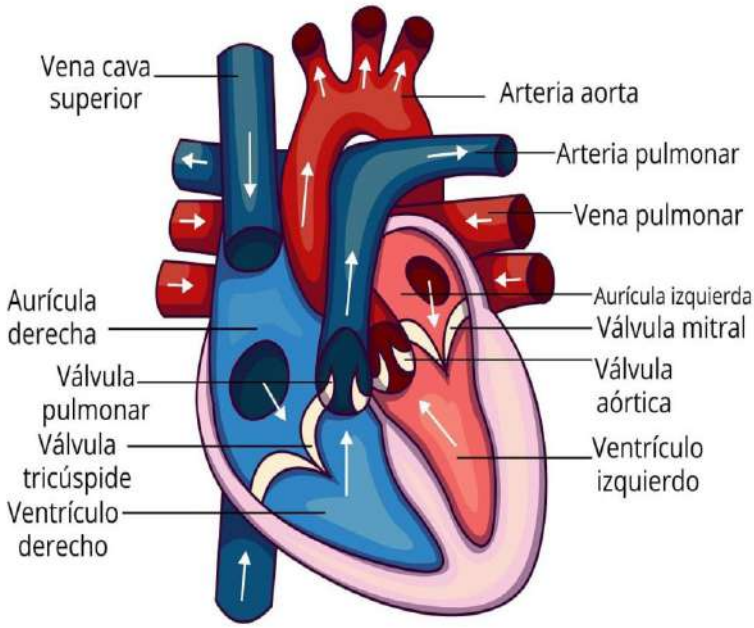
Ventrículos, son cavidades inferiores que presenta el corazón:

- **Ventrículo derecho**, tiene una pared de entre 4 y 5 mm, y forma la mayor parte de la cara anterior del corazón, en su interior, contiene una serie de relieves, envía la sangre sin oxígeno a los pulmones.
- **Ventrículo izquierdo**, presenta una pared mucho más gruesa de las cuatro cámaras un promedio de 10 a 15 mm, envía la sangre oxigenada por una arteria importante, la aorta. El ventrículo derecho se separa del ventrículo izquierdo por el tabique o septum interventricular.
- **Válvulas**, cuando los ventrículos se contraen, la sangre debe salir a través de las arterias, sin regresar a las aurículas y cuando la sangre entra en las arterias tampoco debe regresar a los ventrículos cuando el corazón se relaja.



Porción del pericardio y de la pared ventricular derecha, con las divisiones del pericardio y las capas de pared cardiaca

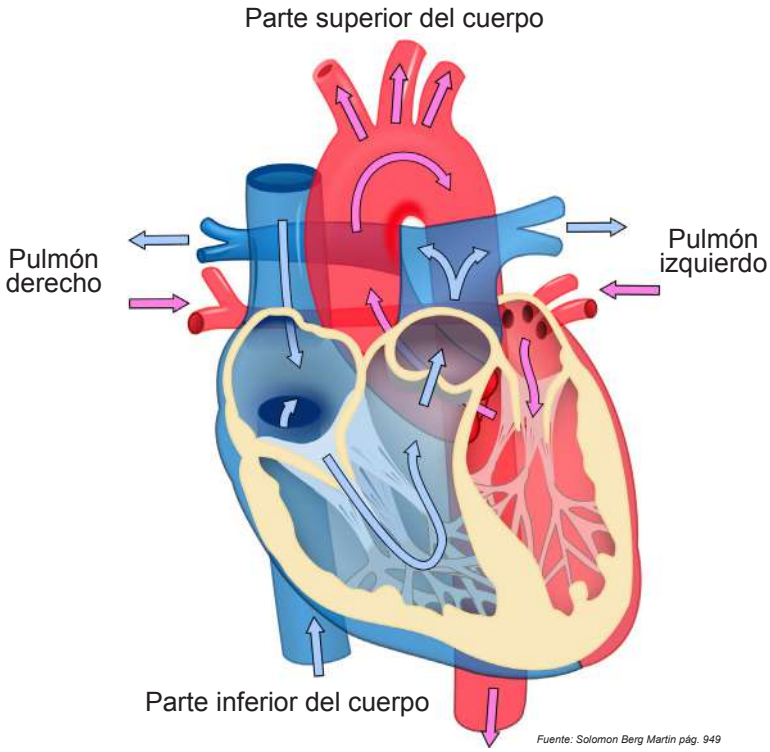
Fuente: Tortora pág. 760



Estructura interna del corazón

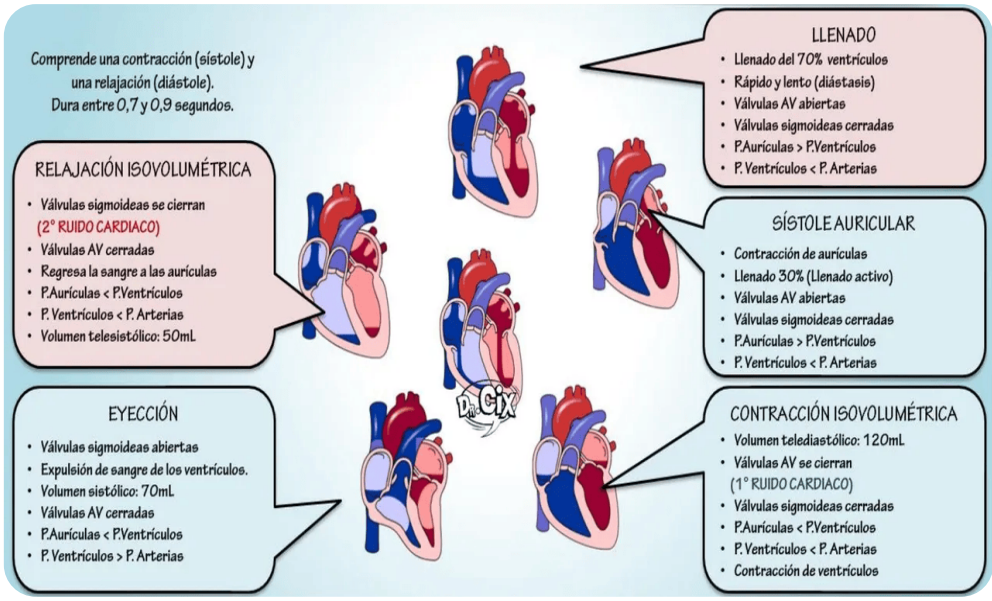
Fuente: https://www.pinterest.es

Latido cardíaco



Fuente: Solomon Berg Martin pág. 949

Ciclo cardíaco



Fuente: www.doctorcix.com

La sangre fluye desde la aurícula derecha al ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide, que tiene tres valvas o cabezas.

La sangre del ventrículo derecho ingresa a la aorta, a través de la válvula pulmonar, el tronco pulmonar, que se divide en las arterias pulmonares izquierda y derecha, que transportan sangre a los pulmones.

La sangre fluye desde la aurícula izquierda hacia el ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral o bicúspide, que, como su nombre indica, tiene dos valvas o cúspides.

La sangre viaja desde el ventrículo izquierdo a través de la válvula aórtica hasta la aorta ascendente, que transporta sangre por todo el cuerpo.

3. Fisiología del sistema circulatorio

a) Latido cardíaco, cada latido es iniciado por el marcapasos, una pequeña masa de fibras que pasa por el siguiente proceso nodo SA (sinoauricular), continua por las fibras musculares auriculares (las aurículas se contraen).

El nodo AV (atrioventricular) continua con el haz AV que continua por los haces derecho e izquierdo donde se ramifican continua con las fibras de Purkinje y estas conduce impulsos a fibras musculares de ambos ventrículos donde finalmente los ventrículos se contraen.

b) Ciclo cardíaco, el corazón late alrededor de 70 veces en un minuto, un latido completo del corazón se lleva a cabo en aproximadamente 0.8 s y se denomina ciclo cardíaco. La porción del ciclo en que ocurre la contracción se denomina sístole; el período de relajamiento es la diástole.

c) Circulación sanguínea, tras el parto, el corazón impulsa la sangre mediante dos sistemas cerrados: la circulación sistémica, también conocida como circulación general y la circulación pulmonar. Estos dos sistemas están conectados en serie, donde la salida de uno actúa como la entrada del otro, de manera similar a la unión de dos mangueras.

La porción izquierda del corazón desempeña el papel de bomba en la circulación sistémica, recibiendo sangre oxigenada, de tonalidad roja brillante, procedente de los pulmones. El ventrículo izquierdo expulsa esta sangre hacia la aorta. A partir de la aorta, la sangre se distribuye en diversos flujos, adentrándose en arterias sistémicas de menor calibre que la conducen hacia todos los órganos, con la excepción de los alvéolos pulmonares, que son abastecidos por la circulación pulmonar.

En los tejidos sistémicos, las arterias se transforman en arteriolas, vasos de menor diámetro que se ramifican finalmente en una compleja red de capilares sistémicos. En estas delgadas paredes capilares se lleva a cabo el intercambio de nutrientes y gases, donde la sangre libera oxígeno (O_2) y recoge dióxido de carbono (CO_2). Las vénulas transportan la sangre desoxigenada, empobrecida en oxígeno, fusionándose para constituir las venas sistémicas de mayor calibre.

Finalmente, la sangre regresa al corazón, ingresando en la aurícula derecha. A través de la circulación pulmonar, recibe la sangre sin oxígeno, de color rojo oscuro, retorna de la circulación sistémica. Esta sangre ingresa por el ventrículo derecho y se dirige al tronco pulmonar, que se divide en las arterias pulmonares, las que transportan sangre a ambos pulmones. En los capilares pulmonares, la sangre libera el CO_2 y capta el O_2 inspirado. La sangre oxigenada fluye hacia las venas pulmonares y regresa a la aurícula izquierda, completando el circuito.

4. La sangre

¿Qué es la sangre? Debemos considerar las siguientes características: la sangre es un tejido conectivo conformado por una matriz extracelular líquida llamada plasma, en la cual se encuentran disueltas diversas sustancias junto con numerosas células y fragmentos celulares en suspensión. Su densidad y viscosidad superan las del agua, y al tacto presenta una ligera adherencia.

La temperatura de la sangre es de 38 °"C" , posee un pH ligeramente alcalino. El color de la sangre varía según su contenido de oxígeno; cuando está saturada, es de un rojo brillante, mientras que cuando está insaturada, adquiere un tono rojo oscuro. El volumen sanguíneo oscila entre 5 y 6 litros en un hombre adulto de estatura promedio, y entre 4 y 5 litros en una mujer adulta de estatura promedio. La función de la sangre es:

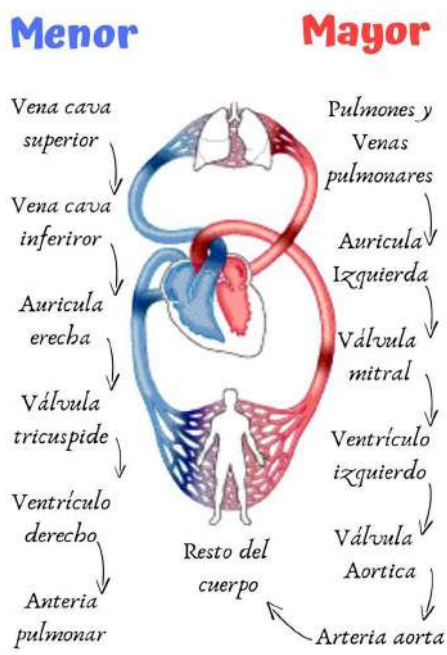
- **Transporte**, la sangre transporta oxígeno de los pulmones a las células del cuerpo, dióxido de carbono de las células a los pulmones con la exhalación, transporta nutrientes desde el tracto gastrointestinal hasta las células y hormonas a otras células, lleva productos de desecho hacia órganos específicos para eliminarlos del cuerpo.
- **La regulación y circulación sanguínea**, ayudan a mantener la homeostasis de todos los fluidos corporales, los niveles de pH y regula la temperatura corporal a través de las propiedades refrescantes y absorbentes de calor del agua.
- **Proteger**, la sangre puede coagularse, evitando así una pérdida excesiva de circulación después de una lesión; los glóbulos blancos nos protegen de las enfermedades mediante la fagocitosis. Diversas proteínas sanguíneas, anticuerpos, contribuyen a protegernos contra las enfermedades.

a) Formación de las células sanguíneas

Por lo general, los componentes de la sangre viven sólo horas, días o semanas, y deben ser reemplazados. La abundancia de los diferentes tipos de glóbulos blancos varía según la exposición a patógenos invasores. El proceso por el cual los elementos sanguíneos se desarrollan se denomina hematopoyesis la médula ósea roja se convierte en el órgano hemopoyético primario antes del nacimiento, y continúa durante toda la vida, La médula ósea roja se encuentra en los espacios microscópicos entre las trabéculas del hueso esponjoso y se caracteriza por ser un tejido conectivo altamente vascularizado.

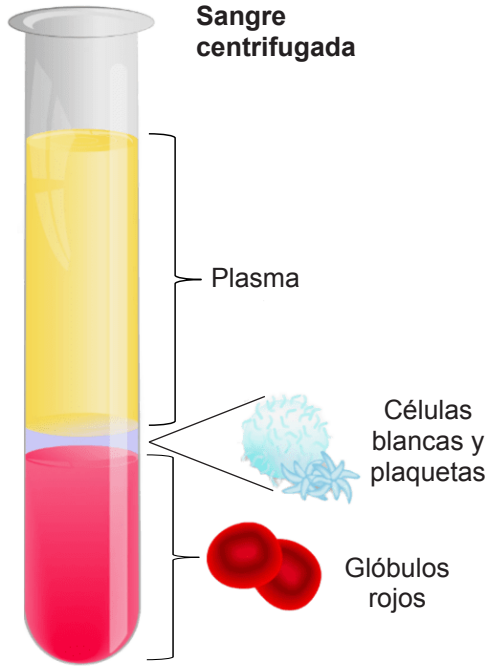
5. Componentes de la sangre

- **Glóbulos rojos o eritrocitos**, viven tan sólo alrededor de 120 días por el desgaste que sufren sus membranas plasmáticas en los capilares, contienen la proteína transportadora de oxígeno llamada hemoglobina, ya que los GR maduros no presentan núcleo y realizan esta importante función, la existencia de hemoglobina hace que la sangre tenga color rojo. Un hombre adulto sano tiene más o menos por microlitro ("µL") de sangre de 5,4 millones de glóbulos rojos, y una mujer adulta alrededor de 4,8 millones.



Circulación sanguínea

Fuente: Solomon Berg Martin pág. 950



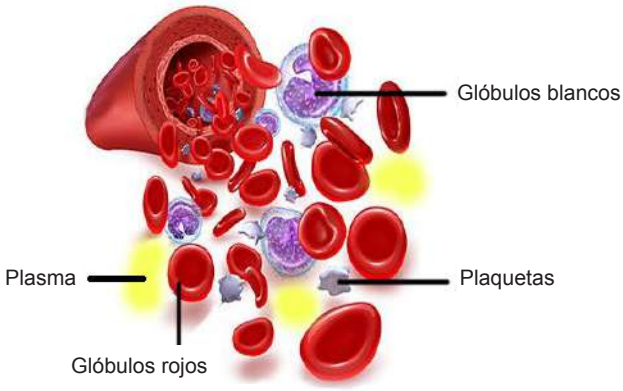
Fuente: app.emaze.com

Sistema hematopoyético

Es un conjunto de órganos y tejidos en que se forman, diferencias, reciclan y destituyen los elementos de la sangre. Es decir, sitios donde se originan, maduran y ejercen su acción funcional.

Fuente: lifeder.com

- **Glóbulos blancos o leucocitos**, poseen núcleo y diversos orgánulos; ciertos glóbulos blancos, especialmente los linfocitos, pueden mantenerse vivos durante varios meses o incluso años. No obstante, la mayoría de ellos tiene una vida útil de solo unos pocos días. En situaciones de infección, los glóbulos blancos fagocíticos pueden sobrevivir apenas unas horas. Los GB son menos numerosos con solamente 5000 - 10 000 células por "µL" de sangre, se tiene diferentes tipos de glóbulos blancos:
- **Leucocitos granulocitos,** en este tipo de glóbulos blancos que presentan gránulos están los: Neutrófilos son pequeños granulares, se distribuyen en forma pareja y son de color violeta claro, participan en la fagocitosis; pueden ingerir bacterias y desechos de materia inanimada. Los Eosinófilos, gránulos grandes y uniformes se tiñen de rojo-anaranjado, indican un estado alérgico o una infección parasitaria. Los Basófilos gránulos redondeados y de variable tamaño liberan sustancias que intervienen en la inflamación, como heparina, histamina y proteasas.



Fuente: https://i.ytimg.com/vi/Ca3FeFeRdRc/maxresdefault.jpg

- **Leucocitos** agranulares son células que no presentan granulaciones están los Linfocitos, su núcleo es redondo o levemente hendido su importancia es para diagnosticar en infecciones virales agudas y en ciertas inmunodeficiencias.
- **Los Monocitos**, el núcleo de un monocito tiene forma de herradura, de apariencia espumosa vagan por los tejidos y se acumulan en focos de inflamación, limpian los restos celulares y microbios mediante fagocitosis tras una infección.
- **Plaquetas,** las plaquetas son soltadas desde los megacariocitos que está en la médula ósea roja, entran a la circulación sanguínea, entre 150 000 y 400 000 plaquetas en cada "µL" de sangre, tienen forma de disco de 2 a 4 "µm" de diámetro y muchas vesículas, pero carecen de núcleo. Los gránulos que al liberarse contienen sustancias que estimulan la coagulación sanguínea y detienen la pérdida de sangre en los vasos sanguíneos dañados, formando así un tapón plaquetario. Estos elementos tienen una vida promedio corta, generalmente de solo 5 a 9 días.
- **Plasma,** cuando se retiran los elementos de la sangre, se obtiene un líquido color amarillento llamado plasma sanguíneo, tiene la presencia de un 91,5% de agua, y 8,5% de solutos, en su mayoría un 7% son proteínas y otros solutos plasmáticos y productos desechados en forma de ácido úrico, urea, amoniaco, creatinina y bilirrubina.

a) La coagulación

En el torrente sanguíneo predominan generalmente elementos anticoagulante, por lo que la sangre no se coagula mientras está en circulación en los vasos sanguíneos. Al producirse una herida donde se rompe un vaso sanguíneo, se activan los procoagulantes de la zona de tejido dañado y anulan a los anticoagulantes, para poder formarse el coágulo en tres etapas esenciales.

Activación de sustancias, formación del activador de protrombina, conversión de protrombina en trombina, conversión de fibrinógeno en fibrina.

Etapas de la coagulación



Fuente: https://lc.cx/dltrp5

6. Vasos sanguíneos

- **Arterias**, tiene las tres capas, la media es gruesa, muscular y elástica, poseen muchas fibras elásticas, las arterias suelen tener gran distensibilidad.
- **Una arteriola,** es una arteria muy pequeña casi microscópica, se encarga de regular el flujo de sangre en las redes capilares de los tejidos sanguíneos.
- **Venas**, mientras las venas van desde pequeñas a medianas y grandes, tienen paredes muy delgadas, el grosor relativo de dichas capas es diferente, formada por fibras colágenas y fibras elásticas. Las venas no tienen láminas elásticas externas.
- **Vénula,** tienen una pared gruesa, son responsables de drenar la sangre de los capilares, inician el retorno de la sangre hacia el corazón.
- **Capilares**, son los vasos más pequeños; tienen un diámetro de entre 5 y 10 "µm" y forman la vuelta en U que conecta el flujo arterial con el retorno venoso, Esta red forma una superficie enorme que hace contacto con las células del cuerpo, su función principal es facilitar el intercambio de fluidos entre la sangre y el líquido intersticial.

7. Tipos sanguíneos: grupos y factor Rh

La superficie de los glóbulos rojos contiene diferentes antígenos determinados por genes, dependiendo de la presencia o ausencia de diferentes antígenos, aquí se describen dos sistemas principales: el grupo AB0 y el factor Rh.

a) Grupo AB0, el sistema AB0 se basa en dos antígenos llamados A y B. Las personas cuyos glóbulos rojos sólo detectan el antígeno A son aquellas con sangre tipo A. Las personas que tienen sólo el antígeno B tienen sangre tipo B. Los individuos con antígenos A y B pertenecen al grupo AB; aquellos sin el antígeno A o B son del tipo 0. El plasma contiene anticuerpos llamados lectinas que reaccionan con el antígeno A o B cuando se mezclan.

b) Factor Rh, el sistema del factor sanguíneo Rh lleva el nombre del antígeno que se encuentra en la sangre de los monos rhesus. Las personas cuyos glóbulos rojos contienen el antígeno Rh se llaman Rh+, y las personas que carecen del antígeno Rh se llaman Rh-. Todos deben tener la misma transfusión sanguínea del mismo factor Rh.

Cuadro referencial para la donación y recepción de sangre, de acuerdo al grupo AB0



8. Donación de sangre

Es un acto voluntario por el cual una persona cede parte de su sangre para ser utilizada en transfusiones a personas que la necesitan. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la donación de sangre es “el proceso de extracción de sangre de un donante voluntario, sano y apto, con fines terapéuticos o de investigación”. Es importante las donaciones de sangre para salvar vidas. La sangre se utiliza en una amplia gama de procedimientos médicos como:

- Transfusiones para tratar enfermedades o lesiones graves.
- Cirugías
- Partos
- Tratamientos de cáncer
- Trasplantes de órganos

Cualquier persona sana entre los 18 y los 65 años puede donar sangre, los requisitos que deben cumplirse, como: tener un peso mínimo de 50 “kg” , estar en buen estado de salud, no haber tenido relaciones sexuales de alto riesgo en los últimos 12 meses, no haber recibido una transfusión de sangre en los últimos 12 meses, no estar embarazada o en periodo de lactancia.

El proceso de donación de sangre es sencillo y seguro. El donante se sienta en una silla y un profesional sanitario le introduce una aguja en una vena del brazo. La sangre se extrae en una bolsa y luego se analiza para comprobar que es segura. La donación suele durar unos 10 “min” .

VALORACIÓN

Actividad

Realizamos la siguiente lectura:

La OMS estima que son anémicos alrededor de 39% de niños menores de 5 años, 48% de niños de 5 a 14 años, 42% de todas las mujeres y 52% de las mujeres embarazadas de los países en desarrollo. En Bolivia, la deficiencia de hierro constituye el trastorno nutricional más común y la principal causa de anemia, con una prevalencia general de anemia del 56%, alcanzando un 86,6% de niños entre 6 a 23 meses de edad y 34.7% en escolares. Actualmente, Bolivia se encuentra entre los países con los porcentajes más elevados de desnutrición crónica, tres de cada diez niños menores de 5 años tienen talla baja para la edad, tasa nacional que enmascara marcadas inequidades, por ejemplo, el 41,8% de los niños de la población más pobre, padece desnutrición crónica, versus 5.4% de los niños de la población más rica. Aun cuando en el último tiempo se han implementado Programas de Alimentación es escasa la información sobre la prevalencia de anemia y el estado nutricional en niños escolares de Bolivia tanto a nivel nacional como departamental.

Respondemos a la pregunta:

¿Qué alimentos se deben consumir para prevenir la anemia?

Fuente: Melissa Miranda, el 23 de octubre de 2015. https://www.scielo.cl/

PRODUCCIÓN

Disección de un corazón

Materiales:

Bisturí, pinzas, varilla de vidrio, bandeja de disección, guantes, corazón de cerdo u otro.

Procedimiento: Usar los guantes para manipular el corazón, colocar el corazón en la bandeja de disección.

Observar, identificar y señalar las partes de la cara ventral y dorsal del corazón. Reconocer y comparar las venas del corazón con las arterias: ¿qué diferencias observas? – En la bandeja de disección sobre la cara dorsal realiza un corte: desde la arteria pulmonar hacia el ventrículo derecho por encima del surco.

Una vez concluida la práctica de laboratorio debes realizar el informe de laboratorio, con cada detalle. Respondiendo a las siguientes preguntas. ¿Qué fue lo que observaste?, ¿cuáles son las diferencias entre la parte derecha e izquierda del corazón?, ¿ Cómo podrías cuidar tu corazón para evitar problemas cardiacos en el futuro?

SISTEMA LINFÁTICO

PRÁCTICA



Fuente:freepik

Leemos detenidamente el siguiente texto.

INFECCIÓN DE OIDO

También llamada otitis media aguda, es una infección del oído medio, el espacio lleno de aire detrás del tímpano que contiene los pequeños huesos vibratorios del oído. Los niños tienen más probabilidades de tener infección de los oídos que los adultos.

Debido a que las infecciones del oído suelen desaparecer por sí solas, el tratamiento puede comenzar con el control del dolor y la supervisión del problema. Algunas veces, se usan antibióticos para eliminar la infección. Algunas personas son propensas a tener varias infecciones de oído. Esto puede causar problemas de audición y otras complicaciones graves.

En el caso de una infección de oído, los conductos estrechos que van desde el oído medio hasta la parte superior trasera de la garganta (trompas de Eustaquio) pueden hincharse y obstruirse. Esto puede provocar una acumulación de mucosidad en el oído medio. Esta mucosidad puede infectarse y causar los síntomas de la infección de oído.

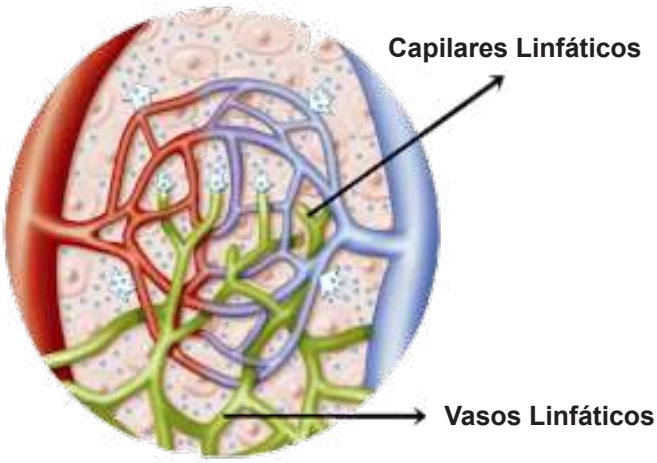
Fuente: medlineplus.gov

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué síntomas tiene la otitis?
- ¿Cómo podemos prevenir la otitis?
- ¿Cómo influye en el cuerpo el buen funcionamiento del oído?
- ¿Qué acciones se debe asumir al presentar algún tipo de infección en nuestro cuerpo?

TEORÍA



Fuente:biopsicosalud

El sistema linfático, está compuesto por un líquido llamado linfa, vasos linfáticos, diversas estructuras y órganos formados por tejidos linfáticos y la médula ósea, este sistema contribuye a la circulación de los líquidos corporales y ayuda a defender al cuerpo de aquellos agentes que provocan enfermedades.

1. Funciones del sistema linfático

a) Drenaje, los vasos linfáticos drenan el exceso de líquido intersticial (se refiere al líquido que se encuentra en el espacio entre las células) de los espacios tisulares hacia la sangre.

b) Transporte, de lípidos y vitaminas liposolubles (A, D, E, K) que son absorbidos por el tubo digestivo.

c) Respuesta inmunitaria, responde de manera específica ante la invasión de microorganismos o células anormales determinados.

2. Vasos linfáticos

Los vasos linfáticos se originan como capilares linfáticos que se sitúan en los espacios entre las células y tienen un extremo cerrado.

- **Capilares linfáticos**, forman vasos linfáticos que se juntan para ser más grandes cuya estructura se asemeja a la de las venas pequeñas, aunque con paredes más delgadas y mayor cantidad de válvulas.
- **Ganglios linfáticos**, a través de los cuales fluye la linfa, estos ganglios linfáticos son órganos encapsulados en forma de alubia (reniforme), constituidos por masas de células B y células T. En la piel, los vasos linfáticos se disponen en el tejido subcutáneo y suelen seguir el mismo trayecto que las venas.

3. Linfa

Es el fluido acuoso claro formado a partir del fluido intersticial.

- **Formación de la linfa**, se forma a partir del plasma sanguíneo que se filtra a través de los capilares sanguíneos. Este proceso se llama filtración capilar. La presión hidrostática del plasma sanguíneo, que es la presión que ejerce el plasma contra las paredes de los capilares, empuja el plasma hacia el tejido circundante. La linfa también se forma a partir del líquido que se encuentra en los tejidos, como el líquido intersticial. Este líquido contiene proteínas, grasas, desechos metabólicos y células muertas.

4. Órganos linfáticos

Son los siguientes:

a) Timo, es un órgano linfático pequeño que se encuentra en el tórax, detrás del esternón, la función principal es producir y madurar los linfocitos T, un tipo de glóbulos blancos que son responsables de la respuesta inmunitaria. Los linfocitos T se originan en la médula ósea y luego migran al timo, donde maduran y se diferencian en células T específicas.

b) Ganglios linfáticos, a lo largo de los vasos linfáticos pueden encontrarse alrededor de 600 ganglios linfáticos, cuya forma se asemeja a la de una alubia, dispersos por todo el cuerpo, tanto en la superficie como en la profundidad, cerca de las glándulas mamarias, en las axilas y en las regiones inguinales, miden entre 1 y 25 “mm” , su función es ayudar a transportar la linfa, un líquido claro que contiene proteínas, células inmunes y otros desechos del cuerpo.

c) Bazo, es una estructura ovoide, que mide alrededor de 12 “cm” de longitud y es la mayor masa de tejido linfático en el cuerpo, ubicado en el hipocondrio izquierdo, entre el estómago y el diafragma su función es filtrar la sangre para eliminar los glóbulos rojos viejos y dañados, así como las bacterias, los virus y otros agentes infecciosos. Almacenamiento de glóbulos rojos sanos en caso de una hemorragia, produce linfocitos, que son un tipo de glóbulo blanco que ayuda a combatir las infecciones y la destrucción de células sanguíneas viejas para no causar problemas.

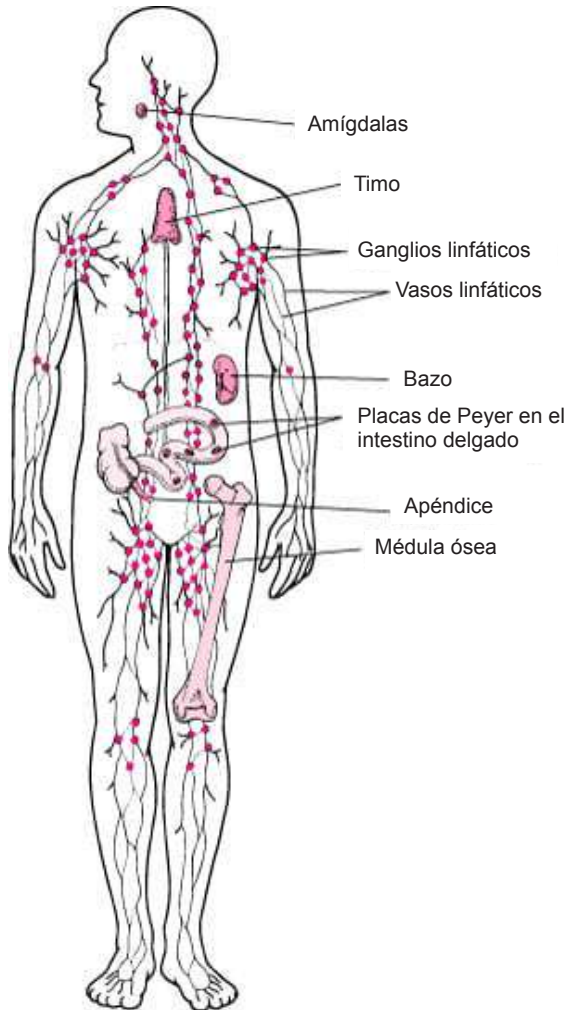
5. Patologías del sistema circulatorio

Anemia, es una enfermedad en la que disminuye la capacidad de transporte del oxígeno en la sangre, se caracteriza por un número reducido de GR o hemoglobina disminuida en la sangre. La fatiga y la sensibilidad al frío son experimentadas por la persona, ambos fenómenos vinculados a la insuficiencia de oxígeno necesario para la generación de ATP y calor. La piel se muestra pálida debido al reducido nivel de hemoglobina en la circulación. Entre las causas y tipos más importantes de anemia se encuentran los siguientes:



Foto: Imagen generada por IA del sistema linfático

Fuente: OpenAI, 2024

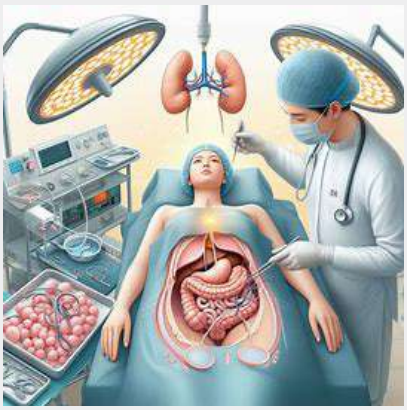


Fuente: esalud.com

Aprendamos más sobre el trasplante de ganglios linfáticos

Este procedimiento consiste en extraer uno o varios ganglios linfáticos junto con su circulación vascular y transferir este tejido vascularizado a la extremidad afectada de linfedema, conectando arterias y venas de los ganglios por medio de la microcirugía, estableciendo el flujo sanguíneo.

Fuente: reconstruccióndemama



Fuente: OpenAI,2024

Dato curioso

La creación de órganos artificiales es un campo fascinante y en rápido desarrollo dentro de la biotecnología y la medicina regenerativa, actualmente se tiene 4 puntos de desarrollo:

1. Impresión en 3D

2. Organoides

3. Órganos en un chip

4. Bioimpresión.



Fuente: OpenAI,2024

La absorción inapropiada de hierro, su pérdida excesiva y el aumento de las necesidades pueden provocar anemia ferropénica, que es el tipo de anemia más frecuente. Las mujeres tienen un riesgo superior de deficiencia de hierro debido a la pérdida de sangre menstrual y al incremento en la demanda de hierro por parte del feto en crecimiento durante el embarazo.

La anemia megaloblástica, es la ingesta reducida de vitamina B12 y ácido fólico lo que causan que la médula ósea roja produzca glóbulos rojos grandes y anormales.

La pérdida masiva de globulos rojos por sangrados se denomina **anemia hemorrágica** puede ser por heridas, úlceras gástricas, especialmente en menstruaciones excesivas.

La leucemia, hace referencia a un conjunto de cánceres que afectan la médula ósea roja, donde los glóbulos blancos anormales se reproducen de manera descontrolada. La acumulación de estos glóbulos blancos cancerosos en la médula ósea perturba la producción normal de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Esto resulta en una disminución de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, un aumento en la vulnerabilidad a las infecciones y alteraciones en la capacidad de coagulación.

Las leucemias también se clasifican según el tipo de glóbulos que se malignizan, la leucemia linfoblástica, leucemia mieloide, leucemia linfoblástica crónica y leucemia mieloide crónica.

Infarto en el miocardio, una obstrucción completa del flujo sanguíneo en una arteria coronaria puede producir un infarto de miocardio, (IM), comúnmente denominado ataque cardíaco. Un infarto es la muerte de un área de tejido producida por la interrupción al flujo sanguíneo. Debido a que el tejido cardíaco distal a la obstrucción se muere y es reemplazado por tejido cicatrizal no contráctil, el músculo cardíaco pierde parte de su fuerza. Dependiendo del tamaño y localización del área infartada, un infarto puede alterar el sistema de conducción cardiaca y provocar muerte súbita por fibrilación ventricular.

Arritmias cardiacas, el ritmo habitual de los latidos cardiacos, establecido por el nodo SA, se denomina ritmo sinusal normal, la arritmia es un ritmo anormal como resultado de un defecto en el sistema de conducción cardíaco, el corazón puede latir en forma irregular, muy rápida o muy lentamente. Los síntomas incluyen: dificultad respiratoria, mareos, vértigo y síncopes. Su causa es por factores que estimulan el corazón, como el estrés, la cafeína, el alcohol, la nicotina, la cocaína y por ciertos fármacos que contienen cafeína u otros estimulantes. Se clasifican según su velocidad, ritmo y origen: bradicardia se refiere a una frecuencia cardiaca baja (menor a 50 lpm); taquicardia es el aumento de la frecuencia cardiaca (mayor a 100 lpm) y fibrilación se refiere a la presencia de latidos cardiacos rápidos e incoordinados.

6. Cuidados para el sistema cardiovascular

Los cuidados deben de ser siempre para mejorar la calidad de vida de las personas, para ello se debe realizar al menos 30 “min” de actividad física moderada la mayoría de los días de la semana, mantener un peso saludable, una dieta saludable que incluya frutas, verduras, cereales integrales y proteínas magras, dejar de fumar, limitar el consumo de alcohol, se recomienda mantener la presión arterial por debajo de 140/90 mmHg y el colesterol LDL (colesterol malo) por debajo de 100 mg/dL y el colesterol HDL (colesterol bueno) por encima de 40 mg/dL.

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre el siguiente texto:

Prótesis funcionales

Son dispositivos diseñados para reemplazar una parte del cuerpo que ha sido amputada o que no funciona correctamente, permitiendo al paciente realizar movimientos y actividades esenciales. Se pueden clasificar en:



Fuente:freepik

a) Prótesis de miembro superior:

- **Prótesis mioeléctricas,** utilizan señales eléctricas de los músculos del muñón para controlar la prótesis, permitiendo movimientos precisos y naturales.
- **Prótesis funcional de antebrazo,** diseñada para amputaciones a nivel del antebrazo, con componentes ajustables.
- **Prótesis funcional de codo,** incluye articulación exoesquelética con regulación o bloqueo.

b) Prótesis de miembro inferior:

- **Prótesis de pierna,** pueden incluir rodillas hidráulicas o electrónicas que imitan el movimiento natural de la pierna.
- **Prótesis de pie,** diseñadas para proporcionar estabilidad y permitir una marcha natural.

c) Prótesis avanzadas:

- **Prótesis biónicas,** incorporan tecnología avanzada para ofrecer una mayor funcionalidad y control, a menudo utilizando sensores y microprocesadores.

Estas prótesis no solo mejoran la movilidad, sino que también pueden aumentar la calidad de vida de las personas que las utilizan, permitiéndoles realizar actividades cotidianas y en algunos casos, actividades de alto impacto como correr y saltar.

Actividad

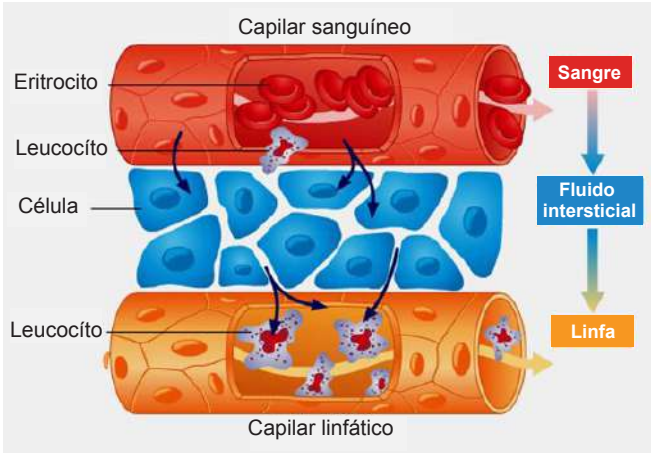
Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Según los datos proporcionados, que factores son determinantes prótesis funcionales?
- ¿Por qué se debe atender a tiempo una infección?
- ¿Qué alimentos ayudan a fortalecer el sistema linfático?

PRODUCCIÓN

Actividad

1. Con plastilina casera, arcilla u otros realizamos un modelado de una sección de capilar sanguíneo, rodeado de una sección de capilar linfático, identificando cada componente
2. Al concluir el modelado explicamos la función principal del capilar linfático.



Fuente: blogspot.com

PROCESO DE RESPIRACIÓN EN LOS ANIMALES

PRÁCTICA

Leemos con mucha atención el siguiente texto:

Cigarrillos electrónicos

También conocidos como cigarrillos-e son dispositivos para fumar que funcionan con baterías, pero funcionan de forma diferente. El uso de un cigarrillo electrónico se conoce como “vapear”.



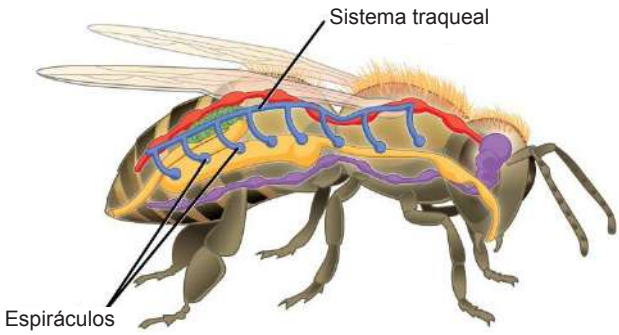
Fuente: MedlinePlus

El usuario inhala desde la boquilla del dispositivo. Esto causa que el vaporizador caliente el líquido dentro del cartucho. El líquido contiene nicotina, aromas y otros productos químicos, lo que luego se convierte en el vapor que se inhala.

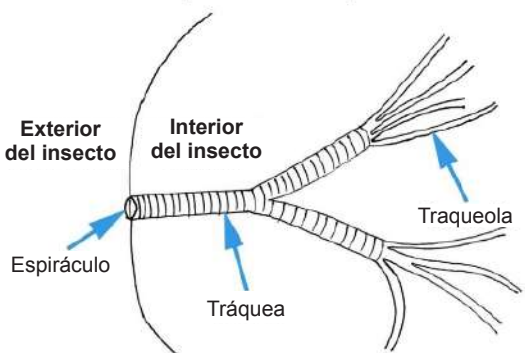
Algunas personas piensan que los cigarrillos electrónicos son más seguros que los cigarrillos comunes y que pueden ser utilizados para ayudar a la gente a dejar de fumar. Pero no se sabe mucho sobre los riesgos para la salud de su uso, o si ayudan para dejar de fumar. Sin embargo, lo que sabemos acerca de algunos peligros de los cigarrillos electrónicos es que:

- Contienen nicotina, que es adictiva.
- Contienen otras sustancias químicas potencialmente dañinas.
- Existe una relación entre el uso del cigarrillo electrónico y el consumo de cigarrillos de tabaco en adolescentes
- El líquido en los cigarrillos electrónicos puede causar envenenamiento por nicotina si alguien lo bebe, huele o toca.

Respiración traqueal de una abeja



Respiración traqueal



Fuente: ecologiaverde.com

1. Respiración en las especies animales

En todos los organismos, el intercambio de gases depende de la difusión, la respiración celular disminuye el O_2 e incrementa los niveles de CO_2, creando un gradiente de concentración que favorece la difusión de O_2 hacia su interior y del CO_2 hacia el exterior, cumplen los tres requisitos que facilitan la difusión, las superficies respiratorias permanecen húmedas, las superficies celulares son muy delgadas, área de superficie en contacto con el ambiente, estas características permiten el intercambio adecuado de gases, hay varios tipos de respiraciones:

a) Traqueal, en insectos y algunos otros artrópodos, el sistema respiratorio es una red de tubos traqueales, también denominadas tráqueas, Este sistema respiratorio muy eficaz suministra oxígeno directamente a las células. El aire entra en los tubos traqueales a través de una serie de hasta 20 aberturas diminutas denominadas espiráculos a lo largo de la superficie del cuerpo. En algunos insectos, especialmente grandes y activos, los músculos ayudan a ventilar las tráqueas al bombear aire hacia dentro y hacia fuera de los espiráculos. Los tubos traqueales terminan en microscópicos traqueolos llenos de fluido que llevan a cabo un intercambio de gases, el sistema traqueal proporciona suficiente oxígeno para resistir las altas tasas metabólicas requeridas por muchos insectos.

b) Branquial, las branquias son las estructuras respiratorias de muchos animales acuáticos. El tipo de branquia más sencillo, encontrado en algunos anfibios y en los moluscos son nudibranquios, las branquias tienen complejas ramificaciones o pliegues que aumentan al máximo su área superficial.

Las branquias tienen una densa profusión de capilares justo debajo de sus delicadas membranas externas, transportando sangre cerca de la superficie, donde ocurre el intercambio de gases, los peces crean una corriente continua sobre sus branquias bombeando agua hacia su boca y lanzándola a través del opérculo. Los peces enfrentan un desafío al extraer el O2 del agua, necesitan el suficiente bombeo de agua sobre las branquias para obtener el oxígeno adecuado consume mucha más energía que el solo hecho de respirar aire, desarrollaron un método muy eficiente, conocido como intercambio a contracorriente.

c) Cutánea, algunos animales combinan una superficie extensa de piel (a través de la cual ocurre la difusión) con un sistema circulatorio muy desarrollado. Por ejemplo, en la lombriz de tierra los gases se difunden a través de la piel húmeda y se distribuyen en todo el cuerpo mediante un eficiente sistema circulatorio. En toda la extensión de la piel, la sangre de los capilares transporta con rapidez el CO2 hacia afuera, y mantiene un gradiente de concentración que favorece la difusión del O2 hacia el interior. La forma alargada de la lombriz garantiza una superficie extensa de piel en relación con su volumen interno. Para seguir siendo efectiva como órgano de intercambio de gases, la piel debe permanecer húmeda; una lombriz de tierra seca se sofocaría.

d) Pulmonar, los pulmones son estructuras respiratorias que se desarrollan como crecimientos desde la pared de una cavidad del cuerpo como la faringe, por ejemplo, los pulmones en libro de las arañas están rodeados por una bolsa de la pared abdominal, los caracoles de tierra y las babosas, carecen de branquias el intercambio de gases se lleva a cabo a través de un pulmón, que es una región vascular del manto.

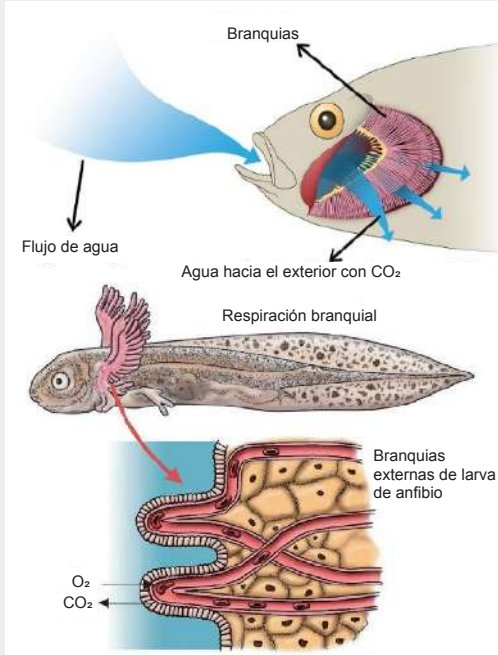
2. Anatomía del aparato respiratorio humano y pulmones

Consta de los pulmones y una serie de tubos por los cuales pasa el aire en su trayecto desde las fosas nasales hasta los pulmones y viceversa, sus funciones son el intercambio gaseoso: capta O2 para llevarlo a las células del organismo y elimina el CO2 producido por ellas, ayuda a regular el pH sanguíneo, contiene receptores para el sentido del olfato, filtra el aire inspirado, produce sonidos (fonación) y excreta pequeñas cantidades de agua y calor.

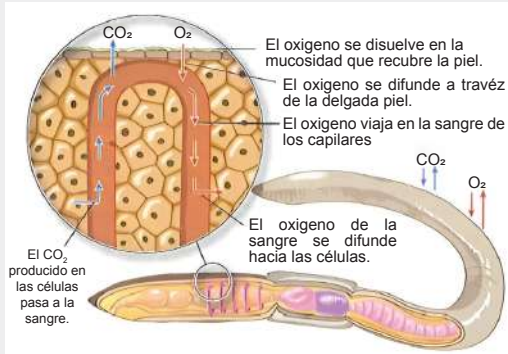
a) Vías respiratorias

- **La nariz**, es la parte visible del aparato respiratorio, en el proceso de respiración el aire ingresa por los orificios nasales o narina hasta los pulmones.

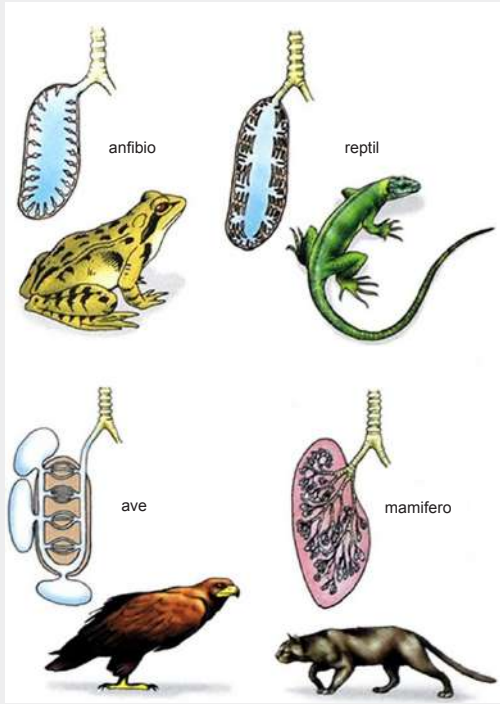
  Su parte interior es una cavidad, dividida por una membrana denominada tabique nasal, recubierta o tapizada por una mucosa respiratoria formada por una inmensa red de vénulas, responsables de calentar el aire que ingresa por las fosas nasales, que calientan el aire a su paso, el espeso moco producido por las glándulas mucosas filtra el aire y atrapa las bacterias entrantes y otras partículas externas.



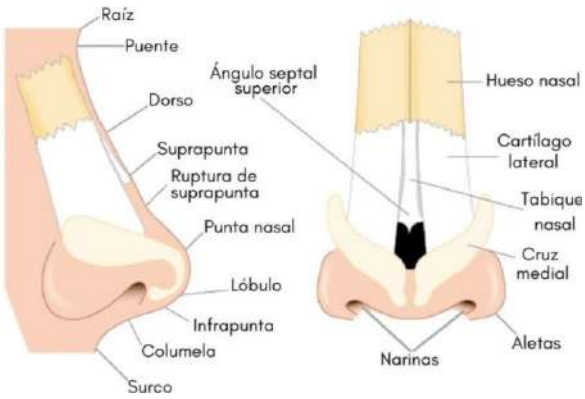
Lombriz de tierra respiración cutánea



Animales con respiración pulmonar

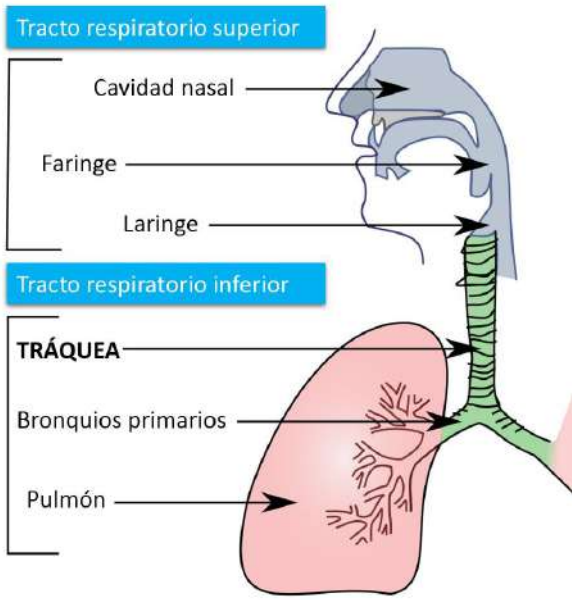


Fuente: slideshare



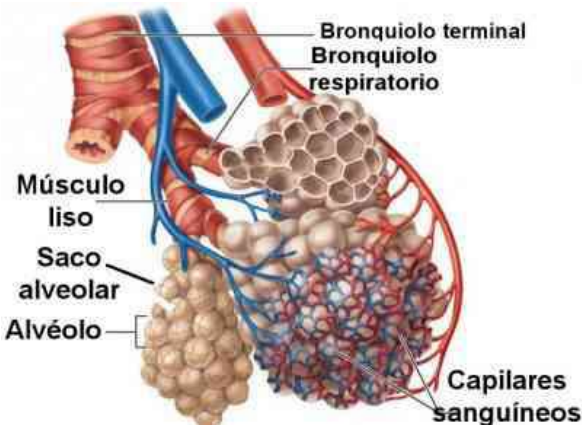
Anatomía de la nariz.

Fuente: youtube.com-Lifeeder Educación



Vías respiratorias

Fuente: emaze.com



Estructura de los alveolos

Fuente: partesdel.com

d) Faringe o garganta, comienza en las fosas nasales internas, mide alrededor de 13 “cm” de longitud, es un conducto en forma de embudo, se encuentra por detrás de las cavidades oral y nasal, por arriba de la laringe y anterior de la columna vertebral cervical. La pared compuesta por músculos esqueléticos está revestida por una membrana que al contraerse apoya en la deglución de los alimentos, la garganta es una vía o conducto de paso del aire y alimentos, también es responsable de la emisión de los sonidos y el habla. Funciona como una caja de resonancia, alberga a las amígdalas que advierten reacciones inmunológicas cuando se detectan agentes extraños. Tiene tres espacios importantes:

- **Nasofaringe**, recibe el aire procedente de la cavidad nasal y realiza intercambio de pequeñas cantidades de aire, actúa en conjunto con las trompas auditivas equilibrando la presión entre la faringe y el oído medio.
- **Bucofaringe**, cumple funciones respiratorias y digestivas, comparte un estrecho para el ingreso de aire al momento de ingerir los alimentos y los líquidos.
- **Laringofaringe**, recubierto por un epitelio pavimentoso estratificado no queratinizado, es un conducto compartido entre las vías respiratorias y el aparato digestivo.

c) Laringe o caja de resonancia, conducto corto que vincula la laringofaringe con la tráquea, ubicada en la línea media del cuello, compuesta por nueve piezas cartilaginosas. Tiene un fragmento grande de cartílago elástico en forma de hoja llamada epiglotis, durante la deglución, la faringe y la laringe ascienden hacia la epiglotis formando una punta que tapa la apertura laríngea impulsando el alimento hasta el esófago y tubo digestivo, situados en la parte posterior, cuando ingresa un objeto extraño se activa el reflejo de la tos para escupir la sustancia evitando que llegue a los pulmones. En esta parte se forman dos pliegues o cuerdas vocales verdaderas.

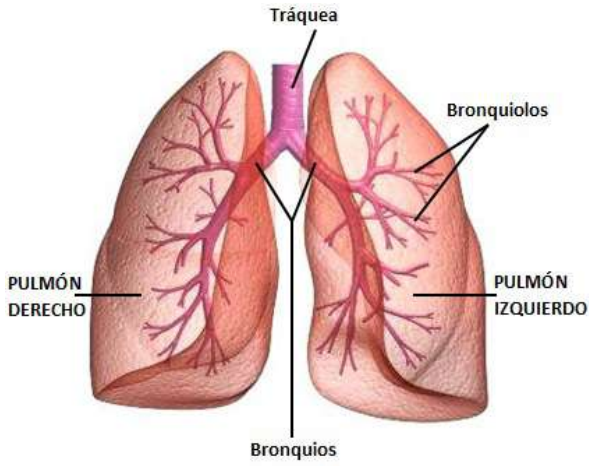
d) Tráquea, el aire que ingresa desde la laringe desciende de 10 a 12 “cm” hasta el nivel de la quinta vértebra torácica, aproximadamente hasta la mitad del tórax. La tráquea es muy rígida porque sus paredes están reforzadas con anillos en C. cartílago. La parte abierta del anillo se encuentra al lado del esófago y le permite expandirse hacia adelante cuando se traga la mayor parte de los alimentos.

3. Anatomía del pulmón

a) Bronquios, la tráquea se divide para formar los bronquios principales izquierdo y derecho. Cada bronquio principal se extiende en un camino oblicuo antes de hundirse en su pulmón respectivo. El bronquio derecho es más ancho, más corto y más inclinado que el izquierdo, y los cuerpos extraños inhalados quedan retenidos en el bronquio izquierdo. Cuando el aire llega a los bronquios principales, está tibio, libre de la mayoría de impurezas y húmedo. Después de dividirse en los pulmones, los bronquios principales se dividen en bronquios más pequeños, bronquios lobares (secundarios), donde cada lóbulo tiene bronquios que se ramifican y dan lugar a bronquios más pequeños, bronquios segmentarios (terciarios), se divide en bronquiolos que se ramifican. muchas veces con ramas más pequeñas que se dividen en conductos más pequeños llamados bronquiolos terminales.

b) Pulmones, son órganos grandes. Ocupan toda la cavidad torácica, excepto la porción central que rodea el corazón, y cada pulmón está dividido en lóbulos por fisuras; el pulmón izquierdo tiene dos lóbulos y el derecho tiene tres lóbulos. La superficie de cada pulmón está cubierta por una capa de líquido seroso visceral llamada pleura pulmonar o visceral. La pleura produce líquido pleural, una secreción suave y serosa que permite que los pulmones se deslicen contra la pared torácica durante la respiración.

c) Alveolos, son la última línea de defensa del aparato respiratorio, hay numerosos alvéolos alrededor de los conductos alveolares que es una evaginación con forma de divertículo, un saco alveolar está conformado por dos o más alvéolos que comparten una desembocadura. Las células cuboides producen una molécula lipídica (grasa) denominada surfactante, que cubre la superficie alveolar expuesta a gases y es muy importante para el funcionamiento pulmonar.



Como percibimos los alimentos

A medida que masticamos, las moléculas de los alimentos se liberan y viajan desde la parte posterior de la boca hasta la nariz. Activando los receptores olfativos, los cuales envían señales al cerebro para identificar olores y sabores.
La interacción entre los sentidos del gusto y del olfato crea una experiencia sensorial completa, haciendo que los sabores sean más intensos y complejos. Esto hace que disfrutemos de nuestra comida.

1. Fisiología del aparato respiratorio

Tiene como función principal aportar oxígeno al cuerpo humano y expulsar el dióxido de carbono, se produce de forma simultánea para eso hay pasos de respiración y mecanismos de respiración.

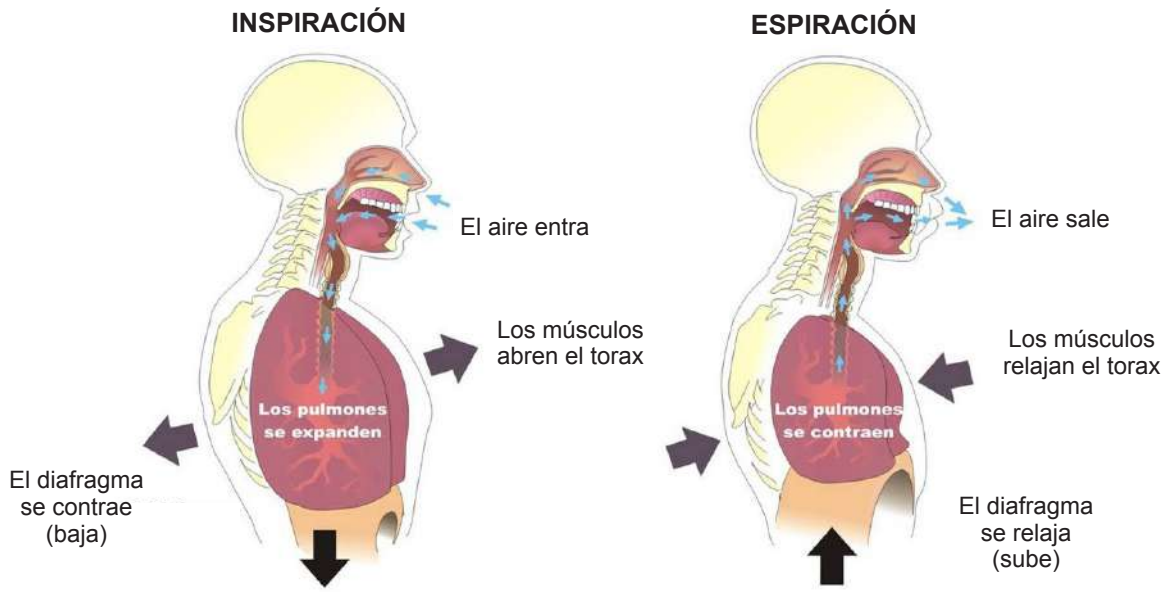
a) Pasos para la respiración

- **Ventilación pulmonar,** el aire debe ingresar y salir de los pulmones así que los gases que están en los sacos aéreos, los alveolos de los pulmones se renuevan continuamente, este proceso de ventilación pulmonar se llama respiración.

- **Respiración externa,** el intercambio de gases entre la sangre de los pulmones y los alvéolos requiere carga de oxígeno y eliminación de dióxido de carbono. Este intercambio de gases tiene lugar entre la sangre y el exterior del cuerpo.

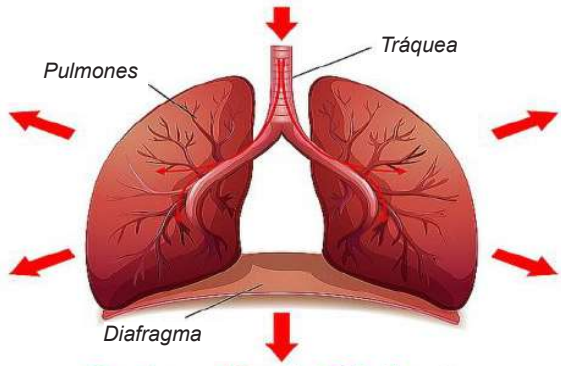
- **Transporte de gases,** el oxígeno y el dióxido de carbono pasan de los pulmones por el torrente sanguíneo a los tejidos del cuerpo y viceversa.

Fisiología del aparato respiratorio



Mecanismo de la respiración

Entrada de aire



Salida de aire

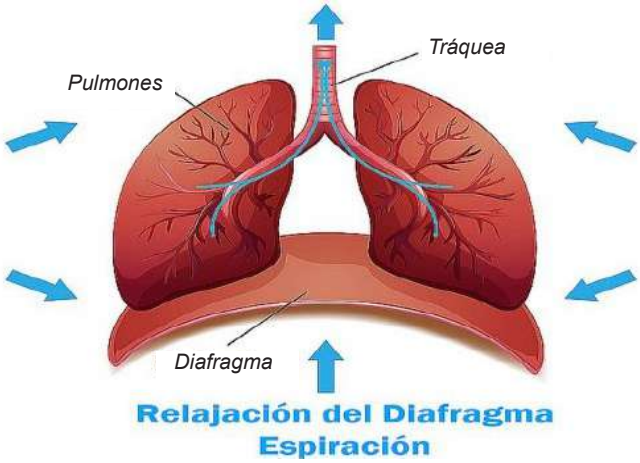
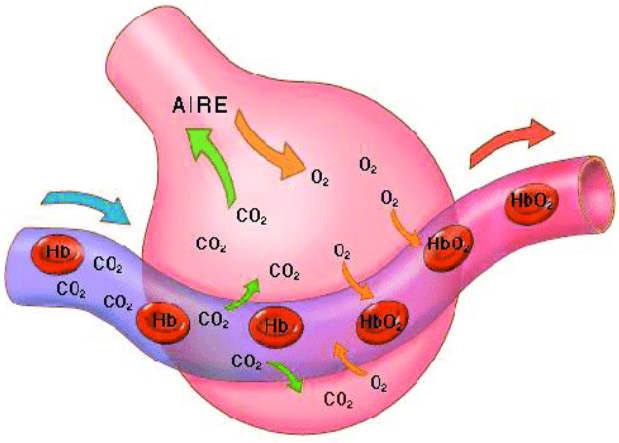


Foto: Intercambio de gases en el alveolo



Fuente: homomedicus.com

b) Respiración interna, en los capilares sistémicos, el intercambio de gases ocurre entre la sangre y las células de los tejidos, este intercambio ocurre en las células sanguíneas del cuerpo.

2. Mecanismos para la respiración, o ventilación pulmonar

Es un proceso mecánico completo del cual dependen los cambios de volumen que se producen en la cavidad torácica. Aquí se muestra una regla para hacernos una idea del mecanismo de la ventilación pulmonar: los cambios de volumen llevan a cambios de presión, que hacen que el flujo de gases equipare esa presión.

a) Inspiración o inhalación, proceso por el cual los músculos inspiratorios, intercostales y el diafragma se contraen aumentando el tamaño del tórax, como los pulmones están adjuntos a la pared del tórax, se expanden, los gases contenidos en los pulmones se expanden para llenar este espacio agrandado. La presión del aire en los pulmones es equivalente a la presión atmosférica, que al nivel del mar es aproximadamente 760 milímetros de mercurio (mm Hg) o 1 atmósfera (atm).

b) Espiración o exhalación, en personas sanas es un proceso pasivo que depende generalmente de su elasticidad natural, en la contracción pulmonar los músculos inspiratorios se relajan y recuperan su tamaño, la espiración se convierte en un proceso activo-pasivo. La presión en los pulmones es mayor que la presión atmosférica.

c) La cantidad de aire, movido hacia dentro y fuera de los pulmones con cada respiración en reposo su valor normal es de alrededor de 500 ml. Una gran cantidad de aire viciado queda en los pulmones durante la respiración normal en reposo. El volumen de aire que queda en los pulmones al final de una expiración máxima es el volumen residual alrededor de 1200 ml.

3. Intercambio gaseoso en los alveolos

El sistema respiratorio suministra oxígeno a los alveolos, pero si el oxígeno se quedara en los pulmones, todas las demás células del cuerpo morirían pronto, el vínculo vital entre los alveolos y las células del cuerpo es el sistema circulatorio. Los capilares pulmonares llevan a la sangre muy cerca del aire alveolar.

Cada alveolo sirve como un minúsculo depósito a partir del cual el oxígeno se difunde en la sangre. Las moléculas de oxígeno pasan de manera eficiente por simple difusión desde los alveolos, donde están más concentradas, hacia la sangre en los capilares pulmonares, donde están menos concentradas. Al mismo tiempo, el bióxido de carbono se mueve de la sangre, donde está más concentrado, hacia los alveolos, donde está menos concentrado.

4. Patologías del aparato respiratorio

a) Laringitis, es una inflamación de la laringe causada con mayor frecuencia por una infección respiratoria o por irritantes, como el humo del cigarrillo. La inflamación de los pliegues vocales provoca ronquera o pérdida de la voz, al interferir en la contracción de los pliegues vocales o al causar su tumefacción a punto tal que estos no pueden vibrar con libertad. Muchos fumadores de larga data adquieren ronquera permanente por el daño que ocasiona la inflamación crónica.

b) Hipoxia (hypó, debajo), es una deficiencia de O_2 en los tejidos. De acuerdo con la causa, se puede clasificar en cuatro tipos:

- **Hipoxia hipóxica,** es el resultado de un descenso de la O_2 en la sangre arterial en individuos que viven a gran altitud, aquellos que tienen una obstrucción de la vía aérea o líquido en los pulmones.
- **Hipoxia anémica,** hay muy poca hemoglobina funcional en la sangre, lo que reduce el transporte de O_2 a las células de los tejidos.
- **Hipoxia isquémica,** el flujo sanguíneo tisular se reduce tanto que le llega muy poco O_2 a los tejidos, aunque la presión de O_2 y los niveles de oxihemoglobina son normales.
- **Hipoxia histotóxica,** la sangre transporta una cantidad adecuada de O_2 a los tejidos, pero éstos son incapaces de utilizarlo adecuadamente por la presencia de algún agente tóxico.

c) Asma (gr. astma, jadeo), es una enfermedad caracterizada por la inflamación crónica de las vías aéreas, hipersensibilidad de dichas vías a diversos estímulos y obstrucción de estas estructuras. Esta enfermedad puede revertirse al menos parcialmente, ya sea de manera espontánea o con tratamiento, las crisis asmáticas son la depresión emocional, la aspirina, los sulfitos (utilizados en el vino y la cerveza, y para conservar los vegetales frescos en las ensaladas), el ejercicio y la inspiración de aire frío o humo de cigarrillo.

d) Bronquitis crónica, es un trastorno caracterizado por la secreción excesiva de moco en los bronquios, asociada con tos productiva, el cigarrillo es la causa principal de la bronquitis crónica, el moco espeso y abundante obstruye la vía aérea y los microorganismos patógenos inhalados se alojan en las secreciones aéreas y se multiplican rápidamente.

e) Tuberculosis, causante de esta enfermedad es la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* afecta a los pulmones y la pleura, pero puede comprometer otras partes del cuerpo. Una vez que las bacterias se hallan en el interior de los pulmones, se multiplican y producen inflamación, lo que estimula los neutrófilos y los macrófagos para que migren al área y fagociten los microorganismos con el fin de evitar su diseminación.



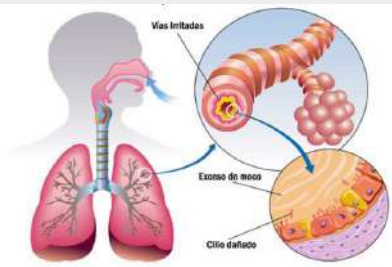
Fuente: logopediaymas.es

Datos curiosos

- *Los pulmones están constituidos por cerca de 300 000 000 de alvéolos, extendidas, estas estructuras ocuparían una superficie de 70 m².*
- *Un adulto sano, en reposo, respira unas 18 veces por minuto.*
- *Cada día inspiramos aproximadamente 25 000 veces.*
- *Respiramos unos 5-6 litros de aire por minuto.*
- *Diariamente ingresan a los pulmones 14 000 litros de aire*
- *Al toser el aire puede salir a una velocidad de hasta 140 kilómetros por hora.*
- *Al estornudar se expulsa aire a una velocidad de hasta 180 km/h.*
- *Casi la mitad del agua que bebemos la expulsamos junto con el aire exhalado.*
- *Permaneciendo en reposo se pueden perder alrededor de 17,5 ml de agua por hora (420 ml por día).*
- *Durante una hora de actividad física moderada se pierden 70 ml de agua.*
- *No es posible suicidarse aguantando la respiración porque respirar es una reacción automática. Solamente puede contenerse la respiración voluntariamente por un breve tiempo, después el sistema nervioso retoma el control.*

Fuente: fundaciontorax.org.ar

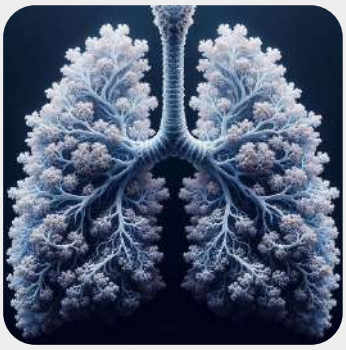
Afección del pulmón por bronquitis



Fuente: logopediaymas.es

Estructura fractal de los pulmones

Por la estructura ramificada y repetitiva de los bronquios y bronquiolos, la dimensión fractal de los pulmones (aproximadamente 2,3) permite que estos trabajen de una manera muy eficiente en el intercambio de gases.



Fuente: generada por IA, Microsoft

En muchos pacientes, los síntomas (cansancio, pérdida de peso, letargo, anorexia, febrícula, sudoración nocturna, tos, disnea, dolor torácico y hemoptisis) no se presentan hasta que la enfermedad se encuentra en un estadio avanzado.

5. Cuidados del aparato respiratorio

El aparato respiratorio es esencial para la vida, por lo que es importante cuidarlo y considerar estos aspectos:

- Evitar el humo del tabaco porque es el principal factor de riesgo de cáncer de pulmón.
- Evitar la contaminación del aire, ya que puede irritar las vías respiratorias.
- Lavar las manos con frecuencia ayuda a prevenir la propagación de infecciones respiratorias.
- Vacunarse porque puede ayudar a proteger de infecciones respiratorias, como la gripe y la neumonía.
- Hidratar tu cuerpo con líquidos para ayudar a mantener las vías respiratorias húmedas.
- Realizar ejercicio regular ayuda a fortalecer los músculos respiratorios.

VALORACIÓN

Según la lectura, respondemos a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué factores están asociados a padecer asma?
2. ¿Por qué la obesidad está relacionada con la respiración?
3. ¿Conoces el parámetro ambiental ICA índice de calidad del aire?
4. ¿Qué relación tiene cuidar el medio ambiente con cuidar la salud?

El asma

El asma es una enfermedad crónica que afecta a personas de todas las edades. Se debe a la inflamación y a la contracción de los músculos que rodean las vías respiratorias.

Los síntomas incluyen tos persistente, sibilancias, falta de aire y opresión en el pecho, de leves a graves y pueden aparecer y desaparecer con el tiempo.

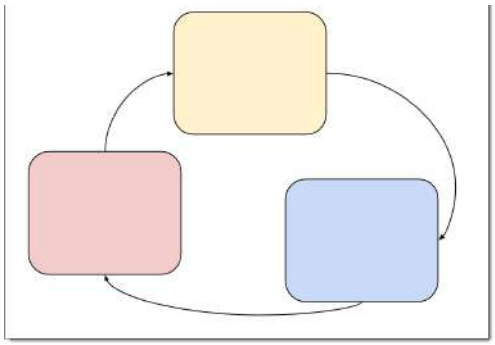
Si no es tratada correctamente, puede causar trastornos del sueño, cansancio durante el día y problemas de concentración.

Generalmente esta enfermedad es tratada con inhaladores que tengan dos tipos de fármacos; broncodilatadores y corticosteroides.

PRODUCCIÓN

Elaboramos un organizador gráfico sobre los tipos de respiración en los animales

Ejemplo de organizador gráfico



Fuente: Pinterest.it

Materiales:

- 1 hoja de cartulina blanca
- Papeles de colores con distintas formas
- Regla

Procedimiento:

1. Organiza la información con relación a los tipos de respiración.
2. Selecciona el modelo de organizador gráfico adecuado a los que quieras representar.
3. Organiza la información distribuyendo los elementos de tu organizador de manera lógica.
4. Aprovecha los colores.
5. Revisar y ajustar constantemente el tamaño de los cuadros.

EL SISTEMA EXCRETOR EN LA ELIMINACIÓN DE DESECHOS

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:



Fuente: OpenAI, 2024

La importancia del cuidado de los riñones

Son órganos vitales que desempeñan un papel crucial en la eliminación de desechos y toxinas de nuestros cuerpos. Asimismo, algunos consejos para su cuidado son:

- **Hidratación adecuada,** beber suficiente agua para que los riñones funcionen correctamente.
- **Mantener un peso saludable,** reduciendo la probabilidad de diabetes y presión arterial alta.
- **Limitar la ingesta de sal y azúcar,** ambos están relacionados con la presión arterial y el riesgo de diabetes.

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

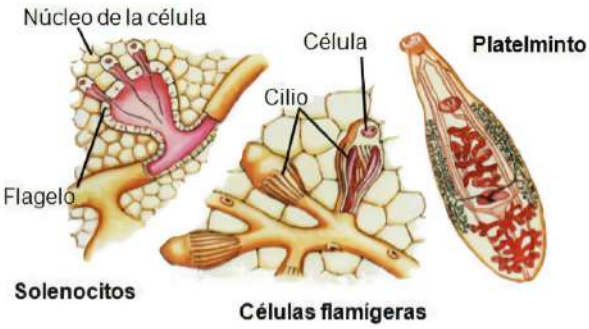
1. ¿Cómo impacta la dieta en la salud renal?
2. ¿Qué alimentos deben evitarse para mantener los riñones saludables?
3. ¿Qué síntomas pueden indicar problemas renales?
4. ¿Cómo afecta el consumo de sal a los riñones?
5. ¿Es importante el monitoreo constante de la presión arterial para la salud renal?

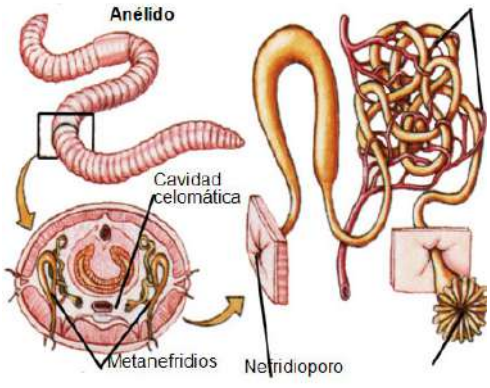
TEORÍA

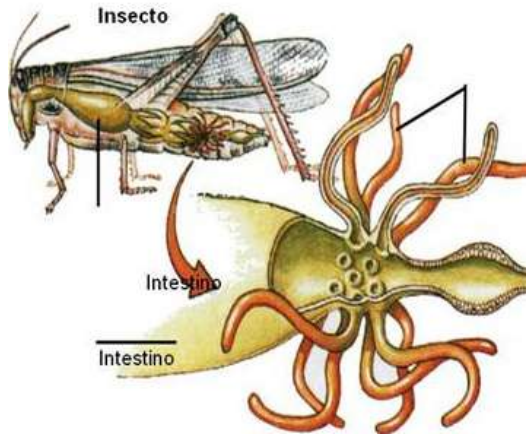
1. Mecanismos de excreción en las especies animales

a) Protonefridios, el sistema excretor de los gusanos planos de agua dulce consiste en protonefridios, palabra de origen griego, que significa “antes de los riñones”, son túbulos que se ramifican por todo el líquido extracelular que rodea a los tejidos del gusano plano.

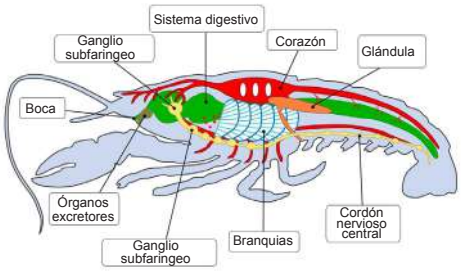
Este sencillo sistema excretor sirve principalmente para recolectar el exceso de agua, que entra al cuerpo en forma continua mediante ósmosis, las células ciliadas, llamadas “células flamígeras” debido a que sus cilios en movimiento parecen flamas, se encuentran distribuidas a lo largo de los túbulos, producen una corriente que hace que la orina salga por medio de los poros excretores. La extensa superficie corporal de los gusanos planos sirve también como estructura excretora a través de la cual salen la mayor parte de los desechos celulares.







Glándulas antenales o verdes



Fuente: goconqr.com

¿Sabías que existen riñones bioartificiales?

A nivel mundial, la enfermedad renal crónica está considerada como un problema de salud pública, es decir, un problema de salud general de una comunidad.
En ese sentido, para dar una solución a largo plazo (trasplante de riñón) científicos han creado dispositivos conocidos como riñones bioartifiales, que constan de dos partes principales:

- *Un **biorreactor** que contiene células del túbulo renal, capaz de regular el volumen de agua, el equilibrio de electrolitos y otras funciones metabólicas.*
- *Un **hemofiltro** formado por dos membranas semiconductoras de silicio que eliminan los productos de desecho en la sangre, estas membranas protegen a estas células de ser atacadas por el sistema inmunológico.*

Luego, los riñones devuelven a la sangre casi toda el agua, así como los nutrientes que el cuerpo necesita. La orina retiene desechos tales como la urea producida por la descomposición de los aminoácidos; el exceso de agua, sales, hormonas y algunas vitaminas, y las sustancias extrañas, como fármacos y moléculas producidas al metabolizar los medicamentos. El resto del sistema urinario canaliza y almacena la orina para después eliminarla del cuerpo.

Completamos las partes del aparato excretor en la siguiente imagen:

b) Tubo de Malpighi, los insectos tienen un sistema circulatorio abierto en el que la hemolinfa, líquido que sirve como sangre y como líquido extracelular, llena la cavidad corporal (hemocele) y baña en forma directa los tejidos y órganos internos. Los sistemas excretores de los insectos consisten en túbulos de Malpighi, que son pequeños tubos que se extienden hacia fuera del intestino y terminan en un punto ciego dentro de la hemolinfa, los desechos y nutrientes se dirigen de la hemolinfa a los túbulos por difusión y transporte activo, el agua pasa por ósmosis y la orina se conduce al intestino, donde los solutos importantes se secretan a la hemolinfa mediante el transporte activo. Los insectos producen orina muy concentrada, la cual se excreta junto con las heces.

c) Metanefridio, en las lombrices de tierra, moluscos y otros invertebrados, la excreción se lleva a cabo mediante estructuras tubulares llamadas nefridios. En la lombriz de tierra, la cavidad corporal (el celoma) está llena de líquido extracelular en el que se distribuyen los desechos y nutrientes de la sangre.

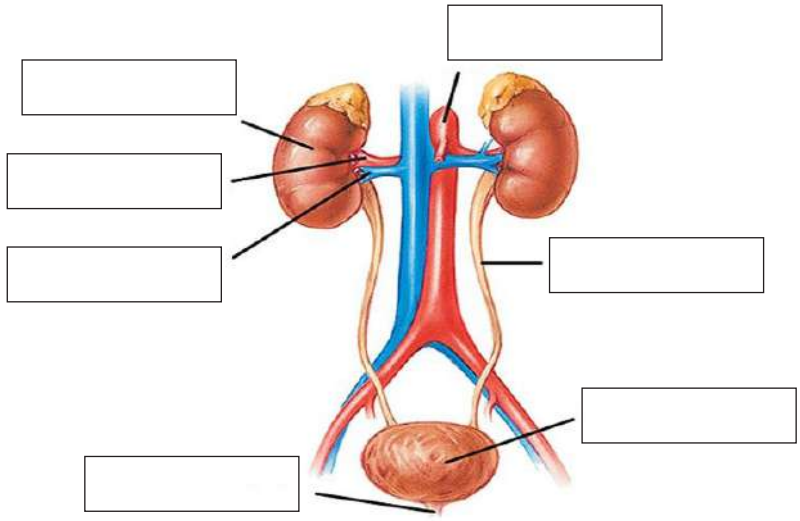
Cada nefridio empieza en una abertura anillada en forma de embudo, el nefrostoma, que tiene cilios que dirigen el líquido extracelular hacia un túbulo angosto y torcido rodeado de capilares, el líquido atraviesa el túbulo, las sales y otros nutrientes se reabsorben de nuevo a la sangre capilar dejando sólo agua y desechos. La orina resultante se excreta después por una abertura en la pared del cuerpo conocida como nefridioporo. Cada segmento de la lombriz de tierra contiene un par de nefridios.

d) Glándulas antenales, son órganos excretores que se encuentran en la mayoría de los crustáceos, como los camarones, crustáceos, los cangrejos, se encuentran en la parte anterior del cefalotórax, cerca de la base de las antenas, están formadas por dos sacos terminales, dos conductos excretores y una vejiga excretora.

Los sacos terminales son la parte más anterior de las glándulas y son responsables de la filtración del plasma sanguíneo. Los conductos excretores son tubos que transportan las sustancias nitrogenadas desde los sacos terminales a la vejiga excretora, la cual es un reservorio para las sustancias nitrogenadas que se excretan al exterior a través de un nefridioporo. Las sustancias nitrogenadas se absorben del plasma sanguíneo y se acumulan en un tubo llamado conducto excretor.

2. Anatomía del aparato excretor humano

El sistema urinario de los mamíferos consta de riñones, uréteres, vejiga y uretra. Estos órganos filtran la sangre al recolectar y excretar los productos de desecho disueltos en la orina. Durante el proceso de filtración, agua y moléculas disueltas en ella son forzadas a salir de la sangre.



a) Riñones, son órganos pares, de color rojizo y con forma de poroto situados en la región lumbar superior los riñones de un adulto miden entre 10 y 12 cm de longitud, de 5 a 7 cm de ancho y 3 cm de espesor, aproximado al tamaño de una barra de jabón de tocador y pesa entre 135 y 150 g. Cada riñón está conformado de forma interna y externa.

b) Estructura externa del riñón, está cubierto por tres capas de tejidos:

- Capa profunda o **cápsula renal,** es una lámina transparente y a la vez lisa es un tejido conectivo, sirve como barrera contra golpes da forma al riñón.

- La capa intermedia o **cápsula adiposa,** masa que consta de tejido adiposo rodea la cápsula renal, protege al riñón de los golpes y lo sostiene.

- La capa superficial o **fascia renal** otra capa muy delgada de tejido conectivo denso y muy irregular que une el riñón a las estructuras que están a su alrededor y a la pared abdominal.

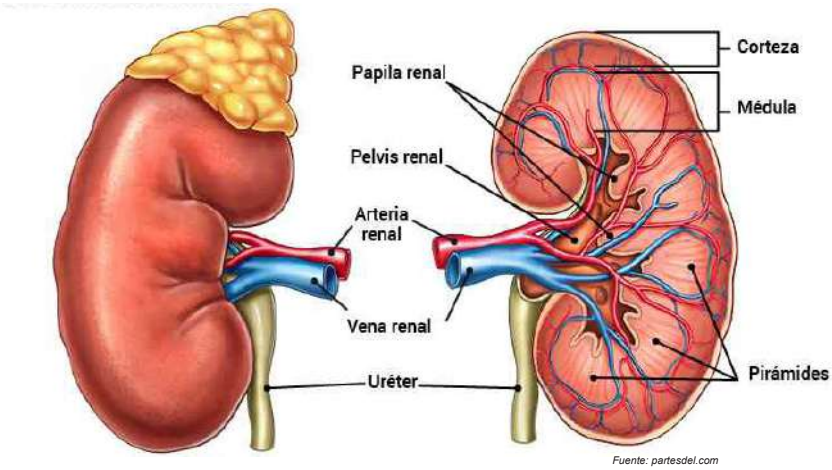
c) Estructura interna del riñón, cuando un riñón se corta a lo largo, se pueden distinguir tres partes diferentes:

- La región más exterior, que tiene un color menos intenso, es la **corteza renal,** dentro de la corteza se encuentra una zona de un rojo oscuro menos intensa que se conoce como la médula renal.

- La **médula renal** tiene muchas regiones básicas triangulares, las pirámides medulares o renales. El lado mayor de cada pirámide está de cara a la corteza y su vértice está dirigido a la parte más baja de los riñones. Las pirámides están separadas por extensiones del tejido de la corteza, llamadas columnas renales.

- La **pelvis renal** es una cavidad plana cerca del hilio, continúa hasta el uréter cuando se acaba el hilio. Las extensiones de la pelvis, los cálices, forman zonas en forma de taza que encierran los vértices de las pirámides. Los cálices recogen la orina, que se drena continuamente desde los vértices de la pirámide renal a la pelvis renal. Entonces, la orina fluye de la pelvis al uréter, y este la transporta a la vejiga, donde será almacenada de forma temporal.

Vista anterior de la disección del riñón



Fuente: partesdel.com

- **Nefronas,** cada riñón contiene más de un millón de estructuras diminutas llamadas nefronas. Las nefronas son unidades funcionales y estructurales del riñón y como tales, son responsables de la formación de la orina. Cada nefrona tiene dos estructuras principales: un **glomérulo,** que es un nudo de capilares, y un **túbulo renal.**

Dato curioso

El ultrasonido (ecografía) renal, es un examen seguro, no invasivo y no utiliza radiación ionizante.
Este método utiliza ondas sonoras (ruido) para producir imágenes del interior de nuestros riñones, uréteres y la vejiga en tiempo real a través de una computadora. Permitiendo a los médicos diagnosticar y tratar problemas urinarios, dichas imágenes también son conocidas como ecografía.
Asimismo, el ultrasonido Doppler es una técnica especial de ultrasonido que permite observar la sangre del cuerpo, permitiendo ver y evaluar el flujo sanguíneo en nuestros riñones.

Fuente: radiologyinfo.org



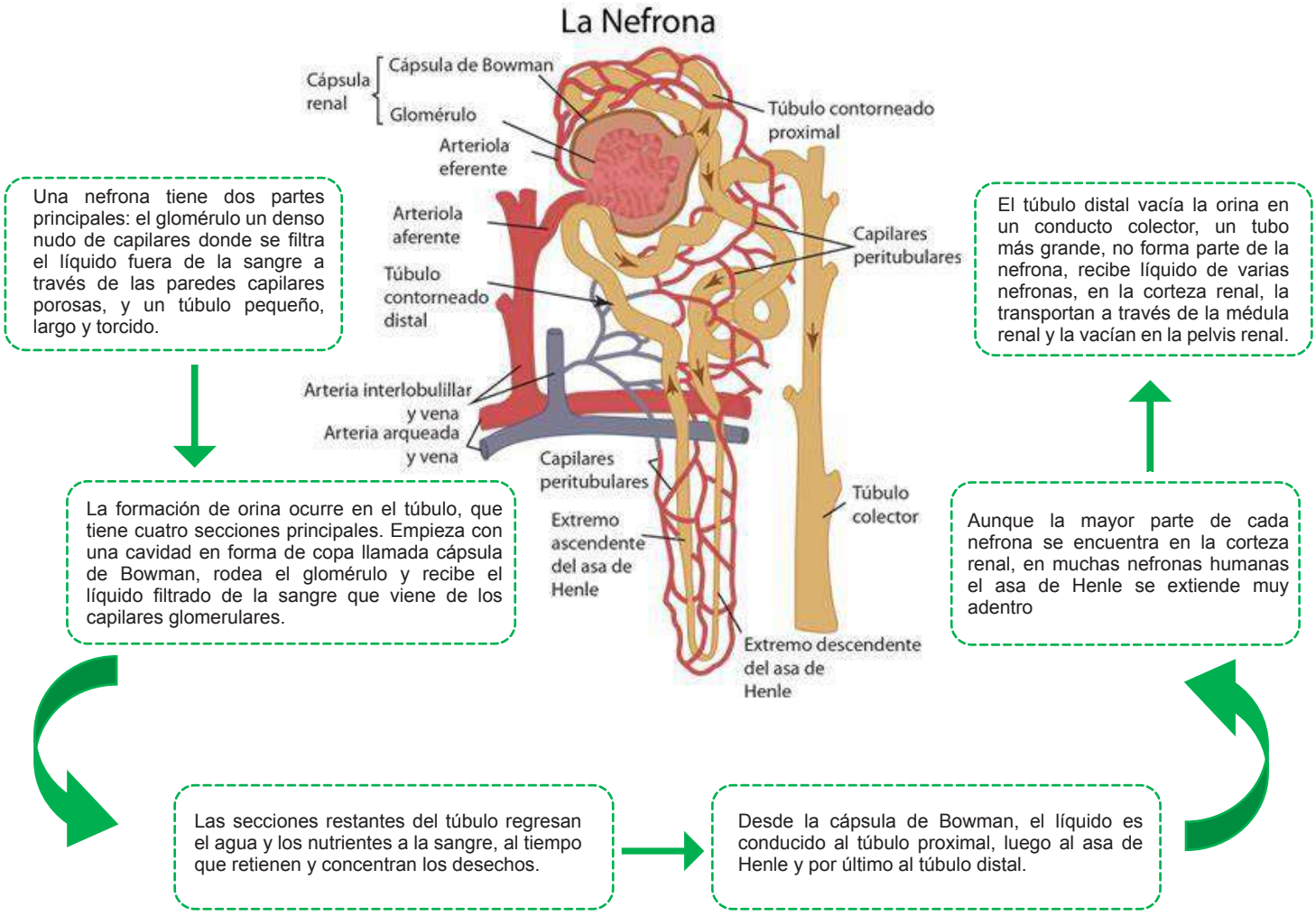
Fuente: nefrolofiaaldia.org



Fuente: https://datelinehealthafrica.org/health-research-news-global

Investigamos

Investigamos sobre los principales tratamientos para las enfermedades renales crónicas.



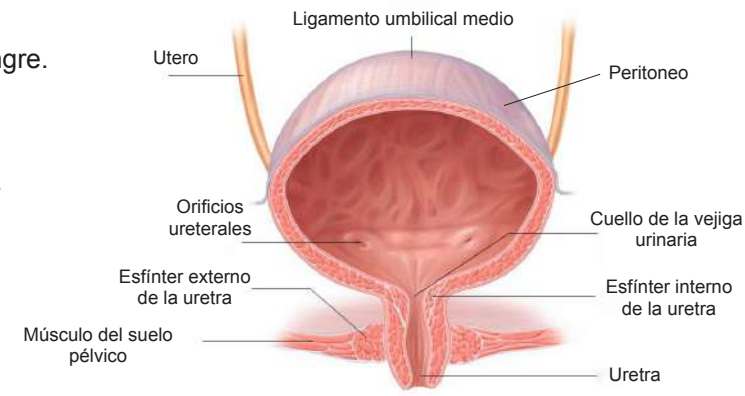
- **Vías urinarias**, uréteres, conduce la orina desde la pelvis renal hasta la vejiga, impulsan la orina mediante contracciones peristálticas de las paredes musculares, de los uréteres se impulsa la orina hacia la vejiga y también la presión hidrostática y la gravedad. Los uréteres miden de 25 a 30 cm de largo, con paredes gruesas y un diámetro pequeño; vibra entre 1 y 10 mm a lo largo de su recorrido entre la pelvis renal y la vejiga.

- **Vejiga,** órgano muscular hueco y con capacidad de distención, se encuentra en la fosa pelviana, por detrás de la sínfisis del pubis. En los hombres, se encuentra en la parte anterior del recto y en la mujer es anterior a la vagina e inferior al útero. Cuando se distiende un poco por la acumulación de orina, adopta una forma esférica y cuando está vacía, se colapsa, tiene una capacidad en prome- dio entre 700 a 800 ml. El tamaño varía en las mujeres, es más pequeño porque el útero ocupa el espacio por encima de la vejiga.

- **Uretra,** es un conducto pequeño, que se extiende desde el orificio uretral interno en el piso de la vejiga hasta el exterior. Tanto en los hombres como en las mujeres es la porción terminal del aparato urinario.

3. Funciones del sistema excretor

- Regulación de la composición iónica de la sangre.
- Regulación de la tensión arterial.
- Producción de hormonas.
- Regulación de la glucemia.
- Excreción de desechos y sustancias extrañas.



4. Patologías del sistema urinario

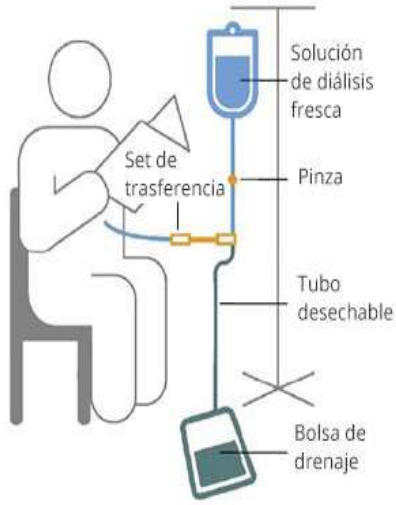
a) Insuficiencia renal, es una condición en la que los riñones dejan de funcionar correctamente, los desechos y el exceso de agua se acumulan en la sangre. Esto puede provocar una serie de complicaciones, que incluyen: anemia hipertensión osteoporosis problemas de coagulación problemas cardiacos problemas respiratorios problemas neurológicos. La insuficiencia renal crónica ocurre gradualmente a lo largo del tiempo y puede ser causada por una variedad de factores, que incluyen: diabetes, presión arterial alta, enfermedad renal poliquística, glomerulonefritis, enfermedad renal intersticial, infección renal, medicamentos, trastornos hereditarios.

b) Cálculos renales, los cristales de sal en la orina a veces se precipitan y endurecen para formar cálculos insolubles llamados cálculos renales, que están compuestos de cristales de oxalato de calcio, ácido úrico o fosfato de calcio. La ingesta excesiva de calcio, la ingesta insuficiente de agua, el pH anormal de la orina, el hiperparatiroidismo, etc. contribuirán a la formación de cálculos. Cuando un cálculo se aloja en un tubo estrecho, como el uréter, el dolor puede ser intenso.

c) Infecciones urinarias, el término infección urinaria se utiliza para describir tanto una infección de una parte del aparato urinario como la presencia de un gran número de microorganismos en la orina. Las infecciones urinarias son más frecuentes en las mujeres debido a la menor longitud de la uretra. Los síntomas son dolor o ardor al orinar, micción frecuente, dolor lumbar y enuresis. Las infecciones urinarias incluyen uretritis (inflamación de la uretra), cistitis (inflamación de la vejiga) y pielonefritis (inflamación de los riñones).

d) Diálisis, si los riñones están tan dañados por una enfermedad o una lesión que hace que éstos no puedan funcionar en forma adecuada, la sangre debe depurarse artificialmente mediante diálisis (diá-, a través de; y -lysis, disolución), que es la separación de los solutos grandes de los pequeños por difusión, a través de una membrana con permeabilidad selectiva. Un método de diálisis es la hemodiálisis que filtra la sangre del paciente directamente a través de la eliminación de sustancias de desecho, exceso de electrolitos y de líquido, vuelve a administrarla depurada al paciente. La sangre que sale del cuerpo se envía a un hemodializador (riñón artificial). Dentro de este aparato, la sangre fluye a través de una membrana de diálisis, que contiene poros lo suficientemente grandes como para permitir la difusión de solutos pequeños. Una solución especial, llamada dializado, se bombea al hemodializador en una trayectoria que rodea la membrana de diálisis.

Foto: Esquema de diálisis peritoneal



Fuente: onyxframework.org

- La **donación de órganos** toma órganos y tejidos sanos de una persona para trasplantarlos en otras. Los órganos que se pueden donar incluyen:
- Órganos internos: riñones, corazón, hígado, páncreas, intestinos, pulmones, piel.
- Hueso y médula ósea.
- Córnea.



Selección de donante de órganos

El trasplante de órganos es un procedimiento que se utiliza para salvar vidas y mejorar la calidad de vida en de muchas personas. Para que un trasplante sea posible, es necesario contar con un donante de órganos compatible, aplicando los siguientes criterios:

- *Personas menores a 70 años.*
- *Buen estado de salud.*
- *Conocimientos de su historial médico, tomando en cuenta las enfermedades genéticas o enfermedades transmitidas por la sangre.*

Asimismo, se consideran los siguientes factores:

- *El tiempo de isquemia, es decir, el tiempo que transcurre desde la extracción del órgano hasta que se implanta en el receptor.*
- *La compatibilidad de tejidos, para evitar el rechazo al órgano trasplantado.*
- *Salud del donante, el órgano no debe tener lesión alguna.*
- *El número de órganos que puede donar un donante también influye en la selección.*

Los riñones son los órganos más trasplantados, los donantes vivos son preferidos sobre los donantes fallecidos, por su tasa de éxito.

VALORACIÓN

En Bolivia el trasplante renal es gratuito

El trasplante renal es una cirugía mayor donde se implanta un riñón en un paciente con enfermedad renal crónica, el costo de esta operación es de al menos Bs 200 000 en el mercado privado, mediante el Sistema Único de Salud (SUS) la misma es totalmente gratuita. Desde el 2013 se realizaron 271 trasplantes totalmente gratuitos, cumpliendo los siguientes pasos:

1. Acudir con el responsable Departamental de Salud Renal para una primera orientación (SEDES). Debe expresar su deseo de ser trasplantado. Consulte con su nefrólogo si usted puede ser receptor de órganos.

2. Requisitos médicos, a usted y a su donante si fuera el caso (Algunos exámenes para analizar su estado de salud y ver que no exista contraindicación médica para el trasplante). Entre ellos:
- Exámenes sanguíneos (Grupo sanguíneo, factor, compatibilidad sanguínea, hemograma completo). Evaluación e informe por Nefrológica, prueba de Histocompatibilidad (CROSS- MATCH).
- Requisitos Psicológicos. La evaluación se realiza velando por la salud mental del receptor y su donante. Se evalúan factores emocionales, psicopatológicos, laborales, sociales, estudios de hábitos de vida y sus familiares; además, de su adherencia al tratamiento.
- Requisitos Trabajo Social. La evaluación social consta de una investigación socioeconómica para analizar si cuenta con los recursos para acceder al trasplante gratuito (si usted cuenta con una habitación limpia, organizada y un baño en óptimas condiciones); además, de una familia que pueda ayudar en el proceso de recuperación.

3. Entrega de documentación, una vez cumplidos todos los requisitos, la carpeta debe ser enviada al SEDES con el Responsable Departamental de Salud Renal.
Adicionalmente a la cirugía, los pacientes trasplantados, se benefician con la dotación de medicamentos inmunosupresores, esto con la finalidad de garantizar el éxito del trasplante, evitando complicaciones y rechazo del injerto.

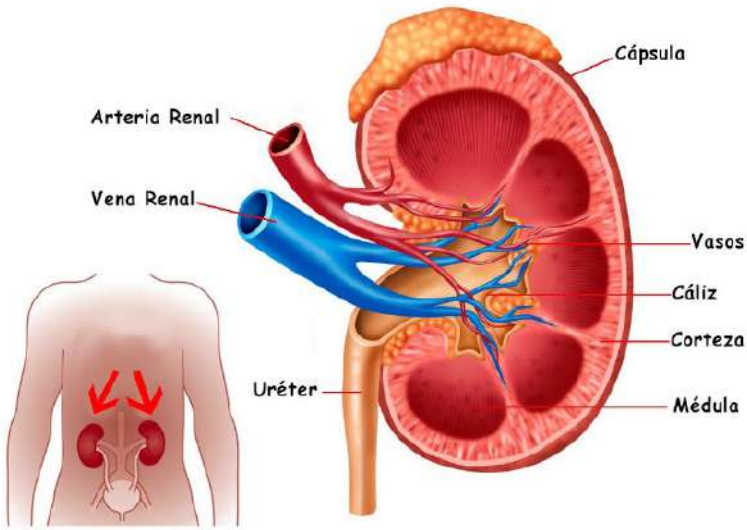
Fuente: Ministerio de Salud (minsalud.gob.bo)

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué cuidados postoperatorios son necesarios después de un trasplante de riñón?
- ¿Cuáles son los riesgos y complicaciones potenciales de un trasplante de riñón?
- ¿Cómo afecta el trasplante de riñón la calidad de vida del receptor a largo plazo?
- ¿Qué medicamentos inmunosupresores se requieren después de un trasplante de riñón y cuáles son sus efectos secundarios?

PRODUCCIÓN



Elaboramos una maqueta

Materiales:
- Plastilina de varios colores
- Tijeras
- Pinceles y pintura acrílica
- Pegamento
- Cartón o base para montar la maqueta

Procedimiento:
- Comenzamos moldeando una pieza grande de arcilla para hacer la forma básica de riñón. Con la forma de frijol, así que da esa curva característica, denotando con colores diferentes las partes que lo conforman como en la figura, colocando sus distintas etiquetas.

LOS FENÓMENOS CÍCLICOS DE LA MADRE TIERRA Y EL USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES - ESTRUCTURA DE LA MADRE TIERRA



Fuente: spanskfordeg.atspace.com

PRÁCTICA

Conocemos y describimos el siguiente contexto:

Nuestro país es un "resumen" de las diferentes manifestaciones geográficas del mundo, cada lugar en el que vivimos tienen características particulares que lo hacen especial.

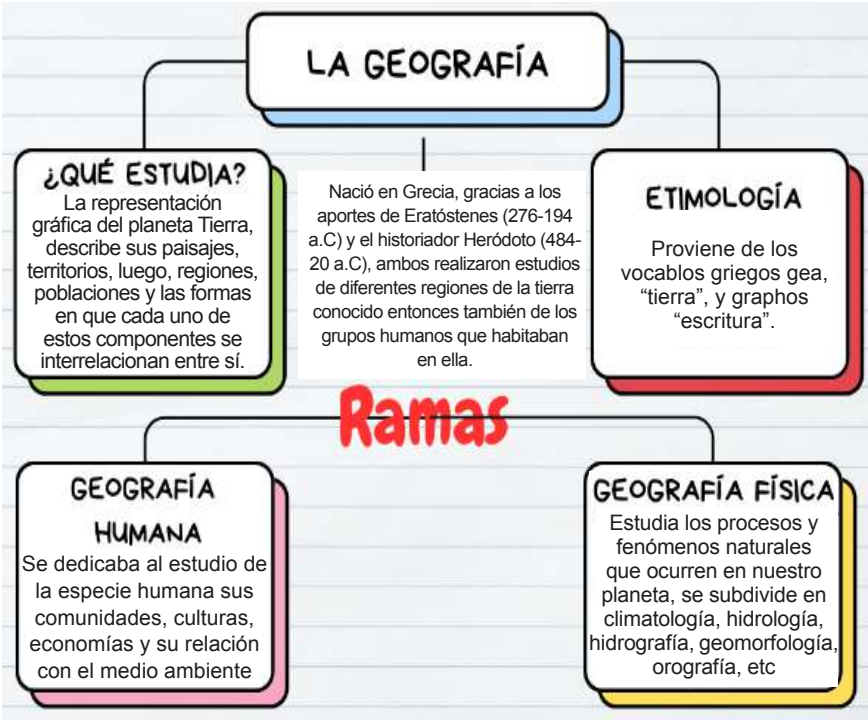
Con la ayuda de fotografías o imágenes de tres regiones de nuestro contexto que tienen características geográficas variados, describimos sus diferencias en cuanto a superficie, flora, fauna, población, clima, altitud, etc.

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la característica particular que diferencia nuestro contexto de otros?
- ¿Qué evento natural ha permitido la conformación particular de la geografía del lugar en que vivimos?
- ¿Qué factores de la naturaleza influyen en la diversidad de seres vivos de una región?

TEORÍA



En este punto de la descripción de la ciencia de la geografía, es necesario abordar este estudio bajo el interés de la biología, resumiendo que, la geografía física se centra en el estudio del espacio geográfico y sus elementos, en cambio, surgirá la biogeografía.

Como la ciencia rama de la geografía que estudia la distribución de los seres vivos en los diferentes espacios geográfico del planeta tierra.

Investigamos

La geografía se relaciona con otras áreas del conocimiento humano, principalmente con las ciencias naturales y las ciencias sociales.
Investigamos el ***objeto de estudio*** *de las siguientes ciencias:*
Ciencias naturales: *Física, Química, Geología, Oceanografía, Meteorología, Botánica, Zoología, Edafología y Ecología.*
Ciencias sociales: *Historia, Antropología, Sociología, Economía, Demografía y Derecho.*

Dato curioso



Alexander von Humboldt.
Naturalista y explorador alemán (Berlín, 1769 - 1859). Fue un apasionado por la botánica, la geología y la mineralogía. Logró reunir cantidades enormes de datos sobre el clima, la flora y la fauna de Sudamérica y Centro América.
Es considerado el padre de la geografía moderna.

Investigamos

- *Los principales aportes de los siguientes científicos a la biogeografía.*

Carl Von Linneo, Conde de Bufon, Charles Darwin, Alfred Russel Wallace y Alexander Von Humboldt.



Fuente: Wikipedia

Investigamos

Investiga las siguientes ciencias que son divisiones de la geografía física e indica que estudia cada una de ellas:

- *Cartografía.*
- *Orografía.*
- *Climatología.*
- *Glaciología.*
- *Hidrografía.*
- *Geocriología.*
- *Hidrología.*
- *Oceanografía.*
- *Geografía litoral.*
- *Edafología.*
- *Geomorfología.*
- *Geoastronomía.*
- *Paleogeografía.*

1. Biogeografía

Es una ciencia cuyo objetivo es el estudio de la distribución geográfica de los seres vivos (microorganismos, hongos, algas, vegetales y animales) en el planeta Tierra.

Para este efecto se estudian causas y efectos de la distribución de los organismos vivos sobre el planeta, análisis de las condiciones para su aparición reproducción, también su extinción, la clasificación de su distribución en las diferentes zonas geográficas.

La biogeografía se divide en dos ramas que son: la Fitogeografía (que estudia la distribución de los vegetales) y la Zoogeografía (estudia la distribución de los animales)

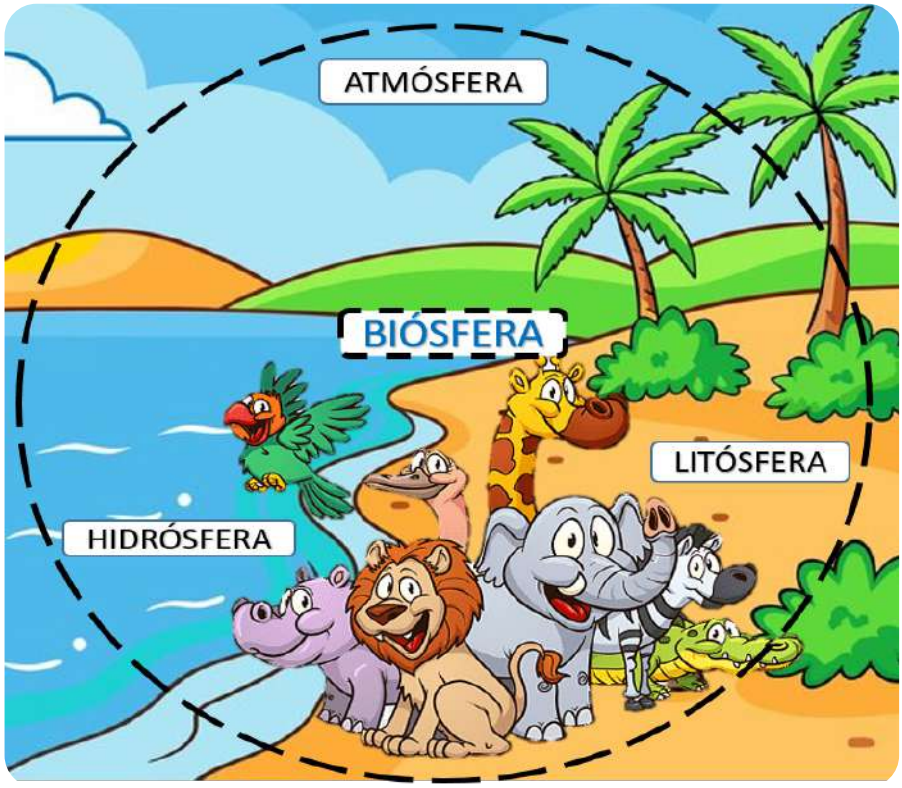
Los diferentes científicos que aportaron con sus descubrimientos y observaciones a la distribución geográfica de los seres vivos sobre el planeta, tanto la distribución pasada y actual, tomaron en cuenta factores internos y externos, como por ejemplo: factores internos (*Capacidad de propagación, amplitud ecológica y potencial evolutivo*), factores externos (*Geográficos, climáticos, edáficos, bióticos y antrópicos*).



a) Objetivos de la biogeografía

A manera de resumen, a continuación, se describe algunos de los objetivos:

- Describir la distribución de los seres vivos sobre el planeta tierra a lo largo del tiempo.
- Comprender los factores (bióticos y abióticos; externos e internos) que determinan la distribución de los seres vivos.
- Analizar el rol de los fenómenos climáticos en la distribución de vegetales y animales.
- Estudiar los efectos de la vegetación, la fauna y la acción humana sobre suelo, identificando la magnitud de la acción humana y los cambios que esta produce afectando la calidad de vida y el bienestar de todo ser viviente.



2. Estructura de la Madre Tierra

Nuestro planeta está formado por tres componentes, los cuales son: atmósfera (*componente gaseoso*), litósfera (*componente sólido*) y la hidrósfera (*componente líquido*). Estos componentes que forman la tierra están constantemente relacionados e interactúan entre sí para lograr las condiciones adecuadas para hacer posible la vida. Esta interacción permite establecer el espacio donde habitan los seres vivos, denominado Biosfera.

a) Atmósfera

Está constituida por los gases que rodean a la Tierra y son fundamentales para la vida, ya que alguno de ellos es necesario para los seres vivos, como el oxígeno, y otros filtran radiaciones solares que podrían ser letales para los seres vivos. Se divide en cinco capas, en dirección del planeta hacia el exterior son: tropósfera, estratósfera, mesósfera, termósfera y exósfera.

La capa denominada troposfera es donde se concentra el 75% del total de la masa atmosférica, tiene un espesor de 11 kilómetros aproximadamente y está en contacto con la superficie terrestre, tiene la siguiente composición química: Nitrógeno 78%, Oxígeno 21%, Argón 0.93%, las concentraciones de CO_2 y CH_4 varían dependiendo de la estación meteorológica; también forman parte de la atmósfera otros gases como el Neón, Helio, Kriptón, ozono e Hidrógeno, los cuales se miden en ppm (*partes por millón*), además de 1% de vapor de agua.

La atmósfera nos protege de la radiación ultravioleta del Sol mediante la capa de ozono, regula la temperatura ambiente, contiene el aire que respiramos, y en ella suceden todos los fenómenos meteorológicos que conocemos como el viento, la lluvia, los relámpagos y sirve de escudo contra los meteoritos.

b) Hidrósfera

Se denomina hidrósfera "al conjunto de aguas que cubren parte de la superficie terrestre formando mares y océanos", también el vapor de agua de la atmósfera y las aguas continentales líquida o sólida que se encuentran de forma superficial formando ríos, lagos, glaciares y las aguas subterráneas.

Dato curioso

¡Agárrate fuerte que vamos muy rápido!

Nuestro planeta se mueve en su recorrido al rededor del Sol a una velocidad de 107.219 km/h.

Un "año" es el tiempo que tarda en dar una vuelta completa alrededor del sol.

Dicho viaje lo completa en 365 días y 6h, para ser más precisos: 365 días 5h 48m 45.22s

Esas horas que "sobran" se acumulan y cada 4 años se completa un día, que se agrega al mes de febrero; para formar los años bisiestos.

Cuando es año bisiesto el mes de febrero tiene 29 días, sin sumar ese día, el calendario se alteraría.

Capas de la atmósfera

- ***Tropósfera,*** *15 km, se encuentran los contaminantes antropogénicos, ocurren los fenómenos climáticos, vuelos comerciales y las nubes.*
- ***Estratósfera,*** *50 km, hogar de la capa de ozono, nos protege de los rayos ultra violeta (UV).*
- ***Mesósfera:*** *85 km, la densidad de esta capa permite que los meteoritos que ingresan se quemen, zona de estrella fugaces.*
- ***Termósfera,*** *700 km, ocurren las auroras boreales, orbitan astronautas en transbordadores.*
- ***Exósfera,*** *es la capa final de la atmósfera donde la gravedad ya no tiene mucha influencia y donde se encuentran satélites artificiales.*



Fuente: tinyurl.com

Dato curioso



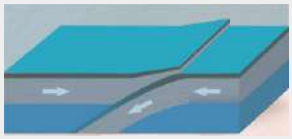
El globo terráqueo es una representación tridimensional de la forma de la tierra, es la manera más certera de representarla, y muestra la distribución de continentes y océanos con un mínimo de deformaciones

Fuente: Almudena Savedra, Aurora. Geografía Teleeducación secundaria

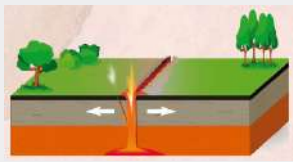
Las placas tectonicas

La teoría de la tectónica de placas establece que la corteza terrestre está fragmentada en grandes bloques que se desplazan sobre el manto superior. Se clasifican en:

***Convergentes**, cuando las placas se desplazan en direcciones opuestas.*



***Divergentes,** cuando las placas se separan y ocurre en zonas de expansión que generalmente se ubican en el fondo marino.*



***Transformantes,** consiste en el movimiento de placas de forma lateral, por ejemplo la falla de San Andrés ubicado en el oeste de EE.UU.*



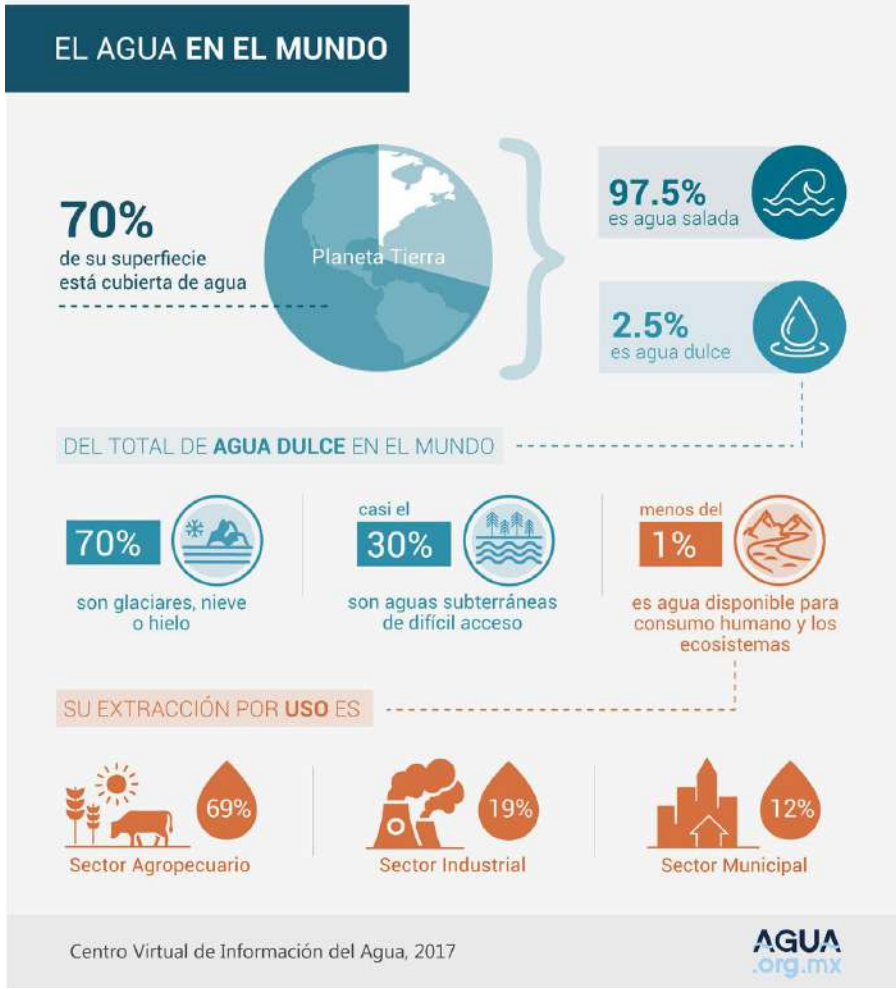
Fuente: Almudena Savedra, Aurora. Geografía Teleeducacion secundaria

La mayor parte se encuentra en estado líquido, formando los océanos y en las zonas continentales formando ríos, lagos y corrientes de aguas subterráneas. En estado sólido lo podemos encontrar en los casquetes polares y en las cumbres de las montañas. En estado gaseoso (vapor de agua) lo encontraríamos en la atmósfera formando las nubes.

La hidrósfera terrestre es el sustento de la vida. La vida prospera gracias a la presencia de agua, además que, una gran variedad de seres vivos contiene agua formando parte de su estructura corporal; entre el 60% y el 75% de su peso es agua.

La hidrósfera permite la regulación del clima, ayuda a moldear el relieve y principalmente permitir la vida.

Solo el 2,5 % del agua es dulce y apto para consumo de los seres vivos, el otro 97,5 % es agua salada no aprovechable para consumo y se encuentra en mares y océanos.



Actividad

Completa los espacios con las palabras las siguientes palabras según corresponda:

***Alteración, biodiversidad, equilibrio*, medio, seres vivos.**

- La Biósfera es el conjunto de todos los _____ que habitan la Tierra, junto con el _____ en el que viven.
- Todos los componentes de la Biósfera están en _____, de manera, que cualquier _____ se puede transmitir por todo el planeta.
- La riqueza de los tipos de los seres vivos recibe el nombre de _____.

Dato curioso

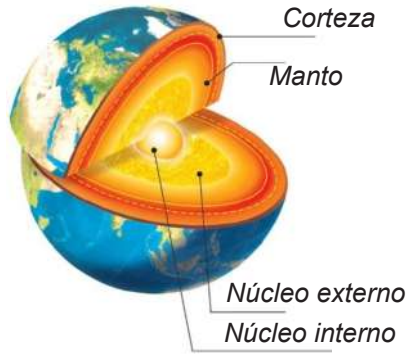
Biósfera

Conjunto de todos los ecosistemas de la Tierra donde incluye el medio físico o parte abiótica y a los seres vivos (animales, plantas, seres humanos y microorganismos o parte biótica).

De alguna forma la biósfera es la relación de las otras tres capas de la tierra (atmósfera, hidrósfera y litósfera) con los seres vivos, y las distintas interacciones que ocurren entre ellos.

Los seres vivos necesitan de los diferentes componentes para poder subsistir, albergarse y desarrollarse.

c) Litósfera



Capa superficial y sólida del planeta tierra, donde se alberga y desarrolla la vida, tiene una extensión entre 100 a 150 kilómetros de profundidad y está dividida en capas:

- **Corteza,** es la capa externa delgada, donde se encuentran los seres vivos, formada por materiales sólidos (rocas, elementos y compuestos químicos y minerales). Se compone de una corteza oceánica y una corteza continental.
- **Manto,** capa intermedia que está formada por rocas semisólidas, corresponde al 84% de la tierra y se divide en manto superior y manto inferior.
- **Núcleo,** capa más profunda de la tierra compuesta principalmente de hierro y níquel, responsable de generar el campo electromagnético de la tierra. Se encuentra a una temperatura aproximada de 6700°C, se divide en núcleo externo (líquido) y núcleo interno (sólido).

VALORACIÓN

Adaptación al cambio climático

Empoderar a la niñez y adolescencia para que sean agentes de prevención



Bolivia está sintiendo los efectos del cambio climático. La inseguridad alimentaria y del agua, los desastres naturales son más frecuentes y tienen mayor impacto, como sequías e inundaciones, el aumento del número de incendios forestales y la propagación de enfermedades transmitidas por vectores a zonas nuevas apuntan a estos cambios.

A pesar de tener una exposición de nivel medio, Bolivia es uno de los países latinoamericanos más vulnerables al cambio climático debido a su deficiente capacidad de adaptación. Esta baja capacidad se debe a la alta dependencia económica de la agricultura, el bajo producto interno bruto, la deficiente coordinación interinstitucional y las instituciones generalmente débiles, los altos niveles de pobreza y desigualdad y un índice de desarrollo humano medio.

Fuente: UNICEF Bolivia

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué entiendes por calentamiento global y cambio climático?
- ¿Quiénes son los responsables del cambio climático? ¿Por qué?
- ¿Qué acciones puedes realizar para adaptarnos al cambio climático?

PRODUCCIÓN

Actividad

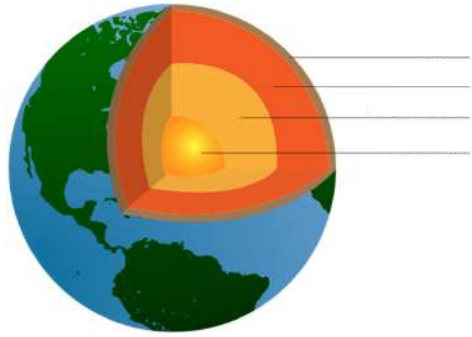
Elaboramos proyectos para adaptarse al cambio climático:

Con la ayuda del maestro/a conformamos grupos para elaborar proyectos de adaptación al cambio climático acorde al contexto en que vivimos. Dichos proyectos deben ser colocados y publicados en papelógrafos o periódicos murales. Las temáticas irán acorde a los efectos que el cambio climático tiene en nuestra población o comunidad, como, por ejemplo: sequias, inundaciones, incendios forestales, contaminación por desechos sólidos, contaminación atmosférica, reforestación, etc.

ACTIVIDAD

1. Coloca cada palabra en el lugar que le corresponde:

ATMÓSFERA
MANTO
HIDRÓSFERA
NÚCLEO EXTERNO
CORTEZA
NÚCLEO INTERNO



2. Relaciona mediante flechas las dos columnas:

Está parcialmente fundido	CORTEZA
Se dan corrientes de convección	BIÓSFERA
Se manifiestan los procesos internos y externos	MANTO
Conjunto de todas las aguas terrestres	NÚCLEO
Envuelta gaseosa que rodea la Tierra	ATMÓSFERA
Es el conjunto de seres vivos	HIDRÓSFERA

3. Relaciona cada capa de la atmósfera con su característica correspondiente.

Importante por su capa de ozono	EXÓSFERA
Es la más alejada de la Tierra	ESTRATÓSFERA
En ella existen truenos y relámpagos	MESÓSFERA
Por ella pueden viajar globos sonda	TERMÓSFERA
En ella se dan radiaciones de alta intensidad	TROPÓSFERA

4. Se denomina hidrósfera a la capa de la Tierra:

a) Formada por magma fluido

b) Formada por aire

c) Formada por agua

5. La hidrósfera terrestre puede encontrarse:

a) En cualquiera de los tres estados de la materia

b) Sólo en estado líquido

c) Sólo en estado líquido

d) Sólo en estado gaseoso

6. Dos de las siguientes afirmaciones son falsas, ¿cuáles?

a) La hidrósfera en estado sólido forma glaciares, entre otras cosas

b) La hidrósfera en estado líquido la encontramos solamente en los océanos

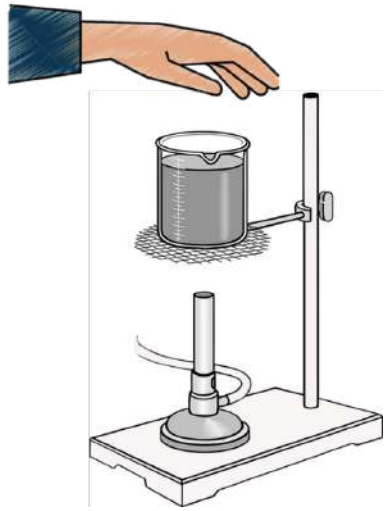
c) El agua en estado gaseoso forma parte de la atmósfera

d) Las aguas continentales son saladas

LOS FENÓMENOS CÍCLICOS EN LA MADRE TIERRA Y EL USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES - CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

PRÁCTICA

El ciclo hidrológico



Materiales:
- Recipiente para calentar agua.
- Un litro de agua a temperatura natural.
- Cocinilla o mechero bunsen.

Procedimiento:
- Colocamos el agua en el recipiente con mucho cuidado, encendemos la cocinilla o el mechero bunsen y observamos lo que sucede, posteriormente, tapa el recipiente, espera unos minutos y luego destápalo y observa la tapa.
- Una vez que el agua comienza a hervir, coloca tu mano sobre el recipiente con el agua hirviendo con mucho cuidando bajo la vigilancia del maestro o maestra, teniendo cuidado de no quemarte.
- Observamos que en la tapa como en la mano se forman gotas de agua por efecto del calor del fuego, dicho fenómeno ocurre en la naturaleza por la acción del calor del sol sobre las aguas, de ríos, lagos y océanos.

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el mecanismo que la naturaleza utiliza para transportar agua a diferentes regiones?
- ¿Qué característica del planeta permite encontrar agua en los tres estados?
- ¿Qué importancia tienen los diferentes ciclos biogeoquímicos en el sustento de la vida?

TEORÍA

1. Ciclos biogeoquímicos

A diferencia de la luz solar, los nutrimentos no descienden sobre la Tierra en un flujo continuo. Los nutrimentos son elementos y pequeñas moléculas que se constituyen en los bloques constructores de la vida. Algunos, llamados macro nutrimentos, lo cual es vital para los seres vivos en grandes cantidades; algunos de ellos son: agua, carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y calcio. Los micro nutrimentos, incluidos zinc, molibdeno, hierro, selenio y yodo, sólo se requieren en pequeñas cantidades.

Los procesos de movimiento de nutrientes en la biósfera se denominan ciclos biogeoquímicos, estos ciclos describen las rutas que siguen estas sustancias conforme se mueven desde sus fuentes de origen a los ecosistemas y de vuelta a los sitios de almacenamiento.

No todos los elementos químicos se mueven de la misma manera a través del ecosistema: Algunos se mueven rápidamente por toda la Tierra y otros se mueven muy lentamente; por lo que se clasifica los ciclos biogeoquímicos en: ciclos sedimentarios y ciclos atmosféricos.

Los **ciclos sedimentarios,** ocurren en sustancias que se acumulan en el suelo como el fósforo, estos elementos pueden entrar o salir del ecosistema si van disueltos en agua o por medio de los consumidores.

En cambio, los **ciclos atmosféricos,** tienen lugar en aquellas sustancias que en diferentes etapas del ciclo se encuentran en estado gaseoso, lo que les permite moverse a través de la Tierra mediante las corrientes atmosféricas, como el agua, carbono, nitrógeno y oxígeno.

Dato curioso

Al año se evaporan 500.000 km3 de agua, esa misma cantidad vuelve a precipitarse a la Tierra en forma de lluvia, rocío, nieve y granizo.
La distribución de las lluvias es irregular, sobre todo en la superficie de los continentes. Por ejemplo, en los desiertos llueve muy poco, unos 200 mm al año; en cambio en las selvas tropicales llueve casi todos los días del año y las precipitaciones alcanzan los 3000 mm o más, mientras en las zonas montañosas humedad llega a más de 6000 mm al año.

Fuente: De Erice Zúñiga , Elena Victoria: Biología la Ciencia de la Vida. 2da Edicion Mc Graw Hill.



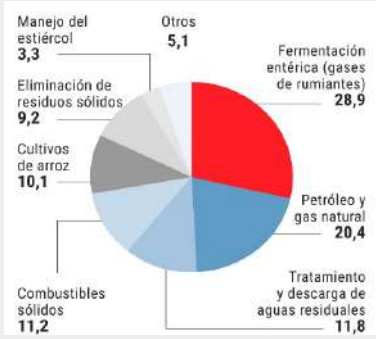
Dato curioso

Oxigenoterapia hiperbárica

Es un tipo de terapia con oxígeno en una cámara o tubo presurizado, lo cual permite que nuestros pulmones acumulen hasta tres veces más oxígeno de lo que normalmente recibe. La oxigenoterapia hiperbárica se utiliza para el tratamiento de algunas heridas o lesiones muy graves como: quemaduras, lesiones deportivas graves e infecciones; también se puede tratar las embolias de aire, el malestar por descompresión rápida que sufren los buzos marinos y también el envenenamiento por monóxido de carbono que ocurre cuando una persona se expone mucho tiempo al humo.

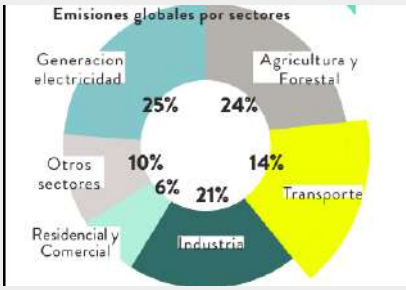
Fuente: https://mediplus.gov/spanish/oxygenterapy/

Emisiones de metano por actividad humana por sectores



Fuente: https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/medio-ambiente/2021/11/12/

Emisiones globales de CO_2



Fuente: https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2019/07/28/dato-dia-que-sectores-economicos-contribuyen-mas-emision-co2

a) Ciclo del oxígeno

Comprende el conjunto de procesos a través de los cuales este elemento circula por todo el planeta, interviniendo en los procesos biológicos que hacen posible la vida en la tierra.
Este ciclo tiene procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos según el oxígeno forme parte de sustancias con diferentes estados de agregación.



El oxígeno es imprescindible para la vida en la tierra ya que es el elemento químico principal de la respiración en los seres vivos y forma parte de dos sustancias esenciales para la vida como son el agua (H_2O) y el dióxido de carbono (CO_2).

El ciclo del oxígeno comprende dos etapas: la etapa rápida o biológica y etapa lenta o geológica.

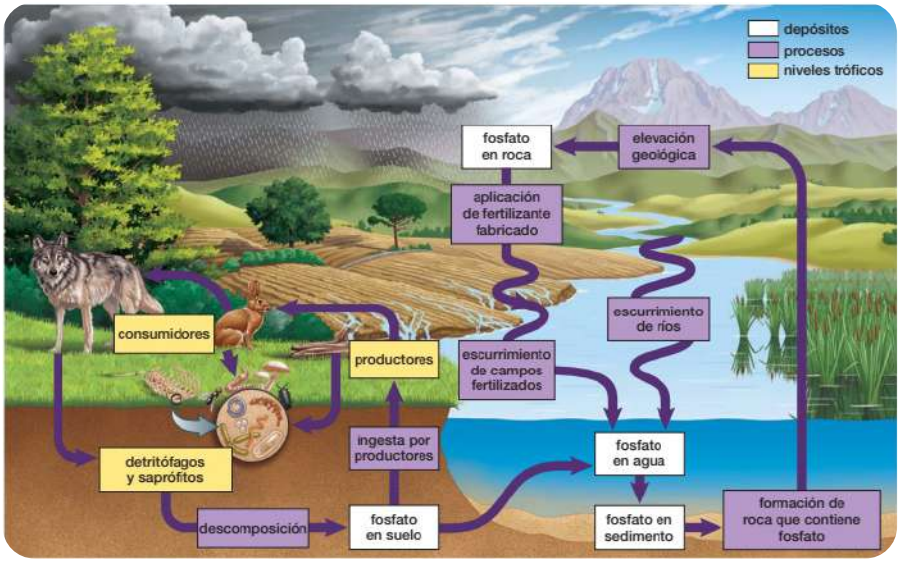
La etapa rápida comprende procesos biológicos que ocurre en los seres vivos como ser: fotosíntesis y respiración. La etapa lenta contiene procesos como: oxidación, descomposición y el hecho de que este elemento forma parte de los ciclos biogeoquímicos como el hidrológico y del carbono.

b) El ciclo del carbono

Este ciclo describe el movimiento de este bioelemento desde sus principales almacenes temporales como la atmósfera y los océanos, mediante procesos realizado por los seres vivos (fotosíntesis) denominados productores de donde se transfiera hacia los organismos consumidores y descomponedores, finalmente retorna a sus almacenes.

En la superficie terrestre, los seres fotosintéticos (vegetales) adquieren CO_2 de la atmósfera, los organismos acuáticos fotosintéticos como las algas y el fitoplancton obtienen el CO_2 que se encuentra disuelto en el agua. Los organismos consumidores regresan el CO_2 a la atmósfera o el agua durante la respiración; otra forma en la que el carbono regresa a la atmosfera es a través de la quema de bosques.

El ciclo del carbono ocurre de la siguiente manera: el dióxido de carbono de la atmósfera es absorbido por las plantas y transformado en glucosa mediante la fotosíntesis; así se introduce y circula por todas las cadenas alimentarias y es reincorporada a la atmosfera a través de la respiración. El carbono se incorpora a la tierra por la acción de los descomponedores. En los océanos el carbono se incorpora mediante la precipitación y forma rocas calizas; la disolución de estas rocas libera CO_2 a los océanos y luego a la atmósfera y el carbono de nuevo es tomado por las plantas para la fotosíntesis en forma de CO_2 y nuevamente inicia el ciclo del carbono.



Fuente: Audesirk, Teresa; Audesirk, Gerald; Byers, Bruce E. Biología La vida en la Tierra. Novena edición Pearson Educación de México, S.A. Figura 28-8 c

c) Ciclo del nitrógeno

El nitrógeno es el gas más abundante en la atmósfera, desde donde los seres vivos lo fijan de manera biológica o químicamente al suelo para se aprovechado por las plantas. Los procesos del ciclo del nitrógeno son realizados por varios grupos de microorganismos y consta de las siguientes etapas:

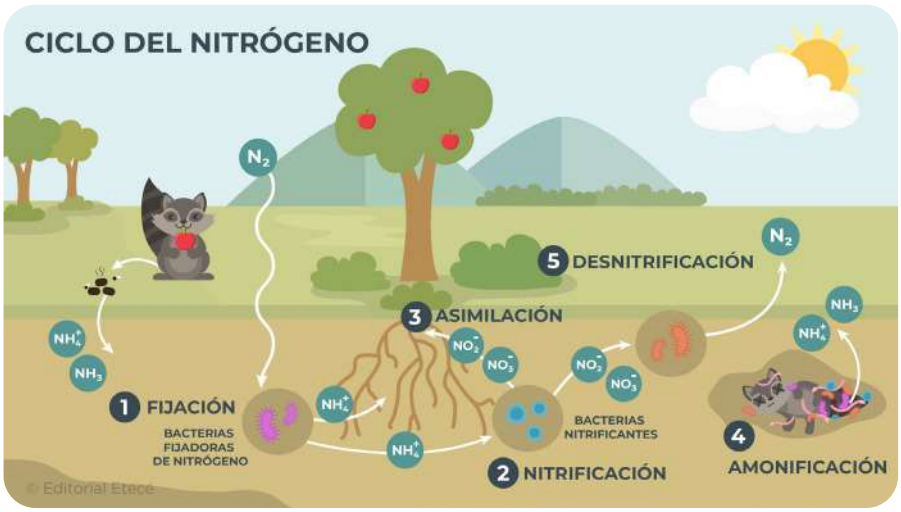
1º. **Fijación del nitrógeno,** las bacterias y líquenes que viven en simbiosis con las raíces de las leguminosas, convierten el N_2 inorgánico en amoniaco (NH_3), en esta forma puede ser utilizarlo por los seres vivos.

2º. **Nitrificación,** es un proceso realizado por las bacterias nitrificantes, para formar nitratos (NO_3), para construir moléculas orgánicas como proteínas.

3º. **Asimilación,** plantas y animales incorporan el N_2 a sus organismos, esto da la posibilidad de que el nitrógeno vuelva al medio cuando estos mueran.

4º. **Amonificación,** esto ocurre cuando se descomponen los organismos muertos lo que libera el nitrógeno al medio ambiente.

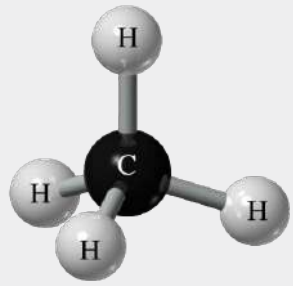
5º. **Desnitrificación,** proceso que realizan algunas bacterias ante la ausencia de oxígeno, degradando nitratos (NO_3) y liberando nitrógeno (N_2) a la atmósfera, para utilizar el oxígeno en su propia respiración. Ocurre en suelos pobres de oxígeno y mal drenados.



Fuente: https://concepto.de/ciclo-del-nitrógeno/

Dato curioso

Las emisiones a la atmosfera de gases de efecto invernadero tienen graves consecuencias sobre el clima y son los responsables en gran medida del cambio climático en todo el mundo.
Entre estos gases sobresalen el dióxido de carbono (Co_2) y el metano (CH_4) que son producto de las actividades humanas.
Las actividades humanas que liberan mayor cantidad de CO_2 a la atmosfera son: la generación de electricidad mediante combustible fósil, la agricultura mediante la tala y quema de bosques para sembrar y el transporte.
El metano se genera mayormente por la actividad ganadera.



Fuente: https://www.drive2.ru/l/504658520914789143/

Dato curioso

A comienzos del siglo XX la producción agrícola había crecido enormemente, tal explotación de las tierras de cultivo disminuyo su potencial productivo a falta de nutrientes como el amoniaco. En 1908, el químico alemán Fritz Haber combino nitrógeno atmosférico e hidrógeno bajo calor extremo y presión creando amoníaco líquido, un fertilizante de nitrógeno sintético. Más tarde lo industrializó e hizo comercial y disponible para la agricultura.

Actualmente los fertilizantes nitrogenados sintéticos se han vuelto cada vez más importantes.

En todo el mundo, las empresas producen actualmente más de 100 millones de toneladas métricas cada año.

Fuente: PorEmmaOrchardsondiciembre4,/2020cimmyt.org/ es/ noticias/el-nitrogeno-en-la-agricultura/

Dato curioso

La eutrofización

Es una de las principales causas de contaminación de lagos y embalses en la actualidad, ocurre cuando las masas de agua reciben un aporte elevado de nutrientes inorgánicos como nitrógeno y fosforo.

La manera más efectiva y económica de mantener los ecosistemas acuáticos saludables es evitar el uso de productos ricos en fosfato cuando hay sustitutos disponibles.

Los detergentes que obtienen su poder limpiador de enzimas pueden reemplazar los productos basados en fosfatos y la mayoría de los jardines prosperarían incluso con fertilizante bajo en fosfatos.

Fuente: Cisie Starr, Christine A Evers, Lissa Starr: Biología. Conceptos y Aplicaciones, 8a. Ed. Cengage Learnig

Dato curioso

La lluvia ácida

La actividad industrial en las grandes ciudades está provocando exceso de emisiones de gases sulfurosos a la atmósfera, lo que trae como consecuencia lluvia ácida.

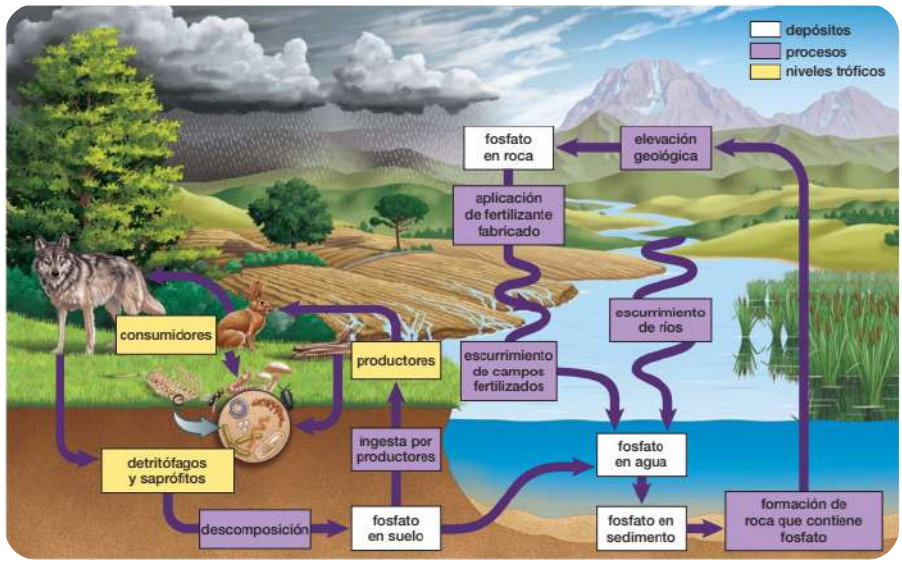


Fuente: https://www.excelenciascuba.com/generales/te-lo-conto-rubiera/cuando-la-lluvia-es-acida-tiene-consecuencias

d) Ciclo del fósforo

Es un componente esencial de los seres vivos, forma parte de diferentes sustancias como los ácidos nucleicos, el ATP, los fosfolípidos de las membranas celulares, de los huesos y los dientes; también se encuentra en pequeñas cantidades en las plantas. Se encuentra en la corteza terrestre, su disponibilidad resulta muy escaza.

Mediante este ciclo, el fósforo se incorpora a las cadenas tróficas en los vegetales y el fitoplancton en forma de ion fosfato (PO_4^{3-}). En los animales se acumula en los esqueletos y caparazones y cuando los organismos mueren, el fósforo puede pasar a formar parte de los sedimentos. Cuando las aguas profundas inundan los terrenos, devuelve el fósforo a la superficie, lo que aumenta la capacidad productiva de los suelos.



Fuente: Audesirk, Teresa; Audesirk, Gerald; Byers, Bruce E. Biología La vida en la Tierra. Novena edición Pearson Educación de México, S.A. Figura 28-10

e) Ciclo del azufre

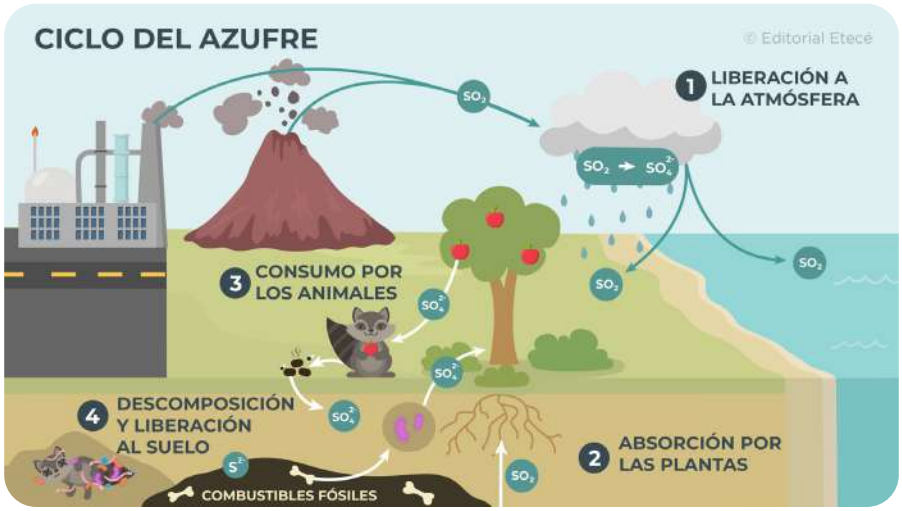
Este ciclo es indispensable para la formación de proteínas; su reserva está en la corteza terrestre y es usado en pequeñas cantidades por los seres vivos.

El azufre se incorpora a las cadenas alimenticias a través de los organismos autótrofos que lo absorben desde el suelo y el agua en forma de ión sulfato (SO_4^{2-}).

El azufre circula por la biosfera de las siguientes formas: el azufre es utilizado y absorbido por las plantas en forma de sulfato para realizar sus funciones vitales; los consumidores primarios obtienen azufre alimentándose de estas plantas; el azufre se puede producir como sulfuro de hidrógeno (H_2S). en la atmósfera como dióxido de azufre (SO_2), ambos gases se originan en los volcanes activos.

El sulfuro de hidrógeno (H_2S) se forma en los océanos por la reducción de sulfatos precipitado en sulfuros metálicos o liberado a la atmósfera, donde se oxida para formar dióxido de azufre (SO_2).

El azufre es un elemento esencial que forma aminoácidos como la cisteína y la metionina, por lo que es necesario para la formación de proteínas. Se usa como fertilizante, también en la fabricación de pólvora, laxantes, fósforos y en insecticidas.



Fuente: https://concepto.de/ciclo-del-azufre/

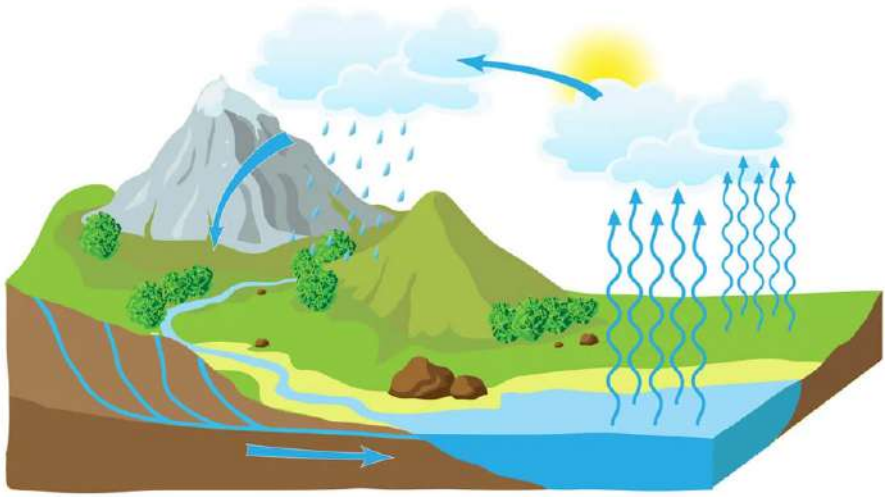
f) Ciclo del agua

Se lo conoce como ciclo hidrológico, comienza cuando el sol calienta las aguas de los océanos que transforma el agua líquida en vapor de agua; el vapor se eleva a la atmósfera y es transportado a diferentes regiones de la tierra por las corrientes de aire.

El vapor se condensa en gotas de agua y forma las nubes, estas descargan el agua en forma de lluvia, granizo o nieve, según las condiciones climáticas. Así, el agua vuelve de nuevo a la Tierra, ríos, lagos y océanos. El agua que cae en los continentes desciende de las montañas a los ríos o se infiltra en el terreno para acumularse en forma de aguas subterráneas. Gran parte de las aguas continentales llega hasta los océanos, o bien, se evapora para volver de nuevo a la atmósfera.

Es muy importante que el ciclo del agua no sufra alteraciones, porque de este depende la vida de los seres vivos, ya que un cambio puede traer consecuencias para toda forma de vida en el planeta; mientras ciertas regiones pueden sufrir grandes inundaciones, otras pueden experimentar periodos largos de sequía. Ambas situaciones traen muerte, reducción de poblaciones y de alimento, así como alteración de suelos, ríos y lagos, lo cual modifica la diversidad biológica de cada región.

El ciclo hidrológico comprende etapas como: evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía.



Fuente: https://geoplaneta.net/ciclo-del-agua-importancia-procesos-y-conservacion/

Dato curioso

Las bacterias desempeñan un papel importante en el reciclaje del azufre. Cuando está presente en el aire, la descomposición de los compuestos del azufre produce sulfato, (bajo condiciones anaeróbicas, el ácido sulfúrico (gas de olor a huevos en putrefacción) y el sulfuro de dimetilo son los productos principales. Cuando estos últimos gases llegan a la atmósfera, son oxidados y se convierten en dióxido de azufre. La oxidación posterior y su disolución en el agua de lluvia produce ácido sulfhídrico y sulfatos, así regresa el azufre a los ecosistemas terrestres. El carbón mineral y el petróleo contienen también azufre y su combustión libera dióxido de azufre a la atmósfera.

Fuente: 1998-2023 Lenntech B.V. lenntech. es/ciclo.azufre. htm#ixzz8HNkOsMeW

Dato curioso

Es interesante observar el tiempo promedio que las moléculas de agua permanecen en los diferentes estados del ciclo hidrológico, la misma se muestra a continuación:

En la atmósfera	*9 a 10 días*
En ríos	*12 a 20 días*
En lagos	*1 a 100 años*
En acuíferos subterráneos	*300 años*
En océanos	*3.000 años*

Fuente: De Erice Zúñiga, Elena Victoria:Biología la Ciencia de la Vida. 2da Edicion Mc Graw Hill.

Reflexión crítica

¿Cuáles pueden ser hoy los factores limitantes para la población humana?

¿Por qué es preocupante la curva de crecimiento de la población mundial del ser humano?

Fuente: De Erice Zúñiga, Elena Victoria: Biología la Ciencia de la Vida. 2da Edicion Mc Graw Hill.

2. Alteración de los ciclos biogeoquímicos y problemática ambiental

La alteración del movimiento cíclico de las diferentes sustancias que forman parte de los ciclos biogeoquímicos, ocasiona grandes cambios en la naturaleza. Dichas alteraciones iniciaron a comienzos del siglo XX como consecuencia de la industrialización, el aumento de la población mundial y la actividad humana.

Estos factores han provocado la alteración de estos ciclos, principalmente por el uso excesivo de combustibles fósiles, tala indiscriminada y deforestación de bosques, la extracción de recursos naturales y el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero que han provocado que la temperatura empiece a aumentar progresivamente, desde 1970 hasta la actualidad el calentamiento global ha provocado desastres en diferentes regiones del planeta.

El aumento de la temperatura evapora con mayor rapidez y a escalas desmedidas las aguas superficiales, trayendo como consecuencia sequias prolongadas en ciertos sectores y precipitaciones extremas e inundaciones en otras. Otras alteraciones son la baja producción de suelos, la aparición de plagas y enfermedades nuevas.

El aumento en el nivel del mar ocasionado por el deshielo de glaciares y casquetes polares provoca inundaciones y hundimientos en zonas costeras habitadas.

Actividad

1. El ciclo del _____ es un ciclo sedimentario.
   a) fósforo **b)** nitrógeno **c)** carbono **d)** agua
2. La reserva más grande de fósforo de la Tierra es _____.
   a) la atmósfera **b)** sedimentos y rocas **c)** el excremento de aves **d)** organismos vivos
3. Las plantas obtienen _____ tomándolo del aire.
   a) nitrógeno **b)** fósforo **c)** carbono **d)** a y b
4. Durante el ciclo del nitrógeno, el nitrógeno es capturado de su depósito atmosférico por _____ en el suelo, y luego regresa a este depósito mediante _____. Las dos formas de nitrógeno que usan las plantas son _____ y _____.
5. Dos depósitos de carbono a plazo relativamente corto son _____ y _____. El carbono en estos depósitos de corto plazo está en forma de _____. Dos depósitos a largo plazo para el carbono son _____ y _____.

VALORACIÓN

30 septiembre 2024 - Bolivia declara “desastre nacional” por la magnitud de los incendios forestales

La Paz (EFE). - El Gobierno de Bolivia declaró “desastre nacional” por la magnitud de los incendios forestales que han dejado millones de hectáreas devastadas en la Amazonía y la Chiquitania del país.
La Gobernación de Santa Cruz informó que en ese departamento se registraron más de siete millones de hectáreas devastadas por el fuego en lo que va del año y que la región vive “el mayor desastre ambiental” en su historia. Una de las áreas más afectadas es la Chiquitania, una zona de transición entre el Chaco y la Amazonía con espacios naturales y de uso agrario y que acoge las misiones jesuíticas declaradas Patrimonio Cultural de la Humanidad por la Unesco. Los incendios son un problema recurrente en Bolivia en esta época del año y el fuego se atribuye a los "chaqueos". Asimismo, algo que ha agravado los incendios forestales en Bolivia es la persistente sequía que atraviesan varias de las zonas boscosas, pese a algunas lluvias aisladas que han dado una tregua en varias de las zonas damnificadas.

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles serían las acciones adecuadas para disminuir los focos de incendios en nuestro país?
- ¿Cómo podrías aportar desde tu lugar a la preservación del medio ambiente?
- ¿Qué consecuencias a corto y largo plazo traerá los incendios en nuestro país?
- ¿Cuáles serían las consecuencias de la alteración de los ciclos biogeoquímicos en nuestra región?

PRODUCCIÓN

Con la ayuda de la maestra o maestro, organizados en grupos de 3 a 5 estudiantes, conformen equipos de trabajo para proponer medidas de prevención y mitigación de desastres como consecuencias de: sequías, inundaciones, adaptación al cambio climático, incendios, escases de alimentos, etc. En tu unidad educativa.

EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA MADRE TIERRA

PRÁCTICA

Comprobando el efecto invernadero

Los invernaderos son sistemas artificiales construidas con estructuras de madera o metal y cubiertas con plástico. Se utilizan para realizar cultivos de en lugares muy fríos.
El plástico deja pasar los rayos del sol durante el día, lo cual calienta el interior del mismo impidiendo que el calor se disipe y mantiene el calor durante las horas más frías.
Los gases de efecto invernadero en nuestro planeta actúan como la cubierta de plástico de un invernadero, atrapando el calor, esto hace que la temperatura ambiente de la tierra vaya en aumento alterando el clima.
Podemos comprobar este fenómeno visitando un invernadero o simplemente ingresando al interior de un automóvil estacionado a la intemperie en un día caluroso.



Fuente: https://www.vecteezy.com/vector-art/4730196-modern-greenhouse-isometric-colored-composition

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los cambios en el medio ambiente que has percibido durante los últimos años?
- ¿Esos cambios, qué consecuencias ha generado para los seres humanos?
- ¿Qué podemos hacer en nuestro medio para disminuir las consecuencias del efecto invernadero?

TEORÍA

1. El clima

Es el estado promedio del tiempo meteorológico, es decir es una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en un periodo de tiempo. En la actualidad es calculado durante meses, años, décadas y siglos.

Por encima del aspecto geográfico, que explica los diferentes climas que hay en la Tierra, el sistema climático mundial depende de un conjunto dinámico de componentes que influyen sobre el clima como ser: la atmósfera, los océanos, la criosfera, la superficie terrestre, la biósfera, etc. que intercambian continuamente flujos de energía, agua, carbono y otros elementos entre ellos.

Bolivia geográficamente se encuentra ubicado en el trópico de capricornio, por lo cual el clima habitual debería ser cálido y húmedo, pero por las variaciones geográficas y los diferentes pisos ecológicos con los que cuenta nuestro territorio, encontramos una variedad de climas, desde cálidos y húmedos hasta fríos polares.

El sol es la principal fuente de energía del sistema climático terrestre. Los trópicos reciben mayor cantidad de radiación solar que los polos para mantener el clima estable, la atmósfera y los océanos se encargan de transportar la radiación extra de los trópicos hasta los polos, actuando como reguladores del clima.

El clima varía de manera natural por causas externas como internas.

a) Causas externas

- Los cambios en la cantidad de energía recibida del Sol (vinculados a las manchas solares o los cambios en la órbita de la Tierra).
- Las erupciones volcánicas liberan a la atmosfera diminutas partículas que actúan como un paraguas bloqueando los rayos del Sol.
- Las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI).

Dato curioso

Bolivia: 105 municipios de siete departamentos se han declarado en desastre por la sequía

La falta de agua en Bolivia ha afectado a más de 487.000 familias, según cifras del gobierno, y se espera que la situación se agudice entre enero y mayo de 2024.
El nivel del Lago Titicaca se ha reducido en 132 centímetros por debajo del promedio histórico normal.
Un estudio científico que recoge información de los últimos 70 años indica que el problema principal es el aumento de la temperatura.



Fuente: https://es.mongabay.com/2023/10/bolivia-municipios-se-han-declarado-en-desastre-por-sequia/

Dato curioso

¿Cuál es el problema más grave al que se enfrenta la humanidad?

El cambio climático, este genera incremento de la temperatura media del planeta, el cambio en los patrones regulares de las precipitaciones, el aumento del nivel del mar y de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (tormentas, sequías, huracanes, etc.) están influyendo ya en la agricultura, las migraciones, el turismo, la salud y a medio plazo, pondrá en cuestión nuestro modelo de vida (CMAJA, 2016)

Fuente: Silvia Ten. Cambio Climático: un reto global -CIBIOMA- Universidad Autónoma del Beni José Ballivian

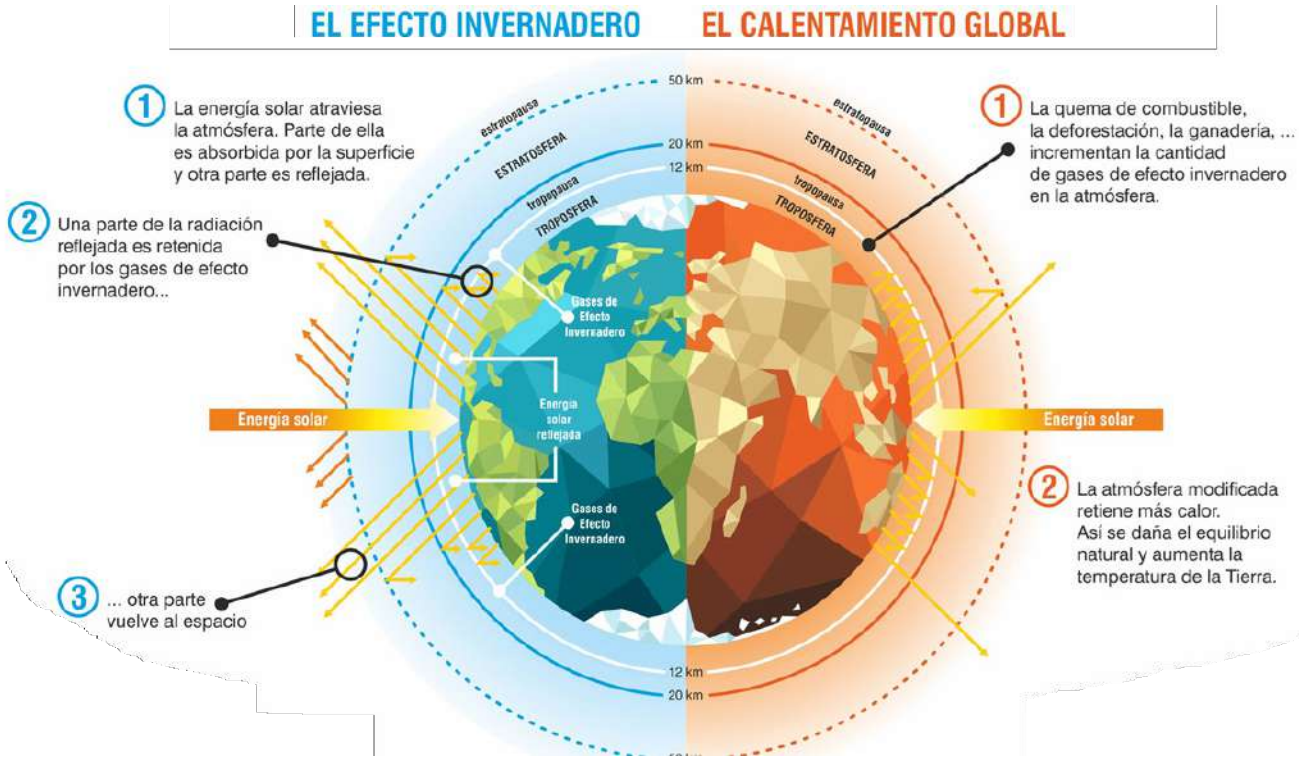
b) Causas internas

Producidos por las variaciones internas del funcionamiento del sistema climático, por ejemplo: El fenómeno de El Niño es la fuente más activa de variaciones climáticas internas de un año para otro. Cambios en las corrientes oceánicas, también pueden alterar el clima regional durante décadas.

El fenómeno del "cambio climático", durante el siglo XIX algunos científicos comenzaron a sospechar la posible influencia de las emisiones de CO_2 de las actividades humanas en el clima. Esta sospecha se convirtió en un problema central para la comunidad científica internacional en la década de los años setenta del siglo pasado, dando origen a la I Conferencia Mundial sobre el Clima en 1979. Desde entonces, el trabajo de la comunidad científica sobre el cambio climático y sus consecuencias es un tema habitual en los medios de comunicación.

Cambio climático hace referencia al cambio brusco y acelerado del clima, que tiene como consecuencia alteraciones graves en los fenómenos meteorológicos y atmosféricos. Nuestro planeta ha pasado por varios cambios climáticos desde su formación hasta la actualidad, estos cambios ocurrían de manera natural y en mucho tiempo. Pero hace algunos años la Tierra ha experimentando un cambio climático muy acelerado y a escala mundial, y todo esto como consecuencia de las actividades humanas.

La frase "cambio climático" se usa a nivel mundial para referirnos a un fenómeno que es causado por la actividad humana. Un fenómeno complejo que afecta a todo el planeta, en el que intervienen muchos factores, y que además tiene una enorme inercia, por lo que no puede detenerse "a voluntad".



Fuente: https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-calentamiento-global-es-lo-mismo-que-el-cambio-climaticocambio-climatico/

2. Causas del cambio climático

La causa más importante del cambio climático es el aumento del **efecto invernadero,** producido por los llamados **gases de efecto invernadero** (GEI). Como resultado, la temperatura del planeta se incrementa, provocando una serie de cambios en el clima de la Tierra.

Los gases de efecto invernadero permiten que la luz del Sol penetre y luego impiden que el calor escape de la atmósfera. Estos gases incluyen dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) y vapor de agua.

Perú y Bolivia tienen el aire de peor calidad de Sudamérica. Perú, con 31 microgramos por metro cúbico (µg/m3), y Bolivia con 27 (µg/m3) lideran la lista de países sudamericanos con peor calidad del aire, que superan en más de cinco veces las recomendaciones de la (OMS).

Fuente: Lancet Countdown Sudamérica

Las actividades humanas como el uso de combustibles fósiles junto con la deforestación y el cambio en el uso del suelo incrementan las concentraciones de los gases de efecto invernadero, amplificando su efecto natural.

Los GEI incluidos en el protocolo de Kioto son:

Dióxido de carbono	Metano	Óxido nitroso	Gases fluorados
CO_2	CH^4	N_2O	$CFCH_5$
De la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas), chaqueos e incendios forestales	De la actividad ganadera, descomposición de rellenos de basura y cultivos como el arroz.	De fertilizantes nitrogenados, combustibles fósiles y algunos procesos industriales	Gases artificiales creados para ciertos usos como: refrigerantes, electrónica, aerosoles y fármacos
Responsabilidad del calentamiento causado por el ser humano			
63%	**19%**	**6%**	**12%**

La acumulación en la atmósfera de los GEI como resultado de la actividad humana fue en aumento desde la revolución industrial (1850) y son el principal responsable del aumento de la temperatura media global del planeta.
Otras causas del calentamiento global son:

a) La deforestación

Provoca un triple impacto directo al calentamiento global.

- Los bosques atrapan carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis y lo almacenan como biomasa.
- Al talar árboles se libera a la atmósfera el carbono almacenando, sus restos al descomponerse producen emisiones adicionales.
- Al sustituir los bosques por cultivos o ganado, se generan emisiones de GEI, en forma de metano y óxido nitroso.

3. Efectos del cambio climático

Aumento de fenómenos extremos Incremento de la fuerza de los huracanes, tormentas intensas, tornados, sequías prolongadas, olas de calor, inundaciones, incendios forestales, etc.	**Agricultura** Reducción de productividad, pestes, sequías severas e inundaciones.
Cantidad y calidad de los recursos hídricos Pérdida de glaciares, hielos y nieve en el planeta, cambios en los patrones de precipitación.	**Agua** Disponibilidad, calidad, sequías, inundaciones, contaminación.
Migraciones por el clima Desplazamiento por la subida del nivel del mar, desecación de lagos, tierras improductivas por sequias.	**Bosques** Deforestación y cambio de uso de suelos, tala indiscriminada y chaqueos.
Modificación de los ecosistemas marinos Acidificación por absorción de CO_2 afecta los arrecifes de coral, peces y fauna marina.	**Ecosistemas** Desplazamientos de zonas ecológicas, pérdida de hábitats y especies, incendios naturales.
Cambios en los sistemas humanos Cambios en la producción de alimentos, pérdidas económicas e inseguridad alimentaria.	**Salud** Mortalidad, enfermedades infecciosas, calidad del aire, enfermedades respiratorias.
Pérdida de biodiversidad Pérdida de hábitats y extinción masiva de especies (fauna y flora).	**Especies invasoras** Competencias, migraciones, nueva distribución, enfermedades nuevas o mayor incidencia

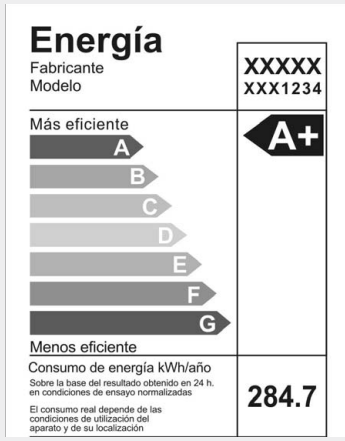
Dato curioso

Vulnerabilidad ante el cambio climático

El cambio climático nos pone en situación de vulnerabilidad porque afecta a nuestros medios de subsistencia, las condiciones climáticas de las que dependemos, los ecosistemas, las actividades económicas de las que obtenemos ingresos y otros aspectos
La vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un ser humano, comunidad o sistema natural para afrontar las amenazas y peligros del cambio climático, en particular de los fenómenos climáticos extremos como huracanes, tornados, lluvias torrenciales, sequías, heladas y granizadas.
El grado o nivel de vulnerabilidad depende de tres factores: la exposición, la sensibilidad y las capacidades adaptativas.

Fuente: María Teresa Gutiérrez Mercadillo. El cambio climático y mis derechos

Dato curioso



Según la etiqueta de consumo, cada letra que se baja en la escala, a partir de la A, supone un incremento del consumo energético de alrededor de un 12% más que la letra que le precede. Así, un electrodoméstico clase A consume hasta un 38% menos que uno de iguales prestaciones de clase C.

Fuente: Pablo Ángel Meira Cartea. Conoce y valora el cambio climático - FUNDACIÓN MAPFRE

Preguntas para repasar el tema

1. *¿Cuáles son las causas del cambio climático?*
2. *¿Qué consecuencias se pueden producir?*
3. *¿Cómo te afecta el cambio climático en tu vida diaria?*
4. *¿Crees que todas las personas del mundo sufrirán igual el cambio climático? ¿Por qué?*
5. *¿Cuáles son las principales soluciones al problema del cambio climático?*
6. *¿Quiénes crees que tienen que actuar para luchar contra el cambio climático? ¿Por qué?*
7. *¿Qué otros problemas ambientales están relacionados con el cambio climático?*
8. *¿Tienes alguna duda o hay algo que no entiendas en relación al cambio climático?*

Adicionalmente a los contenidos desarrollados se sugiere ver las siguientes películas:

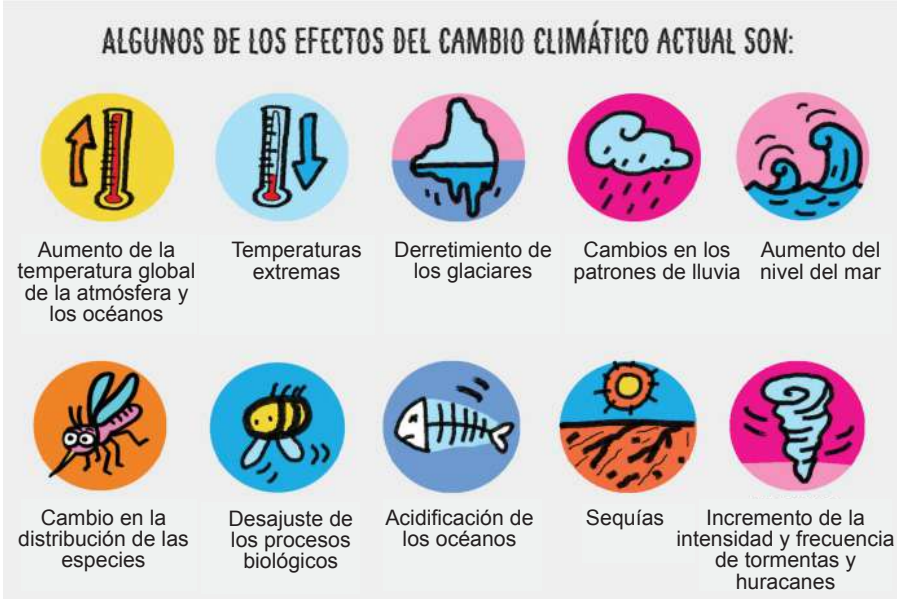
1. Una verdad incómoda
2. Antes que sea tarde

Dato curioso

Principales responsables de la deforestación: aceite de palma, madera, carne y soya



Fuente: Silvia Ten. Cambio Climático: un reto global



Fuente: Gutiérrez Mercadillo, María Teresa. El cambio Climático y mis derechos. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

a) Bolivia frente al cambio climático

Los impactos del calentamiento global se perciben con frecuencia como una cuestión del futuro lejano o como si sólo estuviesen afectando a algunas especies de animales que habitan en el Ártico. De hecho, los efectos del cambio climático ya son evidentes en todos los países, incluido Bolivia, impactando nuestras sociedades y economías.

b) Algunos impactos observados en Bolivia

- Retroceso y pérdida de glaciares (en los últimos 50 años el país perdió el 50% de sus glaciares), ciudades capitales sin abastecimiento de agua.
- Cambios en el régimen hídrico: Fuertes precipitaciones, deslizamientos, aludes, mazamorras, desbordes de ríos e inundaciones, brotes de enfermedades.
- Tormentas y déficit en la precipitación en gran parte de la región Amazónica: aumento de incendios forestales, escasez periódica de agua.
- Reducción producción agropecuaria: reducción disponibilidad alimentaria.
- Alteraciones en la distribución y composición de los ecosistemas degradación y pérdida de biodiversidad y valor económico.
- Salud rebrote de enfermedades en varias regiones y aparición en otras.

Según la Fundación TIERRA, el año 2024 será recodado como el año del peor desastre ambiental ocurrido en Bolivia, hasta el mes de octubre de este año se quemaron un total de 10.125.400 hectáreas de tierras, de los cuales dos departamentos Santa Cruz con el 68% y el Beni con el 29% de la superficie total quemada, generando como consecuencia enormes pérdidas de biodiversidad y una mala calidad de aire en todo el territorio nacional.



En El Alto – La Paz, el nevado de Chacaltaya, ubicado a 5.300 msnm, desapareció el año 2009, seis años antes de lo previsto.

Fuente: Fotos de Bernard Francou



4. Adaptación al cambio climático

Durante las próximas décadas la temperatura global del planeta se incrementará independientemente del escenario de emisión. Durante este periodo a corto plazo, “la era del cambio climático comprometido”, experimentaremos los impactos asociados a las emisiones producidas en el pasado. La adaptación permite abordar estos riesgos con la finalidad de que los impactos causados sean menores.

Las medidas de adaptación son dependientes del lugar y del contexto, aumentando su eficacia si se integran a las políticas sectoriales y locales, se basan en estudios de vulnerabilidad y se vinculan al contexto de prevención de riesgos. Algunos ejemplos que se sugiere adoptar para adaptarnos al cambio climático:

- **Tecnológicas,** variedades de cultivos y ganaderas; conocimientos indígenas, tradicionales y locales, riego eficiente; tecnologías de ahorro de agua, agricultura de conservación, almacenamiento de alimentos, vigilancia de peligros y vulnerabilidades, sistemas de alerta temprana, eficiencia energética, desarrollo, transferencia y difusión de tecnología.

- **Ecosistémicas,** restauración ecológica, conservación del suelo, forestación y reforestación, conservación y recuperación, control de la sobreexplotación, ordenamiento de uso de suelos, migración y dispersión asistida de especies, corredores ecológicos, bancos de semillas y otras medidas de conservación.

- **Institucionales,** apoyo económico, leyes y regulaciones; políticas y programas nacionales y gubernamentales.

5. Mitigación del cambio climático

Se entiende por mitigación a todas las intervenciones humanas para reducir las emisiones de GEI o fomentar el secuestro de CO2 (aumento de sumideros de GEI) con el objetivo de reducir el cambio climático.

La mitigación es la mejor adaptación ya que, sin medidas drásticas de mitigación, la mayor parte de las medidas de adaptación no serán suficientes para proteger las poblaciones contra los impactos del cambio climático.

Una de las estrategias de mitigación que mayor impacto positivo podría tener consiste en disminuir la emisión de GEI, principalmente provenientes de las actividades productivas, promover la reforestación y conservación de bosques y humedales por su importante papel en la captura y almacenamiento de carbono atmosférico.

A continuación, tenemos ejemplos de acciones de mitigación en diferentes temas en las que tú, tu familia y la comunidad pueden realizar para reducir su huella de carbono.

- **Transporte,** reduce el uso del automóvil para ir a la escuela o el trabajo. Ya sea caminando o utilizando la bicicleta de ser posible. Poniéndose de acuerdo con la familia o vecinos para compartir el automóvil, o bien, utilizando el transporte público.
- **Energía,** reduce el consumo de energía eléctrica, por ejemplo, apagando las luces cuando haya suficiente luz natural. Reduce el uso de aire acondicionado si vives en una zona de mucho calor.
- **Consumo,** cambia los patrones y hábitos de consumo para consumir en la medida de lo posible sólo lo que es realmente necesario.
- **Gestión de residuos,** disminuye la generación de residuos y sepáralos en orgánicos, inorgánicos y reciclables.

Dato curioso



Al Gore, Jr (1948)

Abogado, político y filántropo estadounidense. Difundió y sensibilizó en materia del cambio climático por los que recibió un Oscar el 2007 por el documental "Una verdad incómoda" y un Grammy en 2009 al mejor álbum hablado en su libro "Una verdad incómoda: La crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla". Asimismo, Al gore recibió el Premio Nobel de la Paz, junto al IPCC, en 2007 a raíz del mismo trabajo.

Fuente: Karla Maass Wolfenson - Andrea Pino Piderit “Cambio Climático, lo que debes saber”

Dato curioso



Greta Thunberg (2003)

Activista medioambiental sueca. A la edad de quince años, afligida por la crisis climática, decidió hacer una huelga todos los viernes frente al parlamento sueco demandando por una acción climática más fuerte y ambiciosa. Los discursos de Greta han dado vuelta al mundo y modificado la forma de referirnos a la situación climática global. En mayo de 2019, la revista TIME la nombró "líder de la próxima generación".

Fuente: Karla Maass Wolfenson - Andrea Pino Piderit “Cambio Climático, lo que debes saber”

Dato curioso

Cochabamba y El Alto *están entre las cinco ciudades más contaminados del país. El 85% de la polución en estas ciudades se debe a las emisiones de gas emitidas por el parque automotor, según un informe del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Junto a esas dos ciudades están* ***Quillacollo, Oruro y Tarija*** *como las urbes más contaminadas, según los resultados del control de las Redes de Monitoreo de la Calidad del Aire (Red MoniCA).*

Fuente: https://www.la-razon.com/sociedad/2023/08/27/cochabamba-y-el-alto-entre-las-ciudades-mas-contaminadas/

6. El acuerdo de París - COP 21

Tratado internacional legalmente vinculante. Por el momento no plantea sanciones. El Acuerdo de París fue negociado durante ocho años por 195 países y adoptado el 12 de diciembre del 2015 durante la 21° Conferencia de las Partes (COP 21).
A mediados de 2017, 196 países firmaron el Acuerdo, de los cuales 147 (concentran más del 80% de las emisiones globales de GEI) lo han ratificado, más de 184 países ya presentaron sus contribuciones tentativas. En 2020 entraron en vigor. Bolivia ratifica el acuerdo el 05/10/2016.

Puntos clave del acuerdo:
- Mantener el aumento de la temperatura media global “por debajo de los 2 ºC” respecto a los niveles pre-industriales.
- Lograr el equilibrio entre gases emitidos y absorbidos en la segunda mitad de siglo, es decir, ser carbono neutral.
- Los países deben comunicar cada 5 años sus contribuciones de reducciones de emisiones (mitigación).
- Aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad.
- Se debe elaborar Planes Nacionales de Adaptación. Revisión cada 5 años.

VALORACIÓN

Realizamos la lectura del siguiente texto:

¿Qué podemos hacer nosotros?

El cambio climático y las estrategias que se adopten no sólo son responsabilidad de los gobiernos, si no de la sociedad en general. Cada uno de nosotros podemos contribuir con acciones que mejoren las condiciones de nuestra vida y la de nuestros hijos.

Algunas recomendaciones:
- Apagar los aparatos eléctricos que no se ocupan, como focos, ventiladores, aire acondicionado, computadoras y cargadores (celular).
- Reemplazar las luces por focos LED, Ajustar el termostato del aire acondicionado según la necesidad (1 ºC de diferencia en la temperatura = 10% ahorro de energía), utilizar con puertas y ventanas cerradas.
- Configurar monitor y CPU de las computadoras en modo “Ahorro energía”; para que se apague después de 5 minutos sin uso. No dejar en modo de espera o “stand by” TV, DVD, equipos de música.
- Reducir el consumo de papel, imprimir sólo documentos necesarios, por las dos caras, seleccionar calidad de impresión requerida (borrador, blanco y negro, color).
- Al hacer tus compras, elige productos locales, provenientes de programas agroforestales o que apoyen la recuperación/mantenimiento del capital natural, más verduras/menos carne, productos reciclables, reutilizables, biodegradables, evitar plásticos y plastoformo.
- Apoyar proyectos para la creación de sistemas de energía alternativa que no emitan GEI. Por ejemplo, promoviendo el uso de energía solar en calentadores o lámparas.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:
- ¿Menciona tres acciones concretas que pones en práctica en tu vida diaria y cómo estas ayudan a mitigar los efectos del cambio climático?
- ¿Qué prácticas grupales de los estudiantes puede hacer de tu unidad Educativa una institución que contribuye a la mitigación y adaptación al cambio climático?

PRODUCCIÓN

Elaboramos un proyecto que involucre a toda la comunidad educativa realizando acciones que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático, preséntenlo durante la formación de inicio de semana o en un acto especial convocado para tal efecto.

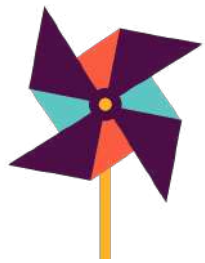
El proyecto debe incluir acciones concretas y medibles a corto, mediano y largo plazo. Realizar el monitoreo y presentar informes cada trimestre o según lo establecido en el proyecto.

PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS DEL MEDIO AMBIENTE

PRÁCTICA

Construcción de un molinete de papel…
Materiales: Una lámina cuadrado de papel de cualquier tamaño (una botella plástica podría ser una buena variante), un sorbete o pajilla de plástico (variante: un palito de brocheta), chinche o alfiler, lápiz, regla y tijeras.
Comprueba si funciona y llévalo a clases.

Paso dos: comprueba si funciona soplando sobre el molinete, luego coloca en un sector donde haya viento, este es el mecanismo que utilizan las centrales eólicas de energía.



Fuente: https://es.vexels.com/png-svg/vista-previa/189826/molinete-de-juguete-plano

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que pasa con cada objeto?
- ¿Por qué crees que se mueven las aspas?, ¿deben tener alguna fuerza específica?
- ¿Qué característica debe tener la zona donde se implementan los aerogeneradores?

TEORÍA

1. Protección, conservación y preservación de los recursos naturales en Bolivia

Los recursos naturales son todos los materiales, productos y fenómenos que se dan en la naturaleza, sin la intervención humana como, por ejemplo: Los bosques, los alimentos, la fauna, los minerales, el petróleo, el agua, el aire, la luz y los fenómenos tales como el viento, las mareas, las aguas termales, el clima, etc.

Los recursos naturales se dividen en tres grupos: los recursos renovables, los recursos no renovables y los recursos inagotables.

Los recursos renovables son aquellos que a pesar de su uso se renuevan una y otra vez, pero es necesario tomar en cuenta que la sobre explotación de tales recursos pone en peligro su renovación. Entre estos recursos podemos mencionar los siguientes: la flora, la fauna, los cultivos, el agua, el aire, etc.

Los recursos no renovables son aquellos que una vez extraídos y aprovechados tienen a su agotamiento definitivo como, por ejemplo: Los minerales, el petróleo, el gas natural, etc.

Los recursos inagotables son aquellos recursos que no dependen de ciclos de renovación y que no se agotan, sin importar el tipo de uso que el ser humano realice con ellos como, por ejemplo: La luz del sol, el viento, y la energía de las olas del mar (energía mareomotriz).

Por la importancia vital que tienen los recursos naturales para la subsistencia del ser humano, es necesario implementar políticas de uso sustentable de nuestros recursos, que consiste en el aprovechamiento de manera racional, preservando el medio ambiente en su extracción de tal manera que podamos seguir disfrutándolo en el futuro.

Dato curioso

¿Bolivia un país mega diverso?

Bolivia se encuentra entre los 15 países megadiversos en el mundo, debido a su posición geográfica hacia el interior de la faja tropical y por la presencia de la Cordillera de los Andes.
Bolivia tiene el 46 % de toda la diversidad biológica del mundo, con ecosistemas que van de la Amazonía a los Andes.
Es el octavo país con mayor riqueza biológica del planeta, su gradiente altitudinal oscila entre los 90 y 6.542 msnm lo que permite la existencia de una amplia variedad de regiones y pisos ecológicos, que albergan una altísima diversidad de plantas, animales y germoplasma; más de 3.000 especies de animales y más de 20.000 especies de plantas.

Fuente: Limbert Sánchez Choque. 2017. La importancia de la Biodiversidad en Bolivia: proteger y conservar en un deber.wwf.org.bo/ sobre_nosotros/bolivia_megadiversa/

Dato curioso

El Ministerio de Medio Ambiente y Aguas (MMAyA), tiene como enfoque: desarrollar y ejecutar políticas públicas, normas, planes, programas y proyectos para la conservación, adaptación y aprovechamiento sustentable de los recursos ambientales, así como el desarrollo de riego y saneamiento básico con enfoque integral de cuencas, preservando el medio ambiente, que permita garantizar el uso prioritario del agua para la vida, respetando usos y costumbres para Vivir Bien (Decreto Supremo 29894). Asimismo, conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente (Art. 342, CPE).

Fuente: noviembre,22nd2023.https:// www.mmaya.gob.bo/ Decreto Supremo Nro. 29894

Áreas protegidas de Bolivia

1. *Parque Nacional Sajama*
2. *Parque Nacional Tunari*
3. *Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro Sécure*
4. *Parque Nacional Noel Kempf*
5. *Parque Nacional Torotoro*
6. *Parque Nacional Carrasco.*
7. *Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa*
8. *Reserva Nacional de vida Silvestre Amazonía Manuripi*
9. *Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.*
10. *Reserva Biológica de la cordillera de Sama.*
11. *ÁNMI nacional Apolobamba*
12. *Reserva de la biósfera estación biológica del Beni*
13. *Reserva de la biósfera y territorio indígena Pilón Lajas.*
14. *Área natural de manejo El Palmar.*
15. *Área natural de manejo San Matías.*
16. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Amboró*
17. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Cotapata.*
18. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Madidi.*
19. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Kaa Lya del Gran Chaco.*
20. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Otuquis.*
21. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Aguaragüe.*
22. *Parque Nacional y Área natural de manejo integrado Iñao.*

Fuente: Camacho Guardia, Pedro. Biologia y Geografia – Grupo Editorial Kipus

a) Protección

Es la gestión de políticas y acciones humanas que tienen el objetivo de defender los recursos naturales frente a las causas que generan deterioro y destrucción de los mismos.

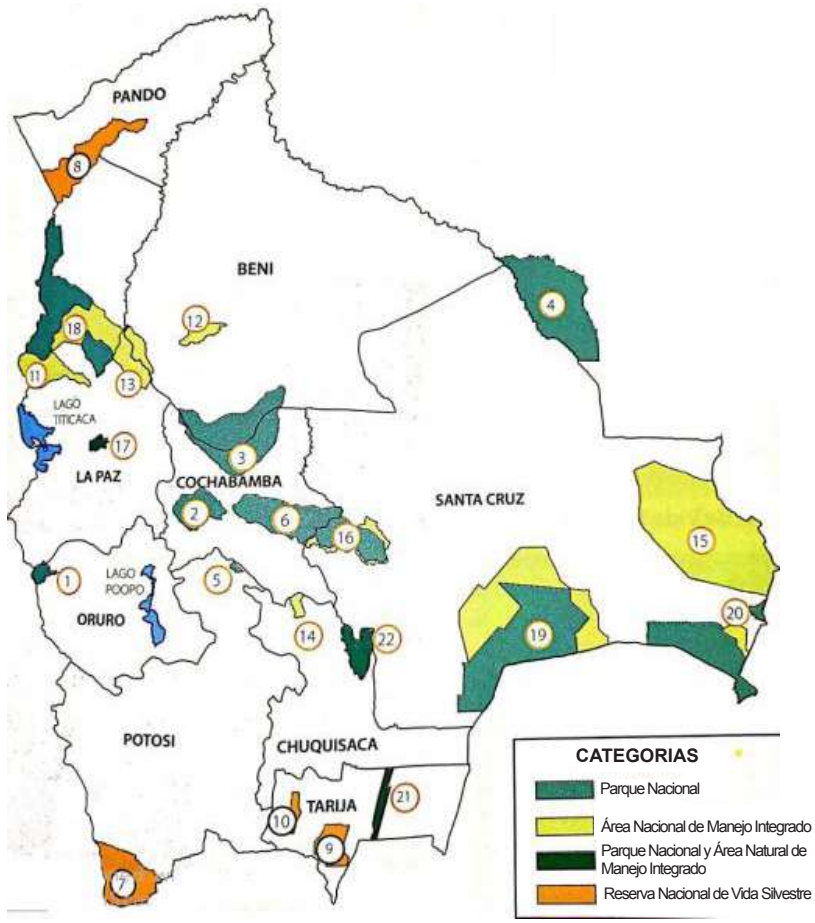
b) Conservación

Consiste en implementar acciones de conservación de por lo menos una pequeña parte de la naturaleza, tanto de especies animales y plantas, estas acciones se pueden evidenciar en los bancos de semillas y germoplasma.

c) Preservación

Consiste en generar acciones de cuidado y defensa de los recursos naturales con anticipación, con el objetivo de evitar un posible daño, perjuicio o deterior del mismo. Nuestro país, con el objetivo de preservar los recursos naturales ha implementado políticas normativas como la Ley Nº 071, La ley Nº 300 pero una de las normativas que mayor énfasis hace sobre los recursos naturales es la Ley 1333 (Ley del medio ambiente) que tiene por ***"objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales",*** regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

De esta manera se considera que la responsabilidad es de todos, desde el gobierno nacional, departamental y municipal, y de la sociedad en general el proteger, conservar y preservar, velando por un aprovechamiento sostenible y sustentable de los recursos naturales. Una de las políticas nacionales de protección de los recursos naturales es gracias a los TCOs, Parques Nacionales y áreas protegidas; Bolivia cuenta con 22 áreas protegidas.



Fuente: https://fr.educaplay.com/jeuimprimable/4759197-areas_protegidas_de_bolivia.html

2. Ecotecnología: energía verde

Se denomina así al conjunto de tecnologías que aseguran un manejo y uso limpio de los recursos naturales. El objetivo es satisfacer las necesidades humanas y al mismo tiempo reducir el impacto ambiental mediante la comprensión de las estructuras y procesos de los ecosistemas y las comunidades.

Obliga a utilizar los avances tecnológicos para mejorar el medio ambiente reduciendo la contaminación y aumentando la sostenibilidad. Todo esto permitirá avances importantes en el futuro para frenar el agotamiento irreversible de los recursos naturales afectando la capa de ozono y prevenir un cambio climático tan repentino y acelerado.

La **energía verde** o limpia es tipo de energía que no provoca contaminación por emisiones de CO_2, y muchas son renovables. Debemos estar conscientes de que no todas las fuentes de energía renovables son limpias.

La energía limpia se refiere a la energía que aprovecha las fuerzas de la naturaleza y las convierte en energía mediante una variedad de tecnologías.

Los tipos de energía limpia y renovable incluyen:

a) Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica se genera al transformar la fuerza del agua en energía eléctrica, para eso, se construyen grandes infraestructuras hidráulicas y extraer la máxima potencia de este recurso renovable, libre de emisiones y autóctono.

En nuestro país existen en funcionamiento cuatro centrales hidroeléctricas: dos en La Paz, uno en Cochabamba y uno en Potosí; tres centrales hidroeléctricas en implementación: uno en La Paz y dos en Cochabamba; y 19 centrales hidroeléctricas en proyecto.

b) Energía solar

La energía solar es una fuente de energía renovable e inagotable proveniente de la radiación electromagnética del sol. Con ello se puede producir electricidad y calor mediante paneles solares de forma totalmente sostenible y gratuita, en la actualidad se ha convertido en una mejor opción.

La energía solar se puede dividir en tres tipos:

- Energía solar fotovoltaica utilizada para generar electricidad.
- Energía solar térmica utilizada para calentar agua.
- La energía solar pasiva utiliza la luz solar directa, es energía 100% inagotable, renovable y gratuita; no produce ni emite sustancias tóxicas que contaminan el aire; reduce el uso de combustibles fósiles, reduce la dependencia de la red y el consumo de gas natural.

En Bolivia existen cinco plantas de energía solar que están en funcionamiento: dos en Pando; uno en Potosí; uno en Tarija y uno Oruro.



Fuente: https://www.pngwing.com/es/search?q=energ%C3%ADa+verde

Las fechas que debes recordar.

- *03 de marzo, "Día mundial de la vida silvestre"*
- *21 de marzo, "Día internacional de los bosques".*
- *22 de marzo, "Día mundial del agua"*
- *22 de abril, "Día internacional de la Madre Tierra".*
- *05 de junio, "Dia mundial del medio ambiente"*
- *01 de octubre, "Día del árbol"*
- *29 de octubre "Día Nacional del Agua y Saneamiento"*



Fuente: https://www.iconfinder.com/icons/578822/dam_electricity_generation_energy_hydro_hydro_electric_power_water_icon



Fuente: https://boliviaemprende.com/noticias/bolivia-tiene-la-fuerza-solar-mas-alta-y-3-empresas-aprovechan



Fuente: https://www.google.com/search?q=qollpana+cochabamb

c) Energía eólica

La energía eólica se obtiene de la fuerza de empuje del viento, se trata de energía cinética, utilizando un generador eléctrico, que convierte el movimiento de las palas de un aerogenerador en energía eléctrica, este equipo es movido por una turbina accionada por el viento, sus predecesores son los molinos de viento.

Es una fuente de energía inagotable, ocupa poco espacio, no contamina y tiene bajo costo. En Bolivia existen cuatro parques eólicos: uno en la comunidad de Qollpana en el departamento de Cochabamba y tres en el departamento de Santa Cruz.



Fuente: https://www.pngwing.com/es/search?q=poder+de+las+mareas

d) Energía mareomotriz

Es la energía cinética del movimiento de las olas del mar, también conocida como energía oceánica, es una energía limpia y renovable que aprovecha el movimiento de las aguas del mar. En el pasado se utilizaba dicha fuera con otros fines, pero hoy se utiliza para producir electricidad de forma responsable y a bajo costo.

Muy pocos conocen la energía mareomotriz. Lo que sorprende es que, aunque se trata de una fuente de energía desconocida, es una fuente de energía que se ha utilizado durante décadas y se viene perfeccionando cada vez con mejores equipos.
En Bolivia no hay este tipo de energía debido a que no tenemos un territorio con costas marinas.

3. Ecotecnologías aplicadas a la vivienda familiar

Desde hace algunos años atrás las ecotecnologias han cobrado importancia por el fuerte impacto que tienen en la conservación de los recursos renovables y el medio ambiente.

A continuación, se mencionan siete ecotecnologias aplicadas a una vivienda familiar:



Fuente: https://inmobiliare.com/ecotecnologias-para-la-vivienda/

- **Cosecha de las aguas de lluvias**, a través de un sistema de captación de agua de lluvia, se puede cosechar el agua, esta podrá ser reutilizada en el hogar, ya sea para la limpieza o el uso del sanitario. Este sofisticado sistema llega a ser tan eficiente, logrando almacenar grandes cantidades en una sola lluvia, lo que reduce considerablemente el gasto económico.

- **Uso de energía solar**, mediante paneles solares que se encargan de transformar la luz solar en energía eléctrica y almacenada en baterías, evitando de esta manera la conexión a la red de electricidad pública.

- **Uso de focos ahorradores o lámparas led,** se puede ampliar los beneficios de la energía solar si se utiliza dicha energía para alumbrar los ambientes de una vivienda utilizando focos ahorradores o focos led, reemplazando los focos incandescentes que consumen cuatro veces menos energía y tienen un mayor tiempo de durabilidad.

- **Calentador solar**, otra forma de aprovechar la energía solar, es sustituir el calefón eléctrico o de gas por uno solar. Este tipo de dispositivo transmitirá toda la energía térmica al agua y ésta a su vez se mantendrá caliente en un tanque o depósito térmico.



Fuentehttps://www.cenda.org/secciones/agua-y-mineria/item/643-comunarios-de-poopo-cosechan-agua-de-lluvia-como-alternativa-a-la-escasez-y-la-conta inacion-minera

5. Recubrimientos reflectivos

Este tipo de recubrimientos ayudará a disminuir el calor proveniente de los muros y techos. De esta forma, la casa se mantiene más fresca y se evita que se recurra al uso del aire acondicionado y ventiladores.

6. Regadera economizadora

Una regadera o ducha normal usa de 15 a 23 litros por minuto, mientras que una regadera ahorradora consume de 7 a 10 litros por minuto. Por ello, su instalación permite ahorrar una cantidad considerable del consumo diario de agua.

7. Purificador de agua

En promedio, cada hogar consume aproximadamente 1920 litros por día. Con ayuda de un purificador de agua se estará dejando de consumir el plástico de los envases de agua y disminuirá hasta un tercio el dinero de facturas por este servicio.

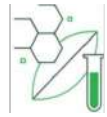
Si bien, estas tecnologías requieren una inversión inicial, al poco tiempo de uso se verá reflejado el ahorro en el bolsillo, además de que se estará impactando al planeta de forma positiva.

BIORREMEDIACIÓN

Los científicos que era posible aplicar estrategias de remediación que fuesen biológicas, basadas en la capacidad de los microorganismos de realizar procesos degradativos



Las primeras observaciones de biorremediación fueron con el petróleo.



Surge de la Biotecnología que busca resolver problemas de contaminación



Permite reducir o remover los residuos potencialmente peligrosos



Es una alternativa con poca demanda de energía.



Es mas económicas que todas las otras posibles estrategias



Resulta en operaciones sencillas y de bajos requerimientos

Fuente: https://www.facebook.com/share/p/WeBFrTkPj7vPHyG1/

VALORACIÓN

2024 el año del peor desastre ambiental en Bolivia

Este reporte preparado por la Fundación TIERRA, es de carácter independiente (no gubernamental) y brinda información actualizada al 30/09/2024. Los datos presentados son parciales ya que los incendios continuaron…

Los incendios forestales del 2024 han superado todos los registros anteriores en cuanto a la superficie quemada y el número de focos de calor. Las cifras finales para la gestión 2024 siguió en aumento debido a que el fuego continuaba activo en varias regiones y la temporada seca se prolongó en los subsiguientes días y semanas.

El departamento más afectado fue Santa Cruz, con un área quemada que alcanza 6.916.700 hectáreas. Representa el 68% con respecto al total de superficie quemada de Bolivia. En segundo lugar, se encuentra Beni con 2.905.900 hectáreas quemadas, representando el 29% con respecto al total nacional.

El 2024 quedará en la memoria de los bolivianos como el año del peor desastre ambiental ocurrido en la historia boliviana. Esta cifra supera el récord histórico registrado en el año 2019, cuando se quemaron alrededor de 5,3 millones de hectáreas. La diferencia es de 4,8 millones de hectáreas, lo que equivale a un aumento de 90%

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

1. Haz un listado de recursos naturales que se pierden en los incendios forestales
2. ¿Qué acciones se debe poner en práctica para evitar desastres similares en los próximos años?
3. Piensa en algunas acciones personales que permitan la conservación de los recursos naturales de tu contexto.

PRODUCCIÓN

Con la ayuda de la maestra o maestro, formamos grupos para construir UN PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO casero. Ver materiales e instrucciones en el siguiente vídeo: https://youtu.be/Fy3Wia8IPdE?si=ENJ3elcqBaELy0-D

IMPACTO AMBIENTAL, CONTAMINACIÓN Y BIORREMEDIACIÓN

PRÁCTICA



Fuente: https://images.app.goo.gl/yUnCAuENx4zajgcA7

Inventario de acciones y materiales que causan impacto ambiental en nuestra unidad educativa

Con la ayuda del docente, conformamos grupos de trabajo y nos dividimos los espacios o ambientes de nuestra unidad educativa para realizar un inventario de acciones humanas y materiales contaminantes que provocan impacto ambiental en nuestra unidad educativa, para ello utilizaremos la siguiente tabla.

Contaminación del suelo	Contaminación del agua	Contaminación del aire	Alteraciones a la vida silvestre

Terminado el trabajo, reunirse en el aula, preparar el informe y presentar a todos los compañeros.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Qué acciones preventivas podrías realizar para evitar que ocurran los efectos de las situaciones que encontraron al hacer la actividad practica? Explícalas.
2. ¿Cómo podrían estas situaciones afectar a los organismos (animales, vegetales y microorganismos) que habitan en los predios de la unidad educativa?
3. ¿Cómo podrían estas situaciones afectarnos a nosotros como estudiantes y a las demás personas que viven alrededor de la unidad educativa?

TEORÍA



Fuente: https://images.app.goo.gl/BvLtAXoSpUNvSE348



Fuente: https://images.app.goo.gl/BvLtAXoSpUNvSE348

1. Impacto ambiental

Es la suma de todas las acciones del ser humano en contra del medio ambiente a lo largo de cientos de años como, por ejemplo: las guerras, la sobrepoblación humana, producción y uso desmedido de sustancias y materiales contaminantes, la sobreexplotación de los mares, bosques y selvas y todo tipo de recursos naturales, la caza indiscriminada de especies animales y la extracción descontrolada de acuíferos. Todas estas acciones provocaron como consecuencia el deterioro ambiental.

Muchas de estas consecuencias son irreversibles y las evidencias se ven por todos lados, algunas de estas son: extinción de especies animales y vegetales, contaminación del aire, agua y suelo; lluvia ácida, aumento de la generación de residuos sólidos, escases de alimentos y cambio climático. A todos estos efectos negativos ocasionados por la activad humana se denomina impacto ambiental.

2. Tipos de impacto ambiental

El impacto ambiental puede tipificarse según las actividades humanas que lo provocan, los principales tipos de impacto son:

- **Sobre explotación de recursos naturales,** consistente en una extracción descontrolada de recursos que pone en peligro a la supervivencia de los seres vivos y la regeneración de los ecosistemas.
- **Contaminación de suelos,** agua y aire, que genera consecuencias negativas como la desertificación de tierras, cambio de uso de suelos, alteración del ciclo hidrológico, escases agua para uso humano y acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera.
- **Ocupación de territorios,** la sobrepoblación exige mayor extensión de tierras para viviendas, cultivos y ganadería, invadiendo los diferentes ecosistemas dañándolos o eliminándolos definitivamente.

3. Contaminación

Una de las señales más evidentes del impacto ambiental es la contaminación, que se define como "cualquier alteración originada por la acción del hombre, que afecta las características químicas, físicas o biológicas del aire, agua o suelo, que alteran el equilibrio ecológico, causan muerte e intervienen el normal desarrollo de los seres vivos".

Los tres componentes abióticos del medio ambiente son: aire, agua y suelo, son estos espacios los que constantemente contaminamos al introducir en ellos materiales extraños *(contaminantes)*, que ocasionan distintos problemas.

a) Contaminación del aire

Es la alteración de éste como resultado de la actividad del ser humano o como consecuencia de sucesos naturales, como las erupciones volcánicas y los incendios forestales, que modifican la composición natural del aire.

Los contaminantes con mayor efecto negativo son: el ozono, las partículas suspendidas, el monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, el plomo y el dióxido de azufre.



Fuente: https://cdn5.vectorstock.com/i/1000x1000/59/84/air-pollution-and-environmental-contamination-vector-30605984.jpg

Ozono (O_3), gas constituido por tres átomos de oxígeno, forma un escudo protector que impide el paso de los rayos ultravioleta del sol. Sin embargo, el que respiramos es considerado contaminante y se produce cuando otros gases reaccionan con el oxígeno y los rayos solares, es un oxidante poderoso y muy irritante, que daña el aparato respiratorio.

Partículas suspendidas totales (PST), estas partículas pueden ser de origen químicos como partículas de asbesto, polvo y hollín, o biológico, como esporas, polen, bacterias y heces fecales. Son peligrosas por su tamaño tan pequeño, al grado de que no pueden ser filtradas por la nariz y llegan hasta el interior de los pulmones ocasionando daños al sistema respiratorio.

Monóxido de carbono (CO), gas inodoro y tóxico originado en los escapes de los automóviles, es el responsable de disminuir la capacidad de transportar oxígeno en la sangre. Una concentración de 1000 partes por millón provoca desvanecimientos y muerte.

Dióxido de nitrógeno (NO_2), este gas puede provocar bronquitis y neumonía, además de ser el principal productor de ozono. El NO2 es producido por el parque automotor y la industria.

Plomo (Pb), metal pesado que se encuentra en algunas pinturas, ocasiona daños al acumularse en los seres vivos y deteriora principalmente el sistema nervioso.

El cielo de La Paz después de la noche de San Juan de 2023



Fuente: Periódico la Razón / 27 de agosto de 2023

Dato curioso

Cochabamba y El Alto están entre las cinco ciudades más contaminados del país. El 85% de la polución en estas ciudades se debe a las emisiones de gas emitidas por el parque automotor, según un informe del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Junto a esas dos ciudades están Quillacollo, Oruro y Tarija como las urbes más contaminadas de Bolivia.

Fuente: Red MoniCA - Periódico la Razón / 27 de agosto de 2023



Fuente: https://images.app.goo.gl/WGyXPufnC1w5BpaE7

Dato curioso

Las botellas de plástico son los objetos que tardan más tiempo en degradarse, lo hacen entre 100 y 1000 años. Al aire libre pierden su tonacidad, se fragmentan y dispersan, debido a que están fabricadas de tereftalato de polietileno (PET), un polímero que los grandes descomponedores de materia orgánica (bacterias y hongos) no pueden atacar ni desdoblar.



Fuente: https://www.euwid-recycling.com/fileadmin/data

Dióxido de azufre (SO_2), es el responsable de la lluvia ácida. Al combinarse con el agua se forma ácido sulfúrico que ocasiona graves daños a las plantas, animales y monumentos. Es generado por las industrias, las plantas termoeléctricas y los vehículos a diésel.

Dióxido de carbono (CO_2), este gas es un componente natural del aire y un compuesto que forma parte del ciclo de carbono en la biosfera. Sin embargo, la producción en grandes cantidades por la combustión del carbón, el petróleo y el gas natural lo convierte en el principal causante del efecto invernadero, por lo tanto, responsable del cambio climático.

b) Contaminación del agua

En pleno siglo XXI podemos afirmar sin lugar a duda que, todos los cuerpos de agua están contaminados en diferentes grados, mares, ríos, lagos y acuíferos. Sin embargo, lo que más preocupa es la contaminación provocada a los cuerpos de agua potable, ya que las actividades humanas como los proyectos turísticos, construcción de presas, la explotación minera, el desvío de ríos, la explotación de áridos, la contaminación con desechos industriales agrícolas y el vertido de aguas servidas.

Los principales contaminantes del agua son detergentes, heces fecales, metales y desechos industriales como: cromo, mercurio, cianuro, arsénico y antimonio, materiales plásticos o metálicos y derrames de petróleo.



Fuente: https://avatars.mds.yandex.net/



Fuente: https://avatars.mds.yandex.net/



Fuente: https://cdn1.vectorstock.com/



Fuente: Yandex, 2019

c) Contaminación del suelo

Se provoca la contaminación del suelo al arrojar o acumular una gran cantidad de material de desecho no seleccionado (basura). Estas mezclas se convierten en desechos peligrosos que se pueden clasificar en **corrosivos**, es decir, atacan y producen quemaduras y ocasionan daños irreversibles en tejidos vivos; **tóxicos o venenosos**, que pueden provocar desde trastornos leves hasta la muerte; **reactivos**, que interactúan químicamente con otras sustancias y liberan energía; **explosivos**, capaces de provocar una liberación espontánea de energía bajo la forma de gas, calor, presión o radiación, o **inflamables**, capaces de encender una llama.

Los contaminantes más dañinos son los detergentes, basura en general y los plaguicidas. El efecto negativo es que deterioran la salud del hombre y la de otras especies, envenenando frutos y hortalizas, ocasionando quemaduras, cáncer, mutaciones, además de reducir los nutrientes del suelo, agotándolos por periodos prolongados o definitivos provocando desertificación.

4. Efectos de la contaminación en el medio ambiente

La contaminación del agua producirá efectos que perjudican directamente a la salud y la alimentación, también a la escasez de agua potable, encarecimiento de productos, aumento de enfermedades, desertificación de suelos.

La contaminación del suelo producirá efectos que perjudican a la salud y el bienestar de los seres vivos, a la calidad de los alimentos, el aire y el agua: pérdida de productividad de la tierra, extinción de especies, deterioro del paisaje, perdida de la flora y la fauna, empobrecimiento del ecosistema, dificultades para la agricultura y ganadería, aparición de enfermedades, migración de la población, pérdida de humedales e impacto en la economía.

La contaminación del aire puede aumentar el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias agudas y crónicas.

a) La biorremediación

La biorremediación es una técnica que utiliza organismos con la capacidad natural de descomponer o transformar ciertos compuestos contaminantes en sustancias menos dañinas o completamente inofensivas. El objetivo principal de la biorremediación es restaurar el ecosistema a su estado original, con la finalidad de recuperar los diferentes componentes del medio ambiente, como el suelo, el agua y aire.

La biorremediación se puede aplicar en una variedad de situaciones, como:

- Eliminación de contaminantes orgánicos difíciles de eliminar, como los componentes del petróleo.
- Eliminación de amonio en el tratamiento de aguas residuales.
- Eliminación de nitratos en el proceso de potabilización de agua.
- Higienización en el proceso de compostaje.
- Los organismos que se utilizan son: plantas, algas, hongos, bacterias y enzimas.

Esta técnica puede clasificarse de acuerdo al lugar donde se lleva a cabo:

- **In situ,** los organismos son usados directamente en el ecosistema que va a ser intervenido.
- **Ex situ,** cuando se extrae el material contaminado para tratarlo en cámaras o biopilas fuera del lugar de origen.

Dato curioso



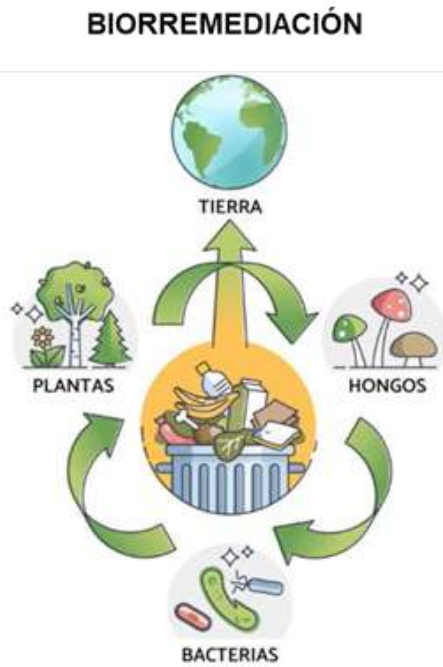
Grandes contaminantes (Parte 1)

El chicle (sintético) masticado tardará más o menos cinco años en reducirse debido a que en contacto con el oxígeno se convierte en un material muy duro que sólo se resquebraja, pero no se degrada.

Las bolsas de plástico que están hechas de polietileno tardan 150 años en degradarse. El papel que está hecho de celulosa tarda un año en degradarse; sin embargo, hay que reciclarlo para evitar la tala de más árboles.

Las tapas de plástico más de 100 años. Los antiguos disquetes de computadora tardarán de 100 a 1000 años.

Fuente: De Erice Zúñiga, Elena Victoria Biología la ciencia de la vida 2da edición McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE C.V.



Fuente: https://www.bioenciclopedia.com/biorremediacion-que-es-tipos-y-ejemplo-769.html

Dato curioso



Grandes contaminantes (parte 2)

Las tapa coronas o corcholatas de metal con las que se tapan algunos refrescos, 30 años.

100 años los encendedores desechables.

30 años los envases de aerosol.
De uno a dos años las colillas de cigarro.

300 años las muñecas de plástico.
Los zapatos tenis, 200 años.
Los pañales desechables, más de 500 años.

En contraste, los desechos orgánicos tardan de tres a cuatro semanas en degradarse siempre y cuando no se mezclen con residuos inorgánicos.

Lo anterior quiere decir que el mejor residuo es el que no se produce.

Fuente: De Erice Zúñiga, Elena Victoria Biología la ciencia de la vida 2da edición McGRAW-HILL / INTERAMERICANA



Fuente: https://images.app.goo.gl/BvLtAXoSpUNvSE348



Fuente: https://images.app.goo.gl/bQrJNg37q2zftyeH6

5. Acciones para evitar el impacto ambiental

¿Por qué cuidar el aire? Porque en ella se encuentran dos compuestos esenciales para la vida de los seres vivos: el oxígeno y el dióxido de carbono para los autótrofos.

¿Por qué cuidar el suelo? Porque es el recurso que sustenta una compleja cadena de interacciones entre los seres vivos, garantiza la productividad de los ecosistemas y provee al ser humano de alimentos para su supervivencia. El cuidado del suelo se traduce en mejoramiento y conservación de la capacidad productiva, por lo tanto, la restauración y regeneración de los ecosistemas.

¿Por qué se debe cuidar el agua?

1. Porque es el líquido vital de la existencia de los seres vivos.
2. Es el compuesto más abundante de los seres vivos, representa entre 70 y 90% de su peso corporal.
3. Es el disolvente universal que permite a los seres vivos realizar una serie de reacciones bioquímicas para poder usar los nutrientes, minerales y diferentes elementos químicos en los procesos celulares.
4. Forma ríos, lagos, lagunas, mares y océanos que son ambientes habitables para los organismos de agua dulce y agua salada.
5. Porque es una sustancia vital de uso doméstico, indispensable para cocinar, lavar, asearse y beber.
6. Porque del agua dependen los cultivos y producción de alimentos.
7. Se usa en la medicina para curar algunos males y también como terapia.

¿Qué puedes hacer para ayudar al desarrollo sustentable, preservación del medio ambiente y evitar la contaminación?

No necesitas pertenecer a una organización ecológica para ayudar a preservar “nuestra casa”; existe una posibilidad clara, cómoda y eficaz para esto, aplicar de forma personal el Protocolo de Kioto en tu escuela y en tu casa:

1. Apaga la luz innecesaria y de cada habitación en las que no hay personas.
2. Usa focos led o focos ahorradores de energía.
3. Desconecta los enchufes de los equipos y aparato electrónicos que no están en uso.
4. Separa la basura orgánica.
5. Recicla todos los materiales que puedas: papel, vidrio, metal y plástico.
6. No tires basura en ningún ecosistema.
7. Planta árboles.
8. En lo posible cultiva tus propios vegetales (frutas y verduras).
9. No desperdicies el agua.
10. Realiza cosecha de agua de lluvia y úsala para regar o para los baños.
11. No compres animales o crías de ninguna especie salvaje. Denuncia a las personas que tienen animales salvajes en cautiverio.
12. No compres prendas de vestir o adornos hechos con pieles de animales como jaguares, caimanes, serpientes, tortugas, quirquinchos, etc.
13. No dañes a ningún ser vivo.
14. Usa productos de limpieza que sean biodegradables.
15. Procura que los automóviles de tu casa siempre se encuentren en buen estado para evitar las emisiones de gases tóxicos y usa gasolina de mejor octanaje.
16. No uses plastoformo, ni desperdicies el plástico.
17. No uses aerosoles o esprays, ya que contienen clorofluorocarbonos que desgastan la capa de ozono.
18. Invita a tus compañeros y a la comunidad educativa a participar y realizar las acciones anteriormente mencionados.

VALORACIÓN

K'OA DE UN AÑO CONTAMINA COMO 14 SAN JUANES

La contaminación registrada en el tradicional primer viernes de k'oa supera los niveles de contaminación de la última noche de San Juan en Cochabamba. Haciendo una comparación de la polución acumulada en el año, con 12 primeros viernes de k'oa se tiene una contaminación equivalente a 14 noches de San Juan en un año.

El reporte proporcionado por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (Red MoniCA) revela que la noche de San Juan de este año la contaminación llegó a un nivel máximo de 267,85 microgramos por metro cúbico de aire (ug/m^3), y el primer viernes del mes, de q'oa (1 de junio) el nivel máximo llegó a 285.75 ug/m^3.

Cabe precisar que el límite permisible, de acuerdo a la norma boliviana, es de 150 ug/m^3 que hace referencia al contaminante PM 10 (material particulado). Mientras las autoridades invierten miles de bolivianos en recursos humanos y campañas para reducir la contaminación de la noche (San Juan), hay una "tradición ancestral" de doce noches al año que se populariza, y agudiza su impacto nocivo al medio ambiente y a la salud.



Fuente: http://www.quillacollo.gob.bo/



Fuente: http://www.quillacollo.gob.bo/

En la contaminación generada durante los primeros viernes se debe considerar también que la quema de leña o encendido de carbón para la k'oa no es el único factor determinante de la contaminación, sino también todo el movimiento del parque automotor generado por la población, que debe trasladarse de un lugar a otro, tanto para asistir al acto ritual así como para la compra de insumos y otros.

"Se k'oaba sólo en la quinta luna para purificar el ambiente"

El amauta andino e investigador, José Illescas, explica algunos elementos que reflejan la distorsión y exageración de la ancestral k'oa practicada hoy los primeros viernes de cada mes.

Antes de la colonización, en el incario la k'oa (una planta aromática) era parte fundamental de una mesa ritual preparada para ser ofrendada a la Pachamama como muestra de gratitud a lo recibido. Era quemada para purificar el ambiente, ya que la yerba tiene la propiedad de limpiar el ambiente de virus y bacterias. Para quemar la k'oa se utilizaba leña noble como la t'ola y el sauce.

El cambio en la esencia es que ahora ya no se ofrenda sino se pide, más dinero, más producción, más clientes; en cambio, antiguamente la mesa ritual ofrecía lo mejor de la familia: el mejor maíz, la mejor llama, la mejor chicha e incluso plata y oro. Un acompañamiento esencial de la ceremonia eran los cánticos entonados sólo con vocales, que sean armónicas con la naturaleza. "Se han introducido elementos ajenos como el alcohol, la cerveza, cigarro, acompañados de una música que hace escapar a la naturaleza", reprocha Illescas.

Fuente: https://www-opinion.com.bo/articulo/cochabamba/%EF%BB%BFk-oa-ano-contamina-como-14-sanjuanes/20120628214500422454.html

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas

1. ¿Qué otras prácticas ancestrales o culturales de nuestro contexto causan contaminación?
2. ¿Cómo podemos disminuir los efectos negativos de las prácticas culturales o ancestrales como la k´oa?

PRODUCCIÓN

Elabora un proyecto con tu curso que tenga como objetivo disminuir el impacto ambiental de la contaminación en tu unidad educativa. Este proyecto puede incluir reciclado de la basura, reforestación, construcción y/o mejoramiento de jardines, elaboración de basureros para seleccionar y reciclar la basura, comederos y bebederos para aves, etc.

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: BIOLOGÍA - GEOGRAFÍA

Ampudia-Blanco, F. J. (2009). Recomendaciones sobre el uso de glucómetros basados en la tecnología enzimática GDH-PQQ. *Av Diabetol*, 25, 441-442.

Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2016). *Invertebrates*. Sinauer Associates.

Campbell, N. (2007). *Biología*. Ed. Panamericana.

Díaz Cubero, J. H. (1986). *Introducción a las ciencias biológicas*: Laboratorio. Distribuidora Escolar.

Dulbecco, M., Rodríguez, Y. V., & Guzmán, M. (2021). Paciente con regurgitación: cómo estudiarla y cuáles son sus principales diagnósticos diferenciales. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana*, 51(1), 29-46.

Dutto, E., Baldino, T., & Equipo Editorial. (2010). *Enciclopedia Estudiantil de la Biología y la Ciencia*. https://docs.google.com/document/d/1YUshsi9z6KRxuQOBAPGwKVjUSRe1Um0UYazjdVr1-yM/edit

Elizalde, J. C., Banegas, K., Estomatognática, P., & Reinoso, O. E. S. *Paperas*.

Instituto Cultural Boliviano – Alemán (I.C.B.A.). (1995). *Manual de Biología y Ecología Experimental*. Industrias Gráficas “Qori Llama”.

López-López, J. A., & Fernández-Ferreiro, J. A. (2022). Accidente cerebrovascular: revisión bibliográfica. *Revista Ocronos*, 15(5), e515.

MedlinePlus. *Sistema linfático*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/anatomyvideos/000084.htm

Ministerio de Educación. (2024). *Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular*. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2009). *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia*. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2016). *Plantas de Bolivia con potencial medicinal: Información Biológica y Bioquímica. Primera parte.*

Ministerio de Culturas Descolonización y Despatriarcalización. (2023). *La medicina tradicional: En los pueblos Mojeño-Trinitario y Yuracaré (CONISUR-TIPNIS) primeras aproximaciones*. Viceministerio de Descolonización y Despatriarcalización, La Paz, Bolivia.

Galindo Uriarte, A. R., Angulo Rodríguez, A. A., & Avendaño Palazuelos, R. (2012). *Biología humana y salud*. Arquetipo Grupo Editorial.

Oxford University Press. (2004). *Cuerpo y Mente*. Grupo La República.

Parramón Ediciones, S.A. (2011). *Apuntes de Biología*. Grupo Editorial Norma.

Santander, Y. F. (s.f.). *Saneamiento básico*. Studocu. https://www.studocu.com/co/document/universidad-francisco-de-paula-santander/saneamiento-ambiental/saneamiento-basico-organized/72100954

Santos, A. (2018, 11 de septiembre). *Aportes de científicos a la rama de la biología*. Prezi. https://prezi.com/p/twyhpjzvusqd/aportes-de-cientificos-a-la-rama-de-la-biologia/

SCEIA. (2022, 2 de junio). *Bolivia y su diversidad biológica*. Facebook. https://www.facebook.com/sceiaucb/posts/sab%C3%ADas-quebolivia-tiene-el-46-de-toda-la-diversidad-biol%C3%B3gica-del-mundo-con-ecos/1945958695615247/?locale=af_ZA

Significados. (2023, 1 de febrero). *Clasificación de los seres vivos*. Significados.com. https://www.significados.com/clasificacion-de-los-seres-vivos/

Solomon, E. P. (2011). *Biología* (9.ª ed.). Cengage Learning Editores.

Wald, A., & Ironwood, A. (2016). ¿Qué es el estreñimiento?

Sopeña, F. (2014, 1 de octubre). *Mapas parlantes y la cartografía*. Andando por Bogotá. https://andandoporbogota.blogspot.com/2014/10/mapas-parlantes-y-la-cartografia.html

Organización Mundial de la Salud (OMS). *Donación segura de sangre. En: Sangre y componentes seguros - Módulo I*. WHO/GPA/CNP/93.2.

Tarpuy, S. (2017, 11 de septiembre). *Restauración de bosques andinos en Perú, Colombia, Ecuador y Bolivia. Mongabay.* https://es.mongabay.com/2017/09/restauracion-bosques-andinos-peru-colombia-ecuador-bolivia/

UNAC. (2021). *Biología 2021*. www.exa.unrc.edu.ar. https://www.exa.unrc.edu.ar/wp-content/uploads/2020/12/Biolog%C3%ADa-2021.pdf



ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Naturales

Física

TERCER AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

MATEMÁTICA APLICADA A LA FÍSICA EN MEDICIONES

PRÁCTICA

Medición en la cocina boliviana, elaboración de humintas

Las humintas (tamal), son un platillo tradicional boliviano hecho a base de maíz fresco, en Bolivia al maíz se le conoce como choclo. La precisión en la medición de los ingredientes y el tiempo de cocción es crucial para obtener humintas deliciosas y bien cocidas. Al seguir una receta, es importante medir correctamente los ingredientes para asegurar que la masa tenga la consistencia adecuada y el sabor deseado, además medir el tiempo de cocción con un reloj o temporizador garantiza que las humintas se cocinen adecuadamente, lo que podría afectar su textura y sabor agradable. A continuación se describe una receta para elaborar unas deliciosas humintas.



Fuente: https://acortar.link/gZnNTK

Las magnitudes **físicas** están presentes al medir las cantidades exactas de ingredientes, como una taza de azúcar $(200\ \text{g})$ y $1/2$ taza de mantequilla $(113\ \text{g})$, y también en el control del tiempo y la temperatura del horno $(180\ ^\circ\text{C})$. Los procesos **físicos**, como la mecánica al mezclar la masa para que tenga la textura correcta y la transferencia de calor para la cocción de las humintas (a $180\ ^\circ\text{C}$). La **química** está presente en el desarrollo de los sabores y colores del choclo cocido, con las reacciones de Maillard. Con la **biología**, se aprecia el contenido nutricional de las humintas.

Elaboración de humintas al horno

Ingredientes

- 7 choclos blancos grandes
- 1 taza de azúcar (ajustar al gusto)
- $1/2$ taza de mantequilla derretida
- $1/4$ cucharilla de sal
- 1 cucharilla de anís en grano
- $1/2$ cucharilla de canela molida
- 1 queso $(200$ gramos)

Preparación

1. Desgranar los choclos y moler los granos hasta obtener una masa.
2. Mezclar la masa de choclo con el azúcar, mantequilla derretida, sal, anís y canela.
3. Cortar el queso en trozos pequeños.
4. Colocar una porción de la masa en una hoja de maíz, agregar un trozo de queso en el centro y envolver.
5. Colocar las humintas en una bandeja para hornear y hornear a $180°\text{C}$ durante 30-35 minutos.

Actividad

Una vez realizada la lectura "Medición en la cocina boliviana, elaboración de humintas" respondemos las siguientes preguntas:

- En la lista de ingredientes se observa que se están midiendo las cantidades de los ingredientes. En la preparación ¿qué otras cantidades se miden?
- ¿Por qué es importante medir correctamente los ingredientes al preparar humintas?
- ¿Cómo se mide y controla la temperatura del horno?
- ¿Qué importancia tiene mantener una temperatura constante?
- ¿Cómo se mide el tiempo de cocción?
- ¿Qué puede suceder si no se mide correctamente el tiempo de cocción?
- ¿Cómo puede la medición precisa contribuir a obtener humintas de buena calidad?

TEORÍA

1. Introducción

El lenguaje de la física se expresa en cantidades y unidades físicas. Las mediciones de cantidades físicas se expresan mediante unidades, que son valores estandarizados, por ejemplo, la distancia recorrida en una carrera, que es una cantidad física, puede expresarse en metros (para velocistas) o en kilómetros (para corredores de larga distancia), la temperatura ambiente, la temperatura del cuerpo humano son cantidades que se miden en °C.

2. Cifras significativas

Sin unidades estandarizadas, sería muy complicado para los científicos expresar y comparar los valores medidos de manera coherente. Las cifras significativas son aquellas que aportan información relevante sobre el resultado de una medición.

Las cifras significativas son los dígitos del resultado de una medida y esta cantidad de dígitos expresa además la precisión del instrumento de medida.

Por ejemplo, al medir una taza de harina se obtuvo la siguiente medida:

$$m = 118{,}5\ \text{g}$$

La información que recibimos de esta medida es: la cantidad de cifras significativas en total es 4 porque son 4 dígitos y además la balanza mide hasta décimas de gramos.

3. La posición del cero

Todos los ceros son significativos excepto cuando están delante de dígitos diferentes de cero.

Ejemplo:

¿Cuál es la cantidad de cifras significativas que tienen los siguientes números? a) 1000; b) 0,55; c) 0,100; d) 12005.

Solución

a) 1000: 4 cifras significativas (los ceros detrás de un número diferente de cero son significativos)
b) 0,55: 2 cifras significativas (los ceros de adelante no son significativos)
c) 0,100: 3 cifras significativos (el cero de adelante no es significativo pero los últimos dos si son significativos)
d) 12005: 5 cifras significativas (los ceros en medio de otros dígitos son significativos)

4. Redondeo

El redondeo es un proceso por cual se eliminan cifras no significativas, para obtener el número final de cifras significativas, así como el número de decimales se deben seguir las siguientes reglas:

- Si el último dígito es menor que 5, simplemente se elimina el dígito.
- Si el último dígito es mayor a 5, se aumente en uno el último dígito retenido.

Carl Friedrich Gauss y la formalización de las cifras significativas

Las cifras significativas se desarrollaron a lo largo del tiempo gracias a muchos científicos y matemáticos. Aunque no se le puede atribuir a una sola persona, el concepto se hizo popular en el siglo XVIII y principios del XIX.

Carl Friedrich Gauss, fue uno de los matemáticos que estableció reglas más precisas para su uso en cálculos científicos. Antes de Carl Friedrich Gauss, los químicos ya se basaban en reglas empíricas para determinar cifras significativas en sus mediciones y experimentos. Estas reglas, aunque prácticas y útiles, carecían de una base matemática formal que las hiciera universalmente aceptadas y aplicables en todas las disciplinas científicas. Fue Gauss, junto con otros matemáticos de su tiempo, quien ayudó a establecer una formulación rigurosa y coherente de las cifras significativas, dotándolas de un fundamento matemático sólido. Este avance permitió que las reglas empíricas se transformaran en normas ampliamente aceptadas en la comunidad científica.



Fuente: https://acortar.link/4mrNCp

Carl Friedrich Gauss
(1777-1855)

Dato importante

Para el redondeo de números, la norma ISO 80000-1, proporciona las reglas para el redondeo de las magnitudes y unidades generales y proporciona directrices sobre cómo redondear cifras. Esta regla es crucial en la ciencia y la ingeniería para asegurar la precisión y uniformidad en los cálculos y la presentación de datos.

Ejemplos

Escriba con 4 cifras significativas las siguientes cantidades: a) $50{,}568$;b) $0{,}068655$; c) $0{,}1$; d) $1258{,}44$ e) $0{,}08999$

Solución

a) $50{,}568 = 50{,}57$
b) $0{,}068655 = 0{,}06866$
c) $0{,}1 = 0{,}1000$
d) $1258{,}44 = 1258$
e) $0{,}089999 = 0{,}09000$

Hay que tener cuidado cuando el número siguiente a la cifra que se quiere retener es 9, porque al aumentar a 10, la cantidad anterior también se aumenta en 1.

Actividad

Resolvamos los siguientes ejercicios:

¿Cuántas cifras significativas tienen las siguientes cantidades?

a) $0{,}2580$
b) $5689{,}0$
c) $0{,}000258$
d) $0{,}00298700$
e) $0{,}21$

Escriba las siguientes cantidades con 3 cifras significativas.

a) 300
b) 56
c) $35{,}6997$
d) $50{,}69$
e) $0{,}01998$



Fuente: Microsoft Copilot (2024)

Acerca de las cifras del número pi

El número pi (π) es una constante matemática con infinitas cifras decimales no repetitivas. En muchos cálculos prácticos y cotidianos, es suficiente aproximar π a $3{,}14$, ya que proporciona una precisión aceptable y facilita los cálculos. Esta aproximación es especialmente útil en contextos donde la simplicidad y rapidez son importantes, y donde el error introducido es insignificante para el resultado final. Sin embargo, en aplicaciones más precisas, como en la ingeniería o la ciencia, se utilizan más cifras decimales para asegurar mayor exactitud.

4. Cifras significativas en los cálculos

El número de cifras significativas en la respuesta final no puede ser mayor que el número de dígitos significativos en el valor medido menos preciso. Hay dos reglas diferentes, una para suma y resta, y otra para multiplicación y división, como se explica a continuación:

- Para la **multiplicación y división,** el resultado debe tener el mismo número de cifras significativas que el valor inicial con el menor número de cifras significativas.
- Para **suma y resta,** el resultado debe tener los mismos lugares numéricos (por ejemplo, lugar de decenas, lugar de unidades, lugar de décimas, etc.) que el valor inicial menos preciso.

Ejemplo de multiplicación y división

Realicemos las siguientes operaciones: a) $63{,}21\ \text{m} \times 3{,}54\ \text{m}$; b) $\dfrac{2{,}148\ \text{m}^2}{0{,}032\ \text{m}}$.

Solución

La solución para el inciso a) es:

$$63{,}21\ \text{m} \times 3{,}54\ \text{m} = 223{,}7634\ \text{m}^2 = 224\ \text{m}^2$$

El resultado debe tener 3 cifras significativas.

La solución para el inciso b) es:

$$\frac{2{,}148\ \text{m}^2}{0{,}032\ \text{m}} = 67{,}125\ \text{m}$$

El resultado debe tener 2 cifras significativas.

Ejemplo de suma y resta

Suponiendo que se compra $8{,}56\ \text{kg}$ de azúcar en el mercado, medidos con una balanza que tiene una precisión de $0{,}01\ \text{kg}$, luego se deja $5{,}052\ \text{kg}$ del azúcar en un laboratorio, medidos con una báscula con una presición de $0{,}001\ \text{kg}$ y finalmente llegando a casa se añade $12{,}7\ \text{kg}$ de azúcar medidos con una báscula,con una precisión de $0{,}1\ \text{kg}$. ¿Cuántos kilogramos de azúcar se tiene y cuántas cifras significativas son apropiadas en la repuesta?

Solución

La masa se encuentra mediante simple suma y resta:

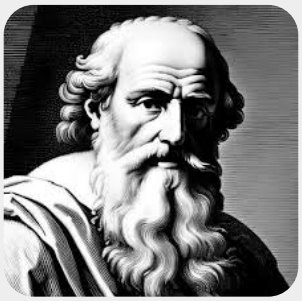
$$8{,}56\ \text{kg} - 5{,}052\ \text{kg} + 12{,}7\ \text{kg} = 16{,}208\ \text{kg} = 16{,}2\ \text{kg}$$

La medida menos precisa es $12{,}7\ \text{kg}$, esta medida está expresada **con un decimal**, por lo que nuestra respuesta final también debe expresarse con un decimal. Por tanto, la respuesta debe redondearse a décimas, dando **16,2 kg**.

Este proceso de sumar y restar con cifras significativas asegura que la precisión de nuestras mediciones se mantiene adecuada y refleja la exactitud de los instrumentos de medición utilizados.

Los antiguos griegos ya reconocían la importancia de las cifras significativas

Arquímedes, uno de los matemáticos más brillantes de la antigüedad, empleaba conceptos similares a las cifras significativas en sus cálculos. Cuando calculaba la circunferencia de un círculo, Arquímedes utilizaba aproximaciones muy precisas del número pi (π), asegurándose de que sus valores reflejaran fielmente sus mediciones y cálculos. Esto demuestra que la precisión en los cálculos científicos ha sido una preocupación constante durante miles de años.



Arquímedes
(287-212 a.C.)

Fuente: https://acortar.link/OG84Vh

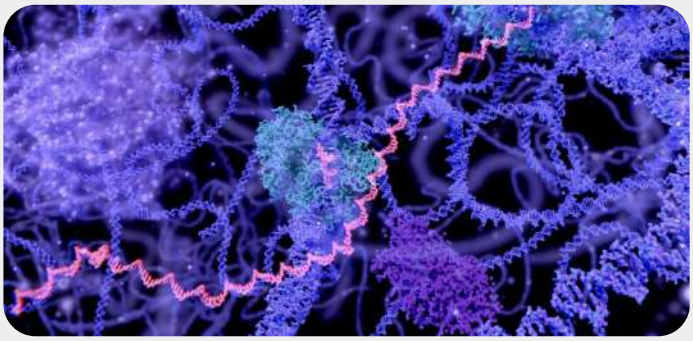
Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. Tenemos una solución química y se necesita medir $25{,}67\ \text{ml}$ de esta solución utilizando una pipeta con una precisión de $0{,}1\ \text{ml}$. Tras varias mediciones, se obtienen los siguientes valores: $25{,}64\ \text{ml}$, $25{,}67\ \text{ml}$ y $25{,}66\ \text{ml}$. Calculamos el volumen promedio de la solución y redondeamos la respuesta a la cantidad adecuada de cifras significativas.
2. Un estudiante mide la masa de un cilindro metálico y obtiene $12{,}567\ \text{g}$; $12{,}563\ \text{g}$ y $12{,}569\ \text{g}$ en tres mediciones diferentes. El volumen del cilindro se mide con una precisión de $0{,}1$ ml y se registra como 2,3 ml. Determinamos la densidad promedio del cilindro en g/ml y redondear el resultado a las cifras significativas adecuadas.
3. Se mide la estatura de tres alumnos y se desea obtener la estura promedio. Las estaturas medidas son: $1{,}73\ \text{m}$; 1,68 m; 1,62 m.
4. Realice las siguientes operaciones y redondee de acuerdo con las cifras significativas que tiene cada ejercicio:
   a) $42{,}5 + 587{,}96$
   b) $25{,}789 \times 5898{,}5$
   c) $\dfrac{247{,}56}{68{,}558}$

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre la importancia de las cifras significativas y el redondeo en la comunicación científica



Fuente: : ttps://acortar.link/ENXeQC

Las cifras significativas y el redondeo en la comunicación de resultados científicos

Las cifras significativas y el redondeo son esenciales en el análisis de datos científicos y la comunicación de resultados experimentales. Utilizar cifras significativas adecuadas al calcular un valor medido refleja la precisión real de las mediciones y evita impresiones falsas de exactitud. Redondear correctamente asegura precisión, claridad en la comunicación y consistencia en el análisis.

Por ejemplo, un grupo de científicos está midiendo la velocidad de reacción de una enzima a diferentes temperaturas y obtienen los siguientes tiempos de reacción en segundos: $0{,}21456$; $0{,}21399$; $0{,}21402$; $0{,}21411$ y $0{,}21408$. Para calcular la media, suman todos los tiempos de reacción y dividen entre el número total de mediciones:

$$t = \frac{0{,}21456 + 0{,}21399 + 0{,}21402 + 0{,}21411 + 0{,}21408}{5} = 0{,}214152$$

Según las reglas de cifras significativas, la media debe redondearse, dado que cada medición tiene 5 cifras significativas y la misma cantidad de decimales, el valor medio también debe tener 5 cifras significativas; por tanto, el valor medido es igual a: $t = 0{,}21415\ s$.

PRODUCCIÓN

Intento	Tiempo medido $t\ (s)$	Tiempo de reacción $t_r = (t-2)s$
1		
2		
...		
10		
Promedio		

Aplicamos las cifras significativas y redondeo para medir el tiempo de reacción

Midiendo el tiempo de reacción

Objetivo

Medir el tiempo de reacción que las personas emplean entre ver la pantalla de un cronómetro y apretar el botón de apagado.

Materiales

1 Cronómetro, papel y lápiz.

Procedimiento

1. Encender el cronómetro y esperar que pasen 2 segundos, cuando esto ocurra apagar el cronómetro.
2. Anotar el resultado.
3. Realizar el paso 1, 10 veces anotando cada vez.
4. Calcular el tiempo de reacción restando el valor medido con 2 segundos.
5. Calcular el promedio del tiempo de reacción.

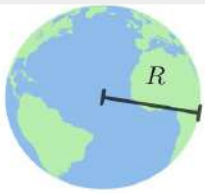
Un ejemplo de cómo sintetizar los valores se observa en la tabla adjunta.
Después de la actividad, reflexionamos sobre la experiencia y discutimos cómo mejorar los tiempos de reacción.

NOTACIÓN CIENTÍFICA

PRÁCTICA

La magnitud inimaginable del radio de la Tierra comparado con una bacteria

Vivimos en la Tierra, un planeta cuyo tamaño es tan vasto que es imposible de ver en su totalidad y medir su radio a simple vista, asimismo la existencia de seres microscópicos como las bacterias también es invisible a nuestros ojos, sin embargo, estos organismos diminutos existen y son fundamentales para la vida. Comparar las dimensiones del radio de la Tierra con la longitud de una bacteria, utilizando notación científica, nos permite comprender estas diferencias de magnitud de una manera clara. Un simple número o exponente en notación científica proporciona una cantidad de información que supera lo que podríamos imaginar, destacando las maravillas del universo y la ciencia que nos permite explorarlas.



Radio de la Tierra $= 6,371 \times 10^6$ m



Longitud de la bacteria E. coli $= 2 \times 10^{-6}$ m

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo facilita la notación científica, los cálculos matemáticos y científicos en comparación con la notación decimal estándar?
- ¿De qué manera la notación científica mejora la precisión y evita errores al trabajar con grandes volúmenes de datos?
- ¿Qué beneficios proporciona la notación científica en la comparación de diferentes magnitudes, como el radio de la Tierra y la longitud de una bacteria?
- ¿Cómo influye el uso de la notación científica en la comunicación internacional entre científicos e ingenieros?

TEORÍA

1. Notación científica

La notación científica es una forma de escribir números que son demasiado grandes o pequeños, para escribirlos cómodamente como un número multiplicado por una potencia de 10, por ejemplo:

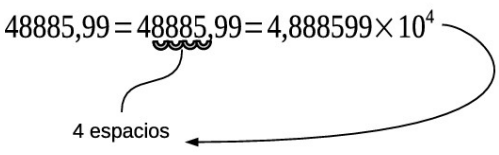
- La distancia Tierra - Luna es $384\,000\,000$ m, se puede escribir $3{,}84{\times}10^8$ m.
- El tiempo que tarda una mosca en batir una vez sus alas es $0{,}001$ s, se puede escribir $1{\times}10^{-3}$ s.

Así cuando se escribe números, en los que hay muchos ceros antes o después de la coma decimal, es adecuado usar la notación científica mediante potencias de 10.

La regla que se sigue es que el número tiene que tener un sólo entero, seguido de la coma decimal y los decimales multiplicado por una potencia de 10 con exponente positivo o negativo.

1.1 Números grandes

Para escribir números grandes en notación científica, se tiene que recorrer la coma decimal hacia la izquierda hasta obtener un sólo entero, la cantidad de espacios recorridos es el exponente positivo de 10.



El contador de arena

La notación científica, en su forma moderna, tiene sus raíces en el trabajo del matemático y filósofo griego Arquímedes en el Siglo III a.C. En su obra "El contador de arena", Arquímedes intentó calcular el número de granos de arena necesarios para llenar el universo. Para lograrlo, desarrolló un sistema de representación numérica que, aunque no era exactamente la notación científica actual, sentó las bases para su desarrollo futuro.



Fuente: https://acortar.link/hLcGRr

Recordemos las propiedades de exponentes

A continuación, recordemos algunas propiedades de los exponentes

Producto de la misma base

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

Donde n y m son números que pertenecen a los números reales. La suma es algebraica.

Ejemplos:

Exprese los resultados con una sola base:

a) $2^6 \cdot 2^5$; *b)* $x^9 \cdot x^{-10}$

Solución:

a) $2^6 \cdot 2^5 = 2^{6+5} = 2^{11}$
b) $x^9 \cdot x^{-10} = x^{9-10} = x^{-1}$

Exponente negativo

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

Ejemplos:

Exprese los resultados en el numerador:

a) $\frac{b}{c^3}$; b) $\frac{1}{x^{-5}y}$

Solución:

a) $\frac{b}{c^3} = bc^{-3}$

b) $\frac{1}{x^{-5}y} = x^5y^{-1}$

1.2 Números pequeños

Para escribir números pequeños en notación científica, se recorre la coma decimal hacia la derecha hasta obtener un solo entero diferente de cero multiplicado por una potencia de 10 con exponente negativo, siendo el número de espacios recorridos el valor numérico del exponente.

$$0{,}000007667 = 0{,}000007667 = 7{,}667 \times 10^{-6}$$

6 espacios

-

Ejemplos

Escriba en notación científica las siguientes cantidades: a) 500; b) $2508{,}9$; c) $0{,}98$; d) $0{,}00055$.

Solución

a) $500 = 5{,}00 \times 10^2$

b) $2508{,}9 = 2{,}598 \times 10^3$

c) $0{,}98 = 9{,}8 \times 10^{-1}$

d) $0{,}00055 = 5{,}5 \times 10^{-4}$

2. Operaciones

2.1 Suma y resta

Para sumar o restar dos o más cantidades en notación científica, las n potencias de 10 deben estar elevadas al mismo exponente. El resultado se redondea a la cantidad que tenga menor número de decimales.

Ejemplo:

Realicemos las siguientes operaciones:

a) $4{,}23 \times 10^3 + 1{,}2 \times 10^2 + 2{,}01 \times 10^4$
b) $5{,}26 \times 10^{-5} - 4{,}68 \times 10^{-4}$

Solución

Para cambiar el exponente de los números recordemos que cuando se recorre la coma decimal a la izquierda, los exponentes son positivos y cuando se recorre la coma decimal a la derecha los exponentes son negativos.

a) Igualaremos al exponente 4; la cantidad $1{,}2 \times 10^2 = 0{,}012 \times 10^4$ porque se recorre a la izquierda dos espacios. La cantidad $4{,}26 \times 10^3 = 0{,}426 \times 10^4$ porque se recorre a la izquierda 1 espacio.

$$0{,}423 \times 10^4 + 0{,}012 \times 10^4 + 2{,}01 \times 10^4 = 2{,}445 \times 10^4 = 2{,}45 \times 10^4$$

b) Igualaremos al exponente -4; la cantidad $5{,}26 \times 10^{-5} = 0{,}526 \times 10^{-4}$

$$0{,}526 \times 10^{-4} - 4{,}68 \times 10^{-4} = -4{,}154 \times 10^{-4} = -4{,}15 \times 10^{-4}$$

2.2 Multiplicación y división en notación científica

Para multiplicar dos o más cantidades en notación científica se multiplican los números por 10 elevado a la suma algebraica de los exponentes de 10 de las cantidades dadas. El resultado tiene que tener el número de cifras significativas de la cantidad con menor número de cifras significativas.

Ejemplos:

Realice las siguientes operaciones:

a) $7{,}235 \times 10^{-6} \times 4{,}68 \times 10^{8}$; b) $5{,}698 \times 10^{8} \times 4{,}789 \times 10^{12}$.

a) Solución:

b) $7{,}235 \times 10^{-6} \times 4{,}68 \times 10^{8} = 33{,}8598 \times 10^{2} = 3{,}39 \times 10^{3} = 3{,}39 \times 10^{3}$
c) $5{,}698 \times 10^{8} \times 4{,}789 \times 10^{12} = 27{,}287722 \times 10^{20} = 2{,}729 \times 10^{21}$

Para dividir dos cantidades escritas en notación científica, se dividen los números y se sube el 10 del denominador con signo cambiado, como son de la misma base los exponentes se suman algebraicamente. El resultado tiene que tener el número de cifras significativas de la cantidad con menor número de cifras significativas.

Ejemplo:

Realice la siguiente operación:

Solución:

$$\frac{4{,}987 \times 10^{10}}{8{,}8256 \times 10^{12}} = 0{,}5650863 \times 10^{10} \times 10^{-12} = 0{,}5650862 \times 10^{-2}$$
$$= 5{,}651 \times 10^{-3}$$

2.3 Operaciones combinadas

En las operaciones combinadas sólo se redondea en el resultado final.

Ejemplo:

Realice la siguiente operación:

$$4{,}25 \times 10^{5} - 6{,}859 \times 10^{6} \times \frac{2{,}568 \times 10^{6}}{5{,}784 \times 10^{4}}$$

Solución:

$$4{,}25 \times 10^{5} - 6{,}859 \times 10^{6} \times \frac{2{,}568 \times 10^{6}}{5{,}784 \times 10^{4}} =$$

$$= 4{,}25 \times 10^{5} - 6{,}859 \times 10^{6} \times 44{,}39834024$$

$$4{,}25 \times 10^{5} - 6{,}859 \times 10^{6} \times \frac{2{,}568 \times 10^{6}}{5{,}784 \times 10^{4}} = -3{,}05 \times 10^{8}$$

La magia de Feynmann y la notación científica

Durante una conferencia, el físico Richard Feynman utilizó la notación científica para resolver rápidamente un problema complejo que otros científicos abordaban con cálculos detallados.

Estimando valores en potencias de diez y aplicando reglas básicas de exponentes, Feynman llegó a una solución aproximada en pocos minutos, demostrando la utilidad de la notación científica para hacer cálculos rápidos y aproximaciones precisas.

Esta anécdota resalta tanto la brillantes de Feynman como la eficacia de la notación científica en situaciones prácticas.

La notación científica es crucial en el trabajo de Feynman, su enfoque innovador y su capacidad para simplificar conceptos complejos han dejado una huella duradera en la física moderna.



Fuente: https://acortar.link/0lZEfu

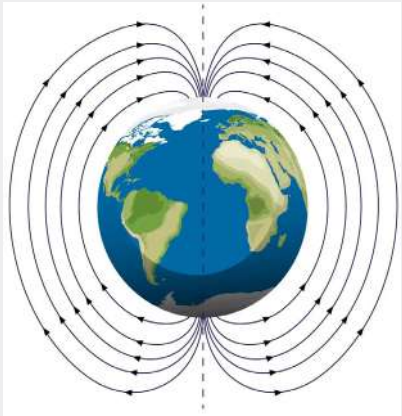
Richard Phillips Feynmann (1918-1988)

Actividad

Resolvemos las siguientes operaciones:

1) $4{,}524 \times 10^{-12} \times 5{,}687 \times 10^{-12} - 5{,}25 \times 10^{-11}$
2) $5{,}78 \times 10^{5} + 3{,}789 \times 10^{7}$
3) $\dfrac{9{,}621 \times 10^{9}}{8{,}789 \times 10^{7}}$
4) $1{,}254 \times 10^{6} \times \dfrac{6{,}56 \times 10^{5}}{8{,}25 \times 10^{-3}}$
5) $\dfrac{6{,}25 \times 10^{-5}}{2{,}31 \times 10^{5}} - \dfrac{8{,}13 \times 10^{8}}{1{,}456 \times 10^{18}}$

VALORACIÓN



Fuente: https://acortar.link/3Vpy4p

El campo magnético terrestre nos envuelve constantemente, aunque rara vez nos damos cuenta de su presencia.

Reflexionamos sobre la aplicación de la notación científica al electromagnetismo a través de la siguiente lectura:

La importancia de la notación científica en electromagnetismo, el Gauss

El gauss (G) es una unidad de medida del campo magnético en el sistema cgs (centímetro-gramo-segundo). Esta unidad se define como las cantidades de líneas de campo magnético que atraviesan un centímetro cuadrado.

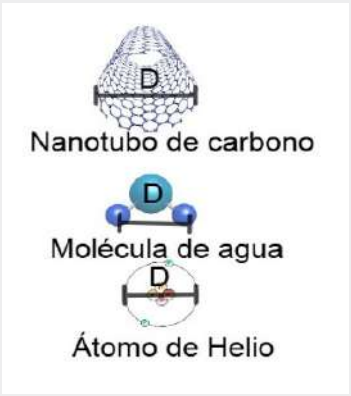
El valor del campo magnético terrestre, que es aproximadamente 0,5 gauss eso es equivalente a $0{,}5\times10^{-4}$ teslas. El campo magnético terrestre sirve como referencia para esta unidad, haciéndola particularmente útil en aplicaciones prácticas.

La notación científica permite expresar estos pequeños valores de manera clara y precisa, evitando confusiones. Los cálculos en electromagnetismo frecuentemente involucran constantes y variables con órdenes de magnitud muy variados.

La notación científica simplifica estos cálculos al normalizar las cifras, permitiendo operaciones matemáticas más sencillas de maniobrar.

El campo magnético terrestre nos envuelve constantemente, aunque rara vez nos percatamos de su presencia. Este campo juega un papel crucial en protegernos de la radiación solar y cósmica, permitiendo la vida tal como la conocemos, además influye en fenómenos naturales como las auroras boreales, es esencial para la navegación, ya que las brújulas dependen de él para orientarse. Incluso en actividades cotidianas, estamos indirectamente beneficiados por este campo magnético invisible pero vital. Así, aunque no lo notemos, el campo magnético terrestre está siempre presente, influyendo en nuestro entorno de múltiples maneras.

PRODUCCIÓN



Formas de las estructuras microscópicas de las cuales se comparará su tamaño.

Exploramos el mundo microscópico, comparando tamaños moleculares

En esta actividad, se comparan los tamaños de diferentes moléculas. La molécula de agua, el átomo de helio y el nanotubo de carbono. Utilizando una escala y representaciones gráficas, se podrá visualizar sus diferencias y similitudes.

Materiales

- 1 Hoja de papel milimetrado
- 1 Regla
- 1 Calculadora
- 2 Lápices de colores

Procedimiento

Verifica los tamaños de una molécula de agua, un átomo de helio y de un nanotubo de carbono. Trabaja con una escala de: $1\ \text{cm}$ en el papel representa $1\times10^{-10}\ \text{m}$.
Dibuja una línea recta y marca el punto cero. Dibuja circunferencias cada molécula en la escala elegida y usa diferentes colores o símbolos para diferenciarlas.

MAGNITUDES Y UNIDADES DE MEDIDA

PRÁCTICA

Medición de estatura, peso y cálculo del IMC

El Índice de Masa Corporal (IMC) es una medida que se utiliza para evaluar si una persona tiene un peso saludable en relación con su estatura. Se calcula dividiendo el peso de una persona (en kilogramos) por el cuadrado de su estatura (en metros). La fórmula es:

$$IMC = \frac{peso\ (\mathrm{kg})}{estatura^2 (\mathrm{m}^2)}$$

Objetivo, comprender las magnitudes de masa y longitud, calcular la media de estas medidas en un grupo de estudiantes, y calcular el Índice de Masa Corporal (IMC).

Medidas de peso y estatura para el cálculo del IMC.



Fuente: https://acortar.link/cpor8g

Tabla 1
Clasificación del IMC según la OMS

IMC	Categoría de peso
Menos de 18,5	Bajo peso
18,5-24,9	Peso normal
25-29,9	Sobrepeso
30 o más	Obesidad

Materiales

- Balanza
- Cinta métrica o estadiómetro
- Papel y lápiz
- Calculadora

Procedimiento

1. Cada estudiante mide su estatura en metros (m) y peso en kilogramos (kg).
2. Registrar todas las medidas en una tabla común.
3. Calcular el IMC usando la fórmula: IMC = peso (kg) / (estatura (m))².
4. Calcular la media de la estatura, peso e IMC de la clase.

Análisis

- Comparar las medidas individuales con la media de la clase.
- Discutir la importancia de estas medidas y cómo el IMC puede ser un indicador de salud.

Actividad

Una vez realizada la actividad respondemos las preguntas:

- ¿Cuál es tu estatura medida en metros y cómo afecta el valor a tu cálculo del IMC?
- Al comparar tus medidas de estatura y peso con la media de la clase, ¿qué diferencias observaste?
- Si cambiamos de unidades, medimos la estatura en cm y el peso en gramos, ¿cambia el IMC?
- ¿Cuáles son las categorías del IMC y qué significan?
- ¿Cómo se interpreta el valor medio del IMC en un grupo de personas?

TEORÍA

Tabla 2
Magnitudes y unidades fundamentales del Sistema Internacional de medidas

Magnitud	Unidad fundamental	Unidad de medida (S.I.)
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente	amperio	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

Patrón de medida del kilogramo antiguo de la oficina de pesas y medida en Francia



Fuente: https://acortar.link/LpmGDR

1. Magnitudes y unidades

1.1 Magnitudes físicas

Las magnitudes físicas son propiedades o características de los fenómenos, cuerpos o sustancias que se pueden medir y expresar cuantitativamente. Estas magnitudes permiten describir y entender el mundo físico de manera precisa y objetiva. Algunos Ejemplos comunes de magnitudes físicas son:

- **Longitud:** La distancia entre dos puntos.
- **Masa:** La cantidad de materia en un objeto.
- **Tiempo:** La duración de eventos o intervalos.
- **Temperatura:** El grado de calor o frío de un cuerpo o sustancia.
- **Volumen:** La cantidad de espacio que ocupa un cuerpo o sustancia.

1.2 Unidades de medida

Las unidades de medida son estándares establecidos utilizados para expresar y comparar las magnitudes físicas. Cada magnitud física tiene una o más unidades de medida, asociadas para cuantificarla de manera consistente. Estas unidades dependen del sistema de medida. Algunos ejemplos de unidades de medida son:

- **Longitud**
  - metro (m)
  - centímetro (cm)
  - milímetro (mm)
- **Masa**
  - kilogramo (kg)
  - gramo (g)
  - miligramo (mg)
- **Tiempo**
  - segundo (s)
  - minuto (min)
  - hora (h)
- **Temperatura**
  - grado Celsius (°C)
  - Kelvin (K)
- **Volumen**
  - litro (L)
  - mililitro (mL)
  - metro cúbico (m^3)

2. Las magnitudes fundamentales y unidades fundamentales

Las magnitudes fundamentales son propiedades de los objetos que no necesitan de otras cantidades para definirse, son la base a partir de las cuales se definen otras magnitudes.

Las unidades fundamentales son las que se utilizan para medir las magnitudes fundamentales.

En el Sistema Internacional de Medidas son siete unidades fundamentales que se presentan en la tabla de la página anterior.

3. Las magnitudes derivadas

Son combinaciones de las magnitudes fundamentales. A cada magnitud derivada le corresponde, por ejemplo:

- **Velocidad** (metro por segundo, m/s)
- **Área** (metro cuadrado, m²)
- **Fuerza** (newton, N)

En la tabla 3 adjunta se observan algunas magnitudes y las unidades derivadas del Sistema Internacional de Medidas.

Tabla 3
Magnitudes y unidades derivadas del Sistema Internacional de Medidas

Magnitud	Unidad de medida derivada	Unidad de medida (S.I.)
Área	metro cuadrado	m^2
Volumen	metro cúbico	m^3
Densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
Velocidad	metro por segundo	m/s
Aceleración	metro por segundo al cuadrado	m/s^2
Fuerza	newton (N)	$1\ N = 1\ kg \cdot m/s^2$
Presión	pascal (Pa)	$1N = 1\ N/m^2$
Trabajo, energía	julio (J)	$1\ J = 1\ N \cdot m$
Potencia	watt (W)	$1\ W = 1\ J/s$
Frecuencia	hercio o hertz (Hz)	$1\ Hz = 1s^2$
Carga	Coulomb (C)	$1\ C = 1\ A \cdot s$

Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

De la siguiente lista de cantidades corrija los errores de escritura de las magnitudes físicas.

1. 1 kg de manzanas
2. 500 g de arroz
3. 2 lts. de leche
4. 1,5 mts. de tela
5. 120 seg.
6. 3 mts./seg
7. 1,5 Lts de jugo

4. Conversión de unidades

Existen otros sistemas de unidades como el sistema cegesimal, sistema inglés, sistema técnico que se utilizan según el contexto y los factores de conversión son equivalencias entre sistemas de unidades. A partir de la equivalencia se obtiene dos factores que se utilizan según la necesidad, por ejemplo, la equivalencia siguiente tiene dos factores de conversión:

$$1\ m = 100\ cm$$

$$\frac{1\ m}{100\ cm};\ \frac{100\ cm}{1\ m}$$

El trueque y los factores de conversión

El trueque es un sistema de intercambio directo de bienes y servicios sin la intervención del dinero, para asegurar que el trueque sea equitativo, es fundamental determinar el valor equivalente de los bienes intercambiados, lo cual se logra usando los factores de conversión. Estos factores permiten comparar y convertir diferentes unidades de medida, garantizando un intercambio justo, por ejemplo si un ganadero quiere intercambiar 50 litros de leche por 10 kilogramos de trigo, puede utilizar factores de conversión para determinar cuántos litros de leche equivalen a un kilogramo de trigo.

Muchas culturas indígenas en Latinoamérica, como los Mayas, Aztecas e Incas, utilizaban el trueque como su principal método de comercio, a través de este sistema, intercambiaban productos agrícolas, artesanías y otros bienes según sus necesidades y excedentes.



Fuente: Microsoft Copilot (2024)

Ejemplo

a) Convierta $50\ \text{cm}$ en m.

Para resolver la conversión se tiene que escoger uno de los dos factores de conversión, bajo el criterio de escoger la fracción que contenga la unidad que se desea eliminar en la posición contraria a la que está la cantidad presentada, de tal forma que se pueda simplificar.

$$50\ \text{cm} \times \frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}} = 0{,}5\ \text{m}$$

b) Convierta 10 m en cm.

$$10\ \text{m} \times \frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}} = 1000\ \text{cm}$$

5. Tablas de conversión

Para realizar las conversiones, es esencial utilizar las tablas de conversión, donde se encuentran las equivalencias entre unidades de los sistemas más utilizados y aquellas empleadas en la vida cotidiana.

A continuación, se presenta un ejemplo de una tabla de conversión en la Tabla 4. Es fundamental prestar atención a la simbología, considerando si está en minúscula o mayúscula y asegurándose de que no lleve punto, ya que no es una abreviatura. Las unidades del sistema inglés utilizan una simbología en el idioma inglés.

Cuando las unidades son derivadas y son cantidades elevadas al cuadrado o al cubo, se tiene que realizar las conversiones elevando al exponente que le corresponda tanto al numerador como al denominador de tal manera que la expresión no cambie numéricamente.

Ejemplo:

a) Convierta $5{,}20\ \text{m/s}^2$ en ft/min^2

b) Convierta $25{,}0\ \text{kg/m}^3$ en g/cm^3

Solución

a) $$5{,}20\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{1\ \text{ft}}{0{,}3048\ \text{m}} \times \frac{(60\ \text{s})^2}{1\ \text{min}^2} = 61\,417{,}32\ \text{ft/min}^2$$

b) $$25{,}0\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1000\ \text{g}}{1\ \text{kg}} \times \frac{(1\ \text{m})^3}{(100\ \text{cm})^3} = 0{,}025\ \text{g/cm}^3$$

Tabla 4

Tabla de conversión de unidades

Magnitud	SI	CGS	Inglés	Ingles técnico	Técnico gravitatorio
Longitud	**Metro (m)**	**Centímetro (cm)**	**Pulgada (in), pie (ft)**	**Pulgada (in), pie (ft)**	**Metro (m)**
	$1\ m = 100\ cm$	$1\ m = 0{,}01\ m$	$1\ in = 2{,}54\ cm$	$1\ ft = 30{,}48\ cm$ $1\ ft = 0{,}3048\ m$	
Masa	**Kilogramo (kg)**	**Gramo (g)**	**Libra (lb) Onza (oz), Slug (slug)**	**Libra (lb) Onza (oz)**	**Kilogramo (kg)**
	$1\ kg = 1000\ g$	$1\ g = 0{,}001\ kg$	$1\ lb = 0{,}4536\ kg$	$1\ oz = 0{,}02835\ kg$	
			$1\ slug = 141{,}594\ kg$	$1\ lb = 453{,}6\ g$	
Tiempo	**Segundo (s)**	**Segundo (s)**	**Segundo (s)**	**Segundo (s)**	**Segundo (s)**
Fuerza	**Newton (N)**	**Dina (dyn)**	**Libra-fuerza (lbf)**	**Fuerza Newton (N) Dina (dyn) Libra-fuerza (lbf)**	**Kilogramo-fuerza (kgf) Kilopondio (kp)**
	$1\ N = 10^5\ dyn$	$1\ dyn = 10^{-5}\ N$	$1\ kgf = 4{,}448\ N$	$1\ kgf = 4{,}448\ N$ $1\ N = 0{,}138\ N$	$1\ kgf = 9{,}8\ N$
Presión	**Pascal (Pa)**	**Bario (Ba)**	**Libra por pulgada cuadrada (psi)**	**Libra por pulgada cuadrada (psi)**	**Kilopondio por metro cuadrado (kp/m^2)**
	$1\ Pa = 10\ Ba$	$1\ Ba = 0{,}1\ Pa$	$1\ psi = 6894{,}76\ Pa$	$1\ psi = 6894{,}76\ Pa$	$kp/m^2 = 9{,}8\ Pa$

Fuente: Microsoft Copilot (2024)

Errores comunes en la simbología del Sistema Internacional (SI)

- **Uso incorrecto de mayúsculas y minúsculas,** las unidades del SI (Sistema Internacional), tienen símbolos específicos que se distinguen entre mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo, "m" es metro y "M" es mega (un prefijo que significa 10^6). Usar "M" en lugar de "m" para el metro es incorrecto.

- **Unidades abreviadas incorrectamente,** a veces, se usan abreviaturas incorrectas. Por ejemplo, el kilogramo, su símbolo es (kg) en minúscula, pero a veces se abrevia erróneamente como "Kg".

- **Falta de espacios entre prefijo y unidad,** al escribir una cantidad con unidades, debe haber un espacio entre el número y el símbolo de la unidad. Por ejemplo, "5m" debe escribirse "5 m".

- **Uso incorrecto de prefijos,** los prefijos del SI (Sistema Internacional) deben usarse correctamente con sus respectivas unidades. Por ejemplo, "km" para kilómetro es correcto, pero "Km" es incorrecto.

Tabla 5
Prefijos de uso más común

Nombre del prefijo	Abreviatura	Factor
atto	a	10^{-18}
femto	f	10^{-15}
pico	p	10^{-12}
nano	n	10^{-9}
micro	μ	10^{-6}
mili	m	10^{-3}
centi	c	10^{-2}
deci	d	10^{-1}
deca	da	10
hecto	h	10^{2}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Uso de prefijos

La idea de usar prefijos para medir viene de tiempos antiguos, pero el sistema moderno que usamos hoy en día fue desarrollado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM). Este sistema, conocido como el Sistema Internacional de Unidades (SI), fue creado para unificar y simplificar las mediciones a nivel mundial. Los prefijos permiten expresar cantidades muy grandes o muy pequeñas de manera más clara y comprensible. Así, en lugar de decir 1000 metros, podemos decir 1 kilómetro. Esto hace que la comunicación científica y técnica sea más eficiente y menos propensa a errores.



Fuente: https://acortar.link/N2diRy

6. Uso de prefijos

Algunas veces las cantidades que se utilizan son muy grandes o muy pequeñas respecto de las unidades fundamentales y derivadas del Sistema Internacional de unidades, por ello, es usual utilizar prefijos para nombrar múltiplos y submúltiplos de dichas cantidades.

En la tabla 5, se presentan una lista de prefijos con el nombre, símbolo y valor numérico que representan. Las reglas para usar los prefijos son: el prefijo se escribe junto con la unidad de medida, sólo se puede usar un prefijo, se mantiene las letras si el prefijo está en mayúscula o minúscula, se tiene que nombrar con el nombre de la tabla.

Ejemplo:

Cómo se leen las siguientes cantidades si: s = segundo; m = metro; V = Voltio a) $1\ as$; b) $1\ cV$; c) $1\ Gm$.

Solución:

a) $1\ as$ = 1 attosegundo
b) $1\ cV$ = 1 centivoltio
c) $1\ Gm$ = 1 Gigametro

Conversión de unidades con prefijos

Ejemplo:

a) Realice la conversión: $10\ ms$ en μs

Solución:

Se tiene que usar como factor de conversión las siguientes igualdades, para después realizar el cambio:

$$1\ ms = 10^{-3} s;\ 1\ \mu s = 10^{-6}\ s$$

$$10\ ms \times \frac{10^{-3} s}{1\ ms} \times \frac{1\ \mu s}{10^{-6} s} = 10^{4} \mu s$$

b) Un objeto tiene una masa de $500\ dg$ y un volumen de $800\ cm^3$. ¿Cuál es la densidad del objeto en kg/m^3?

Solución:

Se tienen que convertir los dg en kg y los cm^3 en m^3.

$$1\ ms = 10^{-3} s;\ 1\ \mu s = 10^{-6}\ s$$

$$1\ dg = 10^{-1} g; \quad (1\ m)^3 = (1000\ cm)^3$$

$$\rho = \frac{500\ dg}{800\ cm^3} \times \frac{10^{-1} g}{1\ dg} \times \frac{(1000\ cm)^3}{(1\ m)^3} = 62{,}5 \times 10^{6}\ kg/m^3$$

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1. Convertimos $5{,}0\ \text{kg}$ a microgramos
2. Un objeto irregular tiene una masa de $0{,}005\ \text{kg}$ y un volumen de $0{,}33\ \text{L}$, sabiendo que la densidad es $\rho = m/V$ donde m es la masa y V volumen, encuentre su densidad en g/cm^3
3. Convertimos 120 km/h a m/s.
4. Una pieza de aluminio cilíndrico tiene un volumen de 50 ml, si la densidad del aluminio es 2,7 g/cm³, ¿cuál es su masa en kg?
5. Convertimos $200\ \text{ml}$ a pl.

VALORACIÓN

Reflexionamos la importancia de la precisión en la conversión de unidades para evitar desastres costosos y potencialmente mortales.

Pérdida de millones de la NASA por conversión errónea de unidades



Fuente: https://acortar.link/xSJuiy

En 1999, la NASA perdió el satélite Mars Climate Orbiter debido a un error de conversión de unidades. Los equipos de control en la Tierra trabajaban con el Sistema Internacional de Unidades, mientras que la nave espacial utilizaba el sistema anglosajón. Esta discrepancia llevó a que las órdenes de corrección de trayectoria fueran mal interpretadas, provocando que la nave se acercara demasiado a Marte y se destruyera.

Este error resalta la vital importancia de utilizar correctamente las unidades de medida en la ciencia y la ingeniería. El uso de unidades consistentes y precisas es esencial para evitar malentendidos que pueden tener consecuencias serias, como la pérdida de una misión costosa. Asegurarse de que todos los equipos y sistemas usen las mismas unidades es crucial para la precisión y la seguridad en las operaciones, además este incidente subraya la necesidad de una comunicación clara y efectiva entre los diferentes equipos y departamentos que participan en un proyecto. La implementación de verificaciones cruzadas y revisiones regulares puede ayudar a identificar y corregir errores antes de que causen problemas graves. En última instancia, la precisión en la conversión de unidades no sólo previene desastres, sino que también garantiza el éxito de las misiones científicas y de ingeniería.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

"Elaborando un presupuesto para conocer otros países"

- Simulamos un viaje a un país extranjero, calculamos la conversión de moneda y elaboramos un presupuesto para el viaje.
- Seleccionamos un país e investigamos sobre su cultura, idioma y atracciones.
- Investigamos la tasa de cambio actual entre la moneda local y la moneda del país de destino.
- Detallamos el presupuesto para alojamiento, transporte, comida, entretenimiento y otros gastos.
- Convertimos todos los gastos del presupuesto desde la moneda local a la moneda del país de destino usando la tasa de cambio obtenida.
- Presentar el plan de viaje detallado, incluyendo las conversiones de moneda y el presupuesto en ambas monedas.



Fuente: Microsoft Copilot (2024)

DETERMINACIÓN DE PERÍMETROS, ÁREAS Y VOLÚMENES

PRÁCTICA

En la vida diaria y en distintas disciplinas es importante medir perímetros, áreas y volúmenes como, por ejemplo: Arquitectura, la longitud de construcciones, áreas de terrenos, habitaciones, volumen de los espacios; algo similar ocurre con las ramas de la ingeniería, tamaños y formas de componentes y herramientas. Se pueden enumerar diferentes disciplinas donde las medidas geométricas tienen bastante aplicación.

Los instrumentos de medición varían según la necesidad. Por ejemplo, una regla de 30 centímetros es comúnmente utilizada en las aulas escolares para medir longitudes básicas y trazar líneas rectas. Sin embargo, cuando se requiere mayor precisión, se emplean instrumentos más avanzados. Un micrómetro, por ejemplo, es un dispositivo de alta precisión que puede medir hasta en micrómetros, permitiendo obtener medidas extremadamente detalladas y exactas.

Además, existen otros instrumentos de medición como el vernier o calibre, que se utiliza para medir dimensiones internas, externas y profundidades con una precisión de hasta 0.02 milímetros. En el ámbito de la electrónica, los multímetros son esenciales para medir voltaje, corriente y resistencia en circuitos eléctricos.

Un "cholet" es una palabra que se utiliza en Bolivia para referirse a un tipo de construcción colorida y extravagante, que combina elementos de la arquitectura tradicional andina con un estilo moderno y llamativo. En este tipo de construcciones se aplican las medidas de perímetros áreas y volúmenes en arquitectura.



Fuente: La Razón

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

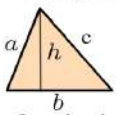
1. Buscamos dentro del aula objetos que coincidan con figuras geométricas planas y calculamos su perímetro y área. Se debe tener cuidado con las dimensiones de estos objetos porque se tienen que medir con una regla.

2. Con ayuda del Google Maps medimos la longitud del manzano donde vives y calcula el perímetro y área.

TEORÍA

Recordemos las fórmulas de los perímetros y áreas

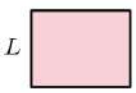
Triángulo



$P = a + b + c$

$A = \frac{1}{2}bh$

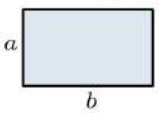
Cuadrado



$P = 4L$

$A = L^2$

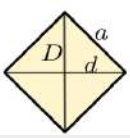
Rectángulo



$P = 2a + 2b$

$A = ab$

Rombo



$P = 4a$

$A = \frac{1}{2}Dd$

1. El perímetro

El perímetro es la medida de la longitud total del contorno de una figura geométrica. En otras palabras, es la suma de las longitudes de todos los lados de una figura. El concepto de perímetro es útil en muchas situaciones prácticas, como calcular la cantidad de material necesario para cercar un terreno o determinar la longitud de los bordes de una figura.

2. El área

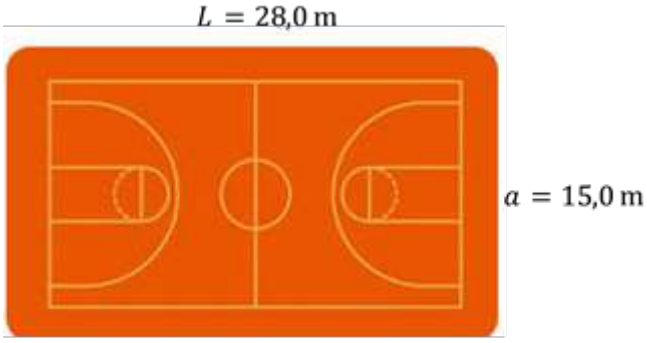
El área es la medida de la superficie de una figura geométrica. Básicamente, es la cantidad de espacio que ocupa una figura en un plano. El área es una medida importante en muchos contextos, como la construcción, el diseño y la agricultura, donde es necesario calcular la cantidad de material o espacio requerido para diferentes proyectos. Otras unidades de medida de área utilizadas son el centímetro cuadrado (cm²), el milímetro cuadrado (mm²), el kilómetro cuadrado (km²), la hectárea (ha), la milla cuadrada (mi²) y la pulgada cuadrada (in²).

3. El volumen

El volumen es la cantidad de espacio que ocupa la materia en tres dimensiones: alto, ancho y largo. Este espacio puede variar según el tamaño y la forma del objeto. La medida de dicho espacio se conoce como volumen. Para los cuerpos sólidos, el volumen es fijo y específico. En cambio, en líquidos y gases, el volumen no es constante, ya que estos se adaptan al recipiente que los contiene.

Ejemplo:

Las dimensiones de una cancha de basquetbol son: 28,0 m de largo y 15,0 m de ancho, a partir de estas medidas, calcule el perímetro de una cancha de basquetbol.



Fuente: Shutterstock

Solución

El perímetro de un rectángulo está dado por: $P = 2L+2a$
Reemplazando valores:
$P = 2{\cdot}28{,}0\ \text{m} + 2{\cdot}15{,}0\ \text{m}=86\ \text{m}$
El perímetro de una cancha de basquetbol es: $P=86\ \text{m}$.

1. La moneda de Bs 1 tiene un diámetro de $27{,}0\ \text{mm}$, a partir de este dato, calcule el perímetro en cm.

Solución

La conversión de mm a cm es:

$$D = 27{,}0\ \text{mm} \times \frac{1\ \text{cm}}{10\ \text{mm}} = 2{,}7\ \text{cm}$$

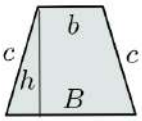
El perímetro de una circunferencia cuando se conoce el diámetro es:
$P = \pi D$
$P = \pi \cdot 2{,}7\ \text{cm}=8{,}5\ \text{cm}$

El perímetro de una moneda de Bs 1 es: $P=8{,}5\ \text{cm}$.



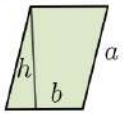
Perímetros y áreas

Trapecio



$$P = 2c + b + B$$
$$A = \frac{1}{2}(b + B)h$$

Romboide



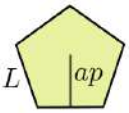
$$P = 2a + 2B$$
$$A = bh$$

Círculo



$$P = 2\pi r$$
$$A = \pi r^2$$

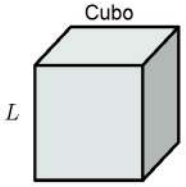
Polígono regular



$$P = nL$$
$$A = \frac{1}{2}nL \cdot ap$$

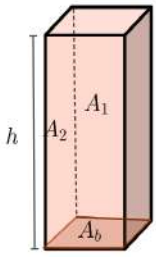
Recordemos la fórmulas de áreas y volúmenes

Cubo



$$A = 6L^2$$
$$V = L^3$$

Prisma

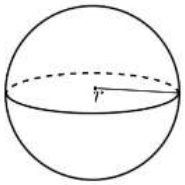


$$A = 2A_b + 2A_1 + 2A_2$$
$$V = hA_b$$

Área y volumen

El área y volumen son conceptos fundamentales que permiten medir la extensión de superficies y la capacidad de objetos tridimensionales, respectivamente. El área se mide en unidades cuadradas, mientras que el volumen en unidades cúbicas, ayudándonos a entender el espacio ocupado por figuras planas y sólidos en diversas aplicaciones prácticas.

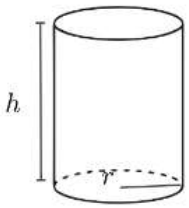
Esfera



$A = 4\pi r^2$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

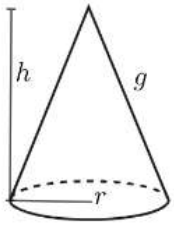
Cilindro



$A = 2\pi r(r + h)$

$V = \pi r^2 h$

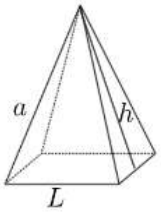
Cono



$A = \pi r(g + r)$

$V = \frac{1}{3}h\pi r^2$

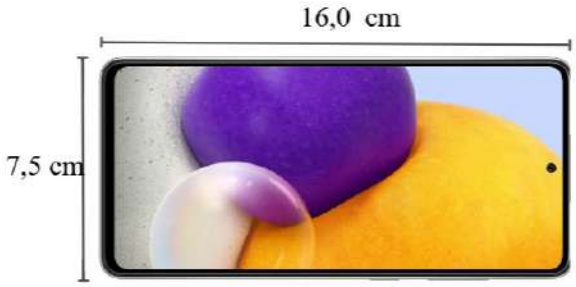
Pirámide



$A = L^2 + 2ha$

$V = \frac{1}{3}L^2 h$

3. Los lados de un celular miden $16{,}0$ cm de largo y $7{,}5$ cm de ancho, encuentre el área del celular.



Fuente: https://acortar.link/ccSXUm

Solución

El área de un rectángulo está dado por:

$$A = bh$$

Reemplazando valores:

$$A = 16{,}0\ \text{cm} \cdot 7{,}5\ \text{cm} = 120\ \text{cm}^2$$

El área del celular es igual a: $A = 120\ \text{cm}^2$.

4. Encuentre el área y el volumen de una caja de fósforos, si las dimensiones se observan en la siguiente figura:



Solución

El área de un prisma es: $A = 2A_b + 2A_{lat} + 2A_{lat}$

Las áreas de la base y de las caras laterales son:

$$A_b = 3{,}8\ \text{cm} \cdot 5{,}2\ \text{cm} = 19{,}76\ \text{cm}^2$$

$$A_{lat1} = 3{,}8\ \text{cm} \cdot 1{,}2\ \text{cm} = 4{,}56\ \text{cm}^2;\ \ A_{lat2} = 5{,}2\ \text{cm} \cdot 1{,}2\ \text{cm} = 6{,}24\ \text{cm}^2$$

Reemplazando en el área del prisma:

$$A = 2 \cdot 19{,}76\ \text{cm}^2 + 2 \cdot 4{,}56\ \text{cm}^2 + 2 \cdot 6{,}24\ \text{cm}^2 = 61{,}1\ \text{cm}^2$$

El volumen del prisma está dado por:

$$V = hA_b$$

Reemplazando valores se obtiene:

$$V = 1{,}2\ \text{cm} \cdot 19{,}76\ \text{cm}^2 = 23{,}7\text{cm}^3$$

El área de la caja de fósforos es: $A = 61{,}1\ \text{cm}^2$ y el volumen es igual a: $V = 23{,}7\text{cm}^3$.

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

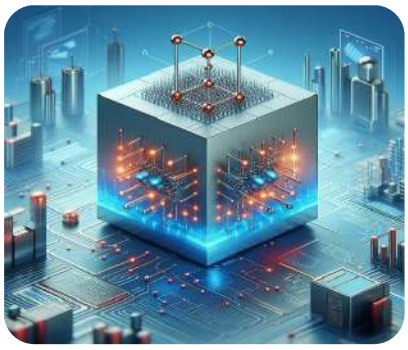
1. Un terreno rectangular tiene $10{,}5$ m de ancho y $25{,}0$ m de largo. ¿Cuál es el perímetro del terreno y cuál es su área?
2. Un cubo de rubik tiene 5,5 cm de lado. ¿Cuál es el área y volumen del cubo?
3. Un acuario tiene la forma de un prisma rectangular con una longitud de 1,5 metros, una anchura de 0,5 metros y una altura de $0{,}8$ metros. ¿Cuál es el volumen del acuario?
4. ¿Cuál es el volumen de un depósito de agua tiene la forma de un cilindro con un radio de 3 metros y una altura de 5 metros?
5. Se desea construir una valla alrededor de un jardín circular que tiene un radio de 7 metros, además de su área. Determinemos la longitud de la valla necesaria para cercar el jardín y calculemos el área del jardín.

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre la importancia de la forma y el volumen:

La magia de la forma y el volumen: influencia en materiales y estructuras

La forma y el volumen de los materiales son fundamentales para sus propiedades físicas y electrónicas. En los cristales semiconductores, la forma influye en la distribución de electrones y la conductividad, mejorando la eficiencia de dispositivos como microchips. En arquitectura, las formas geométricas específicas proporcionan mayor estabilidad y resistencia. Los cambios en el volumen de los materiales nanométricos afectan sus propiedades, cruciales en electrónica, medicina y ciencia de materiales. Un mayor volumen permite almacenar y transferir más calor, esencial en construcciones eficientes y sistemas de almacenamiento térmico. Ejemplo prácticos incluyen paneles solares y estructuras hexagonales de panales de abejas, que maximizan la eficiencia y minimizan el uso de materiales.



Fuente: Microsoft Copilot (2024)

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo contribuyen las formas geométricas específicas a la estabilidad y resistencia de las estructuras arquitectónicas?
- ¿Qué impacto tienen los cambios en el volumen de los materiales nanométricos en sus propiedades físicas?
- ¿De qué manera puede la manipulación de forma y volumen en los materiales avanzar en la tecnología médica?
- ¿Cómo puede la comprensión de las estructuras naturales, como los panales de abejas, inspirar innovaciones en la ingeniería y la arquitectura?

PRODUCCIÓN

Diseñamos y construimos un lanzador de proyectiles

Objetivo

Diseñar y construir un lanzador de proyectiles para entender los principios de la física y calcular áreas, perímetros y volúmenes.

Instrucciones

1. **Nos dividimos en grupos,** cada grupo diseñará y construirá un lanzador utilizando palitos de helado, gomas elásticas, cucharas de plástico y pegamento.
2. **Diseñamos el lanzador,** planificamos y dibujamos el diseño, especificando dimensiones y materiales.
3. **Construimos el lanzador,** seguimos el diseño planificado para la construcción.
4. **Calculamos áreas, perímetros y volúmenes:**

- **Base del lanzador,** rectángulo de 20 cm x 10 cm. Área: 200 cm². Perímetro: 60 cm.



Fuente: Microsoft Copilot (2024)

- **Brazo del lanzador:** prisma rectangular de 2 cm x 2 cm x 30 cm. Volumen: 120 cm³.

1. **Plataforma de lanzamiento,** triángulo rectángulo con base de 5 cm y altura de 4 cm. Área: 10 cm². Perímetro: 15,4 cm.
2. **Experimentación y análisis,** realizamos lanzamientos y registramos datos, analizando las distancias y el efecto del ángulo de lanzamiento.

MEDICIONES Y ERRORES EN LAS EXPERIENCIAS PRODUCTIVAS

PRÁCTICA



Fuente: Fuente: Microsoft Copilot (2024)

Medición del tiempo de caída de un objeto

Objetivo

Medir el tiempo de caída de un objeto desde varias alturas.

Materiales

- Cronómetro
- Cinta métrica
- 1 canica
- Cuaderno y lápiz

Procedimiento

Utilizamos la cinta métrica para medir la primera altura desde la que se soltará la canica, anotamos esta altura en el cuaderno y colocamos la canica a la altura medida. Soltamos la canica y, al mismo tiempo, iniciamos el cronómetro. Detenemos el cronómetro en cuanto la canica toque el suelo, anotamos el tiempo de caída. Repetimos el procedimiento anterior 5 veces desde la misma altura para obtener un promedio más preciso. Medimos una nueva altura utilizando la cinta métrica y anotamos esta nueva altura. Repetimos el proceso de soltar la canica y cronometramos el tiempo de caída cinco veces para esta nueva altura. Anotamos todos los tiempos de caída en el cuaderno. Calculamos el tiempo promedio de caída para cada altura. Discutimos las posibles fuentes de error y cómo podrían afectar los resultados.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué factores podrían haber influido en las diferencias observadas en los tiempos de caída medidos?
- ¿Por qué es importante repetir las mediciones varias veces en un experimento?
- ¿Cómo calculaste el tiempo promedio de caída y qué importancia tiene este valor en el análisis de los datos?
- ¿Qué aprendiste sobre la importancia de la precisión y la exactitud en las mediciones científicas a partir de este experimento?

TEORÍA

1. La Metrología

La metrología, la ciencia de la medición, abarca mediciones experimentales y teóricas, aplicables a cualquier nivel de incertidumbre. En metrología, la incertidumbre se refiere al intervalo de confianza de las medidas realizadas. Las mediciones son cruciales en ciencia y tecnología, y redes complejas de servicios, comunicaciones y fabricación dependen de la metrología para un funcionamiento eficiente y confiable.

Medir implica comparar una característica de un objeto con un patrón o unidad de medida, utilizando un instrumento que está dividido en intervalos iguales de esa unidad. Por ejemplo, una regla en centímetros tiene cada centímetro dividido en milímetros, permitiendo que las mediciones se expresen en centímetros con decimales.

2. ¿Qué es el error?

Respecto a la definición de error, se observa un punto de vista diferente en el laboratorio. En el laboratorio, un error se define como la variación de la medida respecto al valor verdadero. Por tanto, es algo que se debe medir para poder evaluarlo y gestionarlo adecuadamente.

3. Exactitud y precisión

La validez de una medición se puede describir en términos de su exactitud y precisión.

La exactitud es qué tan cerca está una medición del valor correcto para esa medición

La precisión se refiere a qué tan próximas están las medidas cuando se mide lo mismo varias veces.

Ejemplo de aplicación

Un GPS que trata de encontrar la ubicación de un restaurante en una ciudad. Si la posición del restaurante está en el centro de un blanco, cada intento del GPS para localizar el restaurante sería un punto negro en el blanco. De esta manera, se pueden presentar los casos que se observan en la figura del recuadro:

a) Los puntos están separados unos de otros, lo que indica **baja precisión**, pero cada uno de ellos está muy cerca de la ubicación real del restaurante, lo que indica **alta exactitud**.

b) Los puntos están ubicados cerca unos de otros, lo que indica una **alta precisión**, pero no están próximos de la ubicación real del restaurante, eso indica una **baja exactitud**.

c) Los puntos separados unos de otros, lo que indica **baja precisión**, y cada uno de ellos están bastante lejos de la ubicación real del restaurante, lo que indica una **baja exactitud**.

d) Los puntos están concentrados cerca unos de otros, lo que indica una **alta precisión**, y están bastante cerca de la ubicación real del restaurante, lo que indica una **alta exactitud**.

4. Definición de error

El error se define como la variación entre el valor experimental y el valor verdadero.

5. Clases de errores

5.1 Errores sistemáticos

Son aquellos que se van repitiendo cada vez que se realiza una medida, además son producidos por diferentes causas dando lugar a los siguientes casos:

a) Error cero, debido a la colocación incorrecta del cero del instrumento.

b) Error de envejecimiento, es el producido por el desgaste del instrumento con el paso del tiempo.

c) Error de calibración, es la incorrecta calibración del instrumento, como en balanzas descalibradas.

d) Error de fabricación, son producidos por los defectos en la fabricación de los componentes del instrumento.

e) Error del equipo, son producidos por los fallos en el instrumento que afectan la calibración.

f) Error de paralaje, debido a la observación incorrecta de la escala del instrumento.

5.2 Errores aleatorios

Son las desviaciones impredecibles en las mediciones, que pueden ser positivas o negativas. Estos se manejan mediante tratamientos estadísticos.

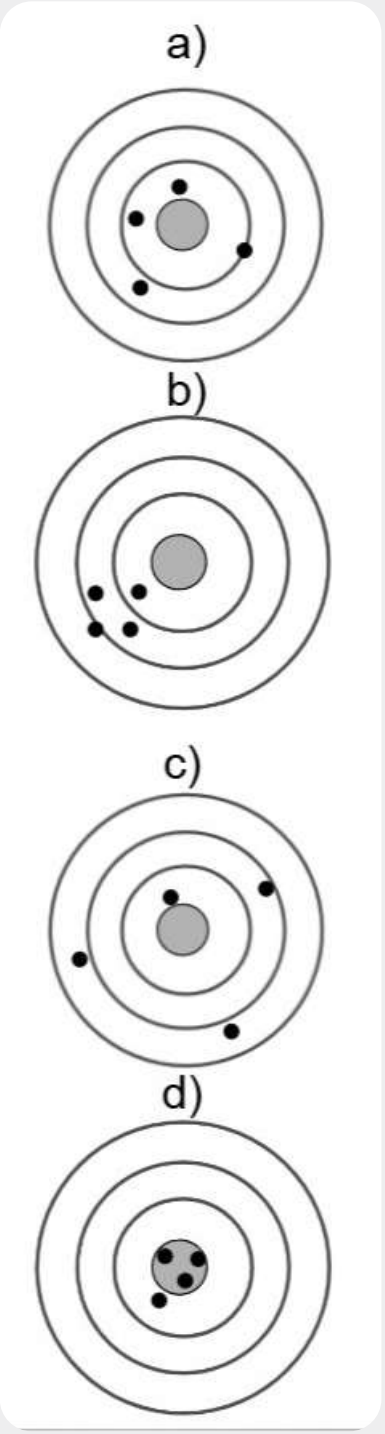
6. Tipos de instrumentos de medición

Pueden ser analógicos o digitales:

- **Instrumentos analógicos,** proveen valores continuos, como el voltaje o la velocidad.
- **Instrumentos digitales,** proveen valores discretos, como el número de partículas emitidas.

Precisión y exactitud

Ejemplo de aplicación para distinguir la precisión y la exactitud.



Fuente: elaboración propia

Instrumentos de medida

Vernier analógico



Fuente: https://acortar.link/pQVd63

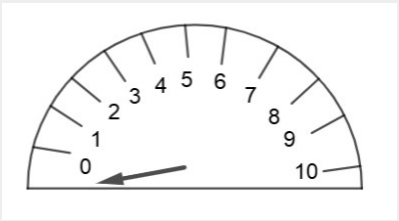
Vernier digital



Fuente: https://acortar.link/hSyeVq

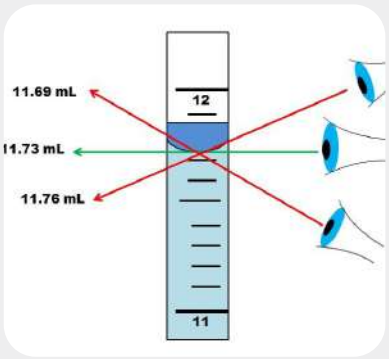
Errores sistemáticos

Error cero



Fuente: elaboración propia

Error de paralaje



Fuente: https://acortar.link/qgBdGZ

7. Cálculo de errores en medidas directas

Caso 1: Una sola medida, el error absoluto es la sensibilidad del aparato.

Caso 2: Varias medidas repetidas, se analizan las desviaciones para determinar errores.

8. Tipos de medición

- **Medidas directas,** datos obtenidos directamente del instrumento. Por ejemplo, la medida del tiempo se obtiene directamente con un cronómetro.
- **Medidas indirectas,** datos obtenidos a partir de la medición de magnitudes relacionadas. Por ejemplo, si se quiere medir la velocidad se miden la longitud y el tiempo, al dividir estas cantidades se obtiene el valor de la velocidad.

9. Tipos de errores en medidas directas

- **Error absoluto,** es la diferencia entre el valor real X de una magnitud y el valor medido de la misma X_i es decir:

$$E = |X - X_i|$$

- **El error relativo,** es la fracción entre el error absoluto y el valor real de una magnitud, no tiene unidades.
- **El error porcentual,** es el resultado del producto del error relativo por 100 %.

El error absoluto se expresa en las mismas unidades que la magnitud medida. Comúnmente como se realizan varias medidas y en vez del valor real se utiliza el valor medio o promedio de la medida $\bar{X}$, entonces, el error absoluto se expresa como:

$$E = |\bar{X} - X_i|$$

$$E_r = \frac{E}{\bar{X}}$$

$$E_{\%} = E_r \cdot 100\%$$

Ejemplo 1. Se ha estimado que en un monedero hay 170 monedas, pero al contarlas una a una se ha constatado que realmente hay 166. Calcular el error relativo y error porcentual.

Solución

$$E = |170 - 166| = 4$$

$$E_r = \frac{4}{170} = 0{,}024$$

$$E_{\%} = 0{,}024 \cdot 100\% = 2{,}4\%$$

El error relativo es 0,024 y el error porcentual es 2,4%.

Ejemplo 2. Imagina que se comete un error absoluto de 1 metro, al medir una finca de 200 metros y otra de 3000 m
¿En cuál de ellas el error porcentual es mayor?

Solución

Para la finca de 200 m:

$$E_r = \frac{1\text{ m}}{200\text{ m}} = 0{,}005$$
$$E_{\%} = 0{,}005 \cdot 100\% = 0{,}5\%$$

Para la finca de 3000 m:

$$E_r = \frac{1\text{ m}}{3000\text{ m}} = 0{,}00033$$
$$E_{\%} = 0{,}00033 \cdot 100\% = 0{,}03\%$$

El error porcentual es mayor en la finca de 200 metros.

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. Se realiza la medición de un cuaderno con una regla metálica, obteniendo el valor medido de $6{,}3\text{cm}$, pero se sabe que el valor real de la longitud del objeto es de $5{,}0$ cm. Entonces, ¿cuál es el error absoluto? ¿por qué existe variación en la medición?
2. Al medir la masa de un objeto con una balanza digital, se tiene una precisión de $\pm\ 0{,}1$ g, pero se sabe que el valor medido es de $200{,}4$ g. ¿Cuál será el error absoluto y el error relativo de la medición?
3. Al realizar la medición de un terreno, se tiene un error porcentual del 3%. ¿Cuál será el error relativo y el error porcentual sabiendo que el valor probable de la medición es de $200\ \text{m}^2$?

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre la vital importancia de medir con precisión

La amplitud del uso de la teoría de errores: desde tornillos hasta mega máquinas

La teoría de errores es fundamental para la precisión en la fabricación de piezas, desde tornillos simples hasta mega máquinas complejas. Los ingenieros deben asegurar que las mediciones sean precisas y exactas para evitar problemas en el ensamblaje y funcionamiento de las máquinas.

Los errores pueden tener consecuencias graves, especialmente en máquinas grandes, por lo que es crucial monitorear y corregir errores continuamente. Las tolerancias especificadas ayudan a mantener la precisión necesaria. La teoría de errores y la metrología son esenciales para garantizar la seguridad y eficiencia en la ingeniería.

Al analizar la amplitud del uso de la teoría de errores en la fabricación, reflexionamos sobre la vital importancia de medir con precisión y considerar la variabilidad de los rangos de medida para asegurar la eficiencia y seguridad en la ingeniería.

PRODUCCIÓN

Utilizamos los datos obtenidos del cálculo de tiempo, errores absolutos y relativos para desarrollar estrategias que mejoren el entrenamiento y rendimiento de los corredores

Escogemos 5 corredores para recorrer la longitud del patio de la unidad educativa. Cada corredor tendrá por lo menos dos estudiantes encargados de controlar el tiempo. A la cuenta de 3 se inicia la carrera y se anotan los tiempos que cada corredor realizó. Se centralizan los datos para calcular, el promedio, el error absoluto y el error relativo de cada tiempo, como se observa en la tabla adjunta.

Corredor	Tiempos t	Error absoluto $E = t - \bar{t}$	Error relativo $E_r = \frac{E}{\bar{t}}$	Error porcentual $E_r \times 100\%$
1				
...				
5				
Promedio				

TRIGONOMETRÍA BÁSICA APLICADA A LA FÍSICA

PRÁCTICA

Aplicando la trigonometría en el fútbol callejero: explorando ángulos y estrategias

Imagina que estás jugando un partido de futbol en la calle y estás frente al arco y en un intento por mandar la pelota dentro, calcula rápidamente la distancia y con qué ángulo pasa el balón. ¿Qué estás haciendo? Estás utilizando la trigonometría para anotar un gol para tu equipo.

En la vida diaria durante nuestras actividades, es bastante común utilizar la trigonometría, aunque no estemos conscientes de ello. Lanzar un objeto, medir distancias, observar en diagonal algún lugar son acciones que requieren de cálculos no precisos, pero si cálculos estimados.



Fuente: https://acortar.link/b2u564

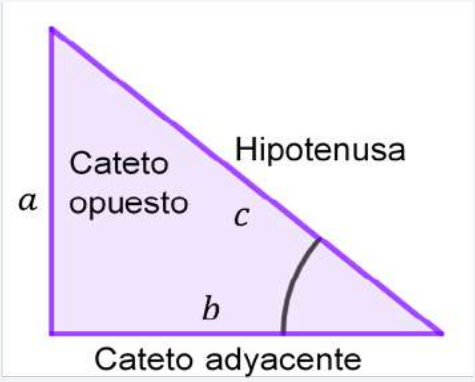
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se puede aplicar la trigonometría al calcular el ángulo adecuado para lanzar un tiro libre y superar la barrera defensiva?
2. ¿De qué manera la trigonometría ayuda a los jugadores a posicionarse correctamente en el campo para recibir un pase desde la línea de banda?
3. ¿Cómo los jugadores pueden utilizar la trigonometría para determinar la mejor ruta para esquivar a los defensores y avanzar hacia el arco contrario?

TEORÍA

Los lados del triángulo rectángulo se denominan respecto del ángulo, según la figura es el ángulo α; cateto opuesto si está al frente del ángulo, cateto adyacente si está al lado y la hipotenusa está frente al ángulo recto.



Un triángulo es una figura geométrica que tiene tres lados y tres ángulos internos.

Existen varias formas de clasificar a los triángulos; sin embargo, en este texto sólo se usarán dos clases de triángulos: rectángulos y oblicuángulos.

Los triángulos rectángulos tienen un ángulo de 90° y en los triángulos oblicuángulos ninguno de sus ángulos es de 90°. La suma de los ángulos internos en cualquier triángulo siempre es 180°.

1. Triángulos rectángulos

Como ya se dijo los triángulos rectángulos tienen un ángulo de 90°; se utilizan varios conceptos y teoremas fundamentales para describirlos que a continuación se detallan.

a) Denominación de los lados

Los lados de un triángulo se denominan catetos; el cateto adyacente es el que está al lado del ángulo y el cateto opuesto es el que está al frente, la diagonal se denomina hipotenusa.

b) Teorema de Pitágoras

$$c^2 = a^2 + b^2$$

El cuadrado de la longitud de la hipotenusa (el lado opuesto al ángulo recto) es igual a la suma de los cuadrados de las longitudes de los catetos (los otros dos lados).

Ejemplo:

1. Un terreno rectangular tiene las siguientes dimensiones: $15{,}0\ \text{m}$ de largo y $8{,}0\ \text{m}$ de ancho, calcule la diagonal del terreno.

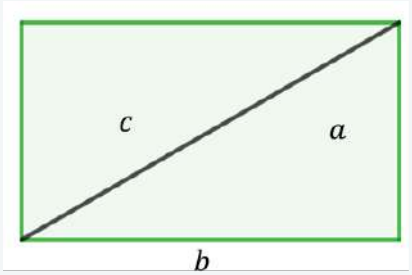
Solución
La diagonal del terreno se calcula con el teorema de Pitágoras:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Reemplazando valores:

$$c = \sqrt{(15{,}0\ \text{m})^2 + (8{,}0\ \text{m})^2} = 17\ \text{m}$$

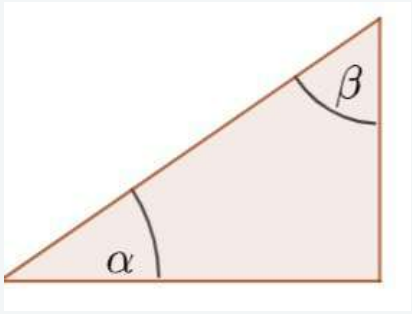
El tamaño de la diagonal es c = 17 m.



Ejemplo 1

Ángulos complementarios
En un triángulo rectángulo, los dos ángulos agudos son complementarios, es decir, la suma es 90°.

$$\alpha + \beta = 90°$$



Los ángulos α y β en un triángulo rectángulo son complementarios porque su suma es 90°.

c) Funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas relacionan el ángulo con los lados del triángulo. Respecto del ángulo α de la figura estas funciones son:

Función coseno

$$\cos\alpha = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

Función seno

$$\text{sen}\,\alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$$

Función tangente

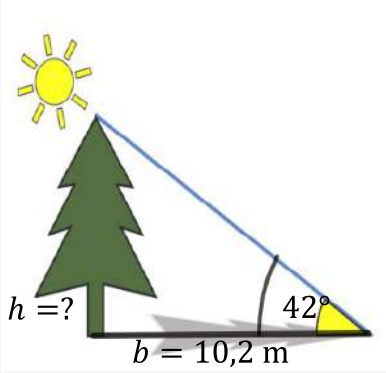
$$\tan\alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{a}{b}$$

2. Para medir la altura de un árbol se midió su sombra, obteniendo una longitud de $10{,}2\ \text{m}$; además se sabe que el ángulo que forman los rayos del Sol con la superficie es $42°$.

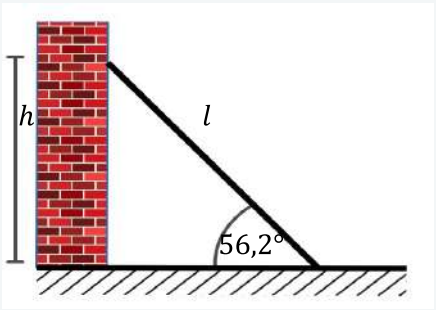
Solución
Observando el esquema se conocen el cateto adyacente y el ángulo. Se quiere conocer el cateto opuesto, la relación trigonométrica que se usará es la función tangente, de la cual se despeja el cateto opuesto:

$$h = b\tan\alpha$$

$$h = 10{,}2\ \text{m} \cdot \tan 42° = 9{,}2\ \text{m}$$



Ejemplo 2



Ejemplo 3

La longitud del árbol es igual a: $a = 9{,}2\ \text{m}$

3. Una escalera está apoyada a una pared, si la altura a la que llega es de 2,70 m y el ángulo con la horizontal es igual a 56,2°. Encuentre la longitud de la escalera.

Solución
Del dibujo denominando a la altura, la relación entre la longitud de la escalera y la altura a la que llega es la función seno:

$$\operatorname{sen} 56{,}2° = \frac{a}{l}$$

Despejando la longitud y reemplazando valores

$$l = \frac{2{,}70\ \text{m}}{\operatorname{sen} 56{,}2°} = 3{,}25\ \text{m}$$

2. Triángulos oblicuángulos

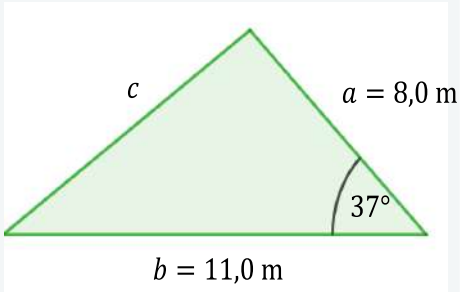
El estudio de los triángulos oblicuángulos se fundamenta en las leyes del coseno y del seno.

Ley del coseno
El cuadrado de la longitud de un lado del triángulo es igual a la suma de los cuadrados de los otros lados, menos el doble producto de la longitud de los otros lados por el coseno del ángulo opuesto formado entre ellos.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\cos\beta$$

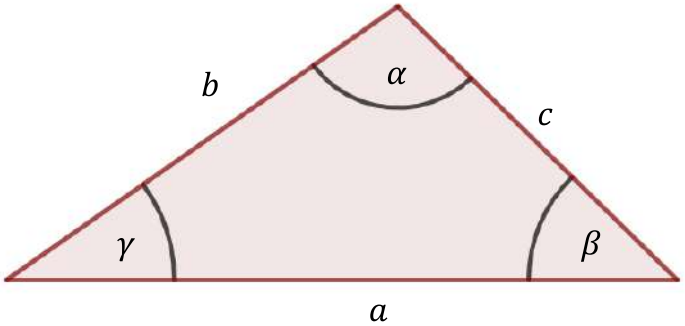
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma$$



Ejemplo 4

Ley del seno
La razón entre la longitud de un lado y el seno del ángulo opuesto es constante para los tres lados y ángulos del triángulo que se expresa por la relación:

$$\frac{a}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{b}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{c}{\operatorname{sen}\gamma}$$



Ejemplo:

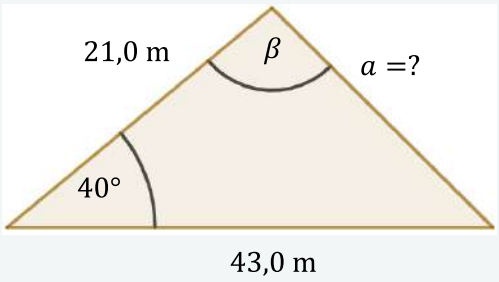
4. Un terreno triangular tiene las dimensiones de la figura, encuentre la longitud del lado que falta.
Solución
Aplicando la ley del coseno:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}$$

$$c = \sqrt{(8{,}0\ \text{m})^2 + (11{,}0\ \text{m})^2 - 2 \cdot 8{,}0\ \text{m} \cdot 11{,}0\ \text{m}\cos 37°} = 6{,}7\ \text{m}$$

El lado faltante es igual a c = 6,7 m.

5. Determine el lado desconocido del siguiente triángulo y el ángulo β.



Ejemplo 5

Solución

El lado que falta es igual a:

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc\cos\alpha}$$

$$a = \sqrt{(21{,}0\ \text{m})^2 + (43{,}0\ \text{m})^2 - 2 \cdot 21{,}0\ \text{m} \cdot 43{,}0\ \text{m}\cos 40°} = 30{,}1\ \text{m}$$

Para hallar el ángulo β se usará la ley del seno.

$$\frac{b}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{a}{\operatorname{sen}\alpha}$$

$$\beta = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{b}{a}\operatorname{sen}\alpha\right) = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{43{,}0\ \text{m}}{30{,}1\ \text{m}} \cdot \operatorname{sen} 40°\right) = 66{,}7°$$

El lado que falta tiene una longitud de $30{,}1\ \text{m}$ y el ángulo β es igual a $66{,}7°$.

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas

1. Los catetos de un triángulo rectángulo son a = 9,0 cm; b = 12,0 cm. Calculemos la longitud de la hipotenusa y los ángulos del triángulo.
2. Calculemos las funciones trigonométricas directas e inversas de un triángulo rectángulo sabiendo que a = 10,0 m ; b = 9,0 m y c = 15,0 m.
3. En un triángulo ABC, se sabe que dos lados miden a = 7,0 cm y c = 12,0 cm, además se conoce que el ángulo en B es de 65°. Calculemos el lado faltante y los ángulos.
4. Un terreno rectangular tiene 10,5 m de ancho y 25,5 m de largo, ¿cuál es la longitud de la diagonal del terreno?
5. La longitud de la sombra de un árbol es 5,2 m y el ángulo que forman los rayos de sol con la superficie es 35°, ¿cuál es la altura del árbol?

VALORACIÓN

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo podrías usar un triángulo rectángulo para medir la altura de un edificio?
- ¿Cómo se puede usar un triángulo oblicuángulo para determinar las fuerzas en los cables de un puente colgante?
- ¿Cómo podrías usar un triángulo oblicuángulo para medir la distancia entre dos puntos inaccesibles, como dos montañas?

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

Con ayuda del Google Maps, busca en tu ciudad o pueblo, tus lugares favoritos y haz un dibujo a escala. Una vez que tengas delimitado el lugar, forma triángulos oblicuángulos y mide los ángulos internos. Verifica los valores del perímetro usando las leyes del coseno y del seno.

ANÁLISIS VECTORIAL I - MÉTODOS GRÁFICOS

PRÁCTICA

Las magnitudes físicas son propiedades de los cuerpos y fenómenos que la Física describe. Entre las muchas características, una manera de clasificar estas magnitudes es determinar si dependen o no de la posición que ocupan. Comparemos dos cantidades físicas. Si tienes 2 litros de refresco, esa cantidad de líquido ocupará el mismo espacio sin importar cómo lo coloques o en qué recipiente lo pongas. El volumen no se ve afectado por la orientación o la posición del objeto. En cambio, la velocidad es una magnitud vectorial, lo que significa que tiene tanto un valor numérico como una dirección. Aunque el valor numérico de la velocidad permanezca constante, si cambias la dirección en la que te mueves, la velocidad cambia. Por ejemplo, si conduces a $60\ \mathrm{km/h}$ hacia el norte y luego giras hacia el este manteniendo la misma velocidad, la dirección de tu velocidad habrá cambiado, aunque el valor numérico ($60\ \mathrm{km/h}$) siga siendo el mismo.

Autos en movimiento y cambiando de dirección.



Fuente: Depositphotos

Actividad

Discriminamos las cantidades escalares y vectoriales

- Si la fecha de un partido de fútbol está cerca, obsérvamos por la televisión o escuchamos por la radio el relato del partido y tomamos nota de las cantidades físicas involucradas en el relato o la transmisión por televisión.
- Separamos las cantidades en escalares y vectoriales y compártimos con los compañeros de nuestro curso comparándolas con las que ellos observaron.

TEORÍA

Cantidades escalares y vectoriales



Fuente: https://acortar.link/UD2xVX

Las magnitudes escalares se caracterizan por expresarse por un número y la unidad.



Fuente: https://acortar.link/ZUln9w

Las magnitudes vectoriales se expresan por un número, la unidad, la dirección y el sentido.

1. Magnitudes escalares y vectoriales

Las magnitudes o cantidades físicas se clasifican según su naturaleza en cantidades escalares y vectoriales.

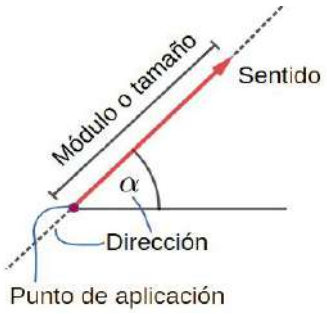
Cantidades escalares
Se expresan con un número (y se operan como tales) seguido por la unidad de medida. Por ejemplo, el volumen: 2 litros de agua.

Cantidades vectoriales
Se expresan con un número, la unidad de medida, la dirección y el sentido. Por ejemplo, la velocidad: $21\ \mathrm{km/h}$ al noroeste.

2. Representación gráfica de un vector

Un vector se representa por una flecha que tiene las siguientes características:

- **Punto de aplicación,** es el punto donde el vector actúa o el origen del vector.
- **Magnitud, módulo o tamaño,** representada por el tamaño de la flecha.
- **Dirección,** se indica por la línea a lo largo de la flecha. La dirección también puede determinarse por el ángulo que forma con un eje de referencia, usualmente el eje x. Este ángulo se mide desde el eje x positivo hasta el vector, en sentido contrario a las agujas del reloj.**Sentido,** se representa por la punta de la flecha.



Estas características permiten describir completamente un vector en un diagrama.

3. Notación

Para diferenciar los vectores de otras cantidades, se simbolizan usando una flecha en valor absoluto o simplemente la letra, como se observa en los ejemplos siguientes:

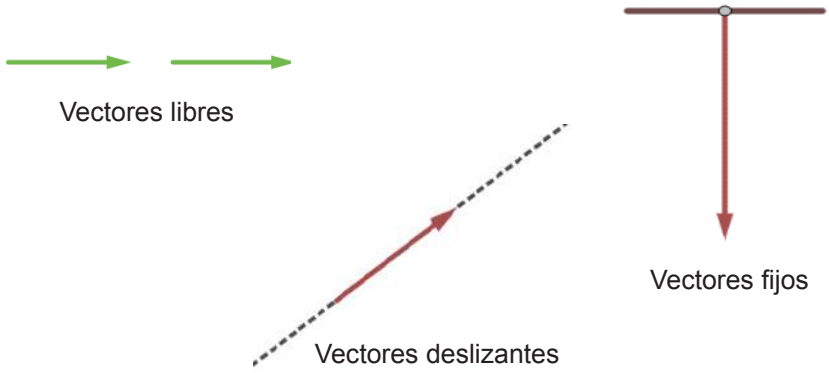
- $\vec{U}, \vec{u}$ son vectores, tanto en mayúscula o minúscula.
- $|\vec{U}|, U$ representan el módulo del vector $\vec{U}$.

4. Clasificación de los vectores

Existen varias formas de clasificar a los vectores por características similares, en el presente texto la clasificación será: a) por el punto de aplicación, b) por la dirección, c) por su magnitud y d) por el efecto que producen.

a) Por el punto de aplicación

- **Vectores libres,** no tienen punto de aplicación fijo. Ejemplo: un tren se mueve a velocidad constante, si se mide la velocidad al inicio del tren, será la misma que la medimos al medio o al final del tren.
- **Vectores deslizantes,** pueden moverse a lo largo de su línea de acción. Por ejemplo, si debido a una fuerza constante un objeto se mueve, este objeto se seguirá moviendo mientras la misma fuerza sea aplicada y se detendrá si la fuerza deja de aplicarse.
- **Vectores fijos,** tienen un punto de aplicación específico. Ejemplo: En una construcción, la fuerza que soportan los pilares es crucial, porque si los pilares no se construyen de manera correcta, la estructura puede colapsar. Los vectores de fuerza aplicados a los pilares son vectores fijos, ya que tienen un punto de aplicación específico en la base de los pilares.



b) Por la dirección

- **Vectores paralelos,** tienen la misma dirección, pero no están en la misma línea de acción, además de tener diferente magnitud y sentidos opuestos. Ejemplo: sobre una mesa se colocan diferentes objetos de diferente peso, estos vectores peso son paralelos porque están en diferente línea de acción.
- **Vectores colineales,** están en la misma línea de acción, pueden ser opuestos y de diferente magnitud. Ejemplo: sobre una mesa se colocan varios objetos, uno sobre otro, los pesos están sobre la misma línea de acción y también la misma dirección.
- **Vectores concurrentes,** son aquellos cuyas líneas de acción se intersectan en un punto. Por ejemplo, los vectores radio de las ruedas de una bicicleta.
- **Vectores no concurrentes,** son aquellos que no tienen un origen común. Ejemplo: si dos vectores son paralelos y se intersectan con un tercer vector, estos no son concurrentes porque las líneas de acción de los tres vectores no se intersectan en un solo punto.



Fuente: https://acortar.link/OeA8jo

Ejemplo de vector libre: Un tren se mueve a velocidad constante y esa velocidad es la misma en cualquier punto del tren.



Fuente: https://acortar.link/i0YC0P

Ejemplo de vector deslizante: Una persona aplica una fuerza constante a lo largo de su línea de acción.



Fuente: https://acortar.link/z8jyGG

Ejemplo de vectores fijos: En una construcción se debe calcular la fuerza que soportarán los pilares fijos y así puedan sostener el peso de la construcción y lo que se añadirá una vez que la obra esté terminada.



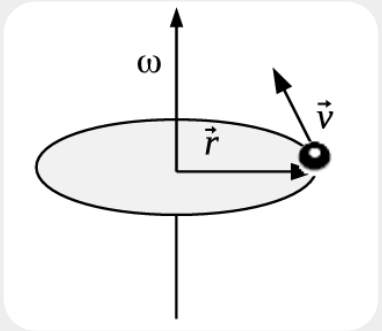
Fuente: https://acortar.link/ptiPd6

Ejemplo de vectores paralelos: Los pesos de los objetos sobre el escritorio son paralelos.



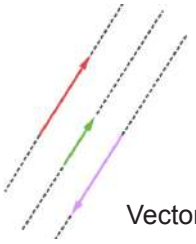
Fuente: https://acortar.link/tQfvBw

Ejemplo de vectores colineales: Todos los pesos de los libros son fuerzas colineales porque están en la misma línea de acción.



Fuente: M. Orellana

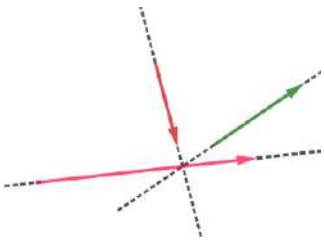
Ejemplo de vector axial: El vector velocidad angular se encuentra en el centro de la circunferencia y está asociado a la rotación del objeto en la trayectoria circular.



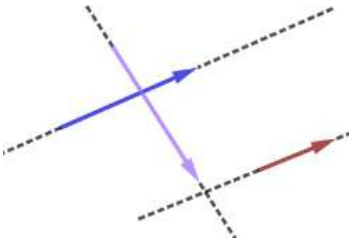
Vectores paralelos



Vectores colineales



Vectores concurrentes



Vectores no concurrentes

c) Por la magnitud

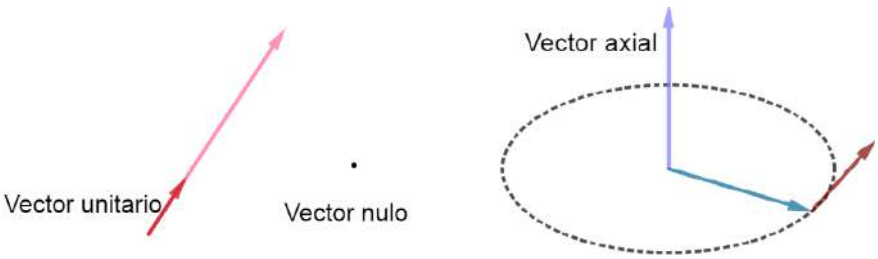
- **Vectores unitarios,** la magnitud es uno, posteriomente, se verá cómo obtener un vector unitario a partir de un vector dado.
- **Vectores nulos,** la magnitud es cero. Estos vectores son el resultado alguna operación, ya sea suma, resta o producto vectorial.

d) Por el efecto que producen

- **Vectores polares,** son aquellos que se les asigna una dirección y sentido de manera clara y no están ligados a ningún efecto de rotación o de giro. Ejemplo de esta clase de vectores son: La fuerza y la velocidad.
- **Vectores axiales,** están ligados a un efecto de giro o rotación y son el resultado del producto vectorial entre dos vectores, operación que se realiza en vectores tridimensionales. Por ejemplo, la velocidad angular es el producto vectorial entre los vectores radio y velocidad tangencial en el movimiento circular.



Vector polar



Actividad

Clasificación de vectores

- En nuestro cuaderno cuadriculado dibujamos en una página varios vectores al azar.
- Pintamos de color rojo los vectores paralelos, de color verde los vectores concurrentes y de color naranja los vectores colineales.
- Imprimimos o dibujamos un pedazo del mapa de nuestro barrio o de la comunidad y según el Google Maps ubicamos las direcciones del tráfico vehicular de calles que producen vectores concurrentes y vectores paralelos.

5. Operaciones

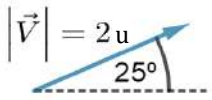
Los vectores son elementos matemáticos que poseen tanto magnitud como dirección. Son esenciales en múltiples campos de la física y las matemáticas. Las tres operaciones principales que se pueden efectuar con vectores en dos dimensiones son la multiplicación por un escalar, la suma y la resta.

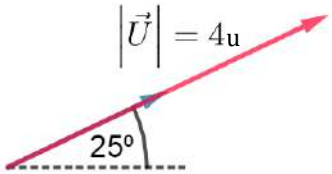
a) Multiplicación por un escalar

Multiplicar un vector por un escalar significa modificar la magnitud del vector sin cambiar su dirección. Si tenemos un vector V y un escalar k, el resultado es un nuevo vector kV. Gráficamente, esto se muestra alargando o acortando el vector original según el valor de k. Si k es positivo, el vector conserva su dirección; si k es negativo, el vector cambia de sentido.

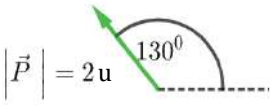
Ejemplo:

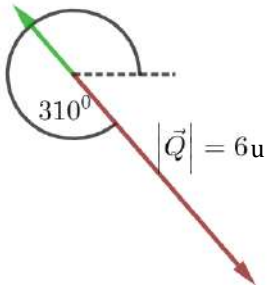
1. El vector tiene módulo 2 unidades y un ángulo de 25° respecto a la horizontal, encuentre el vector $\vec{U} = 2\vec{V}$ de manera gráfica.





2. Dado el vector de la figura encuentre el vector. $\vec{Q} = -3\vec{P}$





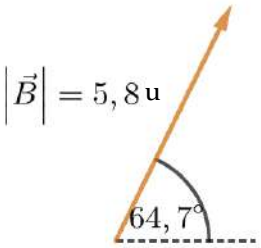
b) Suma de vectores por métodos gráfico

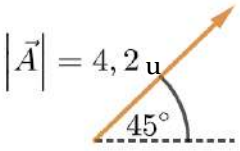
- **Método de triángulo**

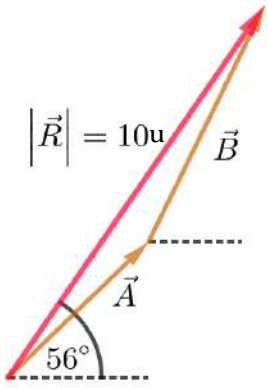
Para sumar dos vectores gráficamente, se deben dibujar midiendo el módulo y sus respectivos ángulos uno a continuación de otro. El vector resultante o vector suma es el vector que se traza desde el origen del primer vector hasta el final del segundo vector, hay que medir la longitud del vector resultante y también el ángulo que forma con el eje horizontal. Si el tamaño de los vectores es muy grande se puede realizar la suma haciendo una escala conveniente al problema.

Ejemplo:

3. Dados los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ encuentre el vector resultante de manera gráfica y con el método del triángulo.







Uso del método gráfico de vectores

El método gráfico de vectores se emplea principalmente cuando es útil visualizar la suma o resta de vectores. Aquí se presentan algunos ejemplos comunes:

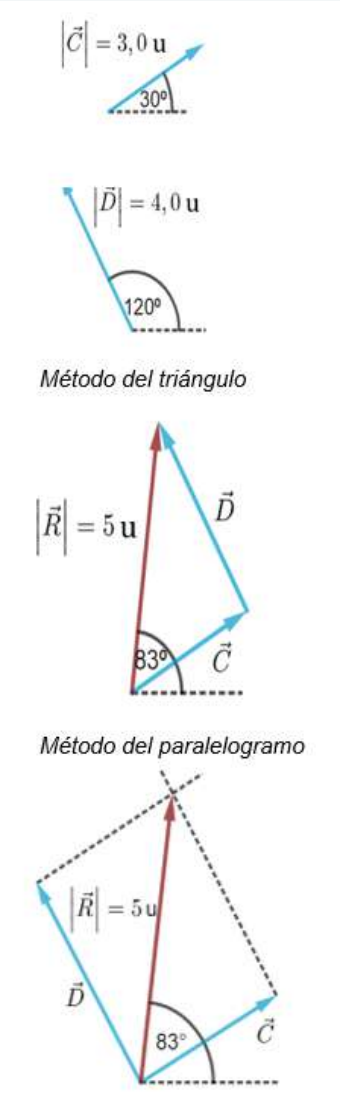
- ***Análisis de fuerzas,*** *en Física, para visualizar cómo diferentes fuerzas actúan sobre un objeto y encontrar la fuerza neta.*
- ***Trazado de rutas en un mapa****, utilizando líneas y vectores, mostrando distancias y direcciones.*
- ***Problemas de navegación,*** *para determinar la trayectoria resultante de un objeto que se mueve bajo la influencia de varios vectores de velocidad.*



Fuente: https://acortar.link/LVjfZT

Pantalla de radar de control de aire para aviones.

Ejemplo 4 y 5: Dados los vectores se resuelve la suma primero con el método del triángulo y luego con el método del paralelogramo, el resultado es el mismo aunque los métodos sean diferentes.

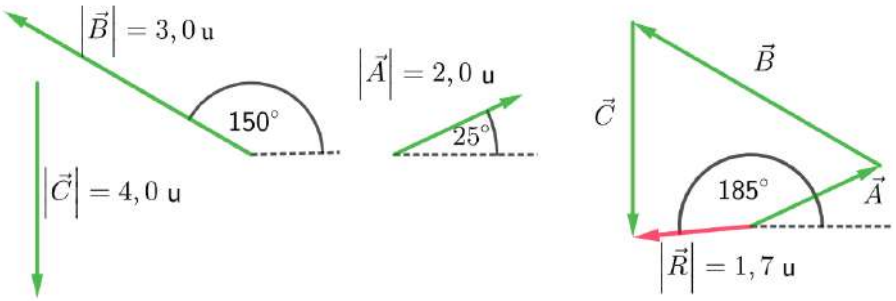


Ejemplo:

6. Encuentre el vector resultante de los siguientes vectores:

Solución

Los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$ se van trazando uno detrás de otro, manteniendo tamaño, dirección y sentido. Por último el vector resultante se traza desde el inicio del primer vector hasta el final del vector, como se observa en la figura.



4. Encuentre el vector suma de los vectores: $|\vec{C}| = 3{,}0$ u; $\alpha = 30°$; $|\vec{D}| = 4{,}0$ u; $\beta = 120°$, usando el método del triángulo.

Solución

Se dibujan los vectores $\vec{C}$ y $\vec{D}$ usando regla y transportador. A continuación, se dibujan los vectores uno después de otro y se traza el vector resultante desde el origen del primer vector hasta el final del segundo vector como se observa en la figura adjunta.

– Método del paralelogramo

El método del paralelogramo para hallar el vector suma de dos vectores consiste en dibujar ambos vectores con un origen en común, luego se trazan rectas paralelas en los extremos de los vectores. Por último, se dibuja el vector resultante desde el origen común hasta la intersección de las rectas paralelas.

Ejemplo:

5. Encuentre el vector resultante de los vectores:

$|\vec{C}| = 3{,}0$ u; $\alpha = 30°$; $|\vec{D}| = 4{,}0$ u; $\beta = 120°$

Usando el método del paralelogramo.

Solución

Este es el mismo ejemplo anterior, de igual manera se dibujan los vectores por separado y luego se trazan con un origen común. De cada extremo del vector se trazan rectas paralelas del otro vector, la resultante se dibuja desde el origen común hasta la intersección de las líneas paralelas.

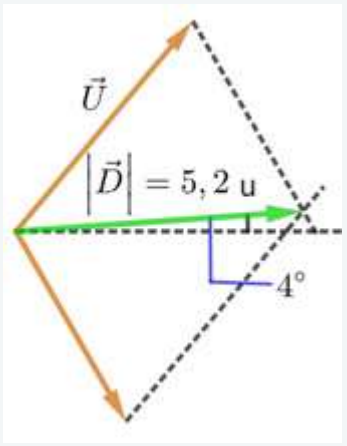
Como se observa, el resultado es el mismo que utilizando el método del triángulo, esto se debe a que son los mismos vectores.

– Método del polígono

El método del polígono es una generalización del método del triángulo, cuando se trata de encontrar la resultante de varios vectores. Se procede a ir dibujando los vectores uno detrás de otro y el vector resultante se traza desde el origen del primer vector hasta el final del último vector.

c) Resta

Para restar dos o más vectores, se cambia el sentido del vector que tiene signo menos ya que equivale a multiplicar por el escalar -1 y luego se procede a sumar los vectores por cualquiera de los métodos descritos.

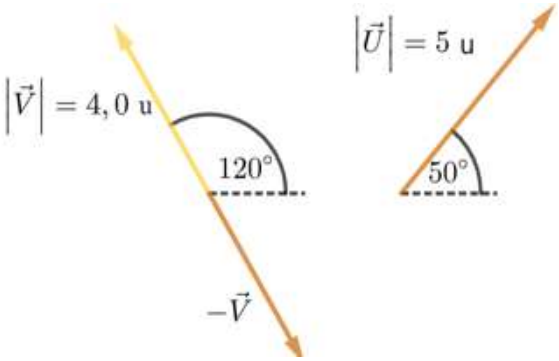


Ejemplo

7. Dados los vectores: $|\vec{U}| = 5{,}0$ u; $\alpha = 50°$ y $|\vec{V}| = 4{,}0$ u; $\beta = 120°$. Hallar $\vec{U} - \vec{V}$.

Solución

Se dibujan ambos vectores y luego del origen del vector V se traza el vector opuesto $-\vec{V}$; con este nuevo vector se realiza la suma por el método del paralelogramo como se observa en la figura.



Actividad

Resolvemos las operaciones vectoriales de manera gráfica:

Multiplicación por un escalar:

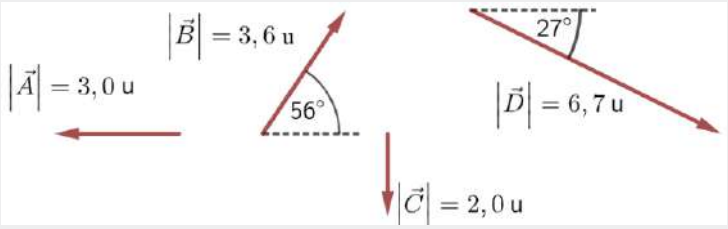
1. Dibujamos un vector $\vec{A}$ con una magnitud de 5 unidades y una dirección de $60°$. Luego, multiplicamos este vector por los escalares 2,-1,3.

Suma de vectores por el método del paralelogramo:

2. Dibujamos los vectores $|\vec{U}| = 5,0$ u; $\alpha = 150°$ y $|V| = 6{,}0$ u; $\beta = 30°$ y sumamos usando el método del paralelogramo trazando las rectas paralelas

Suma de vectores por el método del polígono:

3. Encontramos la resultante de los vectores dados de manera gráfica.



VALORACIÓN

Reflexionamos respecto a la importancia del cálculo de velocidades.

Navegación aérea

Imaginemos que un avión necesita volar en una dirección determinada, pero hay un viento que sopla en una dirección diferente. Los pilotos combinan el vector de la velocidad del avión con el vector del viento para obtener un vector resultante, que muestra la dirección y velocidad reales del avión. Esta operación gráfica permite ajustar la ruta de vuelo para alcanzar el destino previsto.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

Mapeo vectorial

Objetivo: Crear un mapa de un parque usando vectores.

Materiales: Papel cuadriculado, regla, lápices, brújula.

Procedimiento: Definimos el sistema de coordenadas. Investigamos y anotamos puntos de interés. Dibujamos vectores desde el origen a cada punto. Calculamos y verificamos posiciones. Presentamos el mapa y discutimos los resultados. Esta actividad aplica conceptos de vectores de manera práctica y creativa.

ANÁLISIS VECTORIAL II - MÉTODOS ANALÍTICOS

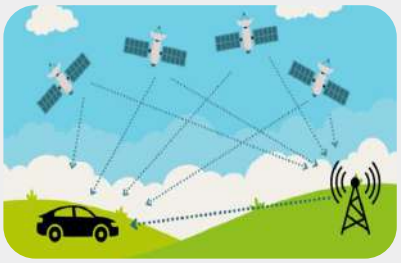
PRÁCTICA

Las aplicaciones vectoriales son numerosas y a menudo no somos conscientes de su presencia en nuestro diario vivir.

Navegación GPS

Cuando usas un GPS para encontrar una ruta, el dispositivo calcula la dirección y distancia entre dos puntos. Si te desplazas en una dirección y luego cambias a otra, el GPS suma los vectores de desplazamiento para determinar tu ubicación final. El GPS funciona utilizando satélites que orbitan la Tierra. Cuando activas un dispositivo con GPS, este envía una señal que es recibida por los satélites, los cuales determinan la ubicación del lugar, objeto o persona. Luego, mediante un proceso de triangulación y tomando como referencia el meridiano de Greenwich, el sistema proporciona la longitud, latitud y altitud de la posición buscada.

Esquema del funcionamiento del GPS



Fuente: MKT Capacitación

Actividad

Realizamos la siguente actividad:

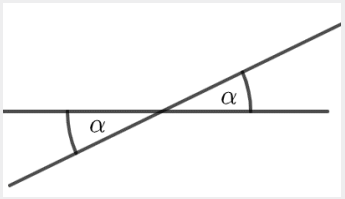
- En el aula, poniendo de origen la puerta, medimos de manera directa la posición de 10 estudiantes cuando están sentados en sus asientos.
- A la cuenta de 3, los estudiantes se levantan de sus asientos y se mueven hasta que se diga la palabra STOP. Nuevamente se mide la posición actual el ganador es el que se movió más lejos de su posición inicial.

TEORÍA

Relaciones entre ángulos

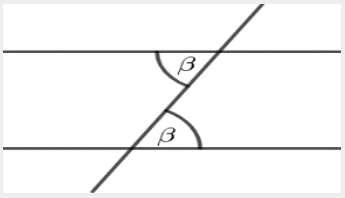
Ángulos opuestos por el vértice

Los ángulos opuestos por el vértice son aquellos que se forman cuando dos líneas se intersectan en un punto. Estos ángulos siempre son iguales en medida.



Ángulos alternos internos

Los ángulos alternos internos se generan cuando una línea transversal intersecta dos líneas. Estos ángulos están ubicados dentro de las dos líneas y en lados opuestos de la transversal.



1. Métodos analíticos de operaciones vectoriales

Los métodos analíticos utilizan cálculos matemáticos para resolver problemas relacionados con vectores. Estos métodos son exactos y se fundamentan en fórmulas algebraicas y trigonométricas. Los gráficos que se utilizan son realizados a mano alzada sólo para visualizar el problema no se necesitan medir ni usar escalas. Es importante conocer las relaciones de ángulos según el caso que se precise.

a) Suma de vectores por métodos analíticos

− Método del triángulo

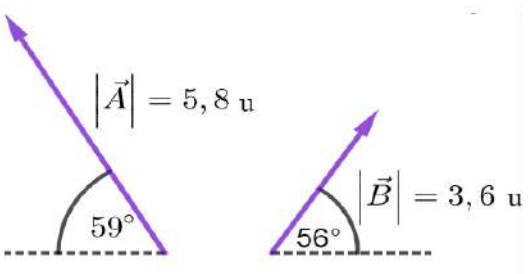
Antes de realizar las operaciones se necesita de un esquema para poder visualizar y calcular el ángulo que está en la fórmula del triángulo. Dibujemos los dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ que se van a sumar uno a continuación de otro con sus respectivos ángulos. Y usando las relaciones de los ángulos se encuentra el ángulo α, el módulo del vector resultante está dado por:

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 - 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\alpha}$$

Donde el ángulo α está frente a la resultante.

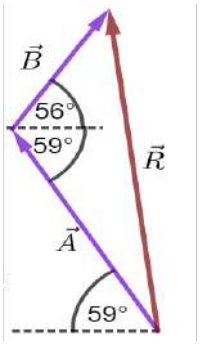
Ejemplo:

1. Encuentre el vector suma de los siguientes vectores:



Solución:
El siguiente paso es dibujar los vectores como en el método del triángulo y como se observa por ángulos alternos internos, el ángulo de 59° se repite y está junto al ángulo del vector $\vec{B}$. La suma de ambos ángulos es el ángulo α de la fórmula.

$$\alpha=59°+56°=115°$$



Reemplazando en la fórmula:

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 - 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\alpha}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(5{,}8\ \text{u})^2 + (3{,}6\ \text{u})^2 - 2 \cdot 5{,}8\ \text{u} \cdot 3{,}6\ \text{u} \cos 115°} = 8\ \text{u}$$

- **Método del paralelogramo**

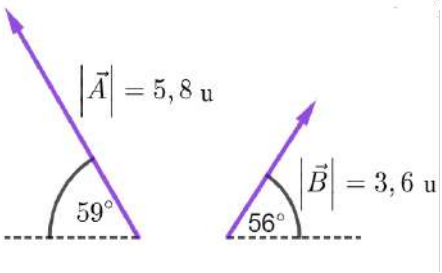
Para visualizar se dibujan los vectores con un origen común, a partir de ahí se utilizan las relaciones de los ángulos para encontrar el ángulo β de la fórmula para hallar el módulo del vector resultante:

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 + 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\alpha}$$

Donde el ángulo β es el que está entre los dos vectores que se están sumando.

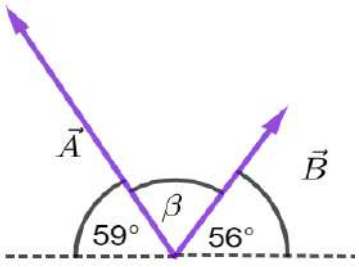
Ejemplo:

2. Hallemos el vector resultante usando el método del paralelogramo de los vectores del ejemplo anterior:



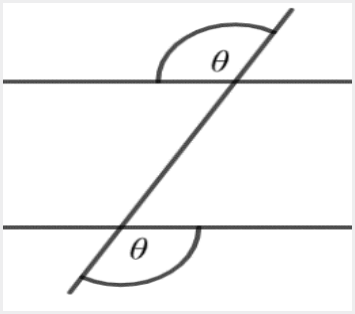
Solución:
Para ello, dibujamos los vectores con un origen común y observamos que la suma de estos ángulos es suplementario con el ángulo β:

$$\beta=180°-59°-56°=65°$$



Relaciones entre ángulos Ángulos alternos externos

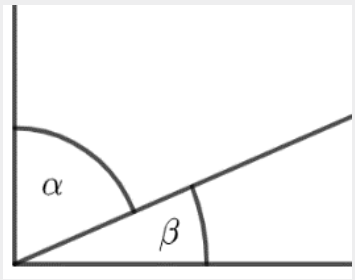
Los ángulos alternos externos se generan cuando una línea transversal intersecta dos líneas (que pueden ser paralelas o no). Estos ángulos están ubicados fuera de las dos líneas y en lados opuestos de la transversal.



Ángulos complementarios

Los ángulos complementarios son aquellos cuya suma total es de 90 grados. Es decir, si tienes dos ángulos y al sumarlos obtienes 90 grados, esos ángulos se consideran complementarios.

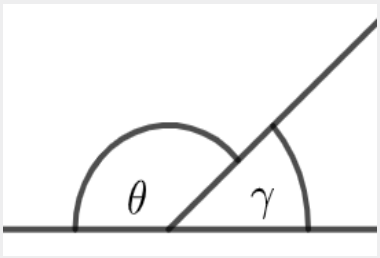
$$\alpha+\beta=90°$$



Ángulos suplementarios

Los ángulos suplementarios son aquellos ángulos cuya suma es igual a 180 grados. Esto significa que, si tienes dos ángulos y al sumarlos obtienes 180 grados, esos ángulos son suplementarios.

$$\theta+\gamma=180°$$

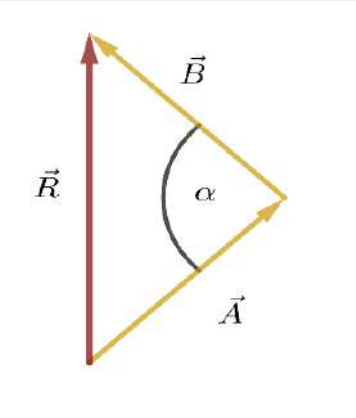


No lo olvides

Aprende a diferenciar las fórmulas del triángulo y del paralelogramo. Son muy parecidas, pero no son iguales.

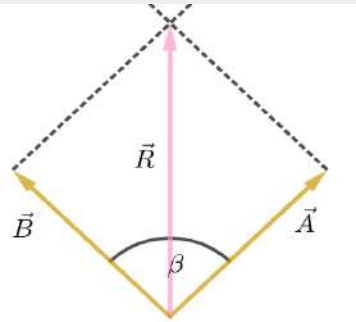
En el método del triángulo el ángulo α está frente al vector resultante.

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 - 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\alpha}$$



En el método del paralelogramo el ángulo β está entre los dos vectores.

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 + 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\beta}$$



Observa la importancia del método gráfico para poder encontrar el ángulo que corresponde.

Reemplazando en la fórmula:

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 + 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\beta}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(5{,}8\text{ u})^2 + (3{,}6\text{ u})^2 + 2\cdot 5{,}8\text{ u}\cdot 3{,}6\text{ u}\cos 65°} = 8\text{ u}$$

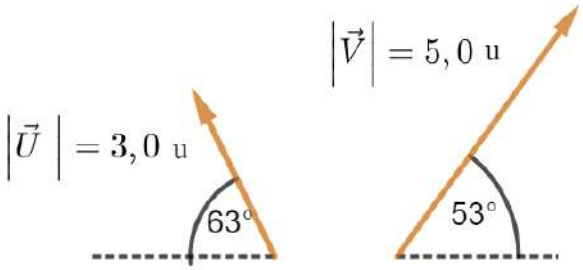
Como se observa es el mismo resultado, pero usando diferentes métodos

b) Resta de vectores con el método analítico

Como ya se vio antes, en la resta hay que cambiar el sentido del vector que tiene el signo negativo y luego realizar la suma vectorial con el nuevo vector. Entonces es importante encontrar el ángulo que corresponda.

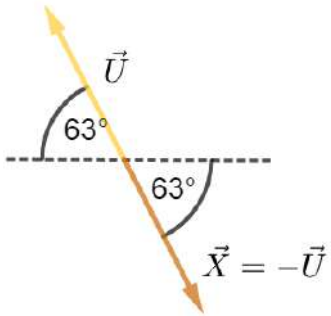
Ejemplo:

3. Dados los siguientes vectores, encuentre $\vec{V} - \vec{U}$; a) con el método del paralelogramo y b) con el método del triángulo.



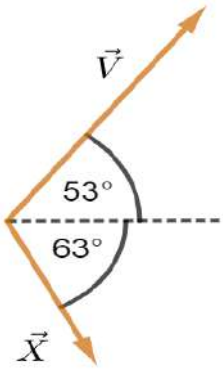
Solución

Antes se tiene que encontrar el vector opuesto al vector $\vec{U}$, al que llamaremos .$\vec{X}$.Este paso es muy importante porque necesitamos conocer a través del gráfico el ángulo respecto de la horizontal que tiene este nuevo vector, en nuestro ejemplo por la relación de ángulos opuestos por el vértice, el ángulo respecto de la horizontal del vector $\vec{X}$ es $63°$.



a) Volviendo a dibujar el vector $\vec{V}$ y el vector $\vec{X}$ con sus orígenes coincidiendo, se observa que el ángulo entre ellos es la suma:

$$\beta = 53° + 63°° = 116°$$



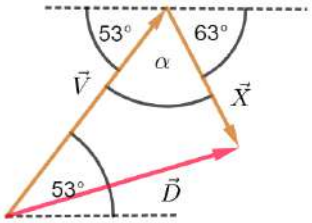
Reemplazando en la fórmula del método del paralelogramo:

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{V}|^2 + |\vec{X}|^2 + 2|\vec{V}||X|\cos\beta}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(5{,}0\text{ u})^2 + (3{,}0\text{ u})^2 + 2 \cdot 5{,}0\text{ u} \cdot 3{,}0\text{ u}\cos(116°)} = 4{,}6\text{ u}$$

b) Dibujando los vectores uno después de otro y por la relación de ángulos alternos internos, se observa que el ángulo α es suplementario con la suma de los ángulos de cada vector:

$$\alpha = 180° - 53° - 63° = 64°$$



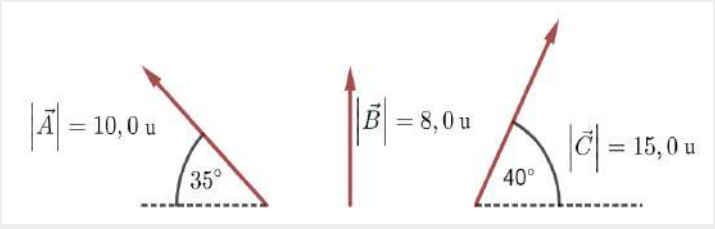
Reemplazando en la fórmula del triángulo:

$$|\vec{R}| = \sqrt{|V|^2 + |\vec{B}|^2 - 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\alpha}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(5{,}0\text{ u})^2 + (3{,}0\text{ u})^2 - 2 \cdot 5{,}0\text{ u} \cdot 3{,}0\text{ u}\cos 64°} = 4{,}6\text{ u}$$

Actividad

Sumamos vectores de forma analítica
Dados los siguientes vectores:



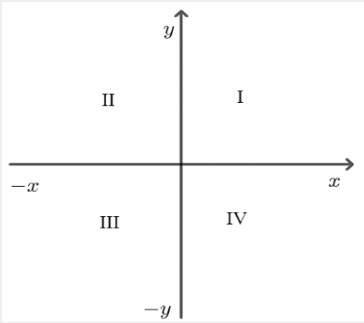
Realice las operaciones siguientes: a) $\vec{A} + \vec{B}$; b) $\vec{B} - \vec{C}$; c) $\vec{C} - \vec{A}$
Con los métodos del triángulo y del paralelogramo

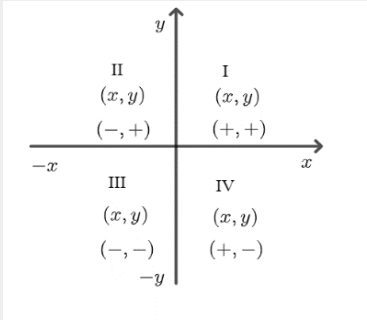
c) Suma de vectores por el método por descomposición de componentes

El método por componentes es adecuado cuando son más de dos vectores y consiste en dibujar los vectores en un sistema coordenado bidimensional *x y* y encontrar las componentes del vector en los ejes. El sistema bidimensional está dividido en cuatro cuadrantes, los cuales se distinguen con números romanos y el sentido del giro es contrario a las manecillas del reloj. Es importante el signo de las componentes porque cambian en cada cuadrante. Por convención el vector puede ser escrito por componentes en un par ordenado (*x, y*), donde la primera componente siempre es *x* y la segunda componente siempre es *y*.

El plano cartesiano

El plano cartesiano es un sistema de coordenadas bidimensional es muy útil para graficar puntos, líneas y figuras. Está compuesto por dos ejes perpendiculares que se cruzan entre sí: el eje x es el eje horizontal (denominado eje de las abscisas) y el eje y es el eje vertical (denominado eje de las ordenadas). El origen de coordenadas es la intersección de ambos ejes.





A continuación, se explica la importancia de los signos

Ubicación precisa, *los signos nos ayudan a identificar la posición exacta de un punto en el plano cartesiano. Sin ellos, no podríamos determinar en qué dirección movernos desde el origen.*

Interpretación correcta de datos, *en matemáticas y ciencias, los signos son esenciales para interpretar adecuadamente gráficos y datos. En Física, los signos representan direcciones de las fuerzas, velocidades y desplazamientos.*

Relación entre el Sistema Cartesiano y los Puntos Cardinales

Sistema Cartesiano:

Está compuesto por dos ejes perpendiculares: el eje (x) (horizontal) y el eje (y) (vertical).

El punto de intersección de estos ejes se llama origen (0,0).

Los ejes dividen el plano en cuatro cuadrantes.

Puntos Cardinales:

Son las cuatro direcciones principales: Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (O).

Se utilizan para la orientación en la superficie terrestre.

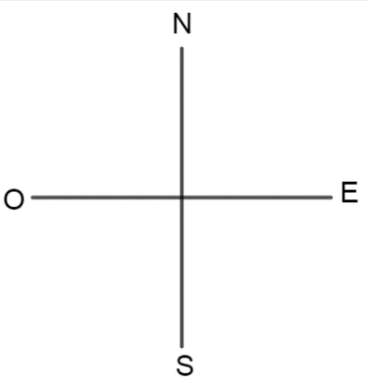
También se pueden representar en un sistema de coordenadas similar al cartesiano, donde:

El Norte corresponde al eje (y) positivo.

El Sur corresponde al eje (y) negativo.

El Este corresponde al eje (x) positivo.

El Oeste corresponde al eje (x) negativo.





Formas de expresar los vectores

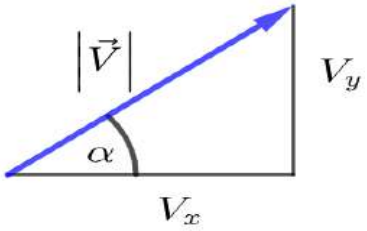
Forma polar, esta manera de representar un vector utiliza su magnitud y dirección. Se denomina así porque se fundamenta en las coordenadas polares. Por ejemplo, un vector con magnitud $|\vec{V}|$ y ángulo θ se expresa como $(|\vec{V}|,\theta)$.

Componentes rectangulares, esta forma de representar un vector emplea sus componentes en los ejes (x) y (y). Se llama así porque se basa en las coordenadas cartesianas. Por ejemplo, un vector con componentes V_x y V_y se escribe como (V_x,V_y).

Estas dos formas de escribir el vector se explican a partir del gráfico cuando tenemos el módulo del vector y el ángulo respecto a la horizontal, esta es la forma polar.

Componentes rectangulares

El vector $\vec{V}$ está expresado en forma polar y a través del gráfico es posible escribir las componentes rectangulares V_x y V_y.



Al observar el gráfico se observa que la hipotenusa es el módulo del vector, la componente x es el cateto adyacente y la componente y es el cateto opuesto.

Para la componente x se encuentra de la relación trigonométrica coseno:

$$\cos\alpha = \frac{V_x}{|\vec{V}|}$$

Para la componente y se halla a partir de la relación trigonométrica seno:

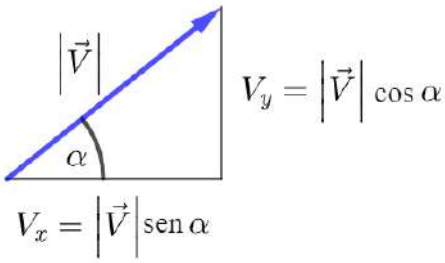
$$\text{sen}\,\alpha = \frac{V_y}{|\vec{V}|}$$

A partir de estas relaciones las componentes rectangulares son:

$$V_x = |\vec{V}|\cos\alpha$$

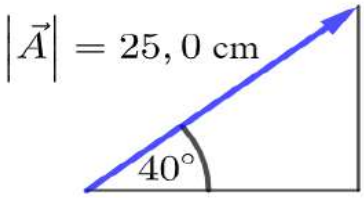
$$V_y = |\vec{V}|\,\text{sen}\,\alpha$$

El gráfico completo es:



Ejemplo:

4. A partir del siguiente vector, encuentre sus componentes x y.



Solución
Reemplazando en las relaciones de las componentes rectangulares:

$$A_x = |\vec{A}| \cos\alpha$$

$$A_x = (25{,}0\ \text{cm}) \cos 40° = 19{,}2\ \text{cm}$$

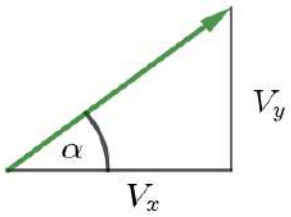
$$A_y = |\vec{A}| \operatorname{sen}\alpha$$

$$A_y = (25{,}0\ \text{cm}) \operatorname{sen} 40° = 16{,}1\ \text{cm}$$

El vector $\vec{A}$ por componentes es:

$$\vec{A} = (19{,}2\ \text{cm}; 16{,}1\ \text{cm})$$

Forma polar
Si se tiene el vector escrito por componentes es posible transformar el mismo vector a la forma polar a partir del gráfico.



El módulo se obtiene usando el teorema de Pitágoras y es igual a:

$$|\vec{V}| = \sqrt{{V_x}^2 + {V_y}^2}$$

El ángulo α se calcula por la relación de tangente:

$$\tan\alpha = \frac{V_y}{V_x}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{V_y}{V_x}\right)$$

Ejemplo:
5. Encuentre el módulo y el ángulo del vector dado por componentes:

$$\vec{U} = (80{,}0\ \text{N}; 56{,}0\ \text{N})$$

Solución
Reemplazando valores para encontrar el módulo:

$$|\vec{U}| = \sqrt{(80{,}0\ \text{N})^2 + (56{,}0\ \text{N})^2} = 97{,}7\ \text{N}$$

El ángulo se obtiene a partir de:

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{U_y}{U_x}\right)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{56{,}0\ \text{N}}{80{,}0\ \text{N}}\right) = 35°$$

Descripción de los ángulos con los puntos cardinales

1. Ángulo de 45 grados

Cuando un vector forma un ángulo de 45 grados con respecto a uno de los ejes principales (Norte, Sur, Este, Oeste), sus componentes en las direcciones perpendiculares son iguales.

Noreste (NE), componentes iguales hacia el Norte y el Este.

Sureste (SE), componentes iguales hacia el Sur y el Este.

Suroeste (SO), componentes iguales hacia el Sur y el Oeste.

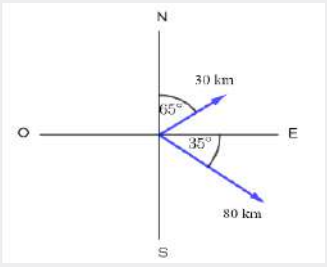
Noroeste (NO), componentes iguales hacia el Norte y el Oeste.

2. Ángulos diferentes de 45 grados

Hay que identificar desde donde se está midiendo el ángulo. Por ejemplo:

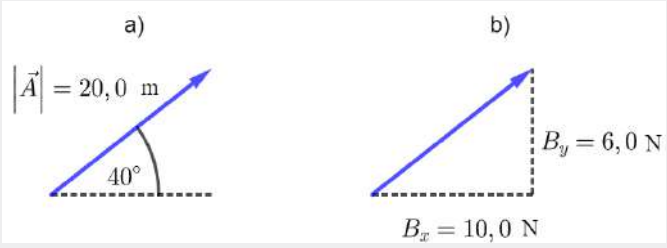
a) 30 km en una dirección de 65° hacia el este respecto al norte. Se está especificando que el ángulo se mide desde el norte hacia el este.

b) 80 km 35° hacia el sur del este. Se entiende que el ángulo parte del este hacia el sur.



Actividad

Expresamos los vectores de forma polar y por componentes
a) Expresamos el vector en componentes rectangulares.
b) Expresamos el vector en forma polar.



El signo de las componentes

El signo de las componentes va cambiando según se encuentren en un cuadrante determinado y si el ángulo es el menor respecto de los ejes.

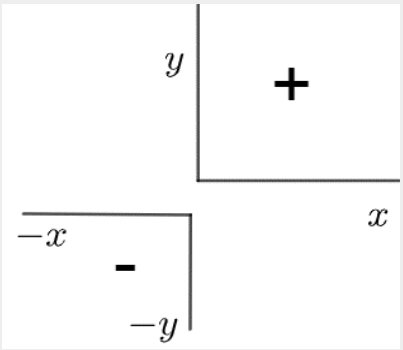
Si el vector se encuentra en el primer cuadrante, ambas componentes son positivas.

Si el vector se encuentra en el segundo cuadrante, la componente x es negativa y la componente y es positiva.

Si el vector se encuentra en el tercer cuadrante, ambas componentes son negativas.

Si el vector se encuentra en el cuarto cuadrante la componente x es positiva y la componente y es negativa.

Un resumen se observa en la figura, donde hacia la derecha y hacia arriba todo es positivo; a la izquierda y hacia abajo todo es negativo.



Otra opción es siempre medir el ángulo desde el eje x positivo y no tomar en cuenta los signos ya que ellos aparecerán por el valor del ángulo.

Pasos para sumar vectores por componentes

1. Dibujar todos los vectores en un sistema cartesiano

Cada vector se dibuja con el origen en el sistema cartesiano manteniendo módulo, dirección y sentido. Este es sólo un esquema no es necesario medir los vectores.

2. Descomponer los vectores en sus componentes

Para cada vector, encuentra sus componentes en los ejes (x) y (y). Al conocer la magnitud $|\vec{V}|$ y el ángulo α respecto de la horizontal del vector, usa las siguientes fórmulas:

$$V_x = |\vec{V}| \cos\alpha$$

$$V_y = |\vec{V}| \operatorname{sen}\alpha$$

3. Sumar las componentes correspondientes

Suma todas las componentes (x) de los vectores para obtener la componente (x) del vector resultante:

$$R_x = V_x + U_x + \cdots$$

Suma todas las componentes (y) de los vectores para obtener la componente (y) del vector resultante:

$$R_y = V_y + U_y + \cdots$$

4. Calcular el módulo y dirección del vector resultante

Una vez que tienes las componentes R_x y R_y del vector resultante, el cálculo del módulo se obtiene usando el teorema de Pitágoras:

$$|\vec{R}| = \sqrt{{R_x}^2 + {R_y}^2}$$

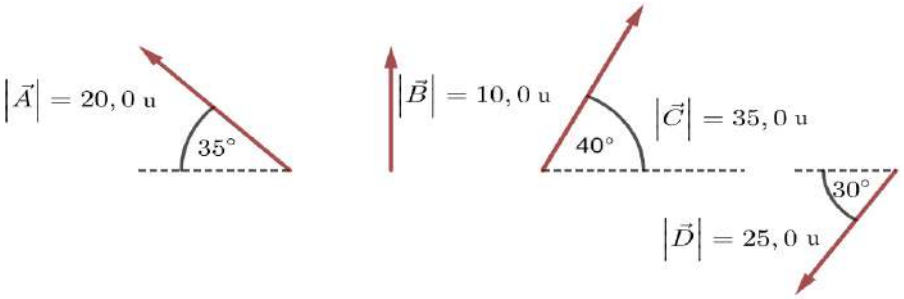
Para encontrar la dirección del vector resultante, usa la función tangente inversa:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

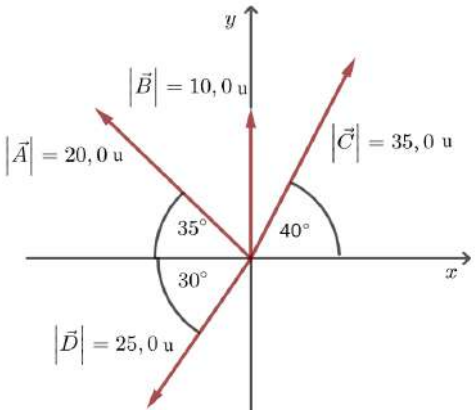
En el recuadro se presenta todas las posibilidades de escribir el ángulo respecto del eje x, según la ubicación en cada cuadrante, siempre habrá dos opciones de expresar el ángulo.

Ejemplo:

6. Encuentre la resultante de los siguientes vectores:



Solución:
Se dibujan todos los vectores en el sistema bidimensional.
Se descomponen los vectores en componentes *xy* y se suman para calcular las componentes rectangulares de la resultante, tomando el signo de los cuadrantes.



$$R_x = 35{,}0\text{ u}\ \cos 40° - 20{,}0\text{ u}\ \cos 35° - 25{,}0\text{ u}\ \cos 30° = -11{,}222\text{ u}$$

$$R_y = 35{,}0\text{ u}\ \operatorname{sen} 40° + 10{,}0\text{ u} + 20{,}0\text{ u}\ \operatorname{sen} 35° - 25{,}0\text{ u}\ \operatorname{sen} 30° = 31{,}469\text{ u}$$

Se calcula el módulo de la resultante con el teorema de Pitágoras:

$$|\vec{R}| = \sqrt{(-11{,}222\text{ u})^2 + (31{,}469\text{ u})^2} = 33{,}4\text{ u}$$

El ángulo de la resultante respecto al eje horizontal es:

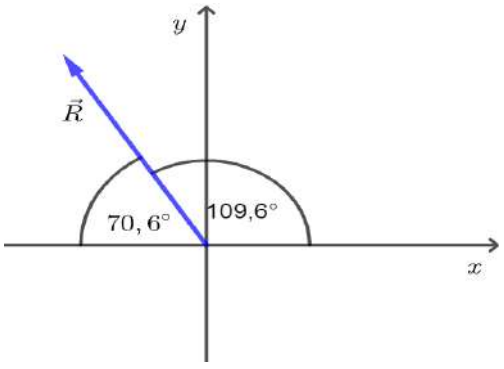
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{31{,}469\text{ u}}{-11{,}222\text{ u}}\right) = -70{,}4°$$

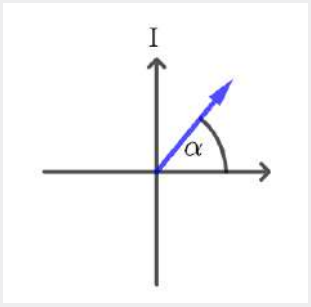
O también:

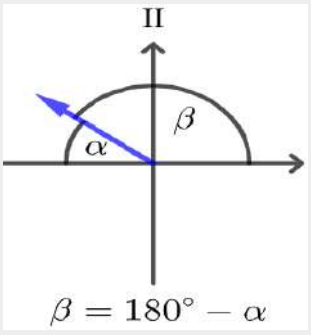
$$\gamma = 180° - 70{,}4° = 109{,}6°$$

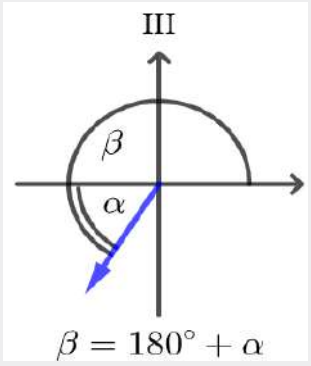
Como el ángulo salió negativo, es posible que la resultante esté en el segundo cuadrante o en el cuarto cuadrante, hay que observar los signos de las componentes de la resultante. La componente x es negativa y la componente y es positiva; eso ocurre en el segundo cuadrante; sin embargo, también se puede expresar el ángulo sumándole $180°$ al ángulo negativo para así obtener un ángulo desde el eje positivo x como se observa en la figura.

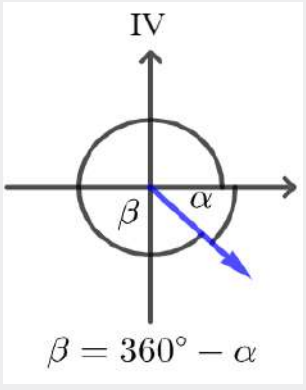


Las posibilidades de escribir el ángulo según el cuadrante.



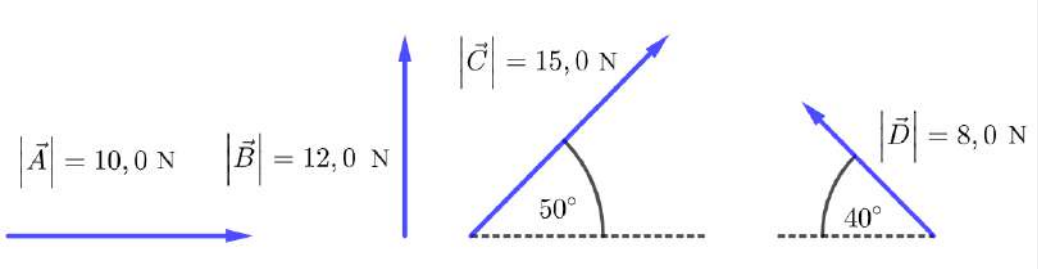






Actividad

A partir de los siguientes vectores encontrar la resultante de las operaciones combinadas:



1. $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$
2. $2\vec{A} - \vec{B} - \vec{C}$
3. $2\vec{B} + 2\vec{C} - \vec{D}$

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre la variedad de aplicaciones de las operaciones vectoriales

Aplicaciones de las operaciones vectoriales

- Física y astronomía, en estos campos, los vectores son fundamentales para describir movimientos y fuerzas.
- Órbitas planetarias, los astrónomos utilizan vectores para describir las órbitas de los planetas alrededor del sol, sumando las fuerzas gravitacionales para entender las trayectorias.
- Robótica y automatización, los vectores se utilizan para controlar el movimiento y la orientación de los robots.
- Movimiento de robots, los ingenieros programan el movimiento de robots en diferentes direcciones usando vectores, determinando la trayectoria del robot mediante la suma de vectores de velocidad y dirección.
- Manipulación de Objetos, los robots que manipulan objetos calculan las fuerzas necesarias para levantar, mover y colocar objetos con precisión utilizando vectores.
- Deportes y biomecánica, en estos campos, los vectores ayudan a analizar movimientos y fuerzas en el cuerpo humano:
- Análisis de movimiento, los biomecánicos estudian el movimiento de los atletas usando vectores, como la fuerza y la dirección del salto de un jugador de baloncesto.
- Optimización del rendimiento, en deportes, los vectores se utilizan para optimizar el rendimiento; por ejemplo, calculando la mejor dirección y fuerza para lanzar una pelota.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

Planificación de una ruta

Imaginamos que con nuestros compañeros de curso realizamos un viaje por todo el país, con un mapa del Estado Plurinacional de Bolivia.

Establecemos un punto de referencia en el mapa como el origen del sistema de coordenadas. Este puede ser nuestro lugar de residencia, ciudad o provincia.

Identificamos diferentes destinos importantes dentro del país, como Sucre, Santa Cruz, Potosí, Cochabamba y otros puntos de interés.

Representamos cada tramo del camino como un vector, indicando su dirección y magnitud (distancia).

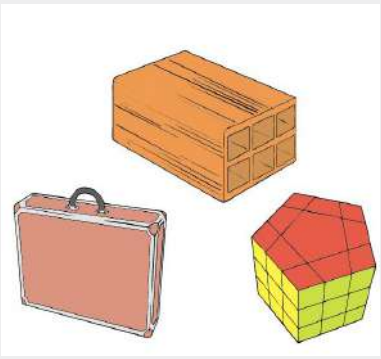
Utilizamos la suma de vectores para determinar la mejor ruta total desde el origen; si encontramos un desvío, usamos la resta de vectores para ajustar la ruta y regresar al camino correcto.

VECTORES EN TRES DIMENSIONES

PRÁCTICA

En muchas situaciones del mundo real, necesitamos describir posiciones y movimientos en un espacio tridimensional. Para ello, utilizamos vectores en tres dimensiones, que nos permiten representar magnitudes físicas como la posición, la velocidad y la fuerza en un espacio tridimensional. Las mismas funciones matemáticas son más fidedignas si se aumenta una dimensión para su descripción.

Los vectores son esenciales para representar y manipular objetos en un espacio tridimensional. Cada punto en un objeto 3D se describe mediante un vector que indica su posición relativa a un origen. Esto permite a los diseñadores y programadores definir con precisión la geometría de los objetos. Las operaciones matemáticas con vectores, como traslación, rotación y escalado, permiten mover, girar y cambiar el tamaño de los objetos en un espacio 3D. Estas transformaciones se realizan mediante matrices y vectores, facilitando la manipulación coherente y precisa de los objetos.



Fuente: https://www.ligovo47.ru/objetos-prisma-k.html

Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

Comparamos objetos en tres y dos dimensiones

Escogemos 5 objetos en tres dimensiones dentro del aula.

Describimos los objetos con todas las características posibles y visuales.

Comparamos con los mismos objetos, pero descritos en dos dimensiones.

TEORÍA

1. Vectores unitarios

Los vectores unitarios son aquellos que tienen de módulo a la unidad y se utilizan para indicar dirección.

A partir de un vector cualquiera se puede obtener el vector unitario que tenga la dirección del vector original. Dado un vector $\vec{V}$, la fórmula para obtener un vector unitario es:

$$\vec{V}_u = \frac{\vec{V}}{|\vec{V}|}$$

Ejemplo:

1. A partir del vector $\vec{U} = (6, 8)\ \text{u}$ encuentre el vector unitario.

Solución

El módulo del vector $\vec{U}$ es:

$$|\vec{U}| = \sqrt{{U_x}^2 + {U_y}^2}$$

$$|\vec{U}| = \sqrt{(6\ \text{u})^2 + (8\ \text{u})^2} = 10\ \text{u}$$

El vector unitario es:

$$\vec{U}_u = \frac{(6\ \text{u}; 8\ \text{u})}{10\ \text{u}} = \left(\frac{6\ \text{u}}{10\ \text{u}}; \frac{8\ \text{u}}{10\ \text{u}}\right)$$

$$\vec{U}_u = \left(\frac{3}{5}; \frac{4}{5}\right)$$

Los vectores unitarios son adimensionales porque no tienen unidades.

Módulo de un vector tridimensional

El módulo del vector expresado por componentes es:

$$\vec{V} = V_x\hat{\imath} + V_y\hat{\jmath} + V_z\hat{k}$$

Es igual a:

$$|\vec{V}| = \sqrt{{V_x}^2 + {V_y}^2 + {V_z}^2}$$

Ejemplo:

Encuentre el módulo del vector

$$\vec{U} = \left(2\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 2\hat{k}\right)\ \text{u}$$

Solución

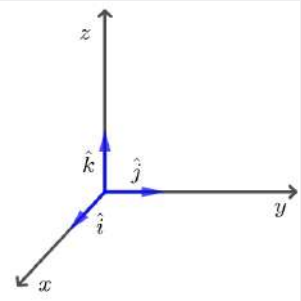
El módulo del vector dado es:

$$|\vec{U}| = \sqrt{2^2 + (-4)^2 + 2^2}\ \text{u}$$

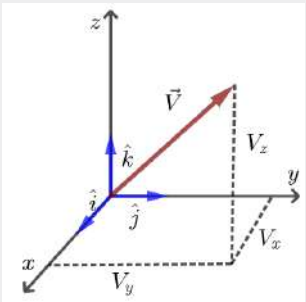
$$|\vec{U}| = 2\sqrt{6}\ \text{u}$$

Sistema de referencia tridimensional

El sistema de referencia tridimensional con los vectores unitarios $\hat{\imath}$, $\hat{\jmath}$, $\hat{k}$ en las direcciones de los ejes xyz positivos .



El vector $\vec{V}$ en el sistema tridimensional o 3D con sus componentes V_x, V_y, V_z.



Una aplicación del sistema tridmensional, es el gráfico de la función senoidal y cosenoidal en tres dimensiones.



Fuente: Microsoft Copilot (2024)

2. Vectores unitarios rectangulares o versores

Los vectores unitarios indican dirección; por tanto, existen vectores unitarios especiales en la dirección de los ejes rectangulares xyz que se representan por las letras $\hat{\imath}$, $\hat{\jmath}$, $\hat{k}$, cuyos valores son:

$$\hat{\imath} = (1,0,0)$$

$$\hat{\jmath} = (0,1,0)$$

$$\hat{k} = (0,0,1)$$

Con la ayuda de los versores la escritura de los vectores tridimensionales queda de la siguiente forma:

$$\vec{V} = (V_x, V_y, V_z)$$

$$\vec{V} = V_x\hat{\imath} + V_y\hat{\jmath} + V_z\hat{k}$$

Ejemplo:

2. Exprese el vector tridimensional $\vec{U} = (5\text{ m}; 8\text{ m}; -2\text{ m})$ con los versores.

Solución:

El vector dado es igual a: $\vec{U} = (5\hat{\imath} + 8\hat{\jmath} - 2\hat{k})\text{ m}$

3. Operaciones de vectores tridimensionales

Las operaciones de vectores tridimensionales son: a) multiplicación por un escalar, b) suma y resta, c) producto escalar, d) producto vectorial. Debido a la dificultad en el gráfico de vectores las operaciones se realizan por componentes y no de manera gráfica.

a) Multiplicación por un escalar

Para multiplicar un escalar por un vector tridimensional, el escalar se multiplica por cada componente y así se obtiene otro vector que es de mayor o menor módulo según el escalar sea mayor a la unidad o menor a la unidad, respectivamente. Aunque también es posible que sea un vector con sentido opuesto porque el escalar puede ser negativo.

Ejemplo:

4. Realice la operación que se indica con los vectores $\vec{A} = (10\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$ y $\vec{B} = (-2\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ N}$; a) $4\vec{A}$; b) $-5\vec{B}$.

Solución:

a) Llamemos $\vec{C}$ al nuevo vector, $\vec{C} = 4\vec{A}$.

$$\vec{C} = 4(10\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{C} = (40\hat{\imath} + 16\hat{\jmath} - 12\hat{k})\text{ m}$$

b) Llamemos $\vec{D}$ al nuevo vector, $\vec{D} = -5\vec{B}$.

$$\vec{D} = -5(-2\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ N}$$

$$\vec{D} = (10\hat{\imath} - 20\hat{\jmath} - 15\hat{k})\text{ N}$$

b) Suma y resta

- La operación de suma se obtiene al sumar los vectores componente a componente.

Ejemplo:
5. Sume los vectores $\vec{U} = (5\hat{\imath} + 8\hat{\jmath} - 2\hat{k})$ m y $\vec{V} = (10\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})$ m.

Solución:

Se suma componente a componente:

$$\vec{U} = (5\hat{\imath} + 8\hat{\jmath} - 2\hat{k})\text{m}$$

$$\vec{V} = (10\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{U} + \vec{V} = (15\hat{\imath} + 12\hat{\jmath} - 5\hat{k})\text{m}$$

- En cuanto a la resta, el vector que tiene el signo negativo se le multiplica antes por el escalar -1 y luego a este resultado se le suma con el otro vector.

Ejemplo:

6. Realice la operación $\vec{U} - \vec{V}$ si los vectores son: $\vec{U} = (5\hat{\imath} + 8\hat{\jmath} - 2\hat{k})$ m y $\vec{V} = (10\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})$ m.

Solución:

Al vector $\vec{V}$ se le multiplica por el escalar -1 y a este resultado se le suma el vector $\vec{U}$.

$$(-1)\vec{V} = -(10\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m} = (-10\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{U} = (5\hat{\imath} + 8\hat{\jmath} - 2\hat{k})\text{m}$$

$$-\vec{V} = (-10\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{U} - \vec{V} = (-5\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} + \hat{k})\text{ m}$$

c) Producto escalar o producto punto

Al multiplicar escalarmente dos vectores el resultado es un escalar. Son dos las formas de encontrar el producto escalar de dos vectores, la primera se denomina forma geométrica e implica conocer el ángulo formado entre los dos vectores y sus módulos; la otra forma se denomina por coordenadas y se obtiene si se conocen las componentes de los dos vectores y se multiplican componente a componente y luego se suman.

Forma geométrica, el producto escalar de dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ de manera geométrica, conociendo el ángulo α entre los dos vectores, se define por:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}|\cos\alpha$$

Operaciones combinadas de multiplicación por un escalar, suma y resta

Las operaciones combinadas se realizan en orden según la operación indicada.

Ejemplo:

Dados los vectores

$$\vec{A} = (3\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{B} = (-2\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{C} = (6\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

Realice las siguientes operaciones:

a) $\vec{A} + \vec{B} - \vec{C}$; b) $2\vec{B} - \vec{A}$

Solución:

a) Multiplicando por el escalar -1 al vector $\vec{C}$.

$$(-1)\vec{C} = -(6\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

$$-\vec{C} = (-6\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$$

Sumando todo

$$\vec{A} = (3\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{B} = (-2\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

$$-\vec{C} = (-6\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{ m}$$

$$\vec{A} + \vec{B} - \vec{C} = (-5\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} - 3\hat{k})\text{m}$$

b) Multiplicamos por el escalar 2 al vector y al vector $\vec{A}$ por -1 y sumamos todo.

$$2\vec{B} = (-6\hat{\imath} - 8\hat{\jmath} + 6\hat{k})\text{ m}$$

$$-\vec{A} = (-3\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})\text{ m}$$

$$2\vec{B} - \vec{A} = (-9\hat{\imath} - 12\hat{\jmath} + 9\hat{k})\text{ m}$$

Actividad

Realizamos las operaciones:

Sean los vectores, $\vec{A} = (5\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} - 3\hat{k})$ m; $\vec{B} = (8\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} + 3\hat{k})$ m; $\vec{C} = (6\hat{\imath} + 12\hat{\jmath} + 3\hat{k})$ m.

Realizamos las operaciones combinadas.

a) $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$; b) $-2\vec{A} + \vec{C}$; c) $3\vec{B} - 2\vec{C} + \vec{A}$

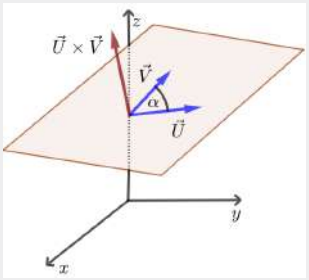
Producto vectorial

El producto vectorial de dos vectores es un vector axial y es perpendicular al plano que forman los dos vectores que se multiplican. Como se observa en la figura el plano puede encontrarse en cualquier lugar del sistema tridimensional.

El ángulo entre los dos vectores es α.

El módulo del producto vectorial se expresa también usando el ángulo como:

$$|\vec{U} \times \vec{V}| = |\vec{U}||\vec{V}| \operatorname{sen} \alpha$$



Producto vectorial de cantidades físicas

Algunas cantidades físicas se definen a través del producto vectorial, como ejemplo están el torque y la velocidad lineal.

- *Torque o momento, es el producto vectorial del vector posición.*

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

- *Velocidad lineal en el movimiento circular, es el producto vectorial de la velocidad angular y el vector radio.*

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

Por coordenadas, el producto escalar de dos vectores escritos por componentes: $\vec{A} = A_x\hat{\imath} + A_y\hat{\jmath}$ y $\vec{B} = B_x\hat{\imath} + B_y\hat{\jmath}$ se define por:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y$$

Ejemplo:

6. Dados los vectores $\vec{U} = (-2\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} + \hat{k})$ u y $\vec{V} = (-3\hat{\imath} + 3\hat{\jmath} + \hat{k})$ u , realice el producto escalar y encuentre el ángulo que forman.

Solución

El producto escalar es:

$$\vec{U} \cdot \vec{V} = (-2\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} + \hat{k})\text{u} \cdot (-3\hat{\imath} + 3\hat{\jmath} + \hat{k})\text{ u} = 6 + 12 + 1 = 19\text{ u}^2$$

El ángulo se encuentra despejando de la definición geométrica:

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{U} \cdot \vec{V}}{|\vec{U}||\vec{V}|}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{19\text{ u}^2}{\sqrt{(-2)^2 + 4^2 + 1^2} \cdot \sqrt{(-3)^2 + 3^2 + 1^2}\text{ u}^2}\right)$$

$$\alpha = 18°$$

d) Producto vectorial o producto cruz

El producto vectorial es un vector que se obtiene de evaluar el determinante y es perpendicular al plano que forman los dos vectores como se observa en la figura.

$$\vec{U} \times \vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{\jmath} \\ U_x & U_y & U_z \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$$

$$\vec{U} \times \vec{V} = \hat{\imath}(U_y V_z - U_z V_y) - \hat{\jmath}(U_x V_z - U_z V_x) + \hat{k}(U_x V_y - U_y V_x)$$

Ejemplo:

7. Dados los vectores: $\vec{U} = (3\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} + \hat{k})$ u y $\vec{V} = (-2\hat{\imath} + 3\hat{\jmath} + \hat{k})$ u Encuentre el producto vectorial $\vec{U} \times \vec{V}$.

Solución

$$\vec{U} \times \vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 3 & 4 & 1 \\ -2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\vec{U} \times \vec{V} = [\hat{\imath}(4 - 3) - \hat{\jmath}(3 + 2) + \hat{k}(9 + 8)]\text{ u}^2$$

$$\vec{U} \times \vec{V} = (\hat{\imath} + 5\hat{\jmath} + 17\hat{k})\ u^2$$

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

Dados los vectores: $\vec{A} = (4\hat{\jmath} + \hat{k})$ u; $\vec{B} = (-2\hat{\imath} + \hat{k})$ u y $\vec{C} = (4\hat{\imath} - 3\hat{\jmath})$ u

Realizamos las siguientes operaciones:

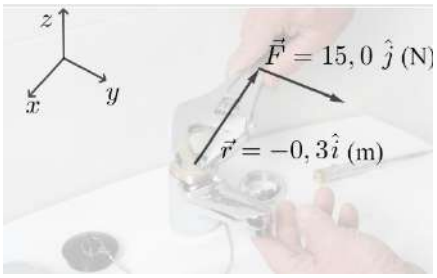
a) $\vec{A} \cdot \vec{B}$; b) $\vec{B} \times \vec{C}$; c) Encuentra el ángulo entre los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B} \times \vec{C}$.

Ejemplo:

8. Una aplicación de producto vectorial, es calcular el torque. Imagina que estás utilizando una llave inglesa para ajustar un tornillo. La llave mide $0{,}3$ metros de largo y aplicas una fuerza de $15{,}0$ N de manera perpendicular en el extremo de la llave. Calcula el torque al girar la llave.

Solución

Una parte de resolver el problema es definir el sistema de referencia como se observa en la figura y los vectores a partir de ella.



Realizando el producto vectorial

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\vec{\tau} = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ -0{,}3 & 0 & 0 \\ 0 & 15{,}0 & 0 \end{vmatrix} = \hat{\imath}(0) - \hat{\jmath}(0) + \hat{k}(-0{,}3 \cdot 15) = -4{,}5\,\hat{k}$$

VALORACIÓN



Fuente:https://acortar.link/0p6zgn

Imágenes satelitales



Fuente: https://acortar.link/ageHcY

Reflexionamos sobre la importancia del uso preciso de los productos escalar y vectorial en gráficos tridimensionales.

Aplicaciones de los productos escalar y vectorial en imágenes y gráficos en 3D

En el ámbito del procesamiento de imágenes, el producto escalar se emplea en algoritmos de compresión para disminuir la cantidad de datos necesarios para representar una imagen.

El producto escalar se usa en la compresión de imágenes mediante técnicas que implican representaciones matemáticas.

En el análisis de gráficos y sistemas tridimensionales, el producto vectorial se emplea para determinar si dos vectores son perpendiculares a un tercero. Si el producto vectorial de dos vectores es nulo (o tiene una magnitud de cero), esto indica que los dos vectores son colineales (o uno de ellos es el vector cero). Esta propiedad se utiliza en computación gráfica y simulaciones físicas para establecer ángulos rectos entre superficies o direcciones de movimiento, lo que es esencial para modelar interacciones en entornos tridimensionales. esencial para modelar interacciones en entornos tridimensionales.

Vectores perpendiculares

Dos vectores $\vec{U}$ $\vec{V}$ son perpendiculares si el producto escalar es cero.

$$\vec{U} \cdot \vec{V} = 0$$

Entonces $\vec{U}$ y $\vec{V}$ forman un ángulo de $90°$.

Productos escalar y vectorial de los versores

Los vectores unitarios son perpendiculares entre sí; por tanto:

$$\hat{\imath} \cdot \hat{\jmath} = 0$$

$$\hat{\jmath} \cdot \hat{k} = 0$$

$$\hat{k} \cdot \hat{\imath} = 0$$

Y el producto escalar de cada vector por sí mismo es igual a 1:

$$\hat{\imath} \cdot \hat{\imath} = 1$$

$$\hat{\jmath} \cdot \hat{\jmath} = 1$$

$$\hat{k} \cdot \hat{k} = 1$$

El producto vectorial de los vectores unitarios cuando se gira en sentido antihorario es:

$$\hat{\imath} \times \hat{\jmath} = \hat{k}$$

$$\hat{\jmath} \times \hat{k} = \hat{\imath}$$

$$\hat{k} \times \hat{\imath} = \hat{\jmath}$$

Si el sentido de giro es horario con los mismos vectores el resultado es negativo.



Fuente: https://acortar.link/RjFbSA

Ejemplo 8, los vectores posición y fuerza son perpendiculares.

Realizamos la siguiente actividad:

PRODUCCIÓN

El producto vectorial en nuestra vida diaria: descubriendo sus aplicaciones cotidianas

Veamos cuánto usamos el producto vectorial en la vida diaria. Por ejemplo, cada vez que usamos el grifo de agua, ya sea del baño o de la cocina, estamos generando un torque en el centro de la llave. Esto ocurre porque ejercemos una fuerza tangente a la circunferencia de la llave, y la distancia desde el centro hasta el punto donde aplicamos la fuerza es el radio de la llave.

Hacemos un itinerario de las actividades desde la mañana hasta la noche, prestando atención cuando aplicas una fuerza y debido a ella ocurre una rotación. Te sorprenderás de la cantidad de veces que realizamos estas acciones de manera cotidiana.

CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS EN LA MADRE NATURALEZA Y EL COSMOS

PRÁCTICA

Del caos al cosmos, 25 años del terremoto que sacudió Aiquile y Totora

Hace 25 años, un devastador terremoto sacudió las tierras de Aiquile, Totora y parte de Mizque en Cochabamba, siendo la primera la más afectada. La fatídica madrugada del 22 de mayo de 1998, quedó grabada en la memoria colectiva de sus habitantes, quienes aún hoy recuerdan con claridad la furia de la naturaleza que dejó un rastro de destrucción a su paso. Este evento sísmico no solo marcó la historia de estas localidades, también simbolizó el inicio de una época de cambios profundos en Bolivia, tanto en el ámbito social y político como de las comunicaciones.
El terremoto tuvo una magnitud de 6,8 grados en la escala de Richter. Más de un centenar de personas fallecieron, hubo 75 heridos y decenas de viviendas destruidas. (Molina y Rodríguez, 2023)



Fuente: https://acortar.link/5TH0Hp

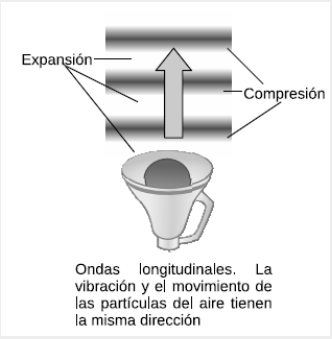
Actividad

Respondemos las preguntas

1. ¿Por qué se produce los terremotos?
2. ¿Qué es la escala de Richter?
3. ¿Ha habido otros terremotos en el país? Si es así ¿Cuándo?
4. ¿Qué aparato se utiliza para detectar el movimiento provocado por los temblores y terremotos?

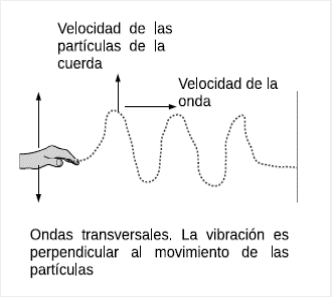
TEORÍA

Clasificación de ondas según la dirección de vibración



Ondas longitudinales. La vibración y el movimiento de las partículas del aire tienen la misma dirección

Fuente: M. Orellana



Ondas transversales. La vibración es perpendicular al movimiento de las partículas

Fuente: M. Orellana

1. ¿Qué es una onda?

Una onda es una perturbación que se propaga, esta perturbación no siempre necesita de un medio de propagación.

2. Clasificación de las ondas en el Cosmos y en la Madre Naturaleza

Son muchas las formas de clasificar a las ondas; sin embargo, las más frecuentes son las que se detallan a continuación.

Según el medio de propagación, las ondas pueden ser mecánicas y electromagnéticas.

- **Ondas mecánicas,** necesitan de un medio de propagación. Por ejemplo, el sonido, las ondas en el agua; en ambos casos la perturbación viaja a través de un medio, el sonido por el aire y las ondas del agua en el agua.

- **Ondas electromagnéticas,** no necesitan de un medio para propagarse. Por ejemplo, la luz, las ondas de radio; en ambos casos no se necesita un medio de propagación recibimos la luz de las estrellas y en medio de ellas y nuestro planeta hay vacío.

Según la dirección de propagación, las ondas pueden ser longitudinales y transversales.

- **Ondas longitudinales,** el movimiento de las partículas del medio ocurre en la misma dirección en la que se propaga la onda. Por ejemplo, las ondas de sonido se propagan en la misma dirección en la que se mueven las partículas del aire.
- **Ondas transversales,** el movimiento de las partículas es perpendicular a la dirección del movimiento de la onda.

3. Cantidades físicas para describir una onda

Una onda se describe con las siguientes cantidades físicas:

- Amplitud (A), es el valor máximo de la onda.

- Longitud de onda (λ), es igual a la distancia entre dos puntos idénticos en la parte espacial de la onda.
- Periodo (T), es el tiempo transcurrido entre dos valores sucesivos que pasan por el mismo punto.
- Frecuencia (f), es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo. Es el inverso del periodo.
- Velocidad de la onda (v), es la velocidad con la que se desplaza la onda.
- Número de onda (k), es la cantidad de longitudes de onda que hay en 2π,
- Frecuencia angular (ω), es el número de ciclos por unidad de tiempo. Si el tiempo es un periodo la frecuencia angular es $2\pi/T$; un ciclo por periodo.

La relación de estas cantidades es la siguiente:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$v = \lambda f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = 2\pi f$$

Unidades

Las unidades de las magnitudes físicas para describir a las ondas se presentan en la tabla siguiente; sin embargo, se destaca que en caso de la amplitud las unidades pueden ser otras porque depende de la naturaleza de la onda. En el caso del sonido; por ejemplo, la amplitud representa presión y en el caso de las ondas electromagnéticas la amplitud representa campo eléctrico y campo magnético.

Magnitud física	Unidad	Unidades fundamentales
Amplitud (A)	Metro	m
Velocidad (v)	Metro por segundo	m/s
Longitud de onda (λ)	Metro	m
Periodo (T)	Segundo	s
Frecuencia (f)	Hertz	$Hz=s^{-1}$
Número de onda (k)	Radianes por metro	rad/m
Frecuencia angular (ω)	Radianes por segundo	rad/s

Ejemplo:

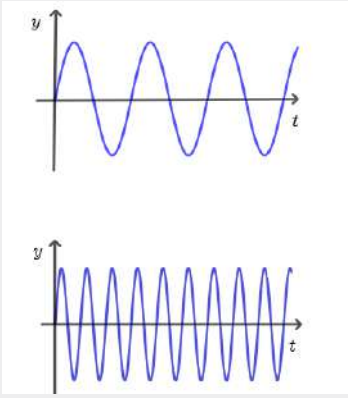
Una onda se mueve con una velocidad de $320{,}0$ m/s, en un periodo de $5{,}0$ s. ¿Cuál es la longitud de onda?

Solución

Los datos del problemas son: $v = 320{,}0$ m/s; $T = 5{,}0$ s; $\lambda = ?$

Despejando la longitud de onda de la relación de velocidad y reemplazando valores: $\lambda = vT$

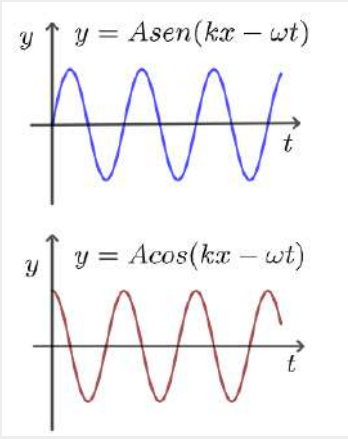
Ondas con diferente frecuencia



Fuente: elaboración propia

La primera onda tiene menor cantidad de ciclos que la segunda en la misma cantidad de tiempo; por tanto, mayor cantidad de ciclos indica mayor frecuencia y viceversa.

Ondas armónicas

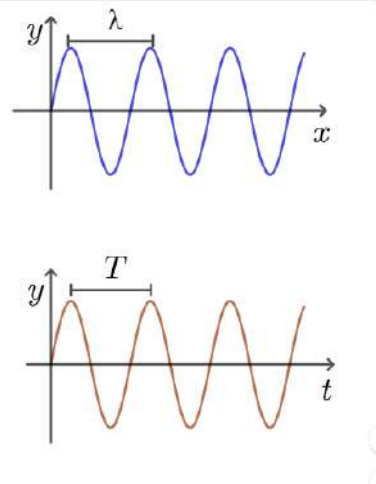


Fuente: elaboración propia

Las ondas se representan por las funciones seno o coseno y se denominan funciones armónicas por sus características periódicas.

Gráficos de la ecuación de onda

Parte espacial, en este gráfico se observa que la distancia entre dos puntos idénticos es la longitud de onda.



Fuente: elaboración propia

Parte temporal, en el gráfico se observa que la distancia entre dos puntos idénticos es el periodo.

$$\lambda = 320{,}0\ \text{m/s} \cdot 5{,}0\ \text{s} = 1600\ \text{m}$$

La longitud de onda es igual a: $\lambda = 1600$ m.

4. Ecuación de onda

La ecuación de onda es una función periódica y se representa por las funciones seno y coseno; debido a que se ajustan naturalmente a las ecuaciones matemáticas que explican muchos sistemas que oscilan o tienen un comportamiento ondulatorio. Estas funciones son particularmente apropiadas para representar fenómenos periódicos, que se repiten de manera regular, como ocurre con las ondas.

Debido a que hay varias cantidades físicas para describir a las ondas, también hay varias formas de escribir la ecuación de onda; a continuación, se exhiben algunas de ellas.

$$y = A\cos k(x \pm vt)$$

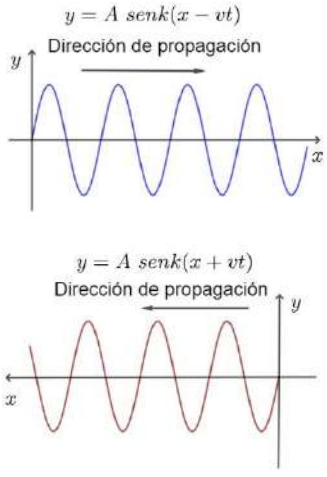
$$y = A\,\text{sen}(kx \pm \omega t)$$

$$y = A\cos\frac{2\pi}{\lambda}(x \pm vt)$$

$$y = A\,\text{sen}\,2\pi\left(\frac{x}{\lambda} \pm \frac{t}{T}\right)$$

Como se observa, en el argumento de las funciones seno y coseno existen dos partes: una espacial representada por la variable x y otra temporal representada por la variable t, se pueden entonces visualizar estas funciones de forma separada y así, obtener gráficamente algunas características de la onda como se observa en el recuadro; donde, en la parte espacial la distancia entre dos puntos sucesivos iguales es la longitud de onda y en la parte temporal la distancia entre dos puntos idénticos y sucesivos es el periodo.

La onda tiene la posibilidad de desplazarse hacia la izquierda o hacia la derecha, eso se expresa con el signo de la velocidad, si es "+" la onda se dirige hacia la izquierda y si es "–" la onda se dirige hacia la derecha.



Fuente: elaboración propia

Ejemplo:

1. Una onda transversal se mueve hacia la derecha con una longitud de onda igual a 25 m, calcule la velocidad de propagación si la frecuencia es 100 Hz.

Solución:

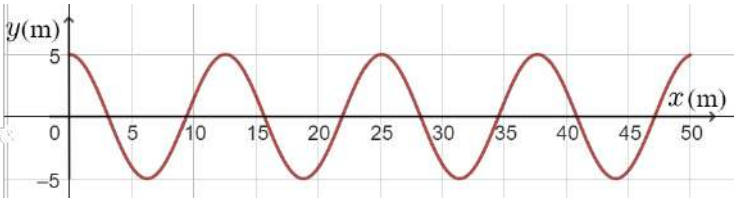
Los datos del problema son: $\lambda = 25$ m; $f = 100$ Hz; $v = ?$

Reemplazando valores en la relación de velocidad se tiene:

$$v = \lambda f = 25\ \text{m} \cdot 100\ \text{Hz} = 2500\ \text{m/s}$$

La velocidad de propagación es igual a $v = 2500$ m/s.

2. Una onda se desplaza hacia la derecha con una velocidad de 320 m/s, a partir del gráfico se desea conocer: a) la amplitud; b) la frecuencia; c) el periodo.



Solución:

a) El valor máximo de la función es $y = 5\ \text{m}$; por tanto, la amplitud es $A = 5\ \text{m}$.

b) Debido a que en el gráfico no se puede conocer con exactitud el punto donde termina un ciclo de la onda, pero si, donde termina el segundo ciclo que es igual $x = 25\ \text{m}$, se utiliza la siguiente relación para encontrar la longitud de onda del gráfico. Llamando d a la distancia desde el origen hasta el final del segundo ciclo y n es la cantidad de ciclos que x que en este caso es 2:

$$d = n\lambda$$

$$\lambda = \frac{d}{n} = \frac{25\ \text{m}}{2} = 12{,}5\ \text{m}$$

Despejando la frecuencia de la ecuación de velocidad y reemplazando valores, se tiene:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{320\ \text{m/s}}{12{,}5\ \text{m}} = 25{,}6\ \text{Hz}$$

c) El periodo es el inverso de frecuencia: por tanto, reemplazando valores:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25{,}6\ \text{Hz}} = 0{,}04\ \text{s}$$

3. A partir de la ecuación de la siguiente onda longitudinal, encuentre: a) la longitud de onda; b) el periodo; c) la velocidad.

$$y = 100\ \cos(10x + 30t)$$

Solución:

Comparando con alguna de las ecuaciones de onda dadas, la forma que tiene se asemeja a la ecuación:

$$y = A\ \text{sen}(kx + \omega t)$$

Los datos que se obtienen de la ecuación son:

$$k = 10\ \text{rad/m};\ \omega = 30\ \text{rad/s}$$

a) Para hallar la longitud de onda se utiliza la relación del número de onda, despejando y reemplazando valores:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{10\ \text{rad/m}} = 0{,}63\ \text{m}$$

b) El periodo se obtiene reemplazando valores:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{30\ \text{rad/s}} = 0{,}21\ \text{s}$$

c) La velocidad es: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0{,}63\ \text{m}}{0{,}21\ \text{s}} = 3\ \text{m/s}$

Dato curioso

Ondas Sísmicas en la Sismología

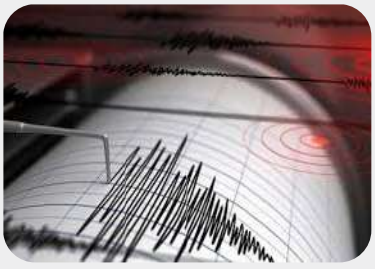
Las ondas sísmicas se generan por terremotos, erupciones volcánicas o explosiones subterráneas y se propagan a través de la Tierra. Existen dos tipos principales: ondas P (primarias) y ondas S (secundarias).

***Ondas P,** son longitudinales y se mueven rápidamente a través de sólidos, líquidos y gases, llegando primero a los sismógrafos.*

***Ondas S,** son transversales, solo viajan a través de sólidos y son más lentas que las ondas P, siendo detectadas después.*

Los sismólogos utilizan estas ondas para estudiar el interior de la Tierra y localizar el epicentro de los terremotos. Analizando los tiempos de llegada de las ondas P y S a varios sismógrafos, determinan la distancia al epicentro y la magnitud del terremoto. El comportamiento de las ondas al pasar por distintos materiales proporciona información sobre la estructura interna de la Tierra.

Sismógrafo del Observatorio de San Calixto en La Paz, Bolivia



Fuente. https://acortar.link/N3yig3

4. Una onda sísmica se mueve hacia fuera del epicentro con una amplitud de $0{,}5\ \text{m}$, una velocidad de $5{,}0\times10^3\ \text{m/s}$ y una frecuencia de $4{,}0\ \text{Hz}$. Escriba la ecuación de onda.

Solución:

Los datos del problema son: A=0,5 m; v=5,0×10^3 m/s; f=4,0 Hz.
La relación que se usará por comparación es:

$$y = A\ \cos k(x - vt)$$

Para hallar el número de onda k, encontrar la longitud de onda usando la velocidad y la frecuencia:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{5{,}0 \times 10^3 \text{m/s}}{4{,}0 \text{ Hz}} = 1250 \text{ m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{1250 \text{ m}} = 5 \times 10^{-3} \text{rad/m}$$

La ecuación queda entonces:

$$y = 0{,}5 \cos 5 \times 10^{-3}(x - 5{,}0 \times 10^3 t)$$

Actividad

Resolvemos los problemas:

1. Un tambor se golpea 500 veces en un minuto. ¿Cuál es la frecuencia del sonido producido por el tambor? Si la velocidad del sonido es de 320 m/s. ¿Cuál es la longitud de onda?
2. Una onda se propaga a lo largo de una cuerda con una frecuencia de $4{,}0$ Hz y una longitud de onda de $0{,}5$ m. ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda? ¿Cuál es la frecuencia angular?
3. Una onda sonora de frecuencia 440 Hz (una onda de la nota "La") se propaga en el aire a una velocidad de 343 m/s. La amplitud de la onda es $0{,}02$ m. Escriba la ecuación de esta onda.
4. Una onda sonora tiene una frecuencia de 440 Hz. ¿Cuál es su frecuencia angular? ¿Cuál es el periodo?

VALORACIÓN

Ondas invisibles: la fuerza oculta que moldea nuestra vida diaria

Las ondas son fundamentales en múltiples aspectos de nuestras vidas y el universo.
Comunicación, facilitan la transmisión de datos, esenciales para radio, televisión, Wi-Fi y satélites.
Medicina, tecnologías como ultrasonido, rayos X y MRI usan ondas para diagnóstico y tratamiento.
Física y Astronomía, permiten estudiar el universo y fenómenos cósmicos mediante luz y ondas gravitacionales.
Sonido y música, la base de la comunicación auditiva y la música.
Tecnología e innovación, utilizadas en energías renovables, sensores avanzados, radar y sonar.
Naturaleza y fenómenos naturales, ondas del mar y sísmicas ayudan a prever desastres naturales y diseñar infraestructuras resistentes.
Las ondas son esenciales para la comprensión, innovación y mejor calidad de vida.

PRODUCCIÓN

Olas en movimiento: interacción de ondas en el agua

Objetivo
Explorar cómo las ondas se propagan y cómo interactúan entre sí utilizando un recipiente con agua.

Materiales
Un recipiente ancho y poco profundo; agua; dos piedras pequeñas; un cronómetro

Procedimiento
1. Llenar el recipiente con agua hasta la mitad. Dejar caer una piedra y medir el tiempo que dura la propagación de la onda.
2. Colocar las dos piedras en el agua, dejándolas caer al mismo tiempo en diferentes partes del recipiente.
3. Observar las ondas que se forman y cómo interactúan entre sí cuando se encuentran. Medir el tiempo de duración del fenómeno.

Preguntas para reflexionar
- ¿Cómo cambia la forma de las ondas al interactuar?
- ¿Qué ocurre cuando los puntos altos de las ondas se encuentran?
- ¿Cómo se comportan las ondas cuando los puntos altos se encuentran con los puntos bajos?

ONDAS DE SONIDO

PRÁCTICA

El poder del concierto: ¿la música fuerte impacta tu salud auditiva?

Asistir a conciertos es emocionante, pero la exposición prolongada a sonidos fuertes puede dañar nuestra salud auditiva. Los niveles de sonido en conciertos suelen superar los "85 dB" , y pueden alcanzar "100 dB" o más. La amplitud del sonido (volumen) es la principal característica que afecta nuestros oídos, aunque las frecuencias altas también pueden ser más dañinas. Para protegerse, se recomienda usar tapones para los oídos, tomar descansos y mantenerse a una distancia prudente de los altavoces. Cuidar nuestra audición nos permite seguir disfrutando de la música y otros sonidos que enriquecen nuestra vida.

Concierto de Kalamarca



Fuente. Opinión, 2018

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el nivel típico de decibelios en un concierto en vivo y cómo puede afectar esto a la salud auditiva a largo plazo?
- ¿Qué medidas pueden tomar los asistentes a un concierto para proteger su audición sin sacrificar la calidad del sonido?
- ¿Cómo afecta la frecuencia del sonido en un concierto a nuestra percepción del volumen y a la posibilidad de daño auditivo?
- ¿Qué señales indican que estás experimentando pérdida auditiva temporal después de asistir a un concierto y qué deberías hacer al respecto?

TEORÍA

Resonancia de la voz

¿Sabías que todos tenemos un lugar en una habitación donde nuestra voz suena más fuerte y limpia? Esto se debe a un fenómeno llamado "resonancia". Las ondas sonoras de nuestra voz pueden coincidir con la frecuencia natural de la habitación (frecuencias de resonancia), amplificando el sonido. Este efecto se utiliza en la construcción de auditorios y salas de conciertos para mejorar la acústica. Así que la próxima vez que te sientes en un teatro y disfrutes de una actuación, puedes agradecer a la resonancia por la calidad increíble del sonido.



Fuente: https://acortar.link/9MhXfn

1. Las ondas de sonido

Las ondas de sonido, son ondas longitudinales debido a que cuando la onda se propaga lo hace en la misma dirección en la que se desplazan las partículas del medio. La velocidad del sonido varía según el medio: aproximadamente $343\ \mathrm{m/s}$ en el aire, pero mucho más rápida en el agua $(1482\ \mathrm{m/s})$ y en sólidos.

2. Intensidad

La intensidad de una onda de sonido es la potencia transportada por la onda por unidad de área perpendicular a la dirección de propagación. Se mide en vatios por metro cuadrado $(\mathrm{W/m^2})$ y se define por:

$$I = \frac{P}{A}$$

Donde, P es potencia y A es área perpendicular a la dirección de propagación.

3. Nivel sonoro

El nivel sonoro es una medida logarítmica de la intensidad del sonido en comparación con una referencia. Se expresa en decibelios (dB). La fórmula para calcular el nivel sonoro es:

$$\beta = 10 \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

Donde: β es el nivel sonoro en decibelios, I es la intensidad del medio e I_0 es la intensidad de referencia igual a $1\times10^{-12}\ \mathrm{W/m^2}$.
A continuación, se muestran los niveles de decibelios que corresponden a cada tipo de sonido desde lo más leve hasta lo más fuerte.

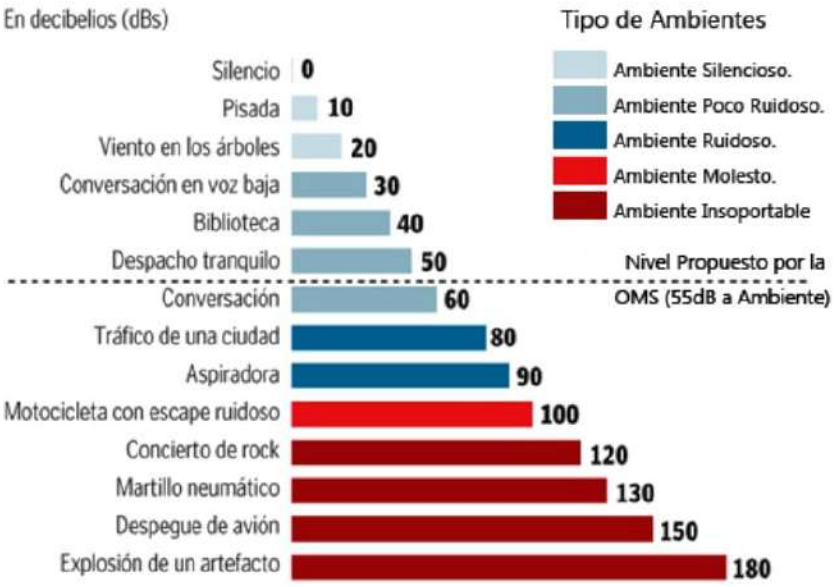
Ruido mortal: cómo los sonidos fuertes amenazan tu salud

La exposición prolongada a ruidos fuertes puede tener varios efectos negativos en la salud. Puede causar pérdida auditiva permanente y tinnitus (zumbidos en los oídos). Además, el ruido excesivo puede contribuir a la fatiga, el estrés, problemas cardiovasculares y dificultades de sueño. La duración de la exposición es clave: ruidos muy fuertes en corto tiempo pueden causar daño inmediato, mientras que ruidos moderados durante largos periodos también pueden ser perjudiciales. Es crucial tomar medidas preventivas como usar protección auditiva y limitar el tiempo de exposición a ruidos fuertes.



Fuente: Freepick

Niveles de decibelios correspondientes a cada sonido



Fuente: https://acortar.link/KXdKeu

Ejemplo:

Se está midiendo la intensidad del sonido de un altavoz a una distancia sobre un área de $2\ \mathrm{m}^2$; ¿cuál es la intensidad que produce este altavoz?

Solución:
Reemplazando valores en la definición de intensidad:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{12\ \mathrm{W}}{2\ \mathrm{m}^2} = 6\ \mathrm{W/m}^2$$

2. Supongamos que estás en un concierto de rock. Si la intensidad del sonido es de $1\times10\text{-}1\ \mathrm{W/m}^2$. ¿Cuál es el nivel sonoro en decibelios?

Solución:
Reemplazando valores, el nivel sonoro es: $\beta = 10\log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10\log_{10}\left(\frac{1\times10^{-1}\mathrm{W/m}^2}{1\times10^{-12}\mathrm{W/m}^2}\right) = 110\ \mathrm{dB}$

4. Velocidad del sonido en diferentes materiales

La velocidad del sonido varía según el material a través del cual viaja debido a diferencias en densidad y elasticidad. En el aire, es aproximadamente $343\ \mathrm{m/s}$ a temperatura ambiente, mientras que en el agua es mucho más rápida, alrededor de $1482\ \mathrm{m/s}$. En materiales sólidos como la madera, varía entre $3300\ \mathrm{m/s}$ y $5000\ \mathrm{m/s}$, y en el acero, alcanza los $5960\ \mathrm{m/s}$. En el vidrio, es aproximadamente $3960\ \mathrm{m/s}$. En general, el sonido viaja más rápido en sólidos que en líquidos y más rápido en líquidos que en gases. Estas variaciones son importantes en campos como la ingeniería, medicina y acústica arquitectónica.

5. Ecuación de onda del sonido

La ecuación de onda del sonido se escribe de dos maneras, tomando en cuenta el desplazamiento de las partículas del medio y tomando en cuenta la diferencia de presión del medio:

$$s = s_{máx}\cos(kx-\omega t)$$

Donde s es el desplazamiento de las partículas del medio y la unidad está en metros (m).

$$\Delta P = \Delta P_{máx}\cos(kx-\omega t)$$

Donde ΔP es la variación de presión del medio y la unidad está en pascales (Pa).

Ejemplo:

1. Comparemos cuánto tarda el sonido en propagarse una distancia de $100{,}0\ \text{m}$ en los siguientes materiales: aire, agua y acero. Las velocidades son, respectivamente, $343\ \text{m/s}$; $1482\ \text{m/s}$ y $5960\ \text{m/s}$.

Solución:
Como el sonido se desplaza con movimiento uniforme, la relación que usaremos es:

$$x = vt$$

Despejando el tiempo y reemplazando valores:

Para el aire:

$$t = \frac{x}{v} = \frac{100\ \text{m}}{343\ \text{m/s}} = 0{,}29\ \text{s}$$

Para el agua:

$$t = \frac{x}{v} = \frac{100\ \text{m}}{1482\ \text{m/s}} = 0{,}067\ \text{s}$$

Para el acero:

$$t = \frac{x}{v} = \frac{100\ \text{m}}{5960\ \text{m/s}} = 0{,}017\ \text{s}$$

2. Si estás en un concierto y una onda sonora se propaga a través del aire y la ecuación del desplazamiento de las partículas es:

$$s = 0{,}005\ \text{sen}\ 2\pi(x - 340t)$$

¿Cuál es la amplitud de la onda? ¿Cuál es la frecuencia?

Solución:
De la ecuación la amplitud de la onda es: $s_{máx} = 0{,}005\ \text{m}$.

El número de onda es $k = 2\pi\ \text{rad/m}$ con esta cantidad encontramos la longitud de onda:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{2\pi\ \text{rad/m}} = 1\ \text{m}$$

La velocidad es $v = 340\ \text{m/s}$, nos sirve para encontrar la frecuencia a partir de la relación $v = \lambda f$, despejando la frecuencia se tiene:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340\ \text{m/s}}{1\ \text{m}} = 340\ \text{Hz}$$

3. Imagina que estás escuchando el sonido de una sirena. La ecuación de onda que describe la variación de presión es:

$$\Delta P = 5000\ \text{sen}(50x - 15\,000t)$$

Encuentra la amplitud, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.

Solución
La amplitud de la onda es igual a $\Delta P_{máx} = 5000\ \text{Pa}$.

El número de onda es igual a $k = 50\ \text{rad/m}$, con este valor calculamos la longitud de onda:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{50\ \text{rad/m}} = 0{,}13\ \text{m}$$

La frecuencia angular es $15\,000\ \text{rad/s}$ con este valor calculamos la frecuencia:

El Puente de Broughton

En 1831, el puente colgante de Broughton en Manchester, Inglaterra, colapsó mientras 74 soldados marchaban en sincronía sobre él. Aunque no hubo víctimas mortales, se cree que la frecuencia de los pasos de los soldados coincidió con la frecuencia natural del puente, causando resonancia y su colapso. Desde entonces, se ha convertido en una práctica común para los ejércitos romper filas al cruzar puentes para evitar este tipo de acontecimientos.



Fuente: https://acortar.link/xvyMtE

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{15\,000 \text{ rad/s}}{2\pi} = 2387{,}3 \text{ Hz}$$

La velocidad de propagación es: $v = \lambda f$, reemplazando valores se tiene:

$$v = 0{,}13 \text{ m} \cdot 2387{,}3 \text{ Hz} = 309{,}9 \text{ m/s}$$

VALORACIÓN

Analizamos la diferencia de frecuencias entre hombres y mujeres:

La sinfonía de la voz: una mirada a las frecuencias de hombres y mujeres

En promedio, la frecuencia fundamental de la voz de un hombre oscila entre 85 Hz y 180 Hz. En cambio, la frecuencia fundamental de la voz de una mujer suele estar entre 165 Hz y 255 Hz. Esto significa que, en general, las voces de las mujeres tienen frecuencias más altas que las de los hombres. Estas diferencias se deben a la longitud y tensión de las cuerdas vocales, que son más cortas y más tensas en las mujeres, produciendo tonos más agudos.

Además, estas diferencias en la frecuencia vocal también afectan cómo se percibe la claridad y la calidad del sonido. Las voces femeninas tienden a ser percibidas como más claras y resonantes debido a las frecuencias más altas, mientras que las voces masculinas suelen ser más ricas y profundas. Este fenómeno no solo tiene implicaciones en la comunicación diaria, sino que también juega un papel importante en áreas como la música, donde la combinación de diferentes rangos de frecuencia puede crear armonías más complejas y ricas.



Fuente: https://acortar.link/SKv2WG

Actividad

Respondemos las preguntas:

1. ¿Qué rango de frecuencias se considera común para cada género?
2. ¿Qué relación existe entre la frecuencia de la voz y el tono percibido en hombres y mujeres?
3. ¿De qué manera la longitud y tensión de las cuerdas vocales influyen en la frecuencia de la voz y cómo difiere esto entre hombres y mujeres?
4. ¿Cómo afectaría un cambio en la longitud de las cuerdas vocales a la frecuencia y el tono de la voz en hombres y mujeres?
5. ¿Cuál es la importancia de la amplitud de las ondas sonoras en la voz humana y cómo se relaciona esto con la intensidad del sonido?

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

Observando la propagación del sonido

Objetivo

- Verificar como cambia el sonido sobre diferentes materiales.

Materiales

- 1 Vaso de cristal; 1 cucharón de metal o cuchara, 1 m de cuerda delgada, 1 tijera.

Procedimiento

- Atamos un extremo de la cuerda al asa del cucharón o cuchara de metal. Sosteniendo el vaso de cristal con una mano.
- Colocamos la cuerda dentro del vaso y golpeamos ligeramente el vaso con el cucharón o cuchara.
- Escuchamos el sonido que produce el golpe en el vaso. Luego, al colocar la cuerda cerca del oído mientras se sigue golpeando el vaso se observa cómo cambia el sonido.

MANIFESTACIÓN DE LA LUZ COMO ONDA

PRÁCTICA

La evolución de la luz artificial desde el fuego hasta el LED

Desde tiempos ancestrales, la humanidad ha buscado formas de iluminar la oscuridad. Comenzando con el control del fuego y el uso de antorchas y hogueras, la necesidad de luz llevó al desarrollo de velas y lámparas de aceite. La Revolución Industrial introdujo las lámparas de gas, iluminando las ciudades de manera más eficiente. La invención de la bombilla eléctrica por Thomas Edison en 1879 revolucionó la iluminación, proporcionando una luz más brillante y segura.

En el siglo XX, la introducción de las luces fluorescentes y más recientemente, los LEDs, ha transformado nuestra forma de iluminar los espacios, mejorando la eficiencia energética y ofreciendo una mayor durabilidad. La evolución de las luces artificiales ha tenido un impacto profundo en la vida cotidiana, extendiendo las horas productivas, mejorando la seguridad y permitiendo la creación de entornos adaptados a diversas actividades.



Fuente: https://acortar.link/2woajg

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo influye la combustión en la emisión de luz en antorchas, hogueras y velas?
2. ¿De qué manera las lámparas de gas mejoraron la eficiencia en la iluminación durante la Revolución Industrial?
3. ¿Qué principios físicos hacen que una bombilla eléctrica sea más eficiente y segura que las fuentes de luz anteriores?
4. ¿Cómo funcionan las luces fluorescentes y qué ventaja física tienen sobre las bombillas incandescentes tradicionales?
5. ¿Qué características de los LEDs les permiten ofrecer una mayor durabilidad y eficiencia energética en comparación con otras fuentes de luz?

TEORÍA

La luz, onda o partícula

La luz puede comportarse ya sea como una onda o como una partícula, dependiendo del experimento y condiciones específicas que se realice. La óptica física se enfoca en la naturaleza ondulatoria de la luz, mientras que la óptica geométrica aborda el comportamiento de la luz como rayos rectilíneos.



Fuente: https://molasaber.org/tag/onda/

1. Dualidad de la naturaleza de la luz

La luz exhibe tanto propiedades de ondas como de partículas. Las propiedades ondulatorias se evidencian en fenómenos como la interferencia y la difracción, mientras que las propiedades corpusculares se muestran en el efecto fotoeléctrico, donde la luz actúa como partículas llamadas fotones.

Esta dualidad onda-partícula es un pilar de la mecánica cuántica, fundamental para muchos avances tecnológicos modernos. La dualidad de la naturaleza de la luz desafió las nociones clásicas y llevó al desarrollo de la teoría cuántica, que describe el comportamiento de las partículas subatómicas.

2. Velocidad de la luz

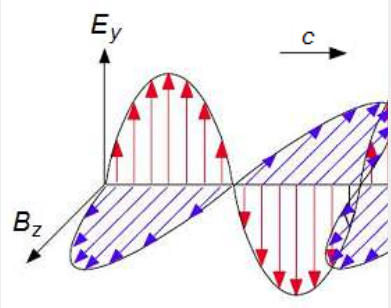
La luz se propaga en el vacío a una velocidad aproximada de $c = 3 \times 10^8 \, \mathrm{m/s}$.

3. La luz como onda electromagnética

Se forma cuando una carga eléctrica, como un electrón, experimenta aceleración. Este desplazamiento de la carga genera un campo eléctrico variable, que a su vez induce un campo magnético variable. Ambos campos están estrechamente interconectados y se desplazan juntos a través del espacio como una onda electromagnética.

¿Qué es un campo vectorial?

Un campo vectorial es un conjunto de vectores que está determinado por una función.
Como Ejemplo tenemos a los campos eléctricos y campos magnéticos. Un campo eléctrico es generado por la presencia de una carga eléctrica y un campo magnético es generado por la presencia de una corriente eléctrica.
Una onda electromagnética se produce cuando están presentes los dos campos eléctrico y magnético que se mueven de manera perpendicular entre ellos y la dirección de propagación como se observa en la figura.



Fuente: https://acortar.link/qmsHuM

Una onda electromagnética está formada por dos campos: uno eléctrico y otro magnético los cuales son perpendiculares entre sí y también perpendiculares a la velocidad de propagación; por tanto, las ondas electromagnéticas son ondas transversales.

Las ecuaciones de una onda electromagnética tienen la siguiente forma si la onda se desplaza en el vacío y en la dirección del eje x.

$$E_y = E_{máx}\ \cos k(x-ct)$$
$$B_z = B_{máx}\ \cos k(x-ct)$$

Donde, E es el campo eléctrico; B es el campo magnético; c es la velocidad de la luz en el vacío e igual a $c=3\times10^8\ \mathrm{m/s}$. Las amplitudes de la onda son los valores máximos de los campos eléctrico y magnético respectivamente. Los cuales se relacionan de la siguiente manera:
$E_{máx}= cB_{máx}$

Ejemplo:

1. Una onda electromagnética viaja en el vacío. La amplitud del campo eléctrico es igual a $500\times10^2\ \mathrm{V/m}$. a)¿Cuál es la amplitud del campo magnético? b) Si la longitud de onda es $450\ \mathrm{nm}$, ¿cuál es la frecuencia?

Solución:

Los datos del problema son los siguientes: $E_{máx} = 500\times10^2\ \mathrm{V/m}$; $\lambda = 450\ \mathrm{nm}$; $c=3\times10^8\ \mathrm{m/s}$; a) $B_{máx}=\ ?$; b) $f=?$

a) La amplitud del campo magnético se encuentra despejando de la relación de amplitudes y reemplazando valores:

$$B_{máx} = \frac{E_{máx}}{c} = \frac{500\times10^2\mathrm{V/m}}{3\times10^8\mathrm{m/s}} = 1{,}7\times10^{-4}\frac{\mathrm{V\,s}}{\mathrm{m}^2}$$

b) Despejando la frecuencia de la relación de la velocidad de propagación y reemplazando valores se tiene:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8\mathrm{m/s}}{450\times10^{-9}\mathrm{m}} = 6{,}7\times10^{14}\mathrm{Hz}$$

La amplitud del campo magnético es $B_{máx} = 1{,}7\times10^{-4}\frac{\mathrm{V\,s}}{\mathrm{m}^2}$ y la frecuencia es igual a: $f=6{,}7\times10^{14}\ \mathrm{Hz}$.

2. La ecuación del campo magnético de una onda electromagnética es igual a: $B_z = 4\times10^{-4}\ \mathrm{sen}\ 20\pi\ (y-ct)$. a) ¿En qué dirección se mueve la onda? b) ¿Cuál es la amplitud del campo eléctrico? c) Escriba la ecuación de onda del campo eléctrico.

Solución:

a) Observando el argumento de la función seno se afirma que la onda se mueve en dirección y.
b) La amplitud del campo eléctrico es igual a:

$$E_{máx} = cB_{máx} = 3\times10^8\mathrm{m/s}\cdot4\times10^{-4}\frac{\mathrm{V\,s}}{\mathrm{m}^2} = 120\times10^3\mathrm{V/m}$$

Antes de escribir la ecuación de onda, debemos analizar las direcciones de los campos eléctrico y magnético. Según el enunciado el campo magnético está en dirección z y por el argumento de la función seno, la velocidad están en dirección y; por tanto, el campo eléctrico tiene que estar en la dirección x. La ecuación de onda del campo eléctrico es:

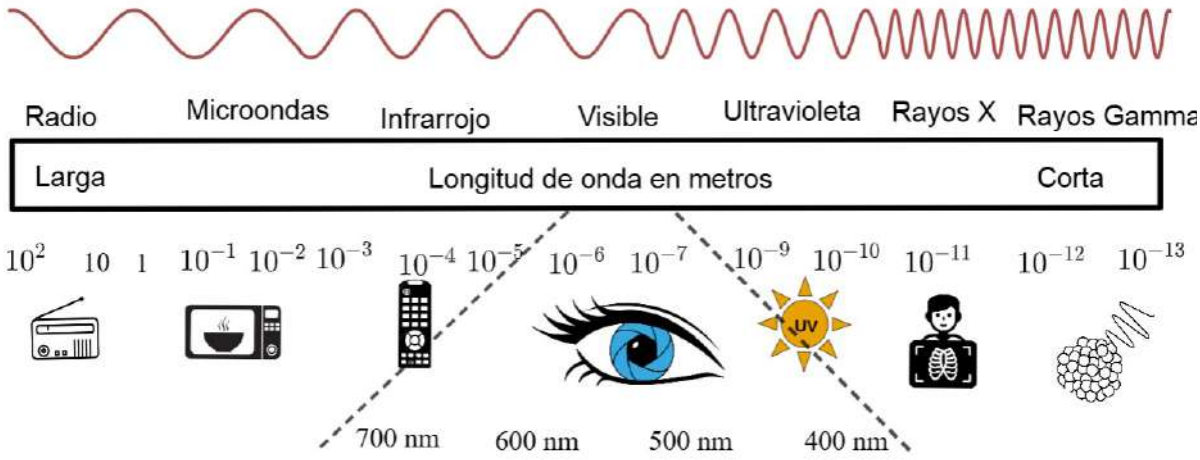
$$E_x = 120\times10^3\ \mathrm{sen}\ 20\pi(y-ct)$$

La onda se mueve en dirección y, la ecuación de onda para el campo eléctrico es: $E_x = 120 \times 10^3 \operatorname{sen} 20\pi(y - ct)$.

4. Espectro electromagnético

El espectro electromagnético abarca todas las posibles ondas electromagnéticas que existen, clasificadas según su longitud de onda o frecuencia. A continuación, se detallan todas las ondas electromagnéticas que conforman el espectro electromagnético.

- **Ondas de radio,** con las frecuencias más bajas y longitudes de onda más largas, se usan para transmisiones de radio y televisión.
- **Microondas,** son utilizadas en hornos microondas y comunicaciones por satélite, con frecuencias superiores a las ondas de radio.
- **Infrarrojo,** están situadas justo debajo del espectro visible, percibidas como calor y usadas en controles remotos y cámaras térmicas.
- **Luz visible,** es la única parte del espectro perceptible por el ojo humano, abarcando desde el rojo (longitud de onda más larga) hasta el violeta (longitud de onda más corta).
- **Ultravioleta (UV),** con mayor energía que la luz visible, puede causar quemaduras provocadas por la exposición al sol y también se utiliza como medio de esterilización de microorganismos en desinfección de superficies.



Fuente: basado en: https://acortar.link/1SUdri

Espectro electromagnético

- **Rayos X,** son empleados en medicina para obtener imágenes del cuerpo, con longitudes de onda muy cortas penetrando varios tipos de materiales.
- **Rayos gamma,** son emitidos por elementos radiactivos y fenómenos astronómicos, tienen las frecuencias más altas y las longitudes de onda más cortas.

Ejemplo:

Un rayo de luz visible tiene una frecuencia de $5{,}5 \times 10^{14}$ Hz. La velocidad de la luz en el vacío es de 3×10^8 m/s. a) ¿Cuál es la longitud de onda de esta luz visible en el vacío? b) ¿Cuál es el número de onda?

Solución:

a) Despejando la longitud de onda en la relación de la velocidad de propagación y reemplazando valores, obtenemos:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{5{,}5 \times 10^{14} \text{ Hz.}} = 545{,}5 \times 10^{-9} \text{m}$$

b) Reemplazando valores, el número de onda es:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{545{,}5 \times 10^{-9}\text{m}} = 11{,}5 \times 10^{6}\text{rad/m}$$

La longitud de onda es igual a: $\lambda = 545{,}5{\times}10^{-9}$ m y b) el número de onda es: $k = 11{,}5{\times}10^{6}$ rad/m.

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1. Una onda de luz en el vacío tiene una longitud de onda de 600 nm a) ¿Cuál es la frecuencia de esta onda? b) ¿Cuál es la frecuencia angular de la onda?
2. Una onda de luz azul tiene una frecuencia de $6{\times}10^{14}$ Hz ¿Cuáles son la longitud de onda y la frecuencia angular de esta onda?
3. Una onda electromagnética de longitud de onda 500 nm se propaga en el vacío y en dirección del eje x. La amplitud del campo eléctrico es de $E_z = 2{\times}10^{3}$ V/m. ¿Cuál es la amplitud del campo magnético? b) Escribe la ecuación de la onda para el campo magnético.
4. Una onda de luz con una longitud de onda de 700 nm se propaga en el vacío y tiene una amplitud del campo magnético de $B_y = 1\mu\text{T}$. Escriba las ecuaciones de onda para los campos magnético y eléctrico.
5. La ecuación de una onda electromagnética del campo eléctrico es: $E_y = 500\cos 4\pi(x - ct)$. A partir de ella encuentre la longitud de onda y la frecuencia angular.

VALORACIÓN

El poder invisible: Aplicaciones cotidianas y tecnológicas de las ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas son esenciales para muchas de las tecnologías modernas y para los avances científicos en diversos campos. Desde la transferencia de información y energía hasta su uso en la medicina y la exploración del espacio, estas ondas cubren un amplio espectro de frecuencias y energías que permiten numerosas aplicaciones. Aunque no siempre las percibamos directamente, su impacto es constante y fundamental, facilitando la comunicación global y haciendo posibles procesos como la conexión inalámbrica y el diagnóstico médico. A través de las ondas electromagnéticas, la ciencia y la tecnología logran mejorar nuestra vida diaria y nos permiten descubrir los misterios del universo.



Fuente: https://acortar.link/arW07y

PRODUCCIÓN

Identificamos ondas electromagnéticas en la vida diaria

Objetivo

Identificar y enumerar los diferentes tipos de ondas electromagnéticas que utilizamos diariamente, comprendiendo su utilidad y función en contextos cotidianos.

Instrucciones

Llenamos la siguiente tabla (se dan algunos ejemplos para el llenado) de acuerdo a tu experiencia.

Tipo de onda	Ejemplo en la vida diaria	Descripción
Ondas de radio	Escuchar radio	Las emisoras de radio transmiten música y noticias
Microondas	Calentar los alimentos	
Infrarrojo	Control remoto de TV	
Luz visible		
Ultravioleta		
Rayos X		
Rayos gamma		

ÓPTICA GEOMÉTRICA

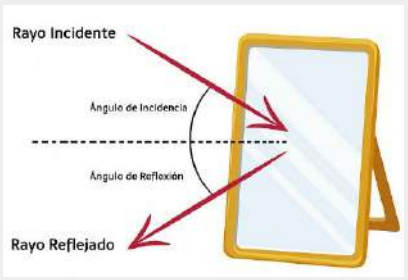
PRÁCTICA

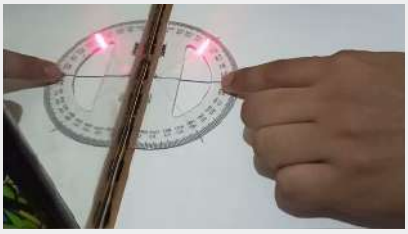
Reflexión de la luz con un espejo

Objetivo
Observar la reflexión de la luz en un espejo y verificar la ley de reflexión.

Materiales
1 Espejo plano, 1 linterna, 1 hoja de papel, 1 lápiz, 1 transportador.

Procedimiento
1. Coloca la hoja de papel en una superficie plana y el espejo en forma vertical, formando un ángulo de 45°.
2. Apunta la linterna hacia el espejo en un ángulo de aproximadamente 30° respecto a la normal (línea perpendicular al espejo).
3. Marca la dirección en la que la luz golpea el espejo (rayo incidente) y la dirección en que se refleja (rayo reflejado).
4. Con el transportador, mide los ángulos de incidencia y reflexión.





Fuente: https://acortar.link/vlwoen

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la ley de reflexión y cómo se puede observar en este experimento?
2. ¿Cómo afecta el ángulo de incidencia al ángulo de reflexión en el experimento?
3. ¿Por qué es importante la normal en el experimento y cómo se determina?
4. ¿Qué se observaría si usamos un espejo cóncavo en lugar de un espejo plano?
5. ¿Cómo se podría modificar el experimento para explorar el comportamiento de la luz en un espejo convexo?

TEORÍA

Velocidad de la luz en otros materiales

Cuando la velocidad de la luz pasa de un medio a otro con diferente densidad (en este caso, del aire al agua) cambia de velocidad y esta diferencia en la velocidad hace que la luz se desvíe o cambie de dirección, dando la impresión de que el lápiz está "cortado" o doblado en el punto donde entra al agua.



Fuente: https://acortar.link/Lxpl5J

1. Introducción

La óptica geométrica es una disciplina de la física que analiza cómo se propaga la luz mediante rayos. Este enfoque se basa en la premisa de que la luz se desplaza en líneas rectas cuando atraviesa un medio uniforme. La óptica geométrica es crucial para entender fenómenos como la reflexión, donde la luz se refleja en una superficie siguiendo la ley de reflexión (el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión), y la refracción, que ocurre cuando la luz cambia de medio y se desvía conforme a la ley de Snell, que relaciona los ángulos de incidencia y refracción y los índices de refracción de los medios.

Esta rama de la óptica es fundamental para el diseño y funcionamiento de lentes, espejos y diversos dispositivos ópticos utilizados tanto en la vida cotidiana como en la investigación científica.

2. Índice de refracción

El índice de refracción es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y en un medio material, expresado como:

$$n = \frac{c}{v}$$

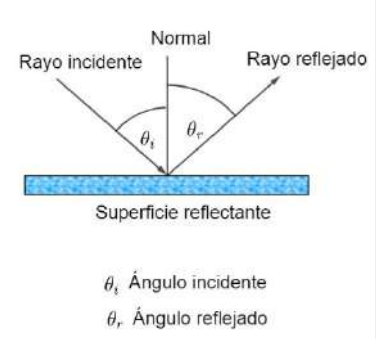
Ejemplo:

La velocidad de la luz en el vacío es 3×10^8 m/s y la velocidad de la luz en el agua es $2{,}25\times10^8$ m/s, ¿cuál es el índice de refracción del agua?

Solución

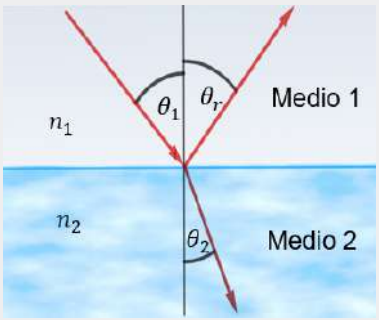
Reemplazando valores, se obtiene:

Características de la reflexión



Fuente: elaboración propia

Características de la refracción



Fuente: elaboración propia

$$n = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2{,}25 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1{,}33$$

El índice de refracción del agua es $n = 1{,}33$.

3. Principios fundamentales

Para una mejor comprensión del fenómeno de la reflexión detallaremos las características de las que están formados:

- **Rayo incidente,** rayo de luz que llega y choca contra la superficie.
- **Ángulo de incidencia,** el ángulo entre el rayo incidente y la normal.
- **Normal,** línea perpendicular a la superficie en el punto de incidencia.
- **Punto de incidencia,** punto donde el rayo de luz toca la superficie.
- **Rayo reflejado,** la luz que se desvía de la superficie.
- **Ángulo de reflexión,** el ángulo entre el rayo reflejado y la normal.
- **Superficie reflectante,** la superficie en la que se refleja la luz.

Y las características de la ley de la refracción son:

- **Rayo incidente,** es el rayo de luz que llega y choca contra la superficie de separación entre dos medios.
- **Ángulo de Incidencia** θ_1, es el ángulo formado entre el rayo incidente y la normal.
- **Normal,** es una línea imaginaria perpendicular a la superficie en el punto de incidencia.
- **Rayo refractado,** es el rayo de luz que ha cambiado de dirección al pasar a través del nuevo medio.
- **Ángulo de refracción** θ_2**,** es el ángulo formado entre el rayo refractado y la normal.

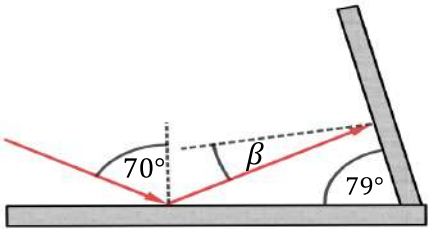
3.1 Ley de la reflexión

La ley establece que cuando un rayo de luz incide sobre una superficie reflectante, el ángulo con el que llega (se denomina ángulo de incidencia) es igual al ángulo con el que se refleja (se llama ángulo de reflexión), como se observa en la figura del recuadro. Estos ángulos se miden respecto a una línea imaginaria llamada "normal", que es perpendicular a la superficie en el punto de incidencia. Además, la ley de simetría implica que el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en el mismo plano.

$$\theta_i = \theta_r$$

Ejemplo:

Dos espejos se encuentran en la posición que se observa en la figura, ¿cuál será el valor del ángulo β?



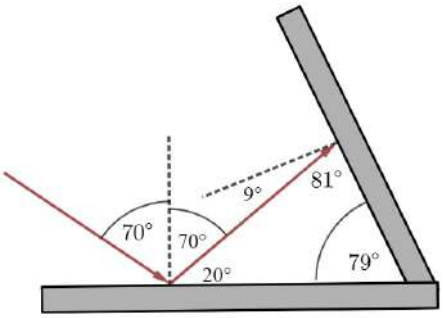
Solución:

Para resolver el problema, se dibuja el sistema y se van calculando los ángulos, según el gráfico

El ángulo de reflexión en la primera superficie es 70°, como la normal forma 90° con la superficie el ángulo de 20° es su ángulo complementario.

$$\theta = 90°-70° = 20°$$

El rayo incidente en la segunda superficie forma un triángulo oblicuángulo del cual el ángulo faltante se calcula tomando en cuenta que la suma de ángulos es 180°.



$$\alpha=180°-79°-20°=81°$$

El ángulo α es complementario con el ángulo β:

$$\beta=90°-81°=9°$$

El ángulo β es igual 9°.

3.2 Ley de la refracción o Ley de Snell

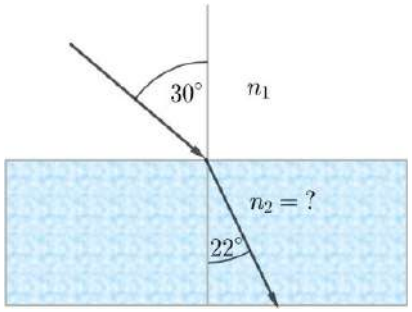
Cuando la luz pasa de un medio a otro, su velocidad cambia, lo que provoca que el rayo de luz se desvíe. La Ley de Snell cuantifica esta desviación, relacionando los ángulos de incidencia y refracción con los índices de refracción de los medios. Si la luz entra en un medio con un índice de refracción mayor, se desvía hacia la normal; si entra en un medio con un índice menor, se aleja de la normal.
La ley de Snell se enuncia de la siguiente forma:

$$n_1 \ \text{sen}\theta_1 = n_2 \ \text{sen}\theta_2$$

Donde, n_1 y θ_1 son el índice de refracción y el ángulo de incidencia del medio 1, respectivamente; n_2 y θ_2 son el índice de refracción y el ángulo de refracción del medio 2, respectivamente.

Ejemplo:

Un rayo de luz incide desde el aire en la superficie de un vaso de agua con un ángulo de incidencia de 30°. El ángulo de refracción en el agua es de 22°. Si el índice de refracción del aire es 1, ¿cuál es el índice de refracción del agua?



Solución:

Despejando de la ley de Snell el índice de refracción 2, se tiene:

$$n_2 = n_1 \frac{\text{sen}\,\theta_1}{\text{sen}\,\theta_2} = 1 \cdot \frac{\text{sen}\,30°}{\text{sen}\,22°} = 1{,}33$$

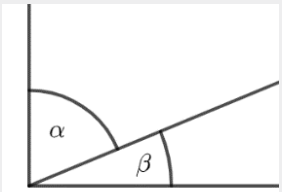
$$n_2 = 1{,}33$$

El índice de refracción del agua es 1,33.

Relaciones de ángulos

Es frecuente en los ejemplos de reflexión utilizar algunas relaciones entre los ángulos.
Ángulos complementarios
Los ángulos complementarios son aquellos cuya suma total es de 90 grados. Es decir, si tienes dos ángulos y al sumarlos obtienes 90 grados, esos ángulos se consideran complementarios.

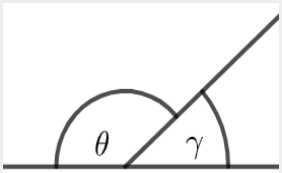
$$\alpha + \beta = 90°$$



Ángulos suplementarios

Los ángulos suplementarios son aquellos ángulos cuya suma es igual a 180 grados. Esto significa que, si tienes dos ángulos y al sumarlos obtienes 180 grados, esos ángulos son suplementarios.

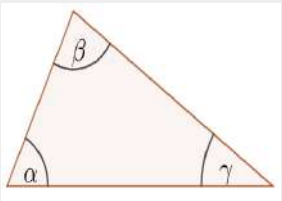
$$\theta + \gamma = 180°$$



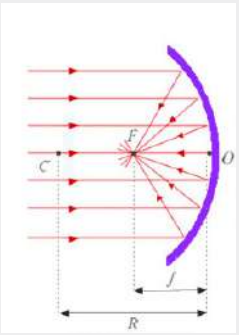
La suma de ángulos internos

En cualquier triángulo la suma de los ángulos es 180°.

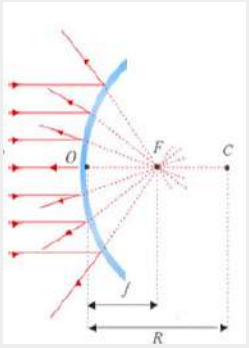
$$\alpha + \beta + \gamma = 180°$$



Espejos esféricos



Espejo cóncavo



Espejo convexo

4. Aplicaciones prácticas de la reflexión y la refracción

Las aplicaciones prácticas de la reflexión y la refracción incluyen la fabricación de instrumentos reflejantes, como los espejos, e instrumentos refractantes, como las lentes.

Las distancias respecto de estos dispositivos son las siguientes:

- **Distancia objeto,** es la distancia desde el objeto hasta el instrumento, se representa por la letra p.
- **Distancia imagen,** es la distancia desde el instrumento hasta la imagen, se representa por la letra q.
- **Distancia focal,** en el caso de los espejos cóncavos y convexos y las lentes es la distancia desde el dispositivo a un punto denominado foco de la lente. Se representa por la letra f.

Las imágenes pueden ser **virtuales** o **reales**, son virtuales si se forman cuando los rayos de luz parecen divergir desde un punto detrás del espejo o lente; no se pueden proyectar en una pantalla y son generalmente derechas; es decir, tienen la misma orientación que el objeto. Las imágenes son reales, se forman cuando los rayos de luz convergen en un punto, se pueden proyectar en una pantalla y generalmente son invertidas, de orientación opuesta al objeto.

El aumento de la imagen está dado por la relación:

$$M = -\frac{q}{p}$$

Donde, si el valor numérico es mayor a la unidad quiere decir que la imagen aumenta de tamaño, si es menor a la unidad disminuye de tamaño. Si el signo es positivo indica una imagen derecha, si el sino es negativo la imagen está invertida.

5. Espejos y reflexión

5.1 Espejos planos

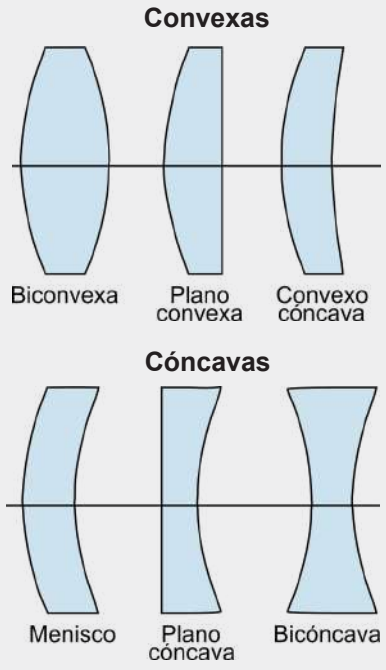
La distancia del objeto al espejo es igual a la distancia de la imagen al espejo. Si un objeto está a 1 metro del espejo, la imagen parece estar 1 metro detrás del espejo. No tienen distancia focal porque esta es producto de la curvatura del instrumento. La imagen es virtual, del mismo tamaño que el objeto y derecha.

5.2 Espejos esféricos

Los espejos esféricos pueden ser cóncavos y convexos. En la siguiente tabla se observan las características de cada clase se espejo.

Tipo de espejo	Foco (F)	Centro de curvatura	Formación de imágenes
Cóncavos	Punto donde los rayos paralelos convergen después de la refracción	Doble de la distancia focal, es el centro de la esfera de la cual es espejo es una sección	Si el objeto está: - Entre C y F, imagen real, invertida y más grande. - Más allá de C, imagen real invertida y más pequeña - Antes de F, imagen virtual derecha y más grande.
Convexos	Punto donde los rayos paralelos parecen divergir después de la refracción	Punto en el espacio donde los rayos reflejados divergen si se proyectan hacia atrás	Siempre virtual, derecha y más pequeña que el objeto.

Clases de lentes



Fuente: https://acortar.link/AVYJ1E

Ecuación de los espejos

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{o}+\frac{1}{i}$$

Donde, f es la distancia focal, o es la distancia objeto e i es la distancia imagen. Además, el radio de curvatura está relacionado con la distancia focal de esta manera:

$$f=\frac{R}{2}$$

Ejemplo:

Si el radio de curvatura de un espejo cóncavo es igual a $20{,}0$ cm encuentre la distancia focal y la distancia imagen si la distancia objeto es $15{,}0$ cm.

Solución:

Los datos del problema son: R=20,0 cm; o=15,0 cm; f=?; q=?
La distancia focal es:

$$f=\frac{R}{2}=\frac{20{,}0\text{ cm}}{2}=10\text{ cm}$$

Despejando la distancia imagen: $q=(f^{-1}-o^{-1})^{-1}$

$$q=[(10\text{ cm})^{-1}-(15{,}0\text{ cm})^{-1})\,]^{-1}=30\text{ cm}$$

La distancia focal es igual a: f=10 cm y la distancia imagen es: $q=30$ cm.

6. Lentes y refracción

En el recuadro se muestran las diferentes variedades de lentes. Las lentes convergentes son las convexas, caracterizadas por un centro más grueso que los bordes. Por otro lado, las lentes divergentes son las cóncavas, cuyo centro es más delgado que los bordes.

Las características de las lentes se observan en la tabla:

Tipo de lente	Foco (F)	Formación de imágenes	Ecuaciones básicas
Lentes convergentes (Convexas)	Punto donde los rayos paralelos convergen después de la refracción	Si el objeto está: − Antes del foco, imagen virtual derecha y más grande. − En el foco, no se forma imagen porque los rayos son paralelos. − Despues del foco, imagen real, invertida y tamaño variable según la distancia objeto.	$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p}$ $M=-\frac{q}{p}$
Lentes divergentes (Cóncavas)	Punto donde los rayos paralelos parecen después de la refracción	Siempre virtual, derecha y más pequeña que el objeto.	

Ejemplo:

Un objeto está colocado a 30,0 cm de distancia de una lente convergente, si la distancia focal es 12,0 cm, encuentre la distancia imagen y el aumento del objeto.

Solución

Los datos del problema son: p=30,0 cm; f=12,0 cm; q=?; M=?.

$$q = (f^{-1} - p^{-1})^{-1} = [(12{,}0\ \text{cm})^{-1} - (30{,}0\ \text{cm})^{-1}]^{-1} = 20\ \text{cm}$$

$$M = -\frac{q}{p} = -\frac{20\ \text{cm}}{12{,}0\ \text{cm}} = -1{,}7$$

La distancia imagen es $q = 20\ \text{cm}$ y el aumento es $M = -1{,}7$. La imagen es invertida y más grande que el objeto.

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1. Un objeto se encuentra a 20 cm delante de un espejo cóncavo con una distancia focal de 10 cm. Determina la posición y la naturaleza de la imagen formada. ¿Es real o virtual? ¿Derecha o invertida?
2. Un espejo convexo tiene un radio de curvatura de 30 cm. Un objeto se coloca a 15 cm del espejo. Calcula la posición de la imagen y su naturaleza. ¿Es real o virtual? ¿Derecha o invertida?
3. Una lente convergente tiene una distancia focal de 12 cm. Un objeto está situado a 18 cm de la lente. Determina la posición y el tamaño de la imagen formada. ¿Es real o virtual? **¿Derecha o invertida?** Calcula la magnificación.
4. Una lente divergente tiene una distancia focal de -15 cm. Un objeto se encuentra a 10 cm de la lente. Determina la posición de la imagen y su naturaleza. ¿Es real o virtual? ¿Derecha o invertida?
5. Un objeto se coloca a 8 cm de una lente convergente con una distancia focal de 10 cm. Luego, a 25 cm de esta lente, se coloca una lente divergente con una distancia focal de -12 cm. Calcula la posición y la naturaleza de la imagen final formada por el sistema de lentes. ¿Es real o virtual? **¿Derecha o invertida?**

Consideramos el uso de los espejos en nuestro diario vivir:

VALORACIÓN

Apicaciones de los espejos

Espejos planos

Son espejos de uso diario, se encuentran en baños, vestidores y decoración. En instrumentos científicos, son parte esencial de dispositivos como periscopios y telescopios reflectores. Los espejos retrovisores en vehículos permiten a los conductores ver detrás de ellos.

Espejos esféricos

- Los espejos esféricos cóncavos, son telescopios para enfocar objetos distantes. los faros se utilizan para dirigir los rayos de luz en una dirección específica. Sistemas de iluminación, en linternas y reflectores de escenario, sirven para aumentar la intensidad de la luz.
- Los espejos esféricos convexos, son espejos de seguridad en las esquinas de las calles y en tiendas para ampliar el campo de visión. Los retrovisores externos, en vehículos sirven para ampliar el campo de visión del conductor y reducir puntos ciegos.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

Experimentación con lentes de agua

Objetivo

Explorar la refracción y la formación de imágenes usando agua como lente.

Materiales

1 Vaso de vidrio transparente, agua, 1 hoja de papel con dibujos o texto, 1 lupa.

Procedimiento

Llena el vaso con agua hasta la mitad. Coloca la hoja de papel detrás del vaso. Observa cómo el agua amplía la imagen de la hoja. Si tienes una lupa, úsalas juntas para observar el efecto combinado.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿La imagen que observaste, se agranda o reduce al mirar a través del vaso con agua? Describe el efecto.
- ¿Qué sucedió cuando moviste la hoja de papel más cerca o más lejos del vaso de agua? ¿Cómo cambió la imagen?
- ¿Puedes explicar por qué el agua actúa como una lente convergente?
- Si utilizaste una lupa junto con el vaso de agua, ¿cómo afectó esto a la imagen observada?

CALOR Y TEMPERATURA

PRÁCTICA

La sinfonía del cuerpo: combatiendo patógenos y elevando la temperatura

Cada persona experimenta la sensación de estar enfermo de manera distinta. La fiebre, por ejemplo, puede causar un malestar general, escalofríos, sudoración y una fatiga extrema. Algunas personas también experimentan dolor de cabeza, músculos adoloridos y una sensación general de debilidad. Esta percepción subjetiva de "estar enfermo" es el resultado de una combinación de factores fisiológicos y psicológicos que ocurren cuando el sistema inmune responde a un patógeno. La experiencia varía entre individuos, pero generalmente incluye una sensación de cansancio y la necesidad de descansar, mientras el cuerpo trabaja arduamente para combatir la infección. Esta respuesta integral del cuerpo como un sistema muestra cómo los síntomas físicos y la sensación general de enfermedad están interconectados y reflejan el esfuerzo del sistema inmunológico.



Fuente: https://acortar.link/phQZBY

Si vemos al cuerpo como un sistema, la entrada de un patógeno provoca una respuesta del sistema inmunológico que incrementa su actividad. Las células inmunitarias se activan, liberando sustancias químicas que afectan al hipotálamo, elevando la temperatura corporal. Este aumento de actividad incrementa el metabolismo celular, lo que puede interpretarse como un incremento en la "velocidad" de las partículas del sistema. Esta mayor actividad celular genera calor, aumentando la temperatura del cuerpo.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo describirías la sensación física y emocional de estar enfermo y con fiebre?
2. ¿Por qué crees que el cuerpo eleva su temperatura cuando combate una infección? ¿Qué ventaja crees que esto le da al sistema inmunológico?
3. ¿Cómo afecta el metabolismo celular el incremento en la "velocidad" de las partículas dentro del sistema corporal?
4. ¿Por qué el hipotálamo es crucial en la regulación de la fiebre durante una infección?
5. ¿Cuáles son los beneficios de la fiebre como una respuesta del sistema inmunológico a la presencia de patógenos?

1. Introducción

Un sistema es un objeto de estudio en diversas disciplinas. Un sistema puede estar compuesto por varios elementos, se analiza cómo los componentes del sistema interactúan y funcionan en conjunto para lograr un objetivo o comportamiento específico.

2. ¿Qué es el calor?

El calor es la energía que se transfiere entre cuerpos debido a que tienen diferentes temperaturas. Este flujo de energía siempre va desde el objeto que está más caliente al que está más frío. En el Sistema Internacional, el calor se mide en joules (J), aunque también se pueden usar las calorías (cal).

Cuando el calor se transfiere a un objeto, puede hacer que las partículas de este se muevan más rápido, lo cual suele aumentar la temperatura del objeto.

Sabías qué...

Termocepción, o termestesia, es el sentido que nos permite percibir cambios de temperatura en nuestro entorno y en nuestro cuerpo.



Fuente: https://acortar.link/AVig71

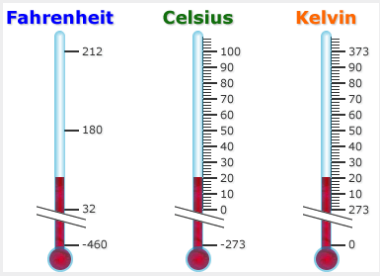
Energía térmica en un sistema





Fuente: https://acortar.link/96Y5VF

Escalas de temperatura



Fuente: https://acortar.link/iQ9Ujb



Fuente: https://acortar.link/0sCz2Q

Por ejemplo, si metes una cuchara de metal en un vaso de té caliente, el calor se moverá del té (más caliente) a la cuchara (más fría), haciendo que la cuchara se caliente.

3. ¿Qué es la temperatura?

La temperatura mide el nivel de energía cinética promedio de las partículas en una sustancia, es decir, qué tan rápido se mueven sus partículas. Se expresa en grados Celsius (°C), Kelvin (K) o grados Fahrenheit (°F). A diferencia del calor, la temperatura no mide la cantidad total de energía de un objeto, sino el promedio de la energía de sus partículas.

Por ejemplo, si tienes un vaso con agua fría y otro con agua caliente, el agua caliente tiene una temperatura más alta porque sus partículas se mueven más rápido que las del agua fría. ¿Cómo describirías la sensación en cada dedo al sumergirlos en el vaso con agua a temperatura ambiente después de haberlos tenido en agua caliente y fría?

4. Escalas termométricas

Una escala termométrica es un sistema de medida utilizado para cuantificar la temperatura. Las escalas más comunes son:

- **Celsius (°C),** basada en el punto de congelación (0°C) y ebullición (100°C) del agua.
- **Fahrenheit (°F),** utilizada principalmente en EE. UU., con el punto de congelación del agua a 32°F y el punto de ebullición a 212°F.
- **Kelvin (K),** utilizada en ciencias, empieza en el cero absoluto, la temperatura más baja posible, y no usa grados negativos.
- **Rankine (°R),** utilizada en algunos campos de la ingeniería, similar a Kelvin pero basada en la escala Fahrenheit. El cero absoluto es 0°R, y 1°R es igual a 1°F.

Las equivalencias entre estas escalas se resumen de la siguiente manera:

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} = \frac{°R - 492}{9}$$

Ejemplo:

1. Realice las siguiente conversiones: a) $25{,}0$ °F a °C; b) $45{,}0$ °C a °F.

Solución

a) La relación entre °F y °C es:

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9}$$

A partir de ella se despeja °C y en el lugar de los °F se reemplaza el valor de 25.

$$°C = \frac{5}{9}(°F - 32) = \frac{5}{9}(25{,}0 - 32) = -3{,}9$$

b) La relación entre °C y °F es:

$$\frac{°F - 32}{9} = \frac{°C}{5}$$

A partir de ella se despeja °F y se reemplaza $45{,}0$ en el lugar de los °C.

$$°F = \frac{9}{5}℃ + 32 = \frac{9}{5} \cdot 45{,}0 + 32 = 113$$

Los resultados son: -3,9℃ equivalen a 25°F y 113°F equivalen a 45℃.

5. Dilatación

La dilatación es el aumento en el tamaño de un objeto cuando su temperatura se incrementa. A medida que los materiales se calientan, sus partículas se mueven más rápido y se separan, haciendo que el objeto se expanda. Este fenómeno puede observarse en sólidos, líquidos y gases, aunque es más evidente en los sólidos. Existen varios tipos de dilatación, incluyendo la lineal, superficial y volumétrica, dependiendo de cómo se mide el cambio en el tamaño del objeto.

5.1 Dilatación lineal

Es el cambio en la longitud de un objeto debido a un incremento en la temperatura.

$$L = L_0\big(1 + \alpha(T - T_0)\big)$$

Donde, L_0 es la longitud inicial del objeto, L es la longitud final del objeto, α es el coeficiente de dilatación lineal, T_0 es la temperatura inicial, T es la temperatura final.

5.2 Dilatación superficial

Es el cambio en el área de una superficie debido a un incremento en la temperatura.

$$A = A_0\big(1 + \beta(T - T_0)\big)$$

Donde, A_0 es el área inicial del objeto, A es el área final del objeto, β es el coeficiente de dilatación superficial, T_0 es la temperatura inicial, T es la temperatura final.

5.3 Dilatación volumétrica

Es el cambio en el volumen de un objeto debido a un incremento en la temperatura.

$$V = V_0\big(1 + \gamma(T - T_0)\big)$$

Donde, V_0 es el volumen inicial del objeto, V es el volumen final del objeto, γ es el coeficiente de dilatación volumétrica, T_0 es la temperatura inicial, T es la temperatura final.

Los coeficientes de dilatación superficial y de dilatación volumétrica están relacionados con el coeficiente de dilatación lineal de la siguiente manera:

$$\beta = 2\alpha;\ \gamma = 3\alpha$$

Ejemplo:

A una temperatura de 20,0℃ , una varilla de hierro tiene una longitud de 10,000 cm. ¿Cuál será la longitud al aumentar su temperatura a 70,0℃?

Solución

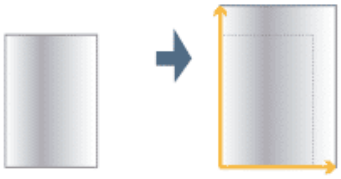
Reemplazando valores:

$$L = L_0\big(1 + \alpha(T - T_0)\big) = 10{,}000\ \text{cm}\left(1 + 12 \times 10^{-6}\ \frac{1}{℃}(70{,}0℃ - 20{,}0℃)\right)$$

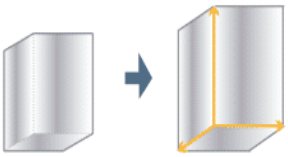
Dilatación



Dilatación lineal
$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$



Dilatación superficial
$\Delta A = A_0\, \beta \Delta T$



Dilatación volumétrica
$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$

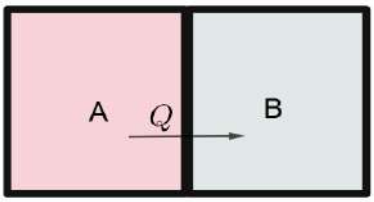
Fuente: https://acortar.link/IfRi56

Coeficientes de dilatación lineal

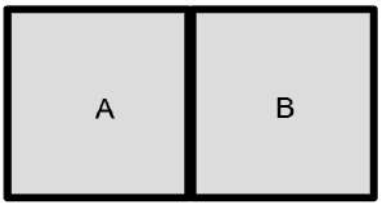
Material	Coeficiente de dilatación lineal $\alpha\,(1/°C)$
Sólidos	
Aluminio	25×10^{-6}
Latón	19×10^{-6}
Cobre	17×10^{-6}
Oro	14×10^{-6}
Hierro o acero	12×10^{-6}
Invar (aleación de níquel y hierro)	$0{,}9 \times 10^{-6}$
Plomo	29×10^{-6}
Plata	18×10^{-6}
Vidrio (ordinario)	9×10^{-6}
Vidrio (Pyrex®)	3×10^{-6}
Cuarzo	$0{,}4 \times 10^{-6}$
Hormigón, ladrillo	$\sim 12 \times 10^{-6}$
Mármol (promedio)	$2{,}5 \times 10^{-6}$

Dirección del calor

El calor siempre se dirige desde el cuerpo con mayor temperatura al cuerpo con menor temperatura, si están en contacto, se llega a una temperatura intermedia que es la la temperatura de equilibrio.



$T_A > T_B$



T_E

Fuente: elaboración propia

Calor específico

Calores específicos de algunas sustancia a 25 °C y presión atmosférica

Sustancia	Calor específico c J/kg. °C	Calor específico c cal/g. °C
Sólidos elementales		
Aluminio	900	0.215
Berilio	1830	0.436
Cadmio	230	0.055
Cobre	387	0.0924
Germanio	322	0.077
Oro	129	0.0308
Hierro	448	0.107
Plomo	128	0.0305
Silicio	703	0.168
Plata	234	0.056
Otros sólidos		
Bronce	380	0.092
Vidrio	837	0.200
Hierro (-5 °C)	2090	0.50
Mármol	860	0.21
Madera	1700	0.41
Líquidos		
Alcohol (etílico)	2400	0.58
Mercurio	140	0.033
Agua (15 °C)	4186	1.00
Gas		
Vapor (100 °C)	2010	0.48

Fuente:https://acortar.link/O9czjr

$$L = 10{,}006 \text{ cm}$$

La longitud final es $L = 10{,}006$ cm.

2. Una placa rectangular de aluminio incrementa su superficie en $0{,}2562$ cm^2, si el incremento de temperatura es igual a 35°C . a) ¿Cuál fue el área inicial? b) ¿Cuál es el área final?

Solución:

Los datos del problema son: $\Delta A = 0{,}2562$ cm^2; $\Delta T = 35$°C; A_0 =?; A =?

La relación a utilizar es: $\Delta A = A_0\, 2\alpha\Delta T$, despejando el área inicial:

$$A_0 = \frac{\Delta A}{2\alpha\Delta T} = \frac{0{,}2562 \text{ cm}^2}{2 \cdot 25 \times 10^{-6}\,°\text{C}^{-1} \cdot 35°\text{C}} = 146{,}4 \text{ cm}^2$$

Para el área final se despeja del incremento del área, $\Delta A = A\text{-}A_0$.

$$A = A_0 + \Delta A = 146 \text{ cm}^2 + 0{,}2562 \text{ cm}^2 = 146{,}6562 \text{ cm}^2$$

El área inicial es: $A_0 = 146{,}4$ cm^2 y el área final es: $A = 146{,}6562$ cm^2.

6. Ecuación del calor específico

El calor específico es una propiedad de un material que describe su capacidad para absorber calor. Específicamente, indica cuánta cantidad de calor se necesita para aumentar la temperatura de una unidad de masa del material en un grado Celsius (o Kelvin). Cada material tiene un valor único de calor específico, lo que refleja cómo responde al calentamiento.
En la tabla adjunta se presentan valores del calor específico de algunos materiales, estos datos están en el Sistema Internacional de Unidades y en el sistema cegesimal.

$$Q = mc_e(T - T_0)$$

$$Q = mc_e\Delta T$$

Donde, Q representa la cantidad de calor transferido, m es la masa del objeto, c_e es el calor específico del material y ΔT es el cambio de tempera. Esta ecuación se utiliza para determinar la cantidad de calor necesaria para modificar la temperatura de una cierta masa de material.

Cuando dos objetos están en contacto, el calor se transfiere del cuerpo más caliente al más frío hasta que ambos alcanzan la temperatura de equilibrio. Para encontrar la temperatura de equilibrio T_E, entre los objetos A con temperatura T_A y calor específico c_A y el objeto B con temperatura T_B y calor específico c_B. El calor ganado (signo positivo) es igual al calor perdido (signo negativo). Siguiendo el esquema del cuadro adjunto, donde $T_A > T_B$ se tiene lo siguiente:

$$+Q_{ganado} = -Q_{perdido}$$

$$+m_Bc_B(T_E - T_B) = -m_Ac_A(T_E - T_A)$$

$$T_E = \frac{m_Ac_AT_A + m_Bc_BT_B}{m_Ac_A + m_Bc_B}$$

Ejemplo:

1.¿Cuánto calor se necesita para elevar la temperatura de 200 g de agua desde 20°C hasta 80°C? (El calor específico del agua es 4184 J/(kg °C)

Solución

Reemplazando valores en la ecuación del calor específico:

$$Q = mc_e(T - T_0) = 0{,}200\ \text{kg} \cdot 4184\ \text{J/(kg} \cdot \text{°C)} \cdot (80\text{°C} - 20\text{°C}) = 50\,208\ \text{J}$$

El calor necesario es igual a: $Q = 50\,208$ J.

2. Un recipiente contiene 300 g de agua a 25°C. Se añade un trozo de cobre de 100 g a 90°C. ¿Cuál será la temperatura de equilibrio final del sistema? (El calor específico del agua es $c = 4186$ J/kg °C y el del cobre es $c = 387$ J/kg °C).

Solución

Reemplazando valores en la ecuación de temperatura de equilibrio:

$$T_E = \frac{m_A c_A T_A + m_B c_B T_B}{m_A c_A + m_B c_B} = \frac{(0{,}100 \cdot 387 \cdot 90 + 0{,}300 \cdot 4184 \cdot 25)\,\text{kg} \cdot \text{J/(kg} \cdot \text{°C)}\ \text{°C}}{(0{,}100 \cdot 387 + 0{,}300 \cdot 4184)\,\text{kg} \cdot \text{J/(kg} \cdot \text{°C)}} = 26{,}9\text{°C}$$

La temperatura de equilibrio es igual a: $T_E = 26{,}9$°C.

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1. Un alambre de cobre tiene una longitud inicial de 20 cm a 20°C. Si la temperatura del alambre se incrementa a 80°C ¿Cuál será su nueva longitud? (El coeficiente de dilatación lineal del cobre es $\alpha = 1{,}7 \times 10^{-5}$ °C^{-1}).
2. Un bloque de aluminio tiene un volumen inicial de 0,5 m^3 a 30°C. ¿Cuál será su nuevo volumen si la temperatura del bloque se incrementa a 90°C? (El coeficiente de dilatación volumétrica del aluminio es es $\gamma = 6{,}9 \times 10^{-5}$ °C^{-1}).
3. ¿Cuánto calor se necesita para elevar la temperatura de 500 g de agua desde 25°C hasta 75°C? (El calor específico del agua es $c = 4186$ J/kg °C.
4. Un trozo de hierro de 200 g se enfría de 150°C a 25°C. ¿Cuánto calor se libera en el proceso? (El calor específico del hierro es c = 448 J/kg °C
5. Un recipiente contiene 300 g de agua a 20°C. Si se añaden 100 g de hielo a -10°C, ¿cuál será la temperatura de equilibrio final del sistema?

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre cómo el control preciso de la temperatura en cada etapa del procesamiento de la leche no solo garantiza la seguridad y calidad del producto sino la operabilidad de su elaboración:

Innovación y precisión: el arte del control de temperatura en una planta procesadora de leche

En una planta procesadora de leche, controlar la temperatura es crucial, para asegurar la calidad y seguridad del producto. Este control se lleva a cabo en varias etapas:

1. **Recepción y almacenamiento**, la leche es recibida y almacenada a una temperatura de 4°C a 6°C, para mantener su frescura.
2. **Pasteurización,** la leche es calentada a aproximadamente 72°C durante 15 segundos para eliminar bacterias, y luego se enfría rápidamente a 4°C.
3. **Homogeneización,** se calienta la leche a unos 60°C, para asegurar una distribución uniforme de la grasa y luego se enfría nuevamente a 4°C.
4. **Envasado,** durante el proceso de envasado, la leche se mantiene a 4°C, para evitar el crecimiento bacteriano y se almacena en condiciones refrigeradas hasta su distribución.
5. **Monitoreo continuo**, sensores y sistemas automatizados aseguran que la temperatura se mantenga dentro del rango óptimo en cada etapa del proceso.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

El esquema de la frescura: control de temperatura en la planta procesadora de leche

Investigamos a profundidad el funcionamiento de una planta procesadora de leche, el equipo necesario y el personal involucrado en cada paso, desde la recolección hasta el consumidor final.

Realizamos un esquema del funcionamiento de la planta procesadora de leche, destacando los lugares donde es importante el control de la temperatura para obtener un producto apto para el consumo humano.

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA FÍSICA:

Blatt F. (1991), *Física*, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

Giancoli, D. C. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna (Vol. 1, 6.ª ed.)*. Pearson Educación.

Hewitt P., (2009). *Física Conceptual (10.ª ed.).* Pearson Educación.

Ministerio de Educación de Bolivia. (2024). *Texto de aprendizaje: Educación Comunitaria Productiva.*

Orear J. (1974), *Manual programado de Física Fundamental*. Ed.Limusa

Orellana, M. V.(2019). *Mecánica Básica* (2.ª ed.). Imprenta Renacer.

Physical Science Study Committee. (1962). *Física.* Editorial Reverté.

Physical Science Study Committee. (1975). *Física.* Editorial Reverté.

Sears, F. W., & Zemansky, M. W. (2009). *Física universitaria (12.ª ed.).* Pearson Educación.

Sears, F. W., & Zemansky, M. W. (1973). *Física.* Ed. Aguilar.

Serway, R. A., y Jewett, J. W. (2009). Física para ciencias e ingeniería (Vol. 1, 7.ª ed.). Cengage Learning.

Serway, R. A., y Jewett, J. W. (2009). *Física para ciencias e ingeniería (Vol. 2, 7.ª ed.).* Cengage Learning.

Van der Merwe, P. (1999), *Física General* Series Schaum. Ed. McGraw Hill.

Wilson J.(2005) *Física (Vol. 1)* Cengage Learning.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Naturales

Química

TERCER AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

LA QUÍMICA Y NUESTRO ENTORNO

PRÁCTICA

La química presente en nuestro entorno

La química es una parte integral de nuestra alimentación diaria. Algunos alimentos como las frutas están compuestos por una variedad de elementos químicos. Por ejemplo, los plátanos son ricos en potasio (K), que ayudan a la función muscular y nerviosa. Las naranjas y limones son ricos en vitamina C, un compuesto antioxidante que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico. Las uvas y las bayas son fuentes de antioxidantes como los flavonoides, que contienen elementos como el carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). Las manzanas contienen hierro (Fe) que ayuda en la producción de hemoglobina. Cuando disfrutamos de diferentes frutas, no solo saboreamos su dulzura natural, sino que también incorporamos una serie de elementos químicos esenciales para nuestro bienestar.



Fuente: Open AI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué elementos químicos están presentes en la composición de las frutas de la imagen?
- Las carnes contienen un elemento químico importante para nuestro organismo. ¿Cuál es este elemento e indicamos su importancia?
- Investigamos los componentes químicos importantes presentes en nuestra vida diaria.

TEORÍA

Etapa primitiva

Probablemente, el dominio de la química se inicia con el descubrimiento del fuego.



Etapa antigua

Los filósofos griegos determinaron que la materia estaba compuesta por: tierra, agua, aire y fuego.



Etapa de la alquimia

Los alquimistas buscaban la piedra filosofal, un material legendario capaz de transmutar metales en oro y otorgar la inmortalidad.



Etapa de la iatroquímica

Fusionó la química y la medicina en un intento por explicar la fisiología humana y tratar enfermedades mediante principios químicos.



Etapa del flogisto

El principal objetivo de esta época fue explicar el fenómeno de la combustión, que George Ernst Stahl denominó “flogisto”.



Etapa de la química moderna

Bajo las ideas de Lavoisier, se establece la química como una ciencia, quien propone el concepto de elemento y la ley de la conservación de la materia.

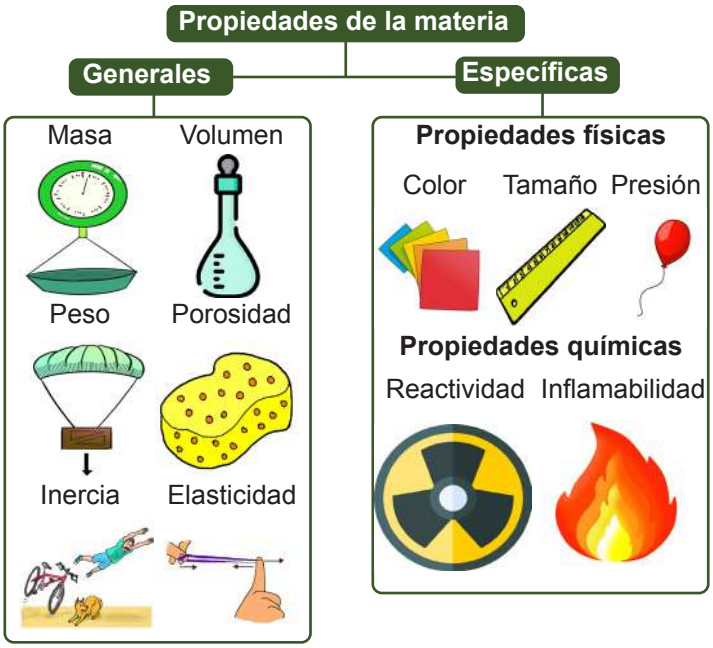


1. Explorando la química

La química es la ciencia que estudia la materia, su composición, sus propiedades y las transformaciones que ocurren en ella.

2. La materia

La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y posee masa cuantificable.



Actividad

Identificamos si los siguientes procesos corresponden a propiedades **físicas** o **químicas,** también justificamos las respuestas.

- Combustión de gasolina en un motor
- Disolución de sal en agua
- Oxidación de una manzana
- Formación de hielo a partir de agua
- Fermentación de la leche para producir yogurt
- Evaporación del alcohol

2.1. Clasificación de la materia

La materia puede presentarse como sustancia pura o como una mezcla.

a) **Sustancia pura,** está compuesta por un solo tipo de materia con una composición fija o constante, se clasifica en elementos y compuestos.

b) **Mezclas,** son combinaciones de dos o más sustancias puras en las que cada componente conserva sus propiedades, no tienen una composición fija. Se clasifican en mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.

- **Mezclas homogéneas,** tienen sus componentes distribuidos uniformemente, por lo que no se distinguen a simple vista y presentan una fase única, también se conocen como soluciones o disoluciones.

Ejemplo:

En el departamento de Cochabamba se encuentra el restaurant de Elma, una mujer comerciante que elabora la chicha, una bebida tradicional que se prepara mezclando principalmente maíz fermentado y agua. ¿Qué tipo de mezcla se obtiene?
Respuesta: Es una mezcla homogénea, porque el maíz es fermentado y se mezcla con el agua haciendo que sus componentes se distribuyan uniformemente.

- **Mezclas heterogéneas,** sus componentes no se encuentran uniformemente distribuidos, facilitando que se puedan observar sus diferentes fases de la mezcla a simple vista.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:
Relacionamos los conceptos de mezclas con las siguientes situaciones cotidianas, luego identificamos si son mezclas homogéneas o heterogéneas y realizamos una breve explicación justificando las respuestas.

- La quinua es un alimento básico en muchos hogares bolivianos. Si se mezcla quinua con granos de maíz, ¿Cuál es el tipo de mezcla que se obtiene y como se separan por métodos físicos?
- En el departamento de Santa Cruz se comercializa jugos de frutas de la temporada ¿Cuál es el tipo de mezcla que se obtiene si se mezcla jugo de naranja y agua?
- Un emprendedor de la región del Chaco se dedica a la producción de aceite de soya. ¿Qué tipo de mezcla se forma entre el aceite de soya y agua?

2.2. Estados de la materia

La materia se puede presentar en estado: sólido, líquido o gaseoso.

Sólido, tiene forma y volumen permanente con estructura rígida. No se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.
Ejemplo: metal, madera, piedra, etc.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Líquido, tiene un volumen definido, pero no una forma fija. Toman la forma del recipiente que los contiene.
Ejemplo: agua, alcohol, aceite, etc.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

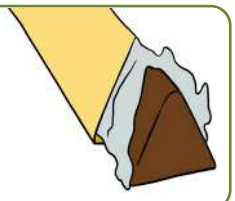
Gaseoso, no tiene forma ni volumen definido. Se expanden en el recipiente para llenar el espacio disponible.
Ejemplo: el aire es una mezcla de gases como nitrógeno y oxígeno.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Ejemplo:

En la región del Chaco son días muy calurosos, un joven saca un chocolate de su mochila y observa que se encuentra en estado líquido. ¿Por qué sucedió el cambio de estado sólido a líquido?
Respuesta: Debido a las altas temperaturas se pueden derretir los chocolates, porque el calor supera su punto de fusión y lo mantiene en estado líquido.



Actividad

Respondemos y realizamos la siguiente actividad:

- ¿Por qué el dióxido de carbono, mismo que se encuentra en estado gaseoso es esencial para el desarrollo de las plantas?
- Escribimos 5 ejemplos de cada estado (sólido, líquido y gaseoso) que conocemos en la vida cotidiana.

Aprendiendo de los símbolos

Se presentan los siguientes casos como ejemplos:
Elementos químicos que toman la primera letra de su nombre como símbolo, debe estar en letras mayúsculas.
Ejemplo:

Elemento	Símbolo
Flúor	F

Elementos químicos que toman las dos primeras letras de su nombre, la primera en mayúscula y la segunda en minúscula.
Ejemplo:

Elemento	Símbolo
Aluminio	Al

Elementos químicos con símbolos tomados a partir de su nombre en latino o griego.
Ejemplo:

Elemento	Nombre griego	Símbolo
Estaño	Stannum	Sn
Potasio	Kalium	K

Elementos mortales y útiles

Los esposos Curie lograron extraer una cantidad pequeña a partir del mineral "pechblenda".
El polonio está presente en la naturaleza, absorbido en minerales arcillosos y en materia orgánica.
La dosis letal para humanos se estima en menos de 10 microgramos, lo que hace que sea unas 10 000 veces más tóxico que el cianuro.
Los esposos Curie continuaron trabajando con el mineral "pechblenda" y encontraron un elemento nuevo que se denominó con el nombre de radio.
En la actualidad, el uso del radio está restringido únicamente a tratar algunos tipos de cáncer en clínicas radiológicas.

3. Notación y nomenclatura química

3.1. Notación

a) Notación de los elementos, es la representación de las sustancias químicas, los elementos se representan mediante símbolos.

b) Símbolo químico, son abreviaturas que representan el nombre de los elementos y están compuestos por una o dos letras, la primera letra se escribe con mayúscula.

c) Notación de los compuestos, los compuestos químicos son representados por fórmulas químicas.

d) Fórmula química, se detalla por escrito la composición de una sustancia según sus elementos.

Una fórmula química se escribe utilizando: símbolos, subíndices, corchetes y paréntesis.

- **Símbolos,** son los elementos que componen la sustancia.
  Ejemplo:
  LiO Óxido de litio, compuesto por litio (Li) y oxígeno (O).
- **Subíndices,** son números de menor tamaño que indica cuantos átomos de ese elemento hay en la molécula. Se colocan después de un símbolo en la parte inferior derecha, si es 1 el subíndice, se sobreentiende.

  Ejemplo:
  H_2SO_4 Ácido sulfúrico, formado por dos átomos de hidrógeno (H_2), un átomo de azufre (S) y cuatro de oxígeno (O_4).
- **Paréntesis (),** se colocan para indicar las veces que el subíndice se repite en la molécula.

  Ejemplo:
  $Al(OH)_3$ Hidróxido de aluminio, los paréntesis son colocados para indicar que el grupo oxhidrilo (OH^{-1}) se repite **tres** veces en la molécula.
- **Coeficiente,** es un número grande que se coloca delante de la fórmula para indicar las veces que se repite la molécula completa. Se emplea para igualar ecuaciones químicas.

  Ejemplo:

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

3.2. Nomenclatura de los compuestos

a) Nomenclatura tradicional o clásica

Reciben dos nombres: genérico y específico.

- **Nombre genérico,** indica el grupo al que pertenece un compuesto. Ejemplo: función óxidos, función ácidos, etc.
- **Nombre específico,** indica los elementos que conforman el compuesto. Ejemplo: férrico, de litio, cuproso, cúprico, etc.
  Si el elemento químico tiene únicamente una valencia, se escribe el nombre genérico seguido de la preposición “de” o con la terminación “ico”.
  Si el elemento químico tiene dos valencias se debe utilizar la terminación “oso” para la menor valencia y la terminación “ico” para su mayor valencia.

b) Nomenclatura Stock

Se escribe el nombre genérico del compuesto seguido el nombre del elemento con su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

c) Nomenclatura IUPAC o sistemática

Se utiliza prefijos griegos (mono: uno, di: dos, tri: tres, tetra: cuatro, penta: cinco, hexa: seis, hepta: siete, octa: ocho) para indicar el número de átomos que están conformando la fórmula del compuesto.

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

Identificamos qué elementos están presentes en cada compuesto que se indica a continuación, además de describir cuantos átomos contiene cada molécula.

Ejemplo: HNO_3 Compuesto formado por un átomo de hidrógeno, un átomo de nitrógeno y tres de oxígeno.

- MnO_3
- Cl_2O_3
- H_2CO_3
- $H_4P_2O_5$
- HBr
- HCl
- I_20
- H_2MnO_4
- H_2SO_3
- $HClO_2$
- H_3PO_4
- $H_4P_2O_7$

VALORACIÓN

Leemos:

El metal ligero que revoluciona el mundo moderno

El aluminio es el segundo metal más utilizado a nivel mundial, después del hierro y sus aplicaciones van desde envases y utensilios de cocina hasta la industria aeroespacial y la construcción. En el ámbito doméstico, el aluminio se encuentra en productos tan comunes como las latas de bebidas, papel de aluminio y electrodomésticos, debido a su capacidad para proteger contra la oxidación y su facilidad de moldeado. En la industria aeroespacial y automotriz, el aluminio es valorado por su relación entre peso y resistencia, lo que permite la fabricación de vehículos mucho más ligeros y eficientes en el consumo de combustible, ayudando así a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El proceso de reciclaje de aluminio es altamente eficiente, utilizando solo el 5% de la energía requerida para producir aluminio nuevo a partir del mineral de bauxita. Esto no solo ahorra energía, sino que también reduce la explotación de recursos naturales, logrando que el aluminio sea un material clave en la economía circular y en los esfuerzos globales por reducir el impacto ambiental.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- En nuestra opinión ¿Cuáles son los principales desafíos ambientales asociados con la extracción del aluminio? ¿Cómo podríamos minimizarlos?

PRODUCCIÓN

Realizamos las siguientes prácticas de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica 1: Identificación de propiedades físicas	Práctica 2: Diferenciación de solubilidades
Materiales: - Bloques de madera - Cinta métrica o regla - Caninas pequeñas de metal - Agua - Vasos de plástico - Aceite de cocina	**Materiales:** - Vasos de plástico o vidrio - Cucharas - Agua caliente y agua fría - Sal - Azúcar - Arena
Procedimiento: Llenamos un vaso con agua y otro con aceite. Primero, colocamos un bloque de madera en el vaso con agua y observamos si flota o se hunde, anotando nuestras observaciones. Después, repetimos el experimento con una bola de metal. Finalmente, colocamos tanto el bloque de madera como la bola de metal en el vaso con aceite, registramos los resultados y comparamos lo que ocurre en ambos líquidos.	**Procedimiento:** Llenamos un vaso con agua fría y agregamos una cucharada de sal. Removemos y observamos si se disuelve. Repetimos el mismo procedimiento con azúcar y posteriormente con arena, luego calentamos agua y la vertemos en otro vaso. Repetimos el proceso de disolución en el agua caliente utilizando nuevamente sal, azúcar y arena, finalmente observamos los resultados.

Actividad

A partir de las prácticas, realizamos las siguientes actividades:

- Elaboramos un informe sobre cómo las distintas sustancias poseen diferentes densidades, lo que determina si flotan o se hunden en diversos líquidos.
- Investigamos ¿Cómo afecta la temperatura a la solubilidad y por qué se considera esta una propiedad física relevante?

COMPUESTOS BINARIOS OXIGENADOS - ÓXIDOS BÁSICOS Y CASOS ESPECIALES

PRÁCTICA

La importancia del óxido de calcio en la fabricación de cemento



Fuente: Open AI, 2024

El cemento es un material esencial para la construcción en la actualidad. Uno de sus ingredientes principales en su composición es el óxido de calcio, conocido como cal viva.

¿Te has preguntado porque el cemento es fuerte y resistente al agua?
El óxido de calcio reacciona con otros componentes como el dióxido de silicio, óxido de aluminio y óxido de hierro, para formar silicatos y aluminatos de calcio, son los compuestos clave que otorgan al cemento propiedades de resistencia al agua y durabilidad. La proporción adecuada de óxido de calcio influye en sus propiedades para asegurar buena resistencia, estabilidad y durabilidad, si su contenido es alto puede ocasionar fisuras o disminución de durabilidad.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el papel que juega el óxido de calcio en la fabricación del cemento?
- ¿Qué propiedades aportan los otros óxidos en la producción de cemento? ¿por qué?

TEORÍA

Litio en Bolivia

El metal más liviano de la Tierra es el litio (Li). Tiene múltiples usos principalmente en la industria del vidrio, cerámica, producción de baterías, entre otros.

Los mayores depósitos de yacimientos de litio se encuentran en el Salar de Uyuni, ubicado en el departamento de Potosí.

La vasta región del Salar de Uyuni que abarca aproximadamente 10500 km² y tiene una profundidad promedio de 10 a 12 metros, es el mayor depósito evaporítico de Sudamérica.



Fuente: https://www.ylb.gob.bo/sites/default/files/slide3.jpg

Los compuestos binarios oxigenados son compuestos químicos formados por la combinación de oxígeno y otro elemento distinto.
Son importantes en la vida cotidiana por su presencia en procesos naturales y aplicaciones industriales.

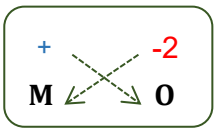
1. Óxidos básicos u óxidos metálicos

Son compuestos formados por la unión de un elemento metálico con el oxígeno.

Metal + oxígeno → óxido básico

1.1. Fórmula general

Metal: Número de oxidación positivo
Oxígeno: Número de oxidación -2



1.2. Notación

Escribimos los símbolos del metal y del oxígeno junto con sus números de oxidación. Si la valencia es un número par, se simplifica y se intercambian sus cargas. Si la valencia es impar, simplemente se intercambian y se colocan como subíndices.

Pasos a seguir para escribir de manera directa:

- Escribimos los símbolos del metal con su valencia positiva y el símbolo del oxígeno con valencia **-2**.
- Intercambiamos las valencias y colocamos como subíndices.
- Si la valencia es par o divisible se simplifica.

Ejemplo 1:

En la región del altiplano de Bolivia, se encuentran diversas industrias, entre ellas está la fábrica de producción de vidrio "VICTORIA". Este compuesto es un componente crucial para la fabricación de vidrio, porque reduce la temperatura de fusión de la sílice, facilitando su producción.

Escribimos la fórmula general del óxido de sodio.

Resolución:

Escribimos el símbolo del metal y del oxígeno.

$$Na \quad O$$

La valencia del sodio es **+1** y del oxígeno **-2**, intercambiamos las valencias y colocamos los subíndices.

$$Na^{+1} \quad O^{-2}$$

$$Na_2^{+1} \quad O_1^{-2}$$

Se sobreentiende la valencia del sodio (**+1**). La fórmula correcta del compuesto será:

Na_2O **Óxido de sodio**

Ejemplo 2:

En el departamento de Santa Cruz, el compuesto conocido como hematita se utiliza ampliamente para producir pigmentos rojos en la industria de ladrillos y pinturas, por su aporte de color y resistencia a los productos finales.

Escribimos la fórmula general del óxido de hierro (III).

Resolución:

Escribimos el símbolo del metal y del oxígeno.

$$Fe \quad O$$

La valencia del hierro es **+3** y del oxígeno **-2**, intercambiamos las valencias y colocamos los subíndices.

$$Fe^{+3} \quad O^{-2}$$

$$Fe_2^{+3} \quad O_3^{-2}$$

La valencia del hierro es un número impar +3, al intercambiarse con el oxígeno **no** se simplifica. La fórmula correcta del compuesto será:

Fe_2O_3 **Óxido de hierro (III)**

Ejemplo 3:

En la región de los valles de nuestro país empleamos este compuesto para la fabricación de pigmentos utilizados en la fabricación de materiales de la industria de la cerámica.

Escribimos la fórmula general del óxido de plomo (II).

Resolución:

Escribimos el símbolo del metal y del oxígeno.

$$Pb \quad O$$

La valencia del plomo es **+2** y del oxígeno **-2**, intercambiamos las valencias y colocamos los subíndices.

$$Pb^{+2} \quad O^{-2}$$

$$Pb_1^{+2} \quad O_1^{-2}$$

La valencia del plomo es un número par **+2**, simplificamos y al intercambiarse con el oxígeno se sobreentienden los subíndices. La fórmula correcta del compuesto será:

PbO **Óxido de plomo (II)**

Óxido de sodio

El principal uso del Na_2O es para la fabricación de vidrio. El óxido de sodio constituye alrededor del 15% de la composición química del vidrio.

También se utiliza en cerámica y vasos, aunque no en forma cruda. Reduce la temperatura a la que se funde el dióxido de silicio (composición de vidrio al 70%), haciendo que sea más barato y más eficiente para producir vidrio y genera un gasto energético menor.



El vidrio en algunos artículos del hogar

Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Óxido de plomo (II)

Los pigmentos de PbO se usan mayormente para colorear cemento y otros materiales de construcción como baldosas de concreto, ladrillos de pavimentación, cemento fibroso, mortero, entre otros. Son incorporados a varios aglutinantes gracias a su matiz de color puro, buen poder de recubrimiento, buena resistencia a la abrasión y baja tendencia a sedimentar.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Óxido de rubidio (I)

En el campo de la electrónica, el Rb_2O se destaca por ser material para los supercondensadores gracias a su alta conductividad iónica.

Se caracteriza por su baja solubilidad en agua y su elevada estabilidad a temperaturas.

Es muy utilizado en la fabricación de vidrios especiales, cerámicas y como catalizador en reacciones químicas.



Metal de rubidio
Fuente: https://www.caracteristicass.de/rubidio/

Óxidos en la vida cotidiana

Los óxidos juegan un papel importante en varios aspectos de la vida cotidiana, abarca desde procesos industriales hasta funciones biológicas esenciales. Algunos de los usos de los óxidos son:

El SiO_2 es uno de los principales componentes del vidrio.

El ZnO y el TiO_2 se utiliza en protectores solares por su capacidad para bloquear la radiación ultravioleta.

La amplia variedad de óxidos y sus diversas aplicaciones nos demuestran su importancia en nuestra vida diaria, son importantes para el desarrollo de tecnologías que mejoran la calidad de vida, además de conocer su impacto y utilidad nos permite apreciar el rol de la química en nuestra vida diaria.

1.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional, el nombre genérico es **"óxido"** y el nombre específico del metal es dependiendo el número de valencias del elemento. Si el elemento tiene solo una valencia, la terminación del nombre específico es **"ico"** o se nombra con la preposición **"de"**.
Si tiene dos valencias, el nombre específico termina en **"oso"** cuando trabaja con su menor valencia y es **"ico"** si trabaja con su mayor valencia.

b) Nomenclatura Stock, escribimos el nombre genérico **"óxido"** y como nombre específico el nombre del **"metal"**, seguido del número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.
Si el metal tiene solo una valencia no es necesario el uso de números romanos.

c) Nomenclatura IUPAC, utilizamos los prefijos **"mono"**, **"di"**, **"tri"**, etc., según el subíndice del oxígeno y los anteponemos a la palabra **"óxido"**, seguido escribimos la preposición **"de"** y por ultimo la palabra específica que viene siendo el nombre del **"metal"** anteponiendo las sílabas **"di"** (dos), **"tri"** (tres), etc.

Ejemplo 1:

Es un compuesto que mejora las propiedades de ciertos vidrios, especialmente los utilizados en óptica y lentes, también se emplea en investigaciones científicas y estudios de materiales. Formado por un elemento con número atómico 37 y oxígeno.
Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.

Resolución:

El rubidio tiene una valencia de **+1**, por lo que al combinarse con el oxígeno, se sobreentiende.
Nombramos al Rb_2O de la siguiente manera:

NT: Ocupamos la preposición "**de**" al ser única valencia.

Óxido de rubidio

NS: El número de oxidación del metal (**+1**), colocamos entre paréntesis en **números romanos**.

Óxido de rubidio (I)

NI: Escribimos la palabra "**óxido**" y seguido del nombre del elemento metálico.

Óxido de rubidio

Ejemplo 2:

Su principal aplicación es como catalizador en reacciones químicas, especialmente en la síntesis de compuestos orgánicos y procesos de refinación. Compuesto formado por un elemento con número atómico 78 y oxígeno.
Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.

Resolución:

Estamos trabajando con la valencia **+2**, que es un número par y al combinarse con el oxígeno, se simplifica, sobreentendiéndose el 1.
Nombramos al PtO de la siguiente manera:

NT: Trabajamos con la menor valencia, utilizamos la terminación "**oso**".

Óxido platinoso

NS: Colocamos el número de oxidación **+2** entre paréntesis y en números romanos.

Óxido de platino (II)

NI: Anteponemos el prefijo "**mono**" al nombre genérico "**óxido**" y a continuación, utilizamos la preposición "**de**" antes del nombre del metal correspondiente.

Monóxido de platino

1.4. Obtención de óxidos

Para balancear ecuaciones químicas, es fundamental representar correctamente la reacción y llevar a cabo la igualación mediante el método de tanteo. En una reacción, los elementos que interactúan entre sí se transforman en otros compuestos, conocidos como productos.

Ejemplo 1:

Roberto es empleado en la fabricación de catalizadores para diversas reacciones químicas y en la producción de materiales que se aplican en la industria electrónica y dispositivos de almacenamiento de energía.
Escribimos la ecuación de formación del óxido formado por el elemento con número atómico 28 con su mayor valencia y oxígeno.

Igualación de la ecuación de formación

$$Ni + O_2 \rightarrow Ni_2O_3$$

Níquel + oxígeno molecular → óxido de níquel

Igualando la reacción

$$4\,Ni + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Ni_2O_3$$ **Óxido de níquel (III)**

Ejemplo 2:

El óxido de paladio (IV) no es tan comúnmente utilizado en aplicaciones industriales. Este compuesto tiene aplicaciones más limitadas y específicas en investigaciones con reacciones químicas.
Escribimos la ecuación de formación del óxido formado por el elemento con número atómico 46 con su mayor valencia y oxígeno.

Igualación de la ecuación de formación

$$Pd + O_2 \rightarrow Pd_2O$$

Paladio + oxígeno molecular → óxido de paladio

Igualando la reacción

$$4\,Pd + O_2 \rightarrow 2\,Pd_2O$$ **Óxido de paladio (IV)**

Efectos del paladio sobre la salud

Los compuestos del paladio se encuentran muy raramente. Puede provocar irritación de la piel, los ojos o el tracto respiratorio y además causar hipersensibilidad de la piel.
Este líquido puede causar quemaduras en la piel y en los ojos. En caso de ingestión, no provoque el vómito; si la persona está consciente, puede darle agua o leche. Todos los compuestos del paladio deben ser considerados altamente tóxicos.
En caso de contacto, enjuagar los ojos o la piel con abundante agua. No debe verter el material al medio ambiente sin los adecuados permisos gubernamentales.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- **Escribimos los nombres de los siguientes óxidos en las tres nomenclaturas.**
  Pt_2O , HgO , Cr_2O_3 , Ni_2O_3, CuO
- **Escribimos la fórmula de manera directa de los siguientes óxidos.**
  Óxido de amonio, óxido de zinc, óxido de bario, óxido auroso, óxido estánnico, óxido cobaltoso, óxido cobáltico, óxido mangánico.
- **Escribimos la ecuación de formación de los siguientes óxidos.**
  Óxido de zinc, óxido de amonio, óxido áurico, óxido de cesio, óxido de francio.

2. Óxidos especiales

Son compuestos binarios metálicos que presentan diferentes combinaciones, entre estos casos tenemos: los peróxidos, superóxidos, óxidos dobles o mixtos.

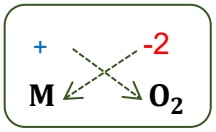
2.1. Peróxidos

Compuestos que resultan de la combinación del radical peróxido (O_2^{2-})con elementos monovalentes y divalentes. El radical peróxido (O_2^{2-}) **no** puede simplificarse.

a) Fórmula general

Metal: Número con valencia positiva

(O_2^{2-})**:** Radical o ión peroxo o peróxido



Peróxido de hidrógeno

Es un compuesto importante en la vida cotidiana por sus múltiples aplicaciones. Es utilizado en la higiene personal y en la desinfección de heridas y superficies debido a sus propiedades antimicrobianas. En la medicina, sirve en la limpieza de heridas y la esterilización de equipos. En la industria, se usa en procesos como el blanqueamiento de textiles y papel, también en la fabricación de productos cosméticos. Aunque son útiles, los peróxidos requieren un manejo cuidadoso por su reactividad y posibles riesgos.



Desinfección de heridas
Fuente: Open AI, 2024

Superóxidos

Son radicales libres muy reactivos y juegan un papel importante en procesos biológicos y ambientales. En el cuerpo humano, se producen durante la respiración celular y participan en la defensa contra patógenos, aunque su acumulación puede causar daño celular y está relacionada con diversas enfermedades. En la industria, los superóxidos se utilizan en la producción de baterías y en ciertos procesos de oxidación. A pesar de tener efectos negativos en exceso, los superóxidos son fundamentales en la regulación de funciones biológicas y en aplicaciones industriales específicas.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

b) Notación

- Se antecede el símbolo del metal al radical peróxido.
- Intercambiamos las valencias y ver si resultan divisibles se simplifica.

Ejemplo:

Compuesto utilizado como desinfectante para la limpieza de heridas y superficies, también para la desinfección en el hogar. **Escribimos la fórmula general del compuesto formado por por un elemento con número atómico 3 y un grupo peróxido.**

Resolución:

Escribimos los símbolos del metal (litio) seguido del grupo peróxido.

$$\mathrm{Li} \quad (\mathbf{O_2})^{-2}$$

La valencia del litio es **+1** y del radical peróxido **-2**, al intercambiar las valencias se sobreentiende.

$$\mathrm{Li}^{+1}\ (\mathrm{O_2})^{-2}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$$\mathbf{Li_2O_2}$$

2.2. Superóxidos

Son compuestos que contienen un radical superóxido $(\boldsymbol{O_2^{-1}})$ unido a elementos metálicos especialmente aquellos de valencia **+1** y **+2**.

$$\textbf{Metal} + (O_2^-) \rightarrow \textbf{superóxido}$$

Ejemplo:

Es utilizado en entornos controlados, como en sistemas de soporte vital en submarinos y estaciones espaciales, para generar oxígeno y mantener condiciones adecuadas para la vida en ambientes cerrados, compuesto formado por un elemento con número atómico 11 y el grupo superóxido. **Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.**

Resolución:

Para obtener la fórmula general intercambiamos las valencias:

$$\mathrm{Na}^{+1}\ (\mathrm{O_2})^{-1}$$

La valencia del sodio es **+1** y al combinarse con el radical "superóxido", los subíndices se sobreentienden.

Nombramos al $\mathbf{NaO_2}$ de la siguiente manera:

NT: Colocamos primero la palabra **"superóxido"** y seguido escribimos el nombre del **metal**.

Superóxido de sodio

NS: Escribimos primero la palabra "**superóxido de**" seguido el nombre del metal escribiendo entre paréntesis su valencia en **números romanos**.

Superóxido de sodio (I)

NI: Anteponemos el prefijo "**di**" a la palabra genérica "**óxido**" y seguido escribimos el nombre del **metal**.

Dióxido de sodio

2.3. Óxidos mixtos

Son llamados también óxidos dobles, de manera teórica resultan de la combinación de dos óxidos simples de un mismo elemento metálico. Son los óxidos salinos de **hierro**, **níquel, cobalto, cromo** y **manganeso** que actúan con su valencia **+2** y **+3** y el plomo con valencias +**2** y **+4**.

a) Fórmula general

Metal: Número con valencia positiva
O: Oxígeno

$$\mathbf{M_3O_4}$$

Ejemplo:

Estos óxidos presentan una elevada flexibilidad estructural y tienen facilidad para estabilizar distintos estados de oxidación. Son abundantes, de bajo coste y baja toxicidad, estas características hacen que sean ideales para fabricar dispositivos con aplicaciones tecnológicas. **Escribimos la fórmula del óxido mixto de manganeso.**

Resolución:

Compuesto que resulta de la combinación de dos óxidos simples de un mismo metal y tienen número de oxidación **+2**, **+3** y **+2**, **+4**.

Metal: manganeso (Mn) con valencia +2, +3.

Escribimos los óxidos del metal (manganeso) con sus dos valencias y sumamos los subíndices de ambos óxidos.

$$\begin{array}{ll} \mathbf{Mn\,O} & \text{Óxido manganoso} \\ + & \\ \mathbf{Mn_2O_3} & \text{Óxido mangánico} \\ \hline \mathbf{Mn_3O_4} & \text{Óxido mixto} \end{array}$$

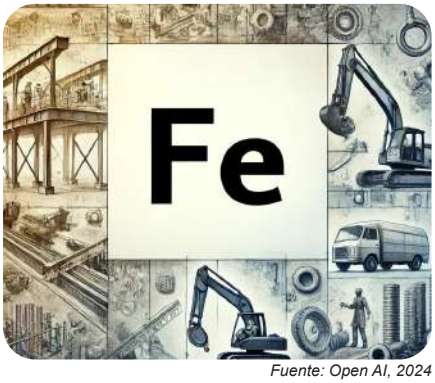
VALORACIÓN

Leemos:

El enigma rojo que transforma el mundo

El proceso de producción de acero a partir de óxido de hierro involucra la reducción del mineral en altos hornos, donde se elimina el oxígeno para obtener hierro fundido, que luego se combina con otros elementos para formar diferentes tipos de acero.

Este material es fundamental en nuestra vida diaria: desde los edificios que habitamos, los puentes que cruzamos, hasta las herramientas y dispositivos que utilizamos, sin embargo el proceso de producción de acero también enfrenta desafíos ambientales, debido a las emisiones de carbono y la contaminación asociada con la extracción y procesamiento del mineral. Esto ha llevado a la búsqueda de métodos más sostenibles en la industria siderúrgica, como la reducción directa del hierro y el reciclaje de chatarra metálica.



Fuente: Open AI, 2024

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Reflexionamos sobre los usos que se mencionan en la lectura y compartimos otros ejemplos que conoces.
- En nuestra opinión ¿Por qué es importante buscar métodos más sostenibles en esta industria?

PRODUCCIÓN

Realizamos las siguientes prácticas de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica 1: Oxidación de metales	Práctica 2: Diferenciación de solubilidades
Materiales: - Limadura de hierro (Fe) - Cinta de magnesio - Mechero de alcohol - Pinzas - Plato de cerámica - Lija	**Materiales:** - Lija - Clavos de hierro o pedazos de cobre - Mechero de alcohol - Pinzas
Procedimiento: Lijamos las superficies de la limadura de hierro y la cinta de magnesio, para eliminar los óxidos existentes. Con unas pinzas sujetamos la limadura de hierro y calentamos en el mechero hasta que comience a brillar. Retiramos del fuego y colocamos sobre el plato de cerámica. Repetimos el procedimiento para la cinta de magnesio. Observamos y respondemos las preguntas.	**Procedimiento:** Lijamos la superficie de los metales para eliminar óxidos existentes. Con unas pinzas sujetamos y calentamos en presencia de oxígeno utilizando un mechero de alcohol. Retiramos del fuego y observamos la formación de óxidos de hierro y óxidos de cobre. Observamos y respondemos las preguntas.

Actividad

A partir de las prácticas, respondemos las siguientes preguntas:

- Observamos la superficie del hierro o cobre después del calentamiento y describimos el cambio.
- ¿Qué tipo de óxidos se forman cuando se calienta el cobre y hierro en presencia de oxígeno?
- ¿Cómo conseguimos prevenir la formación de óxidos en objetos metálicos cotidianos?

COMPUESTOS BINARIOS OXIGENADOS - ÓXIDOS O ANHÍDRIDOS

PRÁCTICA

Un fascinante proceso detrás de las bebidas carbonatadas



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Cuando tomamos un sorbo de gaseosa, saboreamos una refrescante efervescencia de un refresco, champán, cerveza o agua con gas ocasionando que las burbujas y el gas liberado nos genere cosquillas en la nariz. A menudo nos preguntamos ¿cómo funciona la carbonatación?

Cuando se agrega dióxido de carbono a una botella que contiene agua, la presión en la botella aumenta y el dióxido de carbono se disuelve en el líquido. Una parte del dióxido de carbono disuelto reacciona con el agua para formar un ácido, al abrir una botella o lata carbonatada, la presión interna cae, causando un sonido sibilante y se ve una formación de burbujas al convertir de nuevo el ácido carbónico en dióxido de carbono y ese gas escapa a la superficie. El ácido carbónico de la bebida es lo que hace que tenga un sabor un poco agrio.

Un factor importante es la temperatura porque afecta la carbonatación de las bebidas; a mayor temperatura, menos dióxido de carbono se disuelve en el líquido. Por esta razón las bebidas carbonatadas pierden gas si se deja a temperatura ambiente. Al contrario, al enfriar la bebida en el refrigerador, se mantiene el dióxido de carbono disuelto, haciendo que la bebida sea más burbujeante al abrirla.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué sucede con el dióxido de carbono cuando se disuelve en un líquido en una botella o lata sellada?
- ¿Cómo afecta la presión al equilibrio químico de CO_2 en una bebida carbonatada al abrirla?
- Si las bebidas carbonatadas contienen dióxido de carbono (CO_2) disuelto, ¿por qué no se vuelven ácidas al punto de ser corrosivas para la lengua, considerando que el CO_2 se convierte en ácido carbónico en contacto con el agua?

TEORÍA

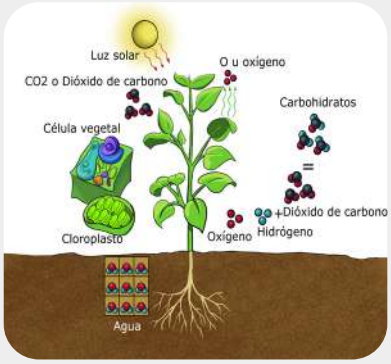
Óxido nitroso

Este óxido actúa en el cuerpo humano como mensajero en el sistema cardiovascular, ayudando a regular la presión sanguínea y la función del sistema inmunológico.

Dióxido de carbono

El CO_2 es desechado mediante la respiración celular, proceso mediante el cual las células producen energía.

Proceso de la fotosíntesis



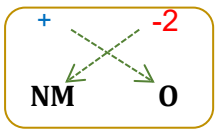
Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

1. Óxidos o anhídridos

Son compuestos químicos que resultan de la combinación de un no metal con el oxígeno.

No metal + oxígeno → óxidos o anhídrido

1.1. Fórmula general



No metal (NM): Número de oxidación positivo
Oxígeno (O^{-2}) : Número de oxidación -2

1.2. Notación

Escribimos los símbolos del no metal y el oxígeno con sus respectivos números de oxidación, si la valencia es un número **par** simplificamos e intercambiamos sus cargas. Si la valencia es impar solo intercambiamos y colocamos los subíndices.

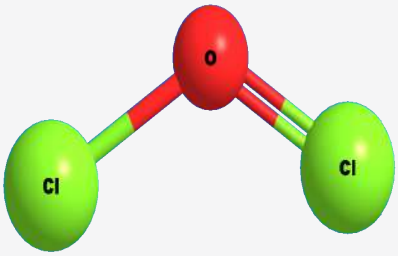
Pasos a seguir para escribir de manera directa se considera los siguientes pasos:

- Escribimos los símbolos del no metal con su valencia positiva y el símbolo del oxígeno con valencia -2.
- Intercambiamos sus valencias y escribimos sus subíndices.
- Si la valencia es par o divisible se simplifica.

Ejemplo 1:

Compuesto químico que se utiliza principalmente en aplicaciones industriales y de laboratorio, relacionado a sus propiedades oxidantes y desinfectantes. Se emplea en la producción de soluciones desinfectantes y limpiadores que se emplean para la desinfección de superficies en los hogares bolivianos.
Escribimos la fórmula general del anhídrido hipocloroso.

Anhídrido hipocloroso



Para escribir la fórmula general se necesita un no metal con valencia positiva y oxígeno.

No metal: cloro, Cl
Tiene cuatro valencias positivas:
Cl^{+1} (***terminación hipo-oso***)
Cl^{+3} (terminación *oso*)
Cl^{+5} (terminación *ico*)
Cl^{+7} (terminación *per-ico*)
Oxígeno: O^{-2}

Resolución:

Para escribir la fórmula general tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos el símbolo del no metal (cloro) y el oxígeno.

$$Cl \quad O$$

El número de oxidación del cloro es **+1** y del oxígeno **-2**, intercambiamos los números de oxidación.

$$Cl^{+1} \quad O^{-2}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

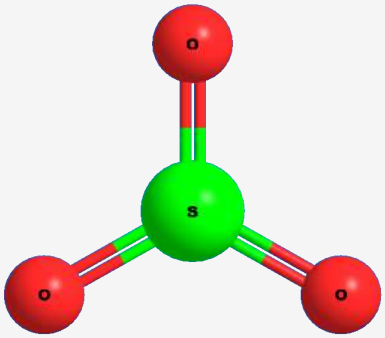
$$Cl_2O$$

Anhídrido hipocloroso

Ejemplo 2:

Se encuentra en forma de líquido, también puede existir en forma de cristales de hielo o como gas. Debido a su gran capacidad corrosiva, se utiliza principalmente a nivel industrial en la manufactura de abonos, explosivos, pegamentos, purificación de petróleo y otros.
Escribimos la fórmula general del anhídrido sulfúrico.

Anhídrido sulfúrico



Para escribir la fórmula general se necesita un no metal con valencia positiva y oxígeno.

No metal: azufre, S
Tiene cuatro valencias positivas:
S^{+2} (terminación *hipo-oso*)
S^{+4} (terminación *oso*)
S^{+6} (***terminación ico***)
Oxígeno: O^{-2}

Resolución:

Para escribir la fórmula general tomar en cuenta los siguientes pasos:

Escribimos el símbolo del no metal (azufre) y el oxígeno.

$$S \quad O$$

El número de oxidación del azufre es **+6** y del oxígeno **-2**, intercambiar los números de oxidación y simplificar.

$$S^{+6} \quad O^{-2}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$$SO_3$$

Anhídrido sulfúrico

El cloro

Es comúnmente utilizado para eliminar microorganismos que puedan infectar nuestra agua. Todos los productos clorados producen ácido hipocloroso al reaccionar con el agua.

El objetivo de desinfectar es eliminar microorganismos patógenos y garantizar la ausencia de todo germen infeccioso (bacteria o virus) en las aguas.

Los productos que contienen cloro son utilizados con mayor frecuencia en el tratamiento químico del agua debido a su inocuidad y facilidad para el control de sus niveles.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Anhídrido sulfúrico

El anhídrido sulfúrico, al ser expuesto al aire, rápidamente absorbe agua y emite vapores blancos. Es utilizado como intermediario en la producción de ácido sulfúrico, productos químicos y explosivos.

Es raro encontrar anhídrido sulfúrico en el ambiente, ya que solo puede estar presente brevemente en forma gaseosa. En el aire, puede formarse lentamente a partir del anhídrido sulfuroso y al reaccionar con el agua, se transforma en ácido sulfúrico.

Es más común detectar anhídrido sulfuroso o ácido sulfúrico en el aire que anhídrido sulfúrico.

Usos del bromo

El no metal bromo forma compuestos inorgánicos y orgánicos. Sus usos industriales van desde potabilizar el agua, eliminar plagas y oxidar compuestos de petróleo. También es usado como colorante de sustancias químicas.
Es extraído de minas de sal y salmueras. Se destaca por su irritante olor, toxicidad y reactividad, debido a esto debe ser usado con mucha precaución.



Fuente: https://mitablaperiodica.com/wp-content/uploads/2023/09/bromo-300x300.webp

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:
Escribimos la fórmula de manera directa de los siguientes anhídridos.

- Anhídrido brómico
- Anhídrido selenioso
- Anhídrido hiposulfuroso
- Anhídrido telúrico
- Anhídrido brómico
- Óxido nitroso
- Trióxido de azufre
- Anhídrido permangánico

Escribimos los nombres de los siguientes anhídridos en las tres nomenclaturas.

- N_2O_3
- P_2O_5
- SO
- Bi_2O_5
- Mn_2O_7
- MnO_3
- TeO_3
- As_2O_5
- SeO
- I_2O_5

1.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional

Para nombrar anhídridos se ocupa el nombre genérico **"anhídrido"**, seguido se escribe el nombre específico se toma del **elemento no metálico** con su terminación dependiendo de su número de oxidación.

Valencia	Prefijo	Sufijo	
1+ 2+	hipo hipo	oso oso	valencia mínima
3+ 4+	------ ------	oso oso	valencia menor
5+ 6+	------ ------	ico ico	valencia mayor
7+	per	ico	valencia máxima

b) Nomenclatura Stock

El nombre genérico es la palabra "**óxido**" y el nombre específico es el nombre del "**no metal**" anteponiendo la preposición de con su número de oxidación en **números romanos** y entre paréntesis.

c) Nomenclatura IUPAC

Utilizamos como nombre genérico la palabra "**óxido"**, seguido la preposición "**de**" y por último escribir el nombre específico que es el nombre del "**no metal"**.
Se antepone prefijos numéricos: **mono** (uno), **di** (dos), **tri** (tres), etc., al nombre genérico y al nombrar el nombre especifico, exceptuando cuando el no metal tiene como subíndice uno.

Ejemplo:

Compuesto que no tiene aplicaciones significativas debido a que es inestable y reactivo, siendo utilizado principalmente para investigaciones químicas y estudios especializados más que en usos cotidianos o industriales.
Escribimos el nombre del anhídrido Br_2O_3 en las tres nomenclaturas.

Resolución:
Nombramos al compuesto **Br_2O_3** de la siguiente manera:
NT: Se antepone primero el nombre genérico "**anhídrido"** y seguido nombrar el nombre del **no metal** con la terminación "**oso**", ya que se esta trabajando con su valencia +3.

Anhídrido bromoso

NS: Escribir primero la palabra "**óxido"** y seguido escribir el nombre del **no metal** con su número de oxidación en **números romanos** con paréntesis.

Óxido de bromo (III)

NI: Dado que hay tres átomos de oxígeno en la fórmula, se utiliza el prefijo "**tri**" (tres) anteponiendo al nombre genérico "**óxido**" y seguido se nombra el nombre del **no metal** con el prefijo "**di**" para indicar que hay dos átomos de bromo.

Trióxido de dibromo

1.4. Obtención de óxidos

Para balancear ecuaciones químicas, es fundamental representar correctamente la reacción y llevar a cabo la igualación mediante el método de tanteo. En una reacción, los elementos que interactúan entre sí, se transforman en otros compuestos conocidos como productos.

Ejemplo:

El principal uso del anhídrido fosforoso es como agente reductor en reacciones químicas, donde es utilizado para la producción de fósforo elemental y otros derivados del fósforo, además se utiliza en la fabricación de productos químicos industriales como detergentes, insecticidas y fertilizantes y como intermediario en la síntesis de compuestos.

Escribimos la ecuación de formación del anhídrido fosforoso.

Ecuación de formación:

Igualamos la ecuación teniendo en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.

$$P + O_2 \rightarrow P_2O_3$$

Fósforo + oxígeno molecular → anhídrido fosforoso

Igualando la reacción:

$$4P + 3O_2 \rightarrow 2\,P_2O_3$$ **Anhídrido fosforoso**

VALORACIÓN

Leemos:

Conservante vital y contaminante silencioso

Compuesto conocido por su olor picante y sofocante, similar al de un fósforo recién apagado. Debido a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes, el SO_2 previene el crecimiento de moho y bacterias y además mantiene el color y sabor en la industria alimentaria, especialmente en la conservación de frutas secas, vino y jugos. Este gas es uno de los principales causantes de la lluvia ácida, que resulta de la combinación del SO_2 con el agua en la atmósfera, formando ácido sulfúrico.

La lluvia ácida tiene efectos nocivos en los ecosistemas acuáticos, los suelos y la vegetación, además corroe estructuras metálicas y monumentos de piedra. Las industrias que emiten este compuesto, como las plantas de energía que queman combustibles fósiles, están obligadas a utilizar tecnologías que reduzcan sus emisiones, minimizando así su impacto ambiental.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Explicamos cómo el dióxido de azufre contribuye a la formación de lluvia ácida. ¿Cuáles son algunos de los efectos negativos de la lluvia ácida en el medio ambiente y en las infraestructuras?
- ¿Por qué a pesar de sus propiedades beneficiosas en la conservación de alimentos, el SO_2 también se considera un contaminante peligroso? Reflexionamos sobre su doble impacto.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica 1: Formación de ácido carbónico

Materiales:

- Dióxido de carbono
- Agua destilada
- Mechero de alcohol
- Tubo
- Papel indicador de pH

Procedimiento:

El CO_2 se puede producir mezclando bicarbonato de sodio con vinagre en un recipiente cerrado. Esta reacción produce CO_2, el cual puede ser redirigido a un vaso con agua para disolverse. Una vez producido el CO_2, procedemos a disolverlo en agua. Para esto, utilizamos una paja o tubo, soplando el gas en el agua. Esto permite que el CO_2 entre en contacto con el agua y se disuelva, formando ácido carbónico. Después de disolver el CO_2 en el agua, utilizamos papel indicador de pH para medir la acidez del agua. El papel cambiará de color dependiendo del nivel de pH, que se espera disminuya indicando que la solución se ha vuelto más ácida (generalmente entre 4 y 6).

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo está compuesto químicamente el anhídrido sulfuroso?
- ¿Qué cambios observamos en el pH del agua después de disolver el CO_2?
- ¿Qué proceso químico ocurre cuando el CO_2 se disuelve en agua?

ÓXIDOS ANFÓTEROS

PRÁCTICA

El MnO_2 es un compuesto muy versátil con muchas aplicaciones en procesos químicos e industriales. Es un óxido que puede reaccionar tanto como ácido como también básico, por su versatilidad química. Uno de sus usos destacados es la fabricación de baterías alcalinas, donde trabaja como agente oxidante. Este tipo de baterías que incluyen el MnO_2, permite que este óxido contribuya a generar electricidad al reaccionar con zinc y un electrolito alcalino, de esta manera permite que estos dispositivos proporcionen energía por un prolongado período.

También tiene un papel importante como catalizador en la descomposición del peróxido de hidrógeno, proceso crucial en la producción de oxígeno. Un manejo inadecuado o de condiciones muy extremas puede ocasionar la formación de compuestos no deseados o pérdida de eficiencia en las reacciones químicas.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera el MnO_2 actúa como óxido anfótero?
- ¿Cómo contribuye el MnO_2 al proceso de descomposición del H_2O_2?
- Investigamos la importancia de controlar las condiciones de uso y almacenamiento del MnO_2.

TEORÍA

Óxido de vanadio

El V_2O_5 es un sólido de color marrón/amarillo, cuando se precipita es en forma de una solución acuosa, su color es naranja intenso. Debido a su alto estado de oxidación, es tanto un óxido anfótero como un agente oxidante.

En el ámbito industrial, es el compuesto más importante del vanadio, siendo el principal precursor de las aleaciones de vanadio y es un catalizador industrial muy utilizado.

Su forma mineral se la conoce como "shcherbinaita", un mineral extremadamente raro, casi siempre se encuentra entre las fumarolas.



Fuente: Open AI, 2024

1. Óxidos anfóteros

Son compuestos que resultan de la combinación de algunos elementos con un átomo de oxígeno.
Algunos de estos elementos como el cromo, bismuto, manganeso, vanadio, titanio, uranio, etc., se combinan con oxígeno y forman con algunas valencias **óxidos básicos** y con otras **óxidos ácidos**. Debido a que son elementos **anfóteros**, se comportan como metales con sus valencias menores y como no metales con sus valencias mayores.

Metal o no metal + oxígeno → óxido anfótero

1.1. Nomenclatura

Algunos de los elementos anfóteros y su comportamiento.

Bismuto

Tiene dos valencias: +3, +5.
Actúa como metal con su valencia +3
NT: Óxido de bismuto o óxido bismútico
NS: Óxido de bismuto (III)
NI: Trióxido de dibismuto
Actúa como no metal con su valencia +5
NT: Anhídrido bismútico
NS: Óxido de bismuto (V)
NI: Pentaóxido de dibismuto

Cromo

Tiene tres valencias: +2, +3, +6.
Actúa como metal con su valencia +2
NT: Óxido cromoso
NS: Óxido de cromo (II)
NI: Monóxido de cromo
Actúa como metal con su valencia +3
NT: Óxido crómico
NS: Óxido de cromo (III)
NI: Trióxido de dicromo
Actúa como no metal con su valencia +6
NT: Anhídrido crómico
NS: Óxido de cromo (VI)
NI: Trióxido de cromo

Manganeso

Tiene cinco valencias:
+2, +3, +4, +6, +7.
Actúa como metal con su valencia +2
NT: Óxido manganoso
NS: Óxido de manganeso (II)
NI: Monóxido de manganeso
Actúa como metal con su valencia +3
NT: Óxido mangánico
NS: Óxido de manganeso (III)
NI: Trióxido de dimanganeso
Actúa como no metal con su valencia +4
NT: Anhídrido manganoso
NS: Óxido de manganeso (IV)
NI: Dióxido de manganeso
Actúa como no metal con su valencia +6
NT: Anhídrido mangánico
NS: Óxido de manganeso (VI)
NI: Trióxido de manganeso
Actúa como no metal con su valencia +7
NT: Anhídrido permangánico
NS: Óxido de manganeso (VII)
NI: Heptaóxido de dimanganeso

Ejemplo:

El MnO_2 es un recurso natural extraído de minas y procesado como subproducto en la refinación de aleaciones, o se utiliza directamente tras su extracción. Se emplea en la industria química, petrolera, fabricación de baldosas y ladrillos, ya que funciona como pigmento en polvo para colorear arcillas en tonos marrones. **Escribimos el nombre del anhídrido manganoso en las tres nomenclaturas.**

Resolución:

El manganeso (Mn) actúa como *no metal* con su valencia +4, +6, +7.

Para este ejercicio trabajaremos con la menor valencia **+4.**

Nombramos al compuesto MnO_2 de la siguiente manera:

NT: Escribimos el nombre genérico "**anhídrido**" y seguido nombramos el no metal con la terminación "**oso**".

Anhídrido manganoso

NS: Anteponemos el nombre genérico "**óxido**" al nombre del no metal con su número de oxidación en **números romanos** y entre paréntesis.

Óxido de manganeso (IV)

NI: Dado que hay dos átomos de oxígeno en la fórmula, se utiliza el prefijo "**di**" (dos) anteponiendo al nombre genérico "**óxido**" y seguido nombramos el **no metal**.

Dióxido de manganeso

VALORACIÓN

Leemos:

El maravilloso proceso del cromado

El compuesto CrO_3 se utiliza principalmente en el cromado, un proceso que recubre las superficies de metal con una capa de cromo para de esta manera mejorar su resistencia a la corrosión y su apariencia. El cromado es aplicado en diversas áreas de la vida cotidiana debido a las propiedades que confiere al objeto recubierto, como resistencia a la corrosión, dureza y un acabado estético muy brillante.

De esta manera el cromo depositado tiene una amplia gama de productos que se puede apreciar en piezas de automóviles, utensilios de cocina y componentes electrónicos. Se debe tener precauciones por su toxicidad y potencial para causar daños ambientales y a la salud del ser humano, requiere precauciones para evitar riesgos por su exposición.



Fuente: Open AI, 2024

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- El cromado mejora la vida útil de los productos. ¿Por qué es importante recubrir metales con una capa de cromo en sectores como la industria automotriz y en componentes electrónicos?

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica: Explorando el comportamiento del Cr_2O_3

Materiales:

- Óxido de cromo (III)
- Solución de $NaHCO_3$
- Tubos de ensayo o vasos de vidrio
- Espátula
- Agua destilada
- Indicador universal
- Ácido acético 5%
- Guantes y gafas de protección

Procedimiento:

Colocamos una pequeña cantidad de óxido de cromo (III) en un tubo de ensayo y añadimos 2-3 mL de vinagre a un tubo de ensayo o vaso que contiene el óxido. Observamos y registramos los cambios de color o formación de productos de la disolución del óxido. Utilizamos un indicador universal para comprobar el pH de la solución resultante, debe ser ácido. En otro tubo de ensayo colocamos la misma cantidad de óxido de cromo (III) que en el paso anterior y añadimos 2-3 mL de la solución de bicarbonato de sodio preparada previamente. Nuevamente observamos y registramos los cambios. Comprobamos el pH de la solución resultante con el indicador universal, debe ser básico.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué observamos cuando reacciona el óxido de cromo (III) con vinagre?
- ¿Cuál es el pH de la solución después de añadir bicarbonato de sodio al óxido de cromo (III)?

COMPUESTOS BINARIOS HIDRÓGENADOS

PRÁCTICA

Fertilizantes en la agricultura

Los fertilizantes son ampliamente utilizados en la actualidad para mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos, ya que aportan nutrientes esenciales a las plantas, ayudando a su crecimiento de manera óptima.

El amoníaco es utilizado en la fabricación de fertilizantes. Su uso permite mejorar el crecimiento de las plantas al proporcionarle nitrógeno, el mismo que es esencial para el desarrollo de hojas y tallos en las plantas.

Se estima aproximadamente el 80% del amoníaco que se produce en el mundo es destinado a la producción de fertilizantes. Los agricultores maximizan el rendimiento de sus cultivos, mejoran la calidad de los alimentos y su uso adecuado es fundamental para mantener la productividad en la agricultura.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

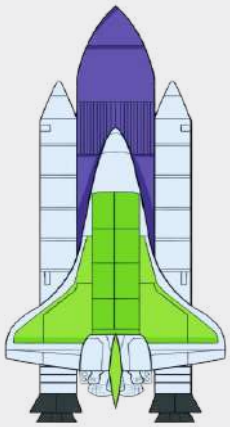
Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la fórmula química del amoníaco y qué tipo de compuesto es?
- ¿Cómo contribuye el amoníaco a la producción de fertilizantes y defina su importancia?
- ¿Qué aplicaciones tiene el amoníaco en la vida cotidiana?

TEORÍA

Hidruros metálicos

Los principales hidruros metálicos, como el hidruro de sodio, litio, calcio, aluminio y titanio son utilizados ampliamente en la síntesis orgánica como agentes reductores, en la producción de combustibles nucleares y de cohetes, como desecantes para eliminar la humedad en gases y líquidos, en la industria electrónica para el crecimiento de cristales semiconductores, en la pirotecnia para liberar hidrógeno y en la mejora de propiedades mecánicas de aleaciones metálicas.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

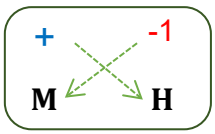
1. Hidruros metálicos

Son compuestos formados por la unión de un elemento metálico con el hidrógeno.
El hidrógeno se combina con los **metales**, con su valencia **-1**.

Metal + hidrógeno → hidruro metálico

Algunos elementos metálicos pueden formar hidruros inestables y descomponerse fácilmente, algunos de estos metales son el cadmio, francio, radio, etc., pero se pueden escribir teóricamente.

1.1. Fórmula general



Metal: Número de oxidación positivo
Hidrógeno: Número de oxidación **-1**

1.2. Notación

Escribimos los símbolos del metal y del hidrógeno junto con sus respectivos números de oxidación, los intercambiamos y colocamos los subíndices correspondientes.

Pasos a seguir para escribir de manera directa:

- Escribimos el símbolo del metal con su valencia positiva a trabajar y el símbolo del hidrógeno con valencia **-1**.
- Intercambiamos las valencias y escribimos sus subíndices.

Ejemplo 1:

Compuesto utilizado comúnmente como agente desecante en la eliminación de la humedad de solventes, lo cual es importante en diversas reacciones químicas, también actúa como agente reductor en la producción de algunos metales.

Escribimos la formula general y la ecuación de formación del hidruro de calcio.

Fórmula general:

Tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del hidrógeno y el metal (Ca).

$$Ca\ H$$

El calcio trabaja con valencia **+2** y el hidrógeno con valencia **-1**, intercambiamos las valencias y colocamos el subíndice.

$$Ca^{+2}\ H^{-1}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$$CaH_2$$

Ecuación de formación:

Igualamos la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.
Resultado de combinar un metal (Ca) con hidrógeno.

$$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$$

Metal + hidrógeno → hidruro metálico

Igualando la reacción:

$$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$$

Hidruro de calcio

(Cuando la reacción está equilibrada, no es necesario colocar coeficientes numéricos).

Ejemplo 2:

Compuesto utilizado en la fabricación de baterías de níquel-hidrógeno, que tienen larga vida útil. Actualmente, es de gran interés en la industria de almacenamiento de energía debido a su capacidad de almacenamiento.

Escribimos la formula general y la ecuación de formación del hidruro de níquel (II).

Fórmula general:

Tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del metal (Ni) y el hidrógeno.

$$Ni\ H$$

El níquel trabaja con valencia **+2** y el hidrógeno con valencia **-1**, intercambiamos las valencias y colocamos el subíndice.

$$Ni^{+2}\ H^{-1}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$$NiH_2$$

Ecuación de formación:

Igualamos la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.
Resultado de combinar un metal (Níquel con valencia **+2**, Ni^{+2}) y hidrógeno.

$$Ni + H_2 \rightarrow NiH_2$$

Metal + hidrógeno → hidruro metálico

Igualando la reacción:

$$Ni + H_2 \rightarrow NiH_2$$

Hidruro de níquel II

(Cuando la reacción está equilibrada, no es necesario colocar coeficientes numéricos).

Hidruro de calcio

Compuesto que se caracteriza por presentar una estructura cristalina densa y está formada por iones calcio e iones hidruro.

Los iones calcio ocupan espacios intersticiales entre los átomos de hidrógeno, lo que hace que le otorgue estabilidad a nivel molecular.

En laboratorios y plantas especializadas, el CaH_2 es utilizado para reacciones clave en síntesis orgánica al actuar como agente reductor.



Fuente: Open AI, 2024

Hidruro de níquel (II)

Es conocido por su potencial catalítico en las reacciones químicas.

En términos de estabilidad, el NiH_2 mantiene una estructura molecular sólida incluso bajo condiciones extremas, lo que lo convierte en una opción prometedora para aplicaciones industriales que requieren resistencia a temperaturas y presiones elevadas.



Fuente: Open AI, 2024

Hidruros metálicos

Almacenan hidrógeno en los enlaces químicos. La absorción de hidrógeno por los hidruros es un proceso exotérmico, liberando calor. La desorción de hidrógeno de los hidruros es un proceso endotérmico, ya que requiere energía para romper los enlaces químicos y liberar el hidrógeno almacenado, lo que produce frío. Por lo tanto, es importante trabajar en la gestión térmica. Estos procedimientos son reversibles, lo que nos permite reutilizar el polvo metálico para almacenar hidrógeno de manera prácticamente infinita.



Fuente: https://mincatec-energy.com/wp-content/uploads/Principe-de-fonctionnement-ES.png

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

Escribimos la fórmula directa de los siguientes hidruros metálicos.

- Hidruro férrico
- Hidruro de aluminio
- Hidruro plúmbico
- Hidruro de sodio
- Hidruro manganoso
- Hidruro cuproso
- Hidruro cobáltico
- Hidruro de potasio
- Hidruro estánnico
- Hidruro de litio
- Hidruro auroso
- Hidruro de radio

- Escribimos los nombres de los siguientes hidruros metálicos utilizando las tres nomenclaturas.
  - FeH_2
  - SnH_4
  - BaH_2
  - KH
  - CuH
  - AlH_3
  - PbH_2
  - CrH_3
  - AgH
  - FeH_3

1.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional (NT)

Primero escribimos el nombre genérico "**hidruro**", seguido nombramos el nombre específico del metal. Si el elemento metálico tiene solo una valencia, utilizamos la preposición "**de**". Si tiene dos valencias, utilizamos la terminación "**oso**" para su menor valencia y la terminación "**ico**" para su mayor valencia.

b) Nomenclatura Stock (NS)

Primero escribimos el nombre genérico "**hidruro**", seguido del nombre específico del elemento metálico con la preposición "**de**" y por último, indicamos su número de oxidación en **números romanos** entre paréntesis.

c) Nomenclatura IUPAC (NI)

Primero escribimos el nombre genérico "**hidruro**", seguido la preposición "**de**" y por último nombramos el nombre específico a partir del "**elemento metálico**". Anteponemos los prefijos numéricos: **mono** (uno), **di** (dos), **tri** (tres), etc., al nombre genérico y también al nombrar el nombre especifico, exceptuando cuando el metal tiene como subíndice uno.

Ejemplo:

Compuesto utilizado en aplicaciones relacionadas a baterías y almacenamiento de energía. Aunque no es un compuesto común como otros hidruros, sus derivados son empleados en fabricación de cátodos para baterías. Además, el cobalto juega un papel importante en catalizadores industriales.

Escribimos el nombre del compuesto CoH_2 en las tres nomenclaturas.

Resolución:

NT: Primero se antepone el nombre genérico "**hidruro**", seguido el nombre del metal. Cuando se utiliza la menor valencia, empleamos la terminación "**oso**".

Hidruro cobaltoso

NS: Anteponemos el nombre genérico "**hidruro**", seguido nombramos el "**metal**" con la preposición "**de**" y al final escribimos el número de oxidación en **números romanos** entre paréntesis.

Hidruro de cobalto (II)

NI: Escribimos el nombre genérico "**hidruro**" con su prefijo numeral según la cantidad de hidrógenos, en este caso es el prefijo "**di**" (dos) y seguido nombrar el "**metal**".

Dihidruro de cobalto

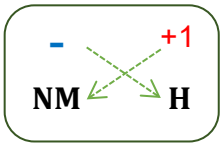
2. Hidruros no metálicos o ácidos hidrácidos

Son compuestos químicos binarios que resultan de la combinación de un "no metal" con el "hidrógeno".

Los no metales que trabajamos son: monovalentes negativos -1 (halógenos) o los divalentes negativos -2 (anfígenos), exceptuando el oxígeno. El hidrógeno se combina con los **no metales**, con su valencia **1+**.

2.1. Fórmula general

No metal: Número de oxidación negativo
Hidrógeno: Número de oxidación **+1**



2.2. Notación

Escribimos los símbolos del no metal y del hidrógeno junto con sus números de oxidación correspondientes, los intercambiamos y colocamos como subíndices.

Pasos a seguir para escribir de manera directa:

- Escribimos los símbolos del no metal con su valencia negativa a trabajar y el símbolo del hidrógeno con valencia **+1**.
- Intercambiamos las valencias y escribimos sus subíndices.

Ejemplo 1:

Compuesto con diversos usos en la vida cotidiana, especialmente en el sector de la limpieza, se utiliza para eliminar depósitos de minerales, óxido y sarro gracias a su capacidad para disolver estos residuos, también es componente común en productos químicos para piscinas, donde se utiliza para ajustar el pH del agua manteniendo a niveles seguros.
Escribimos la fórmula general del ácido formado por el elemento del grupo VIIA periodo 3 y un elemento del grupo IA periodo 1.

Resolución:

Tomamos en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del hidrógeno y el no metal (Cl).

$$H \quad Cl$$

Para estos compuestos el **hidrógeno** trabaja con su valencia positiva **+1** y el **elemento no metálico** trabaja con su valencia negativa **-1**, al intercambiar las valencias,se sobreentienden los subíndices.

$$H^{+1} \quad Cl^{-1}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

HCl **Ácido clorhídrico**

Ejemplo 2:

Es un compuesto que se produce en la naturaleza en petróleo crudo, gas natural, gases volcánicos y aguas termales, también puede producirse de la degradación de materia orgánica por bacterias. Se usa principalmente en la producción de azufre y ácido sulfúrico.
Escribimos la fórmula general del ácido sulfhídrico.

Resolución:

Tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del hidrógeno y el no metal (S)

$$H \quad S$$

Para estos compuestos el **hidrógeno** trabaja con su valencia positiva **+1** y el **elemento no metálico** trabaja con su valencia negativa **-2**, al intercambiar las valencias, se sobreentienden los subíndices.

$$H^{+1} \quad S^{-2}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

H_2S **Ácido sulfhídrico**

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

Escribimos la fórmula de manera directa de los siguientes hidruros no metálicos.

- Fluoruro de hidrógeno
- Ácido selenhídrico
- Ácido yodhídrico
- Bromuro de hidrógeno
- Telururo de hidrógeno

2.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional (NT)

Primero escribimos el nombre genérico "**ácido**" y seguido el nombre específico a partir del "**elemento no metálico**" con la terminación "**hídrico**".

b) Nomenclatura Stock (NS)

Escribimos el nombre del "**elemento no metálico**" con la terminación "**uro**", seguido la preposición "**de**" y al final la palabra "**hidrógeno**".

c) Nomenclatura IUPAC (NI)

Primero escribimos el nombre del "**elemento no metálico**" con la terminación " **uro**", seguido la preposición "**de**" y finalmente la palabra "**hidrógeno**" (como en la nomenclatura Stock).

Hidruros no metálicos

Los ácidos hidrácidos son esenciales en aplicaciones industriales y científicas por sus propiedades químicas, que les permiten interactuar con otras sustancias, para generar diversos productos y efectos.
El H_2S es requerido en la refinación del petróleo y como indicador en la detección de fugas de gas.
El HF es usado para eliminar impurezas de minerales y metales.
El HBr es empleado como catalizador y reactivo en la síntesis de bromuros orgánicos.



Técnico utilizando un dispositivo de detección de fuga cerca de una tubería
Fuente: Open AI, 2024

Ácido clorhídrico

El HCl contaminado con hierro o materia orgánica adquiere un tono amarillento. Es el segundo ácido más importante en la industria y se obtiene al combinar y absorber cloro e hidrógeno gaseoso en agua. Sus usos principales son: el decapado de metales en la industria metalúrgica, en la síntesis orgánica e inorgánica, neutralización de efluentes, fabricación de productos químicos para la industria farmacéutica, como neutralizante.



Fuente: Open AI, 2024

¿Para qué es utilizado?

Él **HF** *es considerado como el agente más corrosivo que existe. Es utilizado en las industrias en concentraciones superiores a 20%. Es una sustancia altamente tóxica para su inhalación e ingestión y puede generar lesiones severas en la piel y toxicidad sistemática si la piel es expuesta.*



Fuente: Open AI, 2024

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

Escribimos los nombres de los siguientes hidruros en las tres nomenclaturas.

- H_2S
- H_2Se
- H_2Te
- HI
- HCl
- SbH_3
- PH_3
- BiH_3
- SiH_4
- CH_4

Ejemplo 1:

Es un ácido que presenta un olor fuerte e irritante, ya que presenta alta corrosividad causando quemaduras en la piel. Es utilizado en la industria en diversos procesos como refinación y producción de refrigerantes. Compuesto formado a partir del elemento del grupo VIIA periodo 2 y el elemento con grupo IA periodo 1.

Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.

Resolución:

NT: Se antepone el nombre genérico "**ácido**", seguido nombrar el "**no metal**", trabajamos con la valencia negativa la terminación es "**hídrico**".

Ácido fluorhídrico

NS: El nombre del "**no metal**" se escribe con la terminación "**uro**", seguido de la preposición "**de**" y finalmente la palabra "**hidrógeno**".

Fluoruro de hidrógeno

NI: El nombre del "**no metal**" se escribe con la terminación "**uro**", seguido la preposición "**de**" y finalmente la palabra "**hidrógeno**" (igual que la nomenclatura Stock).

Fluoruro de hidrógeno

Ejemplo 2:

En condiciones normales es un gas incoloro, volátil de olor picante e irritante, debido a su elevada volatilidad hace que sea peligroso para su inhalación porque puede causar irritación en ojos, nariz y garganta.

Escribimos el nombre del compuesto HBr en las tres nomenclaturas.

Resolución:

NT: Se antepone el nombre genérico "**ácido**" y seguido nombrar el "**no metal**", como trabaja con la valencia negativa la terminación es "**hídrico**".

Ácido bromhídrico

NS: El nombre del "**no metal**" se escribe con la terminación "**uro**", seguido de la preposición "**de**" y finalmente la palabra "**hidrógeno**".

Bromururo de hidrógeno

NI: El nombre del "**no metal**" se escribe con la terminación "**uro**", seguido la preposición "**de**" y finalmente la palabra "**hidrógeno**". (igual que la nomenclatura Stock).

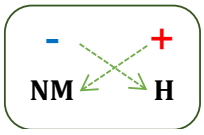
Bromururo de hidrógeno

3. Combinaciones binarias de no metales trivalentes y tetravalentes

Compuestos formados por la combinación de los grupos conocidos como nitrogenoides y carbonoides con hidrógeno, pero que no forman ácidos.

3.1. Fórmula general

No metal: **NM**
Hidrógeno: H^+



Ejemplo:

Es un gas de olor fuerte y penetrante que puede causar intoxicación si se inhala, ingiere o entra en contacto directo sin las precauciones adecuadas.

Escribimos el nombre del compuesto NH_3 en las tres nomenclaturas.

Resolución:

NT: Reciben nombres especiales y comunes.

Amoniaco o amina

NS y NI: Al nombre genérico "**hidruro**" anteponemos el prefijo "**tri**" para indicar la cantidad de hidrógenos (**trihidruro**), seguido escribir la preposición "**de**" y finalmente nombrar el "**no metal**".

Trihidruro de nitrógeno

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

El combustible silencioso que impulsa la exploración espacial y energética



Fuente: Open AI, 2024

Una de las aplicaciones más relevantes del hidruro de litio es su uso como fuente de hidrógeno. Al reaccionar con agua, el $\mathbf{LiH}$ libera hidrógeno en estado gaseoso de manera eficiente. Este proceso de liberación de hidrógeno es crucial en situaciones donde se requiere una fuente rápida y portátil de hidrógeno, como en los generadores de energía y sistemas de propulsión de emergencia.

El hidrógeno producido por el hidruro de litio es utilizado como combustible en celdas de combustible, que convierten el hidrógeno en electricidad, siendo una tecnología clave en la exploración espacial. Las celdas de combustible que utilizan hidrógeno generan electricidad sin producir gases contaminantes, lo que las convierte en una opción atractiva para vehículos espaciales y submarinos. Además, este uso también es importante en aplicaciones terrestres donde se requiere energía limpia y eficiente, como en vehículos con sistema eléctrico y sistemas de respaldo de energía en zonas remotas o durante emergencias.

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Analizamos por qué la generación de hidrógeno a partir de LiH es tan relevante en la exploración espacial. ¿Cómo creemos que esta tecnología contribuye a la eficiencia y autonomía de los vehículos espaciales?

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica: Reacción de hidruros con agua para la producción de hidrógeno

Materiales:

- Hidruro de calcio ($\mathbf{CaH_2}$) en polvo
- Agua destilada
- Vaso de precipitados
- Tubo de ensayo
- Mechero Bunsen o encendedor
- Cinta de magnesio (opcional, para pruebas de la llama de hidrógeno)
- Tapón de goma con tubo de desprendimiento (si se va a capturar el hidrógeno)
- Guantes y gafas de protección
- Papel tornasol o indicador de pH

Procedimiento:

Colocamos una pequeña cantidad de hidruro de calcio (aproximadamente 0.5 g) en un vaso de precipitado seco y limpio. Con precaución, añadimos lentamente unos 10-15 mL de agua destilada al vaso de precipitado que contiene el hidruro de calcio y observamos lo que ocurre al añadir agua al hidruro. Se debe notar una efervescencia o burbujeo que nos indica la liberación de gas hidrógeno (H_2). Si utilizamos un tubo de desprendimiento, podemos capturar el hidrógeno en un segundo vaso o tubo invertido lleno de agua. Utilizamos papel tornasol o un indicador de pH para medir el pH de la solución resultante en el vaso de precipitados. El hidruro de calcio reacciona con agua para formar hidróxido de calcio ($\mathbf{Ca(OH)_2}$), que es una base, por lo que el pH debería ser básico.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué observaste cuando el hidruro de calcio reaccionó con el agua?
- ¿Cómo se puede tener certeza que el gas liberado es hidrógeno?
- ¿Cuál fue el cambio en el pH de la solución después de la reacción y qué indica esto?

HIDRÓXIDOS O BASES

PRÁCTICA

La base química del jabón

El uso crucial del **NaOH**, es en la fabricación de jabón, donde actúa como un agente saponificador, transformando las grasas y aceites en jabón y glicerina. Este proceso de la saponificación, ha sido fundamental para la higiene humana a lo largo de la historia.

Durante el proceso de saponificación, el **NaOH** reacciona con los triglicéridos (grasas y aceites) presentes en las materias primas. Durante esta reacción, los enlaces ésteres de los triglicéridos se rompen, liberando ácidos grasos y glicerol. El **NaOH** neutraliza los ácidos grasos, formando sales de sodio, que son el componente principal del jabón.

El jabón tiene la capacidad de emulsificar grasas y aceites, permitiendo que se disuelvan en agua y sean fácilmente eliminados durante el lavado. La producción de **NaOH** requiere recursos específicos y condiciones controladas, lo que resalta la importancia de la química en el mantenimiento de los estándares de vida actuales.



Fuente: Open AI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el proceso de saponificación?
- ¿Qué papel juega el hidróxido de sodio en el proceso de saponificación?
- ¿Por qué es importante el hidróxido de sodio en la fabricación de jabón?

TEORÍA

Algunos usos de hidróxidos

Tienen una amplia gama de aplicaciones, incluyendo la neutralización de ácidos. También, los hidróxidos son efectivos para disolver grasas y se emplean en diversas industrias. En perfumería y cosmética, se utilizan para decolorar el cabello antes de teñirlo. En lavanderías, son útiles para limpiar manchas de grasa. Incluso en la medicina, algunos antiácidos, como los que contienen hidróxido de aluminio, se utilizan para aliviar la acidez estomacal.



Uso en la cosmética

Fuente: Open AI, 2024

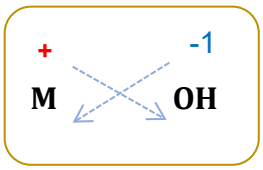
1. Generalidades

Compuestos que son resultado de la combinación de los óxidos básicos con el agua.

Óxido básico + agua → hidróxido

1.1. Fórmula general

Metal: Número de oxidación positivo
OH: Radical o ión oxhidrilo



1.2. Notación

Se escribe los símbolos del metal y el radical oxhidrilo con sus respectivos números de oxidación, si la valencia es un número "**par**" se simplifican e intercambian sus cargas. Si la valencia es "**impar**" solo intercambiarlos y colocar sus subíndices.

Pasos a seguir para escribir de manera directa:

- Escribir los símbolos del metal con su valencia positiva con la que trabajaremos y escribir el radical oxhidrilo.
- Intercambiar las valencias y escribir las mismas como subíndices.
- Se coloca entre paréntesis si se escribe dos o más radicales oxhidrilos, escribir los subíndices fuera.

Ejemplo 1:

En la región del Beni, Daniela utiliza el hidróxido de calcio en la piscicultura para la regulación del pH y la alcalinidad de los estanques, mejorando la calidad del agua y asegurando un entorno saludable para la cría de especies como el pacú y el tambaquí, fundamentales en la economía local. También, se emplea en la desinfección de estanques y el control de algas. **Escribimos la fórmula del hidróxido de calcio.**

Resolución:

Para escribir la fórmula general tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribir el símbolo del metal (calcio) y el radical oxhidrilo.

$$Ca \quad OH$$

El número de oxidación del calcio es **+2** y del radical oxhidrilo **-1**, al intercambiar los números de oxidación se sobreentiende el **1**.

$$Ca^{+2} \qquad OH^{-1}$$

$$Ca^{+2} \qquad OH_2^{-1}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$CaOH_2$ **Hidróxido de calcio**

Ejemplo 2:

En las farmacias del territorio boliviano se lo encuentra en la composición del antiácido y es ampliamente utilizado en el tratamiento de afecciones gástricas comunes como la acidez estomacal y la indigestión, proporcionando alivio a la población que sufre de estos problemas debido a la dieta tradicional rica en alimentos picantes y grasos.
Escribimos la fórmula del hidróxido de aluminio.

Resolución:

Para escribir la fórmula general tomar en cuenta los siguientes pasos:
Se escribe el símbolo del metal (aluminio) y el radical oxhidrilo.

$$Al \quad OH$$

El número de oxidación del aluminio es **+3** y del radical oxhidrilo **-1**, al intercambiar los números de oxidación se sobreentiende el 1.

$$Al^{+3} \qquad OH^{-1}$$

$$Al^{+3} \qquad OH_3^{-1}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$AlOH_3$ **Hidróxido de aluminio (III)**

Ejemplo 3:

En las regiones mineras de nuestro país, donde la industria metalúrgica es un pilar económico, puede ser utilizado en procesos como elaboración de compuestos de hierro, esenciales para el recubrimiento y la protección de superficies metálicas, garantizando así la durabilidad de equipos y estructuras expuestas a condiciones extremas.
Escribimos la fórmula del hidróxido ferroso.

Resolución:

Para escribir la fórmula general tomar en cuenta los siguientes pasos:
Se escribe el símbolo del metal (hierro) y el radical oxhidrilo.

$$Fe \quad OH$$

El número de oxidación del hierro es **+2** y del radical oxhidrilo **-1**, al intercambiar los números de oxidación se sobreentiende el **1**.

$$Fe^{+2} \qquad OH^{-1}$$

$$Fe^{+2} \qquad OH_2^{-1}$$

La fórmula correcta del compuesto será:

$FeOH_2$ **Hidróxido ferroso**

Diferencias entre cal viva y cal apagada

Desde un punto de vista químico la diferencia principal entre la cal viva **(CaO)** *y la cal apagada* $Ca(OH)_2$*, radica en su composición y reactividad. La cal viva es óxido de calcio, un compuesto altamente reactivo que, al entrar en contacto con agua, experimenta una reacción exotérmica vigorosa, liberando calor y convirtiéndose en cal apagada. Esta cal apagada es hidróxido de calcio, un compuesto más estable y menos cáustico, que se utiliza en diversas aplicaciones como la construcción, el tratamiento de aguas y la agricultura debido a su menor reactividad y mayor seguridad en el manejo.*



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Usos del KOH

En la producción de fertilizantes, el hidróxido de potasio **(KOH)** *actúa principalmente como una fuente de potasio, un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas. Cuando se utiliza en la formulación de fertilizantes,* **KOH** *se disuelve en agua para liberar iones de potasio* (K^+)*, que son absorbidos fácilmente por las plantas a través de sus raíces.*



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- ¿Cuál es la fórmula general del hidróxido formado por el elemento con número atómico 38 y un grupo funcional oxhidrilo?
- ¿Cuál es la fórmula general del hidróxido formado por el elemento con número atómico 37 y un grupo funcional oxhidrilo?
- ¿Cuál es la fórmula general del hidróxido formado por el elemento con número atómico 82 y un grupo funcional oxhidrilo? Trabajamos con su mayor valencia.
- ¿Cuál es la fórmula general del hidróxido formado por el elemento con número atómico 29 y un grupo funcional oxhidrilo? Trabajamos con su menor valencia.
- ¿Cuál es la fórmula general del hidróxido formado por el elemento con número atómico 46 y un grupo funcional oxhidrilo? Trabajamos con su menor valencia.

Usos del hidróxido de amonio

Se emplea en entornos industriales y comerciales para limpiar y desinfectar, neutralizando ácidos y eliminando residuos grasos y proteicos, especialmente en plantas de procesamiento de alimentos.

En la industria química, se emplea como reactivo en la síntesis de compuestos orgánicos e inorgánicos y como agente neutralizante para ajustar el pH en diversas reacciones. Por ejemplo, se utiliza en la producción de nitrato de amonio, un componente clave en fertilizantes nitrogenados.

Se utiliza en el tratamiento de agua para ajustar el pH y eliminar impurezas. Como agente neutralizante, ayuda a mantener el equilibrio químico en sistemas de agua potable y residual.



Fuente: Open AI, 2024

1.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional (NT)

El nombre genérico es "**hidróxido**" y el nombre específico del "**metal**" es dependiendo el número de valencias del elemento.
Si el elemento tiene solo una valencia, la terminación del nombre específico es "**ico**" o se nombra con la preposición "**de**".
Si el elemento tiene dos valencias, el nombre específico termina en "**oso**" cuando trabaja con su menor valencia y termina en "**ico**" si trabaja con su mayor valencia.

b) Nomenclatura Stock (NT)

Escribir el nombre genérico "**hidróxido**" y como nombre específico el nombre del "**metal**", seguido del número de oxidación en **números romanos** y entre paréntesis.
Si el metal tiene solo una valencia no es necesario el uso de números romanos.

c) Nomenclatura I.U.P.A.C. (NI)

Se utiliza el prefijo "**mono**", "**di**", "**tri**", etc., en base a la cantidad que indica el subíndice del oxígeno anteponiéndolo a la palabra genérica "**hidróxido**", seguido la preposición "**de**" y por ultimo escribir la palabra específica el nombre del "**metal**" anteponiendo las sílabas **di** (dos), **tri**(tres), etc.

Ejemplo 1:

En la región de El Alto se encuentra la joyería "Albornoz", dedicada al rubro de la joyería y la artesanía en plata, este hidróxido se emplea en la purificación y refinado de este metal precioso, asegurando que las piezas tengan calidad y pureza. Compuesto formado por un elemento del grupo atómico 47 y un radical oxhidrilo.
Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.

Resolución:

Trabajamos con la valencia **+1**, al intercambiarse con el radical **oxhidrilo** se sobreentiende.

Nombramos al $AgOH$ de la siguiente manera:
NT: Usamos la preposición "**de**" al ser única valencia.

Hidróxido de plata

NS: El número de oxidación del "**metal**" (+1) colocar entre paréntesis en **números romanos**.

Hidróxido de plata (I)

NI: Usamos primero la palabra genérica "**hidróxido**" y seguido escribir el nombre del "**metal**" con la preposición "**de**".

Hidróxido de plata

Ejemplo 2:

Es un hidróxido utilizado como precursor para la preparación de catalizadores de platino, estos catalizadores se utilizan en diversas reacciones químicas. Compuesto formado por un elemento del grupo atómico 78 y un radical oxhidrilo.

Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.

Resolución:

Estamos trabajando con la valencia **+4** y al intercambiarse con el radical oxhidrilo no se simplifica.

$$Pt^{+4}\ OH^{-1}$$

Nombramos al $Pt(OH)_4$ de la siguiente manera:

NT: Trabajamos con la mayor valencia, utilizar la terminación "**ico**".

Hidróxido platinico

NS: Se coloca el número de oxidación **+4** entre paréntesis y en **números romanos**.

Hidróxido de platino (IV)

NI: Anteponer el prefijo "**tetra**" para nombrar el nombre genérico "hidróxido", seguido la preposición "**de**" para anteponer al nombre del "metal".

Tetrahidróxido de platino

Ejemplo 3:

En la industria de recubrimientos metálicos, puede utilizarse en baños de galvanoplastia para la electrodeposición de estaño sobre otros metales, este proceso se emplea para mejorar la resistencia a la corrosión, el acabado y las propiedades eléctricas de diversos productos metálicos. Compuesto formado por un elemento del grupo atómico 50 y un radical oxhidrilo.

Escribimos el nombre del compuesto en las tres nomenclaturas.

Resolución:

Estamos trabajando con la valencia **+2** y al intercambiarse con el radical oxhidrilo no se simplifica.

$$Sn^{+2}\ OH^{-1}$$

Nombramos al $SnOH_2$ de la siguiente manera:

NT: Trabajamos con la menor valencia, utilizar la terminación "**oso**".

Hidróxido estañoso

NS: Se coloca el número de oxidación **+2** entre paréntesis y en **números romanos**.

Hidróxido de estaño (II)

NI: Anteponer el prefijo "**di**" para nombrar el nombre genérico "hidróxido", seguido la preposición "**de**" para anteponer al nombre del "metal".

Dihidróxido de estaño

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- Hidróxido formado por el elemento con número atómico 3 y un grupo funcional oxhidrilo. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura tradicional:

  a) Hidróxido de litio (I)
  b) Hidróxido de litio
  c) Monohidróxido de litio
  d) Monóxido de litio

- Hidróxido formado por el elemento con número atómico 55 y un grupo funcional oxhidrilo. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura tradicional:

  a) Hidróxido de cesio
  b) Hidróxido de francio
  c) Monohidróxido de rubidio
  d) Monóxido de cesio

- Hidróxido formado por el elemento con número atómico 88 y un grupo funcional oxhidrilo. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura stock:

  a) Hidróxido de níquel (II)
  c) Hidróxido de radio (II)
  b) Hidróxido de plomo (IV)
  d) Monóxido de plomo

- Hidróxido formado por el elemento con número atómico 30 y un grupo funcional oxhidrilo. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura IUPAC:

  a) Dihidróxido de zinc
  c) Hidróxido de silicio (III)
  b) Hidróxido de platino (IV)
  d) Monóxido de platino

1.4. Obtención de hidróxidos

Para el balanceo de ecuaciones químicas, es fundamental representar correctamente una reacción química y para esto se realiza la igualación de la misma mediante el método de tanteo.

En una reacción, la suma de elementos que reaccionan entre sí, da lugar a otros compuestos llamados productos. Resulta de la combinación de un óxido básico con el agua, igualar la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.

Ejemplo 1:

Se utiliza en la vida cotidiana principalmente en procesos catalíticos, como en la purificación de hidrógeno en celdas de combustible y en la síntesis de compuestos orgánicos.

Escribimos la ecuación de formación del hidróxido que resulta de la combinación del óxido de paladio (IV) con el grupo funcional oxhidrilo.

Igualación de la ecuación de formación:

PdO_2 + H_2O → $Pd(OH)_4$

Óxido de paladio (IV) + agua → hidróxido

Igualando la reacción:

$PdO_2 + 2\,H_2O \rightarrow Pd(OH)_4$ **Hidróxido de paladio (IV)**

Ejemplo 2:

El hidróxido de cadmio es menos utilizado en aplicaciones industriales que otros compuestos de cadmio, sin embargo tiene algunas aplicaciones específicas aunque limitadas. Es un compuesto intermediario que puede utilizarse en la síntesis de otros compuestos de cadmio, también puede estar presente en procesos de precipitación química y en estudios de laboratorio relacionados con la química.

Escribimos la ecuación de formación del hidróxido que resulta de la combinación del óxido de estaño (II) con el grupo funcional oxhidrilo.

Igualación de la ecuación de formación:

SnO + H_2O → $Sn(OH)_2$

Óxido de estaño (II) + agua → hidróxido

Igualando la reacción:

$SnO + H_2O \rightarrow Sn(OH)_2$ **Hidróxido de estaño (II)**

Actividad

Completamos la ecuación de formación e igualamos:

..... + H_2O →	Hidróxido cúprico
..... + H_2O →	Hidróxido áurico
..... + H_2O →	Hidróxido crómico
..... + H_2O →	Hidróxido de indio
..... + H_2O →	Hidróxido de amonio
..... + H_2O →	Hidróxido plúmbico
..... + H_2O →	Hidróxido cuproso
..... + H_2O →	Hidróxido de calcio
..... + H_2O →	Hidróxido férrico
..... + H_2O →	Hidróxido ferroso
..... + H_2O →	Hidróxido plumboso

Saber más...

Explicación de la ecuación igualada a continuación:

$$PdO_2 + 2\,H_2O \rightarrow Pd(OH)_4$$

En esta ecuación, se está llevando a cabo la reacción entre el óxido de paladio (IV) y agua para formar hidróxido de paladio (IV).

Reactivos

- PdO_2: *Contiene un átomo de paladio* (Pd) *y dos átomos de oxígeno* (O).
- H_2O: *Agua, contiene dos átomos de hidrógeno* (H) *y un átomo de oxígeno* (O).

Productos

$Pd(OH)_4$: *Es el hidróxido de paladio* (IV), *que contiene un átomo de paladio* (Pd), *cuatro grupos hidroxilo* (OH), *es decir, cuatro átomos de oxígeno* (O) *y cuatro átomos de hidrógeno* (H).

Balanceo de elementos

- *Paladio* (Pd): *Hay 1 átomo de paladio en el reactivo* PdO_2 y 1 átomo de paladio en el producto $Pd(OH)_4$. *Este elemento ya está equilibrado.*
- Oxígeno (O): *En los reactivos, hay 2 átomos de oxígeno en* PdO_2 y *2 átomos de oxígeno en 2 moléculas de agua* ($2 \times H_2O$), *sumando un total de 4 átomos de oxígeno.*
  En el producto $Pd(OH)_4$, *hay 4 átomos de oxígeno, está equilibrado.*
- *Hidrógeno* (H): *En los reactivos, hay 4 átomos de hidrógeno provenientes de 2 moléculas de agua* ($2 \times H_2O$).

En el producto $Pd(OH)_4$, *hay 4 átomos de hidrógeno, que provienen de los cuatro grupos oxhidrilo.*

Conclusión

La ecuación está completamente equilibrada con 1 átomo de paladio (Pd), *4 átomos de oxígeno* (O) *y 4 átomos de hidrógeno* (H) *en ambos lados de la ecuación.*

VALORACIÓN

Leemos:

Cal apagada en la construcción moderna

El $Ca(OH)_2$ es ampliamente utilizado en la industria de la construcción. Este material es esencial en la preparación de morteros y mezclas de cemento, desempeñando un papel crucial en la edificación de estructuras sólidas y duraderas. En la construcción, este hidróxido conocido como cal apagada actúa como un agente aglutinante. Cuando se mezcla con arena y agua, forma una pasta que, al aplicarse en la unión de ladrillos o bloques, se endurece con el tiempo.



Fuente: Open AI, 2024

Este proceso de endurecimiento ocurre debido a una reacción química conocida como carbonatación, en la cual la cal apagada reacciona con el dióxido de carbono del aire para formar carbonato de calcio ($CaCO_3$), un material sólido y resistente que proporciona estabilidad y durabilidad a las estructuras. Además de su función aglutinante, es utilizado para estabilizar suelos en la construcción de carreteras y edificaciones. Al incorporarse al suelo, mejora su capacidad de carga y su resistencia, facilitando la construcción sobre terrenos que, de otro modo, serían inadecuados.

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Explicamos en nuestras palabras el proceso de carbonatación que ocurre cuando la cal apagada reacciona con el dióxido de carbono del aire.
- Debatimos ¿Por qué es crucial la reacción de carbonatación en el endurecimiento y estabilidad de las construcciones?

PRODUCCIÓN

Realizamos las siguientes prácticas de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica 1: Prueba de hidróxidos en productos de limpieza	Práctica 2: Limpieza de monedas con hidróxido de amonio
Materiales: − Detergente líquido para platos − Solución de hidróxido de sodio diluido (NaOH) (también conocido como lejía o soda cáustica, en bajas concentraciones) − Papel tornasol o pH universal − Vasos de plástico	**Materiales:** − Monedas sucias − Hidróxido de amonio (NH_4OH) diluido, que se encuentra en productos de limpieza como limpiavidrios − Vasos de plástico − Guantes de goma (opcional)
Procedimiento: Colocamos una pequeña cantidad de detergente líquido en un vaso y medimos su pH utilizando papel tornasol. Luego, añadimos una pequeña cantidad de solución diluida de hidróxido de sodio y volvemos a medir el pH. Observamos cómo el pH aumenta, volviéndose más alcalino. Esto demuestra que muchos productos de limpieza contienen hidróxidos, bases fuertes que les permiten disolver grasas y suciedad, mostrando cómo los productos alcalinos modifican el pH para mejorar su efectividad.	**Procedimiento:** Colocamos varias monedas sucias en un vaso y añadimos suficiente limpiavidrios (que contiene hidróxido de amonio) para cubrirlas. Dejamos que reposen durante unos minutos, luego las retiramos y enjuagamos con agua. Observamos cómo han quedado más limpias, ya que el hidróxido de amonio reacciona con los óxidos y otras impurezas, disolviéndolos y limpiando la superficie metálica.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo cambió el pH del detergente después de añadir hidróxido de sodio? ¿Por qué ocurre este cambio?
- ¿Qué observaste al utilizar papel tornasol para medir el pH antes y después de añadir hidróxido de sodio?
- ¿Qué reacción química ocurre cuando las monedas se limpian con hidróxido de amonio?
- ¿Qué efecto tuvo la solución de hidróxido de amonio sobre las impurezas de las monedas?

ÁCIDOS OXÁCIDOS

PRÁCTICA

El motor oculto en la refinación de petróleo

El H_2SO_4 es uno de los compuestos químicos más importantes en la industria, conocido por su alta capacidad corrosiva y su versatilidad en diversos procesos industriales. Uno de sus usos es en la refinación del petróleo, en este proceso se utiliza principalmente en la etapa de alquilación, un proceso clave para producir combustibles de alto octanaje, como la gasolina. En la alquilación, el ácido sulfúrico actúa como catalizador, combinando isobutano con olefinas para formar alquilatos, compuestos que mejoran significativamente la calidad de la gasolina, aumentando su octanaje y reduciendo la tendencia a la detonación.

Es un proceso importante para obtener combustibles más eficientes y con una combustión más limpia. También se utiliza para eliminar impurezas y contaminantes del crudo, mejorando así la calidad del producto final. Esta refinación es esencial para obtener combustibles más limpios. Sin el ácido sulfúrico, muchos de los productos derivados del petróleo no tendrían la pureza ni la eficiencia energética necesarias para su uso cotidiano.



Fuente: Open AI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo actúa el ácido sulfúrico en el proceso de alquilación?
- ¿Qué compuestos se forman a partir del proceso de alquilación y cuál es su importancia en la industria?
- ¿Por qué es necesario eliminar impurezas como el azufre y el nitrógeno durante la refinación del petróleo?

TEORÍA

Ácido hipocloroso

Se utiliza ampliamente en la vida cotidiana debido a su efectividad como desinfectante y su seguridad para el uso en presencia de personas y mascotas. Sus aplicaciones comunes en el hogar incluyen la desinfección de superficies, la purificación del aire y la limpieza de frutas y verduras.

Es especialmente valorado por su capacidad para eliminar bacterias, virus y hongos sin dejar residuos dañinos, lo que lo convierte en una opción versátil y amigable con el medio ambiente para mantener la higiene.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

1. Generalidades

Llamados también "oxoácidos", son compuestos ternarios porque están formados por tres elementos químicos: hidrógeno, no metal y oxígeno.

El número de cargas positivas debe ser igual al número de cargas negativas.

Óxido no metálico + agua → ácido oxácido

1.1. Fórmula general

H^{+1} = Hidrógeno
NM^{+} = No metal
O^{-2} = Oxígeno

$$H^{+}\ NM^{+}\ O^{-2}$$

1.2. Notación

Se escribe los símbolos de los elementos: hidrógeno, no metal y el oxígeno con sus respectivos números de oxidación. Si la valencia es un número **par** se escribe dos hidrógenos y si la valencia es **impar** se escribe solo un hidrógeno (se sobreentiende).

Pasos a seguir para escribir de manera directa:

- Escribir los símbolos de los elementos a trabajar.
- Identificar si la valencia del no metal es par o impar para añadir los hidrógenos correspondientes.
- Sumar el número de hidrógenos con el número de oxidación del no metal y se escribe la mitad del resultado como subíndice del oxígeno.

Tomar en cuenta: El número de cargas positivas debe ser igual al número de cargas negativas.

Ejemplo 1:

Un grupo de estudiantes de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho realizan una investigación, utilizan el ácido brómico en la síntesis de compuestos químicos, particularmente en la producción de bromatos.
Escribimos la fórmula general del ácido brómico.

Resolución:

Tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del hidrógeno, no metal (bromo) y el oxígeno.

H Br O

El bromo actúa con valencia **+5**, es un número impar. En este caso, solo se incluye (**1**) átomo de hidrógeno, se sobreentiende en la fórmula.

H Br O

Se suma el número de hidrógenos (**1**) con la valencia del bromo (**5**), resulta **6** y la mitad sería = **3**, este resultado lo escribimos como subíndice del oxígeno.
La fórmula correcta del compuesto será:

$HBrO_3$

Equilibramos la carga total del ácido:
H: Hidrógeno, con valencia positiva **+1**
No metal: Bromo, con la valencia **+5**
O^{-2}: Oxígeno, con valencia **-2**

Para que el compuesto sea neutro, la suma de las cargas de todos los átomos debe ser igual a 0:

$$1\times(+1)+1\times(+5)+3\times(-2) = 0$$
$$+1 \quad +5 \quad -6 \quad = 0$$

El subíndice en la fórmula $HBrO_3$ no necesita incluir explícitamente el "**-2**" del oxígeno porque el subíndice en la fórmula química indica la cantidad de átomos, no sus cargas individuales.

Ácidos del azufre

*El **ácido sulfúrico** se utiliza en la fabricación de fertilizantes, en la producción de productos químicos, en la refinación de petróleo y en la fabricación de baterías de automóviles. También se emplea en el tratamiento de minerales y en la limpieza de metales, debido a su capacidad para disolver óxidos y otras impurezas. Aunque no se usa directamente en el hogar debido a su alta corrosividad, su presencia es fundamental en la producción de muchos productos de consumo.*

*El **ácido sulfuroso** se utiliza principalmente como agente conservante y desinfectante. También se utiliza en la industria del papel y en el blanqueo de textiles, así como en la producción de productos químicos. Aunque es menos corrosivo que el ácido sulfúrico, su uso también está más restringido a aplicaciones industriales y de procesamiento de alimentos.*

Ejemplo 2:

El ácido sulfuroso no se utiliza directamente; en su lugar, su forma en solución se presenta como sulfitos y bisulfitos, que se emplean como conservantes en alimentos y bebidas. Estos aditivos previenen la oxidación y el deterioro de productos como frutas secas y vinos, prolongando su vida útil.
Escribimos la fórmula general del ácido sulfuroso.

Resolución:

Tomar en cuenta los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del hidrógeno, no metal (azufre) y el oxígeno.

H S O

El azufre actúa con valencia **+4**, que es un número par; por lo tanto, se escriben (**2**) átomos de hidrógeno como subíndice en la fórmula.

H_2SO

Se suma el número de hidrógenos (**2**) con la valencia del azufre (**4**), resulta **6** y la mitad es **3**, este resultado lo escribimos como subíndice del oxígeno.
La fórmula correcta del compuesto será:

H_2SO_3

Equilibramos la carga total del ácido:

H: Hidrógeno, con valencia positiva **+1**
No metal: Azufre, con la valencia **+4**
O^{-2} : Oxígeno, con valencia **-2**

Para que el compuesto sea neutro, la suma de las cargas de todos los átomos debe ser igual a 0:

$$2\times(+1)+1\times(+4)+3\times(-2) = 0$$
$$+2 \quad +4 \quad -6 \quad = 0$$

El subíndice en la fórmula H_2SO_3 no necesita incluir explícitamente el "**-2**" del oxígeno porque el subíndice en la fórmula química indica la cantidad de átomos, no sus cargas individuales.

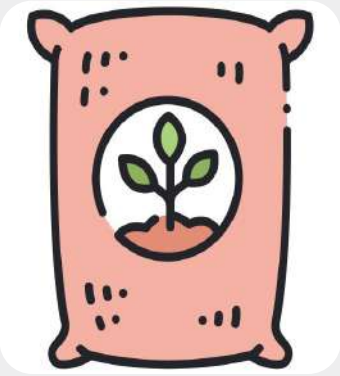
Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- ¿Cuál es la fórmula general del ácido oxácido formado por el hidrógeno, un elemento con número atómico 17 y oxígeno? Trabajar con la terminación “hipo-oso”.
- ¿Cuál es la fórmula general del ácido oxácido formado por el hidrógeno, un elemento con número atómico 53 y oxígeno? Trabajar con la terminación “ico”.
- ¿Cuál es la fórmula general del ácido oxácido formado por el hidrógeno, un elemento con número atómico 35 y oxígeno? Trabajar con la terminación “per-ico”.
- ¿Cuál es la fórmula general del ácido oxácido formado por el hidrógeno, un elemento con número atómico 7 y oxígeno? Trabajar con la terminación “ico”.
- ¿Cuál es la fórmula general del ácido oxácido formado por el hidrógeno, un elemento con número atómico 34 y oxígeno? Trabajar con la terminación “hipo-oso”.

Dato curioso

El HNO_3 es ampliamente utilizado en la fabricación de fertilizantes, como el nitrato de amonio, que es esencial para aumentar la productividad agrícola. Además, es un componente clave en la producción de explosivos, incluyendo TNT y nitroglicerina, se emplea en la purificación de metales preciosos como oro y plata.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Mientras que el HNO_2 se utiliza principalmente como agente nitrosante en reacciones orgánicas, facilitando la fabricación de colorantes y productos químicos intermedios que son esenciales en la producción de medicamentos y otros productos industriales. Este ácido también tiene aplicaciones en la síntesis de compuestos que requieren la introducción de grupos nitro, lo que lo convierte en una herramienta valiosa en la industria química.

1.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional, el nombre genérico es "**ácido**" y el nombre específico del "**no metal**" es dependiendo el número de valencias del elemento.
Trabajamos con las terminaciones "**hipo-oso**", "**oso**", "**ico**", "**per-ico**".

b) Nomenclatura Stock, primero escribimos el nombre genérico "**ácido**", seguido del nombre específico que incluye la palabra "**oxo**" con prefijos: "**mono", "di", "tri"**, etc., para indicar la cantidad de átomos de oxígeno (**monoxo**, **dioxo**, **trioxo**, etc.). Finalmente, escribimos el nombre del no metal con la terminación “**-ico**", acompañado de su número de oxidación en paréntesis.

c) Nomenclatura I.U.P.A.C., primero, escribimos la palabra "**oxo**" seguida de los prefijos: "**mono", "di", "tri"**, etc., para indicar la cantidad de átomos de oxígeno (**monoxo**, **dioxo**, **trioxo**, etc.). A continuación, escribimos el nombre del no metal con la terminación “**-ato**”, seguido de su número de valencia en **números romanos** entre paréntesis. Finalmente, añadimos la palabra "**hidrógeno**" precedida de la preposición "**de**".

Ejemplo 1:

Este ácido se utiliza principalmente como precursor en la síntesis de compuestos de telurio para aplicaciones en electrónica y semiconductores. Además, se emplea como agente oxidante en diversas reacciones químicas en entornos industriales y de investigación.
Escribimos el nombre del ácido oxácido en las tres nomenclaturas utilizando el elemento con número atómico 52, valencia +6.

Resolución:

Nombramos al H_2TeO_4 de la siguiente manera:
NT: Primero, colocamos el nombre genérico "**ácido**",seguido escribimos el nombre del **no metal** con la terminación "**ico**" (por su mayor valencia).

Ácido telúr**ico**

NS: Primero, escribimos el nombre genérico "**ácido**", seguido el nombre específico con el prefijo “**tetra**” para indicar la cantidad de átomos de oxígeno “**tetraoxo**”. Finalmente, escribimos el nombre del **no metal** con la terminación “**ico**", acompañado de su número de oxidación en **números romanos**.

Ácido tetraoxotelúrico (VI)

NI: Primero, escribimos la palabra "**oxo**" seguida del prefijo “**tetra**”, para indicar que hay cuatro átomos de oxígeno (“**tetraoxo**”). A continuación, añadimos el nombre del **no metal** con la terminación “**ato**”, seguido de su número de valencia en números romanos entre paréntesis. Finalmente, agregamos la palabra "**hidrógeno**" precedida de la preposición "**de**".

Tetraoxotelúrato (VI) de (di) hidrógeno

Ejemplo 2:

Tiene diversas aplicaciones en la química orgánica e industrial, siendo utilizado principalmente como agente nitrosante en la producción de colorantes azoicos, en la síntesis de alcoholes y en la generación de N-nitrosaminas en las industrias química y farmacéutica.

Escribimos el nombre del ácido oxácido en las tres nomenclaturas utilizando el elemento con número atómico 7, valencia +3.

Resolución:

Nombramos al HNO_2 de la siguiente manera:

NT: Primero, colocamos el nombre genérico "**ácido**", seguido escribimos el nombre del no metal con la terminación "**oso**" (por su menor valencia).

Ácido nitroso

NS: Primero, escribimos el nombre genérico "**ácido**", seguido el nombre específico con el prefijo "**di**" para indicar la cantidad de átomos de oxígeno "**dioxo**". Finalmente, escribimos el nombre del **no metal** con la terminación "**ico**", acompañado de su número de oxidación en **números romanos**.

Ácido dioxonitrico (II)

NI: Primero, escribimos la palabra "**oxo**" seguida del prefijo "**di**", para indicar la cantidad de átomos de oxígeno "**dioxo**". A continuación, añadimos el nombre del **no metal** con la terminación "**ato**", seguido de su número de valencia en números romanos entre paréntesis. Finalmente, agregamos la palabra "**hidrógeno**" precedida de la preposición "**de**".

Dioxonitrato (II) de hidrógeno

Ejemplo 3:

Este ácido se utiliza en la remediación ambiental, especialmente en la degradación de contaminantes en aguas residuales mediante fotocatálisis. También se emplea en investigaciones para la conversión de energía y la fabricación de dispositivos electrónicos avanzados debido a sus propiedades semiconductoras.

Escribimos el nombre del ácido oxácido en las tres nomenclaturas utilizando el elemento con número atómico 83, valencia +5.

Resolución:

Nombramos al $HBiO_3$ de la siguiente manera:

NT: Primero, colocamos el nombre genérico "**ácido**", seguido escribimos el nombre del no metal con la terminación "**ico**" (por su mayor valencia).

Ácido bismútico

NS: Primero, escribimos el nombre genérico "**ácido**", seguido el nombre específico con el prefijo "**tri**" para indicar la cantidad de átomos de oxígeno "**trioxo**". Finalmente, escribimos el nombre del **no metal** con la terminación "**ico**", acompañado de su número de oxidación en **números romanos**.

Ácido trioxobismútico (V)

NI: Primero, escribimos la palabra "**oxo**" seguida del prefijo "**tri**", para indicar la cantidad de átomos de oxígeno "**trioxo**". A continuación, escribimos el nombre del no metal con la terminación "**ato**", seguido de su número de valencia en números romanos entre paréntesis. Finalmente, añadimos la palabra "**hidrógeno**" precedida de la preposición "**de**".

Trioxobismutato (V) de hidrógeno
o **Hidrógeno trioxobismutato (V)**

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- Ácido oxácido formado por el elemento con número atómico 17, valencia +7. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura tradicional:

  a) Ácido yódico (VII)
  b) Ácido perclórico
  c) Ácido clórico
  d) Ácido brómico

- Ácido oxácido formado por el elemento con número atómico 7, valencia +5. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura tradicional:

  a) Ácido fosforoso (III)
  b) Ácido nítrico
  c) Ácido cloroso
  d) Ácido nítrico (V)

- Ácido oxácido formado por el elemento con número atómico 35, valencia +5. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura tradicional:

  a) Ácido brómico
  b) Ácido trioxonítrico (V)
  c) Ácido trioxotelúrico (IV)
  d) Ácido perbrómico

- Ácido oxácido formado por el elemento con número atómico 9, valencia +3. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura tradicional:

  a) Ácido perfluoroso
  b) Ácido perclórico
  c) Ácido hipofluoroso
  d) Ácido fluórico

- Ácido oxácido formado por el elemento con número atómico 16, valencia +2. Encierre el nombre correcto según la nomenclatura stock:

  a) Ácido dioxosulfúrico (II)
  b) Ácido trioxosulfúrico (II)
  c) Ácido tetraoxosulfúrico (IV)
  d) Ácido sulfúrico (II)

Ácido perclórico

Es un ácido mineral extremadamente fuerte y se utiliza principalmente como precursor en la producción de perclorato de amonio, un componente crucial en explosivos y combustibles para cohetes y misiles.

Es empleado en la industria para el electropulido y grabado de metales, así como en la síntesis de productos químicos y como agente oxidante en análisis químicos especializados.

Debido a su alta reactividad y poder oxidante, especialmente a temperaturas elevadas, debe manejarse con precauciones rigurosas para evitar riesgos como explosiones y corrosión severa.



Cohete espacial
Fuente: OpenAI (2024)

1.4. Obtención de ácidos

En una reacción, la suma de elementos que reaccionan entre sí, se da lugar a otros compuestos llamados productos.
Muchos ácidos se forman al reaccionar óxidos ácidos o anhídridos con agua. Un óxido ácido (o anhídrido) es un compuesto formado por un no metal o metal de alta valencia combinado con oxígeno. Al reaccionar con agua, forman un ácido oxácido.

Ejemplo 1:

Es empleado en la fabricación de catalizadores para diversas reacciones químicas y en la producción de materiales que se aplican en la industria electrónica y dispositivos de almacenamiento de energía.
Escribimos la ecuación de formación del ácido formado por el elemento con número atómico 28 con su mayor valencia y agua.

Resolución:

Igualamos la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.
Resulta de combinar los óxidos ácidos o anhídridos con agua.

$$Br_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2Br_2O_4$$
Anhídrido + agua → ácido oxácido

Igualamos la reacción:

$Br_2O_3 + H_2O \rightarrow 2\ HBrO_2$ **Ácido bromoso**

Ejemplo 2:

El óxido de paladio (IV) y el ácido paládico no son de uso común en aplicaciones industriales debido a su costo y estabilidad limitada. Sin embargo, son de gran interés en estudios experimentales y síntesis química avanzada.
Escribimos la ecuación de formación del ácido formado por el elemento con número atómico 46, trabajamos con su mayor valencia y agua.

Resolución:

Igualamos la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.
Resulta de combinar los óxidos ácidos o anhídridos con agua.

$$PdO_2 + H_2O \rightarrow H_2PdO_3$$
Anhídrido + agua → ácido oxácido

Igualamos la reacción:

$PdO_2 + H_2O \rightarrow H_2PdO_3$ **Ácido páladico**

No es necesario ajustar los coeficientes porque los átomos ya están balanceados.

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

..... + H_2O →	Ácido teluroso
..... + H_2O →	Ácido hiposulfuroso
..... + H_2O →	Ácido selénico
..... + H_2O →	Ácido yódico
..... + H_2O →	Tetraoxobromato (VII) de hidrógeno
..... + H_2O →	Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno
..... + H_2O →	Ácido trioxonitrico (V)
..... + H_2O →	Ácido trioxonitroso (III)
..... + H_2O →	Ácido tetraoxoselénico (VI)
..... + H_2O →	Ácido trioxotelúrico (IV)

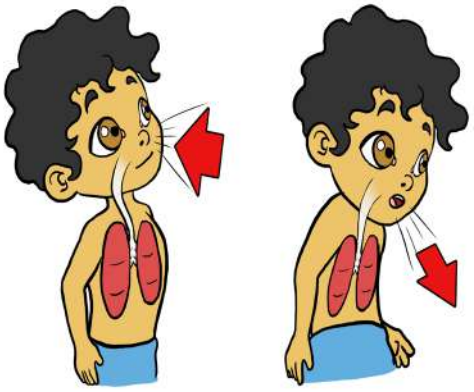
VALORACIÓN

Leemos:

El ácido carbónico: papel en la respiración y el equilibrio ácido-base

El ácido carbónico H_2CO_3 es fundamental en la respiración y en la regulación del equilibrio ácido-base. Se forma cuando el dióxido de carbono (CO_2), producido por el metabolismo celular, se disuelve en el plasma sanguíneo y reacciona con el agua. Este ácido se disocia rápidamente en iones bicarbonato (HCO_3^-) y protones (H^+), lo que facilita el transporte de CO_2 desde los tejidos hasta los pulmones para su exhalación.

El ácido carbónico es crucial para mantener el pH sanguíneo estable. La concentración de CO_2 en el cuerpo y por tanto la cantidad de ácido carbónico, está controlada por la frecuencia respiratoria. Durante el ejercicio, la producción de CO_2 aumenta, lo que lleva al cuerpo a respirar más rápido para eliminar el exceso de dióxido de carbono y evitar la acidificación de la sangre. Este mecanismo es vital para mantener el equilibrio ácido-base y prevenir la acidosis respiratoria, una condición en la que el pH de la sangre disminuye debido a la acumulación de CO_2.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Durante situaciones de estrés o ansiedad, las personas a menudo respiran más rápido. Debatimos sobre cómo esto podría afectar los niveles de ácido carbónico y el pH sanguíneo.
- Debatimos acerca de como el cuerpo adapta su frecuencia respiratoria durante el ejercicio para regular los niveles de CO_2, compartimos nuestros criterios.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica : Neutralización del ácido fosfórico en refrescos de cola

Materiales:

- Refresco de cola (aproximadamente 100 mL por grupo)
- Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$)
- Vaso de precipitados (250 mL)
- Agitador de vidrio
- Cinta de pH o pH-metro
- Probeta o cilindro graduado (para medir el volumen)
- Guantes de látex y gafas de seguridad (opcional)

Procedimiento:

Vertimos 100 mL de refresco de cola en un vaso de precipitados y medimos su pH inicial utilizando una cinta de pH o un pH-metro, anotando el valor obtenido. A continuación, añadimos aproximadamente 1/4 de cucharadita de bicarbonato de sodio al refresco y observamos cualquier cambio visual, como la formación de burbujas debido a la liberación de dióxido de carbono (CO_2). Una vez que las burbujas se detienen, volvemos a medir el pH de la mezcla. Repetimos el proceso añadiendo pequeñas cantidades adicionales de bicarbonato (en incrementos de 1/4 de cucharadita), midiendo y registrando el pH después de que la reacción se estabilice. Continuamos hasta que el pH se acerque a 7 (neutralidad) o hasta que no se observen cambios significativos en el pH con más adiciones de bicarbonato.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué cambios observamos en la solución cuando agregamos bicarbonato de sodio en el refresco de cola?
- ¿Qué significa que una solución alcance un pH cercano a 7 después de la neutralización? ¿Por qué es importante este valor?

CASOS ESPECIALES DE OXÁCIDOS

PRÁCTICA

El ácido piroarsénico ($H_4As_2O_7$) no es común en la naturaleza, tiene la capacidad de actuar como deshidratante y oxidante. Es altamente tóxico y su exposición presenta graves riesgos para la salud. La inhalación de polvo o vapores de este compuesto puede causar irritación severa en el sistema respiratorio y en casos graves, edema pulmonar. Además, el contacto con la piel puede provocar quemaduras químicas y daño tisular. La ingestión de este ácido puede generar síntomas como náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal; en dosis elevadas, puede causar colapso cardiovascular y la muerte.

Para evitar los riesgos a la salud, se requiere el uso de equipos de protección personal (EPP). El contacto directo con la piel o la inhalación de sus vapores deben ser evitados a toda costa. Los trabajos con este compuesto deben realizarse en campanas de extracción o en ambientes bien ventilados y su almacenamiento debe realizarse en áreas seguras, lejos de la humedad y el calor. Los efectos a largo plazo, como la exposición crónica al arsénico, incluyen cambios en la piel, daño en los órganos internos y riesgo elevado de desarrollar cáncer. Las intoxicaciones agudas por este ácido requieren atención médica inmediata y se utilizan tratamientos como quelantes para reducir los efectos del arsénico en el cuerpo.



Pictograma de peligro para la salud

Fuente: https://n9.cl/5cpqs

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

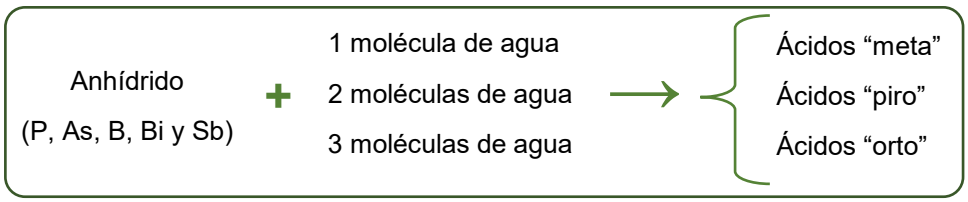
- ¿Qué efectos tiene la exposición al ácido piroarsénico sobre la salud?
- ¿Qué medidas de protección son necesarias al manejar ácido piroarsénico?
- ¿Qué sucede si no se siguen las medidas de seguridad al manejar ácido piroarsénico?

TEORÍA

1. Generalidades

Los casos especiales de oxoácidos se refieren a tres variantes principales: orto, piro y meta, que se diferencian por su nivel de hidratación o deshidratación y su estructura molecular. Estas formas se originan a partir de un mismo tipo de ácido cuando gana o pierde moléculas de agua.

Los anhídridos del fósforo (P), arsénico (As), boro (B), bismuto (Bi) y antimonio (Sb), pueden reaccionar con varias moléculas de agua formando ácidos que se nombran con los prefijos "**meta**", "**piro**" y "**orto**".



1.1. Ácidos "meta"

Los metaácidos son las formas más deshidratadas de los oxoácidos. En este caso, se ha eliminado más agua de la estructura en comparación con los orto y piroácidos. Un ejemplo es el ácido metafosfórico (HPO_3), que tiene una estructura más simple debido a la mayor pérdida de agua en su composición.

- **Pérdida de más de una molécula de agua**, se forma una sola molécula de ácido meta después de perder más moléculas de agua. En algunos casos, la fórmula del ácido meta refleja esta pérdida significativa de agua.

1.2. Ácidos "piro"

Los piroácidos resultan de la deshidratación parcial de los ortoácidos. Se forman cuando dos moléculas de un ortoácido se combinan y pierden una molécula de agua. Por ejemplo, el ácido pirofosfórico ($H_4P_2O_7$) se forma por la unión de dos moléculas de ácido ortofosfórico (H_3PO_4), con la pérdida de una molécula de agua. Los piroácidos son más reactivos que sus contrapartes orto debido a la deshidratación parcial.

- **Pérdida de una molécula de agua (H_2O)**, se forman cuando dos moléculas de un ortoácido pierden una molécula de agua.

1.3. Ácidos "orto"

Los **ortoácidos** son las formas más hidratadas de un ácido oxoácido, tienen la máxima cantidad de agua asociada a su estructura. Estos ácidos tienen la fórmula completa y más estable en su estado natural.

Un ejemplo común es el **ácido ortofosfórico** (H_3PO_4), que es la forma más básica del ácido fosfórico y el más ampliamente conocido y utilizado.

Ejemplo 1:

Gracias a su capacidad para absorber agua, se utiliza como agente desecante en la síntesis de compuestos y en procesos industriales que necesitan la eliminación de humedad.

Escribimos la ecuación de formación del ácido meta fosforoso.

Resolución:

En una reacción, la suma de elementos que reaccionan entre sí, se da lugar a otros compuestos llamados productos.

Resulta de la combinación de un anhidrido con agua, igualar la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.

Para formar el ácido se combina un anhidrido y agua.

El azufre tiene valencia +3, +5: trabajar con la menor valencia, terminación “oso”.

$$P_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2P_2O_4$$

Reactivos Producto

Se añade **1** molécula de agua cuando se trabaja con el prefijo “**meta**”, si todos los subíndices del producto son números pares se simplifica.

$$P_2O_3 + 1\ H_2O \rightarrow H_2P_2O_4$$

Igualamos la ecuación:

$$P_2O_3 + 1\ H_2O \rightarrow 2\ HPO_2$$

Anhidrido + agua → ácido metafosforoso

Ejemplo 2:

El ácido pirofosfórico tiene varios usos industriales, entre los que destaca su aplicación en la industria alimentaria y cosmética, forma parte de la formulación de ciertos productos dentales, como pasta de dientes, donde ayuda a prevenir la formación de sarro al inhibir la acumulación de minerales en los dientes. Además, en la industria química, es utilizado en síntesis de compuestos orgánicos y como catalizador en algunas reacciones químicas.

Escribimos la ecuación de formación del ácido piro fosfórico.

Resolución:

Para formar el ácido se combina un anhídrido y agua.

El azufre tiene valencia +3, +5: trabajar con la mayor valencia, terminación “ico”.

$$P_2O_5 + H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$$

Reactivos Producto

Se añade **2** moléculas de agua cuando se trabaja con el prefijo “**piro**”, los subíndices del producto no son números pares, **no** se simplifica.

$$P_2O_5 + 2\ H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$$

Anhídrido + agua → ácido piro fosfórico

Significado de los prefijos meta, piro y orto en la nomenclatura antigua

Para enseñar a los estudiantes el antiguo sistema de formulación de los ácidos oxácidos, se solía explicar que estos se "estructuran" a partir de los óxidos ácidos correspondientes (denominados anhídridos), añadiendo agua. Por ejemplo, al "agregar" H_2O a la fórmula del anhídrido carbónico (CO_2), se obtenía el ácido carbónico (H_2CO_3). Sin embargo, como en la realidad se sabe que algunos óxidos pueden incorporar no solo una molécula de agua, sino dos, tres o incluso más, se acordó diferenciar estos compuestos utilizando prefijos. Así, se antepuso el prefijo "meta" al nombre de los ácidos formados al añadir una molécula de agua a la fórmula del óxido (o anhídrido); "piro" a los que resultan de sumar dos moléculas de agua; y "orto" a los que contienen tres. Es decir, según este criterio, el ácido "orto" es el que posee mayor cantidad de agua, seguido por el "piro", mientras que el "meta" es el que contiene menos.

Fuente: https://triplenlace.com/2017/10/24/significado-de-los-prefijos-meta-piro-y-orto-en-la-nomenclatura-antigua/



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

Escribimos la fórmula de los siguientes ácidos especiales:

- Ácido meta fosfórico
- Ácido meta antimónico
- Ácido piro antimónico
- Ácido orto antimónico
- Ácido meta antimonioso
- Açido piro antimonioso
- Ácido orto antimonioso
- Ácido meta arsénico
- Ácido piro arsénico
- Ácido orto arsénico
- Ácido meta arsenioso
- Ácido piro arsenioso
- Ácido orto arsenioso
- Ácido meta bórico
- Ácido piro bórico
- Ácido orto bórico
- Ácido piro silícico
- Ácido orto silícico

Ejemplo 3:

Este ácido se utiliza como aditivo alimentario en la industria de bebidas (especialmente en las gaseosas), donde actúa como acidulante, proporcionando un sabor agrio y ayudando a controlar el pH.
Escribimos la ecuación de formación del ácido orto fosfórico.

Resolución:

En una reacción, la suma de elementos que reaccionan entre sí, se da lugar a otros compuestos llamados productos.

Resulta de la combinación de un anhidrido con agua, igualar la ecuación tomando en cuenta que la cantidad de reactivos es igual a la cantidad de productos.

Para formar el ácido se combina un anhidrido y agua.
El azufre tiene valencia +3, +5: trabajar con la mayor valencia, terminación “ico”.

$$\underbrace{P_2O_5 + H_2O}_{\text{Reactivos}} \rightarrow \underbrace{H_6P_2O_8}_{\text{Producto}}$$

Se añade **3** moléculas de agua cuando se trabaja con el prefijo “**orto**”, si todos los subíndices del producto son números pares **se simplifica**.

$$P_2O_5 + 3\,H_2O \rightarrow H_6P_2O_8$$

Igualamos la ecuación:

$$P_2O_5 + 3\,H_2O \rightarrow 2\,H_3PO_4$$

Anhidrido + agua → ácido orto fosfórico

VALORACIÓN

Leemos:

Ácido orto-sulfúrico: Precauciones en su manejo y consideraciones ambientales

En la industria, el ácido ortosulfúrico se maneja con sumo cuidado debido a su alta corrosividad y reactividad. Grandes cantidades de este ácido se producen en plantas químicas a través del proceso de contacto, que convierte el dióxido de azufre en ácido sulfúrico mediante oxidación, utilizando condiciones controladas y catalizadores específicos para asegurar la eficiencia y la seguridad.

Para garantizar un manejo seguro, las instalaciones industriales emplean equipos de protección personal, sistemas de ventilación y otras medidas de seguridad para prevenir fugas y derrames. Además, el ácido tiene un impacto ambiental significativo, ya que los compuestos de azufre pueden contribuir a la formación de lluvia ácida, la cual afecta negativamente a los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Por esta razón, se realizan esfuerzos para reducir las emisiones de dióxido de azufre y tratar los efluentes industriales. Sin embargo, debido a su corrosividad y su capacidad para causar daños, es esencial seguir rigurosas prácticas de seguridad para proteger tanto la salud humana como el medio ambiente.



Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Cómo creemos que el manejo inadecuado del ácido ortosulfúrico puede afectar la salud de los trabajadores y el medio ambiente? ¿Qué consecuencias podría tener una fuga en una planta química?

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica: Titulación ácido-base con ácido ortofosfórico en bebidas gaseosas

Materiales:

- Refresco de cola (desgasificado)
- Hidróxido de sodio diluido (NaOH) (aprox. 0.1 M)
- Jeringa de 10 mL (para medir la cantidad de NaOH)
- Vaso de precipitado o recipiente de vidrio (para la muestra de refresco)
- Indicador de fenolftaleína
- Pipeta o probeta (para medir la bebida, opcional)
- Agitador (puede ser una varilla de vidrio o una cuchara)
- Agua destilada (si es necesario)



Procedimiento:

Vertimos la bebida de cola en un vaso de precipitado y agitamos con una varilla o dejamos reposar el líquido hasta que se eliminen las burbujas de dióxido de carbono. Medimos aproximadamente 50 mL de la bebida desgasificada utilizando una probeta o un vaso de precipitado con una medida estándar, como una taza de medición. Llenamos una jeringa de 10 mL con la solución de NaOH (0.1 M), la cual servirá como sustituto de una bureta para agregar la base de manera controlada.

Añadimos 3-4 gotas de fenolftaleína a la muestra de bebida; este indicador es incoloro en soluciones ácidas y se vuelve rosado en medios básicos, lo que nos permitirá visualizar el punto de equivalencia. Agregamos lentamente NaOH desde la jeringa en pequeñas porciones (por ejemplo, 0.5 mL a la vez), mientras agitas la solución. Tras cada adición, observamos cualquier cambio de color. Continuamos con este proceso hasta que la solución adquiera un color rosado claro que persista por unos segundos, indicando que se ha alcanzado el punto de equivalencia y que el ácido ha sido neutralizado.

Anotamos el volumen total de NaOH agregado para llegar al punto de equivalencia, sumando las cantidades añadidas con la jeringa. Usando estos valores, junto con la concentración de NaOH, calculamos la cantidad de ácido ortofosfórico presente en la bebida aplicando la fórmula de titulación: $M_1V_1 = M_2V_2$, donde M_1 y V_1 corresponden a la molaridad y volumen del NaOH mientras que M_2 y V_2 al ácido ortofosfórico.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante agregar el NaOH lentamente durante la titulación?
- ¿Qué nos indica el cambio de color rosado durante la titulación?
- ¿Qué impacto tiene el ácido ortofosfórico en las bebidas gaseosas?

DERIVADOS DE OXÁCIDOS

PRÁCTICA

Eficiencia en el tratamiento y limpieza de metales

El $H_2Cr_2O_7$, se forma a partir del cromo y juega un papel fundamental en la industria, especialmente en procesos de cromado, anodización y limpieza de metales. Es ampliamente utilizado en la limpieza y preparación de metales, especialmente en la industria de galvanoplastia y anodización. Su capacidad como agente oxidante lo convierte en una opción efectiva para eliminar impurezas y óxidos superficiales de metales como el acero inoxidable, cobre y latón. Este proceso, conocido como decapado, permite que la superficie metálica quede limpia y lista para recibir recubrimientos posteriores, como el cromo o el zinc, mejorando así la adherencia y la resistencia a la corrosión de los recubrimientos aplicados. Sin embargo, su uso debe ser cuidadosamente controlado debido a su toxicidad y su potencial para causar daño ambiental y a la salud humana si no se maneja adecuadamente.



Limpieza industrial de metales con seguridad
Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Leemos el texto anterior y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué proceso se conoce como decapado y cómo se relaciona con el ácido dicrómico?
- ¿Cómo contribuye el ácido dicrómico a la mejora de la adherencia y resistencia a la corrosión en metales?
- ¿Qué tipo de metales se benefician más del uso de ácido dicrómico en el proceso de limpieza y preparación?

TEORÍA

Saber más....

El ácido dimangánico $(H_2Mn_2O_7)$*, se utiliza en química analítica y en investigaciones sobre propiedades oxidantes debido a su capacidad para actuar como un agente oxidante fuerte, también se emplea en la síntesis de compuestos de manganeso y en estudios sobre reacciones redox, aunque su uso es menos común en aplicaciones industriales comparado con otros compuestos de manganeso, es relevante en contextos especializados de química y ciencia de materiales.*



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

1. Generalidades

Los derivados de oxoácidos son compuestos que se obtienen a partir de los oxoácidos (también llamados oxiácidos o ácidos oxigenados), mediante la sustitución de ciertos elementos o grupos en su estructura. Un oxoácido es un tipo de ácido que contiene oxígeno, hidrógeno y otro elemento (usualmente un no metal o un metal en un estado de oxidación elevado), donde el oxígeno está enlazado al otro elemento a través de enlaces covalentes.

1.1. Diácidos y triácidos

Algunos elementos que forman los diácidos y triácidos son el Mn, Cr, Cl, S y B. Los diácidos se nombran anteponiendo al nombre específico un prefijo “di” o “piro” excepto si intervienen dos moléculas de anhídrido. En los sistemas I.U.P.A.C. y Stock se nombra como ácidos normales.

Ejemplo 1:

Escribimos la fórmula del ácido dicrómico.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del hidrógeno, no metal (**cromo**) y el **oxígeno**.

$$H \quad Cr \quad O$$

Su nombre especifico es dicrómico, el prefijo “**di**” indica la presencia de **2** átomos de cromo, ya que trabajamos con la valencia **+6**, al ser un compuesto **par**, se incluyen **2** átomos de hidrógeno en su fórmula.

$$H_2Cr_2O$$

Se multiplica el subíndice del cromo por su valencia **+6** seria (**2*6 = 12**), a ese resultado sumamos el número de hidrógenos (**2**) resulta **14** y la mitad **7**, este resultado escribimos como subíndice del oxígeno.
La fórmula correcta del compuesto será:

$$H_2Cr_2O_7$$

Ejemplo 2:

Escribimos la fórmula del ácido disulfuroso.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:

Escribimos los símbolos del hidrógeno, no metal (**azufre**) y el **oxígeno**.

$$H\ S\ O$$

Su nombre especifico es disulfuroso, el prefijo "**di**", indica que tiene **2** átomos de azufre, ya que trabajamos con la valencia **+4**, al ser un compuesto **par**, se incluyen **2** átomos de hidrógeno en su fórmula.

$$H_2S_2O$$

Se multiplica el subíndice del azufre por su valencia **+4** (**2*4 = 8**), a este resultado sumamos el número de hidrógenos (**2**) resulta **10** y la mitad **5**, este resultado escribimos como subíndice del oxígeno.

La fórmula correcta del compuesto será:

$$H_2S_2O_5$$

Ejemplo 3:

Escribimos la fórmula del ácido tricrómico.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:

Escribimos los símbolos del hidrógeno, no metal (**cromo**) y el **oxígeno**.

$$H\ Cr\ O$$

Su nombre especifico es tricrómico, el prefijo "**tri**", indica la presencia de **3** átomos de cromo, ya que trabajamos con valencia **+6**, al ser un compuesto **par**, se incluyen **2** átomos de hidrógeno en su fórmula.

$$H_2Cr_3O$$

Se multiplica el subíndice del cromo por su valencia **+6** (**3*6 = 18**), a ese resultado se suma el número de hidrógenos (**2**) resulta **20** y la mitad es **10**, este resultado escribimos como subíndice del oxígeno.

La fórmula correcta del compuesto será:

$$H_2Cr_3O_{10}$$

Ejemplo 4:

Escribimos la fórmula del ácido trisulfúrico.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:

Escribimos los símbolos del hidrógeno, no metal (**azufre**) y el **oxígeno**.

$$H\ S\ O$$

Su nombre especifico es disulfúrico, el prefijo "**tri**", indica la presencia de **3** átomos de azufre, ya que trabajamos con valencia **+4**, al ser un compuesto **par**, se incluyen **2** átomos de hidrógeno en su fórmula.

$$H_2S_3O$$

Se multiplica el subíndice del azufre por su valencia **+4** (**3*4 = 12**), a ese resultado se suma el número de hidrógenos (**2**) resulta **14** y la mitad es **7**, este resultado escribimos como subíndice del oxígeno.

La fórmula correcta del compuesto será:

$$H_2S_3O_7$$

Saber más....

El ácido tetrabórico tiene una serie de aplicaciones industriales y comerciales especializadas. En la industria del vidrio, se utiliza para fabricar vidrios especiales como el borosilicato, que es altamente resistente a cambios bruscos de temperatura y a la corrosión química. Esto lo hace ideal para vidrios de laboratorio y utensilios de cocina resistentes al calor.



Fuente: OpenAI (2024)

En la cerámica, actúa como un fundente, ayudando a reducir la temperatura de fusión de los componentes del vidrio cerámico y mejorar la calidad y durabilidad de los productos cerámicos.

En la agricultura, se emplea como micronutriente en fertilizantes, ya que el boro es esencial para el crecimiento de las plantas, ayudando en la formación de células y la producción de frutos. También se emplea en la producción de retardantes de llama.

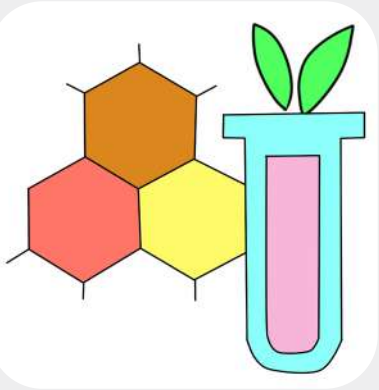


Fuente: https://www.3tres3.com/3tres3_common/art/latam/12117/acido-butirico_206115.jpg?w=820&q=1&ts=1653979446

Saber más....

*Los **tioácidos** son derivados de ácidos oxácidos, donde uno o más átomos de oxígeno son sustituidos por átomos de azufre. Esta sustitución les otorga una mayor reactividad, lo que los hace altamente valiosos en la **química orgánica**.*

*Estos compuestos se utilizan frecuentemente en la **formación de enlaces amida y tioésteres**, siendo fundamentales en la síntesis de péptidos y proteínas. Su capacidad para generar compuestos sulfurados les otorga aplicaciones clave en la industria farmacéutica y biotecnológica, particularmente en la fabricación de fármacos y en el desarrollo de nuevos materiales a través de procesos de ligación selectiva.*



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

1.2. Tioácidos

Son compuestos orgánicos en los que uno o más átomos de oxígeno de un ácido son reemplazados por átomos de azufre, este cambio les confiere propiedades únicas en comparación con los ácidos convencionales, como una mayor reactividad.

Los tioácidos son particularmente útiles en la síntesis de péptidos y otras moléculas complejas ya que, permiten formar enlaces amida de manera más eficiente, resultan de la reacción del ácido oxácido y el ácido sulfhídrico produciendo tioácido y agua.

Ejemplo 1:

El ácido tiosulfúrico es un compuesto inorgánico que pertenece a la clase de los oxácidos de azufre. Si bien el ácido libre es inestable, su forma comercial más común es en forma de sales, siendo el tiosulfato de sodio uno de los más vendidos y utilizados.

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas del siguiente tioácido: $H_2S_2O_3$

Resolución:

NT: Anteponemos el nombre genérico "**ácido**", seguido nombramos el no metal con el prefijo "**tio**" (prefijo usado cuando se sustituye un oxígeno por un azufre) con la terminación "**ico**".

Ácido tiosulfúrico

NS: Se antepone el nombre genérico "**ácido**", seguido el nombre específico "**oxo**" con el prefijo "**tri**", para indicar el número de oxígenos (**trioxo**) luego, anteponer el prefijo "**tio**" (por la sustitución de un átomo de oxígeno por azufre). Por último, nombrar el no metal con la terminación "**ico**", su número de oxidación en **números romanos** y entre paréntesis.

Ácido trioxotiosulfúrico (VI)

NI: Escribimos la palabra "**oxo**" con el prefijo "**tri**" para indicar la presencia de tres átomos de oxígeno. A continuación añadimos el prefijo "**tio**" (para indicar que un átomo de oxígeno ha sido sustituido por azufre) luego, nombramos el no metal con la terminación "**ato**" seguido de su valencia en **números romanos** entre paréntesis. Por último, añadimos la palabra "**hidrógeno**" con el prefijo "**di**" (para señalar que hay dos átomos de hidrógeno según el subíndice.).

Trioxotiosulfato (VI) de (di) hidrógeno

*Entre paréntesis el prefijo di, ya que se puede suprimir.

Ejemplo 2:

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas del siguiente tioácido: H_2SClO_3

Resolución:

NT: Se antepone el nombre genérico "**ácido**", seguido nombrar el no metal con el prefijo "**tio**" (prefijo usado cuando se sustituye un oxígeno por un cloro) con la terminación "**ico**".

Ácido tioclorico

NS: Se antepone el nombre genérico "**ácido**", seguido el nombre específico "**oxo**" con el prefijo "**tri**", para indicar el número de oxígenos (**trioxo**) luego, anteponer el prefijo "**tio**" (por la sustitución de un átomo de oxígeno por cloro). Por último, nombrar el no metal con la terminación "**ico**", su número de oxidación en **números romanos** y entre paréntesis.

Ácido trioxotioclórico (VII)

NI: Escribimos la palabra "**oxo**" con el prefijo "**tri**" para indicar la presencia de tres átomos de oxígeno. A continuación añadimos el prefijo "**tio**" (para indicar que un átomo de oxígeno ha sido sustituido por cloro) después, nombramos el no metal con la terminación "**ato**" seguido de su valencia en **números romanos** entre paréntesis. Por último, añadimos la palabra "**hidrógeno**" con el prefijo "**di**" (para señalar que hay dos átomos de hidrógeno según el subíndice).

Trioxotioclorato (VII) de (di) hidrógeno

VALORACIÓN

Leemos:

El papel del ácido tiofosfórico en la síntesis orgánica y su manejo seguro



Fuente: OpenAI (2024)

El ácido tiofosfórico y sus derivados tienen aplicaciones especializadas en la química orgánica, particularmente en la síntesis de ciertos compuestos organofosforados. Aunque su uso no es tan común como el de otros ácidos fosfóricos, su estructura puede facilitar la formación de enlaces en reacciones específicas. No obstante, existen compuestos más estables y eficientes para la mayoría de las aplicaciones industriales.

A nivel industrial, el ácido tiofosfórico se obtiene a través de la sustitución controlada de átomos de oxígeno por átomos de azufre en derivados del ácido fosfórico, aunque este proceso no es tan extendido debido a su limitada demanda.

En términos de seguridad, el ácido tiofosfórico requiere precauciones de manejo. Aunque puede ser menos reactivo que algunos tioácidos más agresivos, sigue siendo necesario tomar medidas para evitar la liberación de compuestos de azufre tóxicos, especialmente en condiciones de alta temperatura.

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Dado que el ácido tiofosfórico puede liberar compuestos de azufre bajo ciertas condiciones, ¿qué impacto ambiental consideramos que podría tener su uso a gran escala?
- Considerando las preocupaciones de seguridad en el manejo del ácido tiofosfórico, ¿qué medidas consideramos que serían más efectivas para minimizar los riesgos asociados con la liberación de compuestos tóxicos de azufre?

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- Completamos la ecuación de formación e igualamos.

.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tiobórico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tiocarbónico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tiofosforoso
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tionítrico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tiomangánico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tiofosfórico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tioyódico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tiopirofosfórico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido tioantimónico
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido trioxotioclórico VII
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido hexaoxotiodicrómico VI
.....	+	H_2S	→	.....	+	H_2O	Ácido trioxotiosulfúrico VI

IONES (CATIONES Y ANIONES)

PRÁCTICA

Un elemento importante en la vida cotidiana y sus impactos en la salud

El ion sodio (Na^+) es de los iones más importantes y utilizados en la vida cotidiana. Este catión se encuentra presente en el compuesto que conocemos como sal de mesa (cloruro de sodio, NaCl), esencial tanto para la salud humana como para el funcionamiento del cuerpo. El sodio juega un papel crucial en la regulación del equilibrio de líquidos en el organismo, en la transmisión de impulsos nerviosos y en la contracción muscular. Su consumo moderado es vital para mantener funciones fisiológicas, ya que los niveles de sodio en la sangre afectan la presión arterial y el funcionamiento correcto de los sistemas nervioso y muscular.



Fuente: OpenAI (2024)

Un exceso de sodio en la dieta puede llevar a problemas de salud, como hipertensión arterial y enfermedades cardíacas, afectando a millones de personas en todo el mundo. El uso del sodio se extiende también a la industria alimentaria, donde se emplea como conservante y potenciador de sabor en numerosos productos procesados. Hoy en día, se recomienda moderar su consumo debido a las preocupaciones de salud pública relacionadas con el alto contenido de sodio en dietas modernas.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta el sodio a la regulación de los líquidos en el organismo?
- ¿Cuáles son las consecuencias de consumir sodio en exceso para la salud?
- ¿Por qué se considera el ion sodio como un componente esencial, pero al mismo tiempo se recomienda moderar su ingesta?

TEORÍA

Usos de cationes

- Calcio (Ca^{2+}), *esencial para fortalecer huesos y dientes y se encuentra en productos lácteos y suplementos.*



- Magnesio (Mg^{2+}), *se usa en forma de sulfato de magnesio (sales de Epsom) para aliviar dolores musculares.*

- Amonio (NH_4^+), *componente clave en fertilizantes, ayuda a mejorar la productividad de cultivos agrícolas.*



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

1. Iones

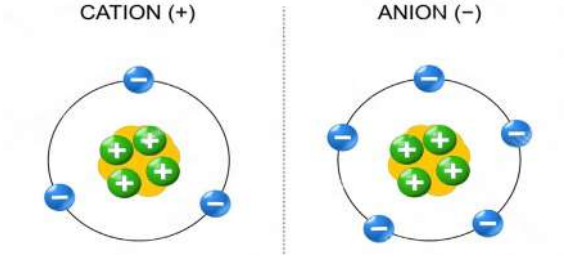
Los **iones** son átomos o moléculas que están cargados de electricidad positiva o negativa, se forman cuando han ganado o perdido uno o más electrones, lo que les confiere una carga eléctrica. Los iones juegan un papel crucial en la química inorgánica, orgánica y bioquímica y son fundamentales en procesos fisiológicos como la transmisión nerviosa.

2. Clases de iones

Los **iones** se clasifican principalmente en dos tipos:

a) Cationes, son iones con carga positiva, se forman cuando un átomo o molécula pierde uno o más electrones. Un ejemplo común es el ion de sodio (Na^+), que pierde un electrón para alcanzar una configuración más estable.

b) Aniones, son iones con carga negativa, se generan cuando un átomo o molécula gana uno o más electrones. Un ejemplo frecuente es el ion cloruro (Cl^-), que gana un electrón para estabilizarse.



- **Aniones poliatómicos neutros**, son el resultado de la eliminación total de los átomos de hidrógeno de los ácidos oxácidos.
- **Aniones poliatómicos ácidos**, resultan de la eliminación parcial de los átomos de hidrógeno de un ácido oxácido o hidrácido dando lugar a la formación de radicales ácidos.
- **Aniones poliatómicos básicos**, resultan de aumentar iones OH^- a un radical halogénico neutro.

Ejemplo 1:

Es el anión oxocarbonado más simple, se piensa que la presencia de carbonatos en la roca es evidencia de la presencia de agua líquida, una función de este anión es la corrosión de metales por el dióxido de carbono ácido.

Escribimos la fórmula general del anión poliatómico formado a partir de un elemento del grupo IVA, periodo 2 con valencia 4 y oxígeno.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos.

Escribimos el símbolo del no metal (C) y el oxígeno (O).

$$\mathbf{C\ O}$$

El carbono trabaja con su valencia **+4**, es número **par**; el oxígeno tiene valencia negativa **-2**.

Anotamos dos guiones para las valencias negativas del oxígeno, ya que se combina con el carbono.

$$\mathbf{C\ O^{=}}$$

La carga total del anión, debe ser igual a -2 (esto es lo que nos indica que es un anión, con dos cargas negativas).

Sabemos que la carga neta del anión es -2, así que:

+4 (del carbono) + valencia total del oxígeno = **-2**

La valencia total del oxígeno será:

Valencia total del oxígeno $= -2 - (+4) = \mathbf{-6}$

Determinamos el número de átomos de oxígeno:

Cada oxígeno tiene valencia -2, así que para alcanzar una valencia total de -6, necesitamos:

$$\frac{-6}{-2} = 3 \text{ átomos de oxígeno}$$

Anotamos este resultado como subíndice del oxígeno.

La fórmula correcta es:

$$\mathbf{C\ O_3^{=}}$$

De otra forma:

Primero, escribimos la fórmula del ácido carbónico

$$\mathbf{H_2CO_3}$$

Eliminamos los hidrógenos, la cantidad de hidrógenos eliminados se constituye en la valencia del radical que en este caso será **2**; este resultado colocamos como guiones negativos.

$$\mathbf{H_2CO_3 \longrightarrow C\ O_3^{=}}$$

Eliminamos los dos hidrógenos acídicos y se tiene el ion o radical carbonato.

Ejemplo 2:

Es un ion que está presente en aguas naturales, la mayoría es estos se disuelven de las rocas.

Escribimos la fórmula general del el anión poliatómico formado a partir de un elemento con número atómico 16 con su mayor valencia y oxígeno.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos.

Primero, escribimos la fórmula del ácido sulfúrico.

$$\mathbf{H_2SO_4}$$

Eliminamos los hidrógenos, la cantidad de hidrógenos eliminados se constituye en la valencia del radical que en este caso será **2**; este resultado colocamos como guiones negativos.

$$\mathbf{H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{=}}$$

Eliminamos los dos hidrógenos acídicos y se tiene el ion o radical sulfato.

Uso de aniones

- ***Cloruro*** **(Cl^-)**, *se encuentra en la sal de mesa y es esencial para la digestión, ya que forma parte del ácido clorhídrico en el estómago.*



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

- **Bicarbonato HCO_3^-**, *utilizado como antiácido para la acidez estomacal, también regula el pH en la sangre.*
- **Sulfato $SO_4^=$**, *se encuentra presente en fertilizantes y detergentes, es crucial para el crecimiento de las plantas.*
- **Hidróxido** (OH^-), *componente importante en productos de limpieza como la lejía, utilizado para desinfección.*



Fuente: https://sacooperativadelcamp.com/11464-large_default/lejia-con-detergente-bonacasa-2l.jpg

Saber más....

Los iones, tanto cationes como aniones, desempeñan un papel fundamental en la química y en numerosos procesos biológicos e industriales.

Los cationes, que son iones con carga positiva debido a la pérdida de electrones, resultan indispensables en funciones vitales como la transmisión de impulsos nerviosos y la contracción muscular.

Por ejemplo, los cationes de sodio $(Na+)$ *y potasio* (K^+) *contribuyen a mantener el equilibrio electroquímico en las células, lo cual es esencial para el correcto funcionamiento del sistema nervioso y muscular.*



Fuente: OpenAI (2024)

Los cationes desempeñan un papel crucial en diversas aplicaciones industriales.

Por ejemplo el litio (Li^+)*, es fundamental en las baterías recargables de ion-litio, ampliamente utilizadas en dispositivos electrónicos como teléfonos móviles y vehículos eléctricos.*

Ejemplo 3:

Para escribir el radical, trabajamos con un elemento del grupo VIA del periodo 3, utilizando su mayor estado de valencia en combinación con oxígeno. Luego, añade un hidrógeno para formar el anión poliatómico ácido.

Escribimos el anión poliatómico ácido en las tres nomenclaturas.

La fórmula es la siguiente: HSO_4^-

Resolución:

NT: Se antepone el nombre genérico **radical** o **ion**, seguido nombrar el radical halogénico neutro, luego se antepone el prefijo (ácido, diácido, triácido, etc.), para nuestra fórmula escribir el prefijo "**ácido**". También se puede utilizar el prefijo "**bi**".

Radical sulfato ácido o radical bisulfato

NS: Se nombra primero la palabra **ion**, seguido nombrar la palabra **hidrógeno** (dependiendo la fórmula puede llevar los prefijos di, tri, etc.) y finalmente nombrar el radical halogénico neutro.

Ion hidrógeno sulfato

NI: Se escribe el nombre genérico "**ion**", seguido escribimos el nombre especifico que lleva la palabra "**hidrógeno**", luego la palabra "**oxo**" acompañado del prefijo "**tetra**" que indica el número de oxígenos (**tetraoxo**), finalmente escribir el no metal con la terminación "**ato**" con su valencia en números romanos.

Ion hidrógeno tetraoxosulfato (VI)

Ejemplo 4:

Este ion es ampliamente utilizado como fertilizante en la agricultura, ya que constituye un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas. Además, se encuentra presente en el estiércol animal. Proviene de un elemento no metálico del grupo VA, en el periodo 2, combinado con oxígeno en su estado de mayor valencia. **Escribimos el nombre del anión poliatómico en las tres nomenclaturas.**

La fórmula correcta será: NO_3^-

Resolución:

NT: Se antepone el nombre genérico **radical** o **ion**, seguido nombrar el no metal, cambiando la terminación del oxácido por "ato" (por su mayor valencia, se cambia el ico por "**ato**").

Radical nitrato

NS: Se nombra igual que la nomenclatura tradicional.

Ion nitrato

NI: Se escribe el nombre genérico "ion", seguido escribir el nombre especifico que lleva la palabra "oxo", con el prefijo "**tri**" que indica el número de oxígenos (trioxo), finalmente escribir el no metal con la terminación "**ato**" y su valencia en números romanos.

Ion trioxonitrato (V)

Actividad

Escribimos las fórmulas de los siguientes compuestos:

- Ión dioxonitrato (III)
- Ión oxobromato (I)
- Ión dioxoclorato (III)
- Ión tetraoxoyodato (VII)
- Ión dioxosulfato (II)
- Ión hidrógeno sulfato
- Ión hidrógeno carbonato
- Ión hidrógeno dicromato
- Radical sulfito ácido
- Radical sulfato ácido
- Radical seleniato ácido
- Ion tetraoxoseleniato (VI)
- Ión heptaoxodicromato (VI)
- Ión pentaoxodiborato (III)
- Ión tetraoxoclorato (VII)
- Ión bromito dibásico

Leemos:

VALORACIÓN

El ion bicarbonato: regulador del pH y su importancia en la salud

El ion bicarbonato (HCO_3^-), es un anión esencial en el cuerpo humano cuyo principal rol es mantener el equilibrio ácido-base, a través de un sistema de amortiguadores (buffers). El bicarbonato actúa en conjunto con el dióxido de carbono (CO_2) y el ácido carbónico (H_2CO_3) para regular el pH de la sangre y otros fluidos corporales, manteniéndolo en un rango óptimo de 7,35 a 7,45. Cuando el cuerpo produce ácidos en exceso, como resultado del metabolismo celular o el ejercicio, el bicarbonato neutraliza estos ácidos al reaccionar con los iones de hidrógeno (H^+) para formar ácido carbónico, que luego se descompone en agua y dióxido de carbono, los cuales son excretados por los pulmones y los riñones.

Este sistema amortiguador, es fundamental para evitar que el pH de la sangre caiga a niveles peligrosos, lo que podría alterar la función de las enzimas y otras proteínas esenciales para la vida. Además de su papel en la sangre, el bicarbonato es importante en la digestión. Se secreta en el páncreas para neutralizar el ácido gástrico que llega al intestino delgado, lo que permite la digestión adecuada de los alimentos.



Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Analizamos la relación entre el bicarbonato y la neutralización del ácido gástrico en el intestino delgado.
- Reflexionamos sobre cómo un desequilibrio en el pH puede afectar la salud general del organismo.

Realizamos las siguientes prácticas de laboratorio:

PRODUCCIÓN

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica 1: Extracción de pigmento de col morada como indicador de pH	Práctica 2 : Prueba de llama para cationes
Materiales: − Col morada (un par de hojas) − Agua destilada − Olla y estufa − Filtro de café o colador − Vasos de plástico o tubos de ensayo − Soluciones de prueba (vinagre, jugo de limón, bicarbonato de sodio, agua)	**Materiales:** − Mechero de alcohol o fuente de calor − Alambre de nicromo o mango de madera con hilo metálico − Sales comunes como cloruro de sodio $(NaCl)$, sulfato de cobre $(CuSO_4)$, cloruro de potasio (KCl)
Procedimiento: Picamos las hojas de col morada en trozos pequeños y colocamos en una olla con agua destilada, asegurandonos de que queden completamente cubiertas. Ponemos a hervir la mezcla durante 20-30 minutos, hasta que el agua adquiera un tono morado oscuro, luego filtramos la mezcla utilizando un filtro de café o colador para obtener el extracto de col que servirá como indicador de pH. Dividimos el extracto en varios vasos o tubos de ensayo y añade diferentes soluciones de prueba, como vinagre, jugo de limón y bicarbonato de sodio. Observamos los cambios de color: las soluciones ácidas tornarán el extracto rojizo, las neutras mantendrán el color púrpura y las básicas lo cambiarán a verde o amarillo.	**Procedimiento:** Limpiamos el alambre calentándolo en la llama hasta que no emita ningún color; si es necesario, sumergimos en ácido clorhídrico para eliminar impurezas. Luego, introducimos el alambre en una pequeña cantidad de la sal de prueba y colocamos en la llama del mechero observando el color que se produce. Por ejemplo, el sodio genera una llama amarilla, el cobre una llama verde y el potasio una violeta. Repetimos este procedimiento con las distintas sales y registramos los colores observados.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué cambios de color ocurren al añadir bicarbonato de sodio al extracto de col morada?
- ¿Qué color de llama observamos cuando el cloruro de sodio $(NaCl)$ se expone a la llama del mechero?
- ¿Qué color de llama observamos al probar sulfato de cobre $(CuSO_4)$?

SALES HALOIDEAS - NEUTRAS Y ÁCIDAS

PRÁCTICA

El **cloruro de sodio (NaCl)** juega un papel crucial en el cuerpo humano al ser responsable del equilibrio de líquidos y electrolitos. El sodio, uno de sus componentes, ayuda a mantener el volumen y la presión sanguínea adecuados. Además, el sodio facilita la transmisión de impulsos nerviosos, permitiendo que las células nerviosas se comuniquen eficazmente. También es vital para la contracción y relajación de los músculos, incluida la musculatura cardíaca. Por su parte, el cloro contribuye a la producción de ácido clorhídrico en el estómago, esencial para la digestión.

Cuando consumimos cloruro de sodio, este se disuelve en el agua del cuerpo y sus iones de sodio y cloro se distribuyen por los fluidos corporales. Mantener el equilibrio de estos iones es vital para prevenir desequilibrios que pueden resultar en problemas de salud como la hipertensión, hiponatremia o deshidratación.

También tiene otros usos importantes: se utiliza para derretir el hielo en carreteras durante el invierno y en tratamientos médicos, como las soluciones salinas utilizadas para hidratar a pacientes o limpiar heridas.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué funciones desempeña el cloruro de sodio en el cuerpo humano?
- ¿Qué puede suceder si hay un desequilibrio de sodio en el cuerpo?
- ¿Por qué se dice que el cloruro de sodio es esencial para el equilibrio de líquidos en el cuerpo?

TEORÍA

Usos del yoduro de potasio en la medicina

Se utiliza para proteger la glándula tiroides de la captación de yodo radiactivo en caso de exposición durante accidentes nucleares. Al saturar la tiroides con yodo no radiactivo, el yoduro de potasio impide que esta absorba yodo radiactivo, reduciendo el riesgo de desarrollar cáncer de tiroides. Es importante tomarlo bajo recomendación de las autoridades sanitarias, ya que no protege contra otras formas de radiación.



Fuente: OpenAI (2024)

Generalidades

Las **sales hidrosales,** son los tipos de sales formadas a partir de la neutralización completa entre un ácido y una base, lo cual puede incluir tanto las sales haloideas como otras sales más complejas.

1. Sales haloideas

Se forman por la reacción entre un ácido hidrácido (como el HCl) y una base y no contienen oxígeno en su composición.

Ejemplo:
Cloruro de sodio (NaCl).

$$\mathbf{NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O}$$

Se caracterizan por ser sólidas y cristalinas, a menudo incoloras o de color blanco, aunque algunas presentan colores diferentes según el metal involucrado (por ejemplo, el cloruro de níquel es verde). Además, estas sales son solubles en agua y cuando están en solución, son capaces de conducir electricidad debido a la disociación de sus iones.

2. Clasificación

Se clasifican en:

- Haloideas neutras
- Haloideas ácidas
- Haloideas básicas
- Haloideas dobles

2.1. Sales haloideas neutras

Son el resultado de la combinación de un elemento metálico o radical positivo con un radical halogénico neutro.

Metales: $2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
Óxidos: $2HCl + ZnO \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$
Hidróxidos: $2HCl + Zn(OH)_2 \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$

a) Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- Escribimos el símbolo del elemento metálico y seguido el radical.
- Colocamos las valencias e intercambiar. Si se repite dos o más veces el radical se hace uso de paréntesis con el subíndice por fuera.
- Si las valencias son números pares se simplifican.

b) Fórmula general

M^+ = Metal
No^- = No metal

$M^+ \quad No^-$

El **no metal** proviene de los siguientes radicales hidrácidos

S^{-2}, Se^{-2}, Te^{-2}

$F^{-1}, Cl^{-1}, Br^{-1}, I^{-1}$

Ejemplo 1:

En la industria petrolera, puede formarse como un subproducto en los fluidos de perforación, lo que influye en las condiciones de corrosión y en la gestión de estos lodos. En algunos casos, su interacción con los minerales presentes puede provocar reacciones no deseadas, generando efectos adversos en los equipos de perforación si no se controla de manera adecuada.
Escribimos la fórmula general del sulfúro férrico.

Resolución:

Identificamos los componentes:

- Elemento metálico: Hierro (Fe) con número de oxidación **+3**.
- Radical no metálico: Sulfuro (S^{-2}) con una carga negativa de **-2**.

Colocamos los números de oxidación del metal (**+3**) y del radical no metálico (**-2**) e intercambiamos los números de oxidación.

$Fe^{3+} \quad S^{2-}$

La fórmula será:

$$Fe_2S_3$$

Neutralidad del compuesto:

Confirmamos que la fórmula Fe_2S_3 es neutra:
Carga total del hierro: **+3** * 2 = **+6**
Carga total del azufre: **-2** * 3 = **-6**
Suma de cargas: +6 + (-6) = 0

Cloruro de sodio en Bolivia

El salar de Uyuni, en Bolivia, está considerado como una de las vistas más extremas y destacadas de toda Sudamérica, si no de la Tierra. Con una superficie de 10 582 kilómetros cuadrados sobre el Altiplano, es el desierto salado más grande del mundo, un producto de los lagos prehistóricos que se evaporaron tiempo atrás. Aquí, la corteza de sal se extiende hacia el horizonte, cubierta de patrones de sal poligonales guateados que se elevan desde el suelo.



Fuente: OpenAI (2024)

Durante algunas partes del año, los lagos cercanos se desbordan y una fina capa de agua transforma esta llanura en un hermoso reflejo del cielo. Este precioso terreno de otro mundo es un lucrativo yacimiento para extraer sal y litio.

Fuente: https://www.nationalgeographic.es/viaje-y-aventuras/consejos-de-viaje-salar-de-uyuni-el-desierto-de-sal-mas-grande-del-mundo



Fuente: OpenAI (2024)

Metalúrgica Vinto

La Empresa Metalúrgica Vinto es un pilar importante en el proceso de industrialización de la minería en Bolivia.
La empresa produce lingotes de estaño metálico de 99.96% de calidad, que se exporta a mercados internacionales. En el proceso de refinación se recupera subproductos con valor comercial: peltre, plomo, bismuto metálico, plata electrolítica.



Fuente: https://vinto.gob.bo/wp-content/uploads/2023/06/Secciones_web_fotografias-produccion.jpg

El 83% de los concentrados que se procesa provienen de la Empresa Minera Huanuni y la Empresa Minera Colquiri y el restante 18%, de las cooperativas mineras, comercializadoras y minería chica.

Fuente: https://vinto.gob.bo/?page_id=110



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia (2024)

Ejemplo 2:

Compuesto frecuentemente utilizado en la fabricación de celdas solares, ya que su capacidad conductora facilita la conversión de energía solar en electricidad. Gracias a esta propiedad, es clave en el desarrollo de tecnologías sostenibles.
Escribimos la fórmula general del seleniuro de aluminio

Resolución:

Identificamos los componentes:

− Elemento metálico: Aluminio (Al) con número de oxidación **+3**.

− Radical no metálico: Seleniuro (Se^{-2}) con una carga negativa de **-2**.

Colocamos los números de oxidación del metal (**+3**) y del radical no metálico (**-2**) e intercambiamos los números de oxidación.

$$Al^{3+} \quad Se^{2-}$$

La fórmula será:

$$Al_2Se_3$$

Neutralidad del compuesto:
Confirmamos que la fórmula Al_2Se_3 es neutra:
Carga total del aluminio: **+3** * 2 = **+6**
Carga total del selenio: **-2** * 3 = **-6**
Suma de cargas: +6 + (-6) = 0

Ejemplo 3:

Compuesto fundamental en diversas reacciones químicas, especialmente en la industria metalúrgica, donde se usa para reducir óxidos metálicos y en procesos de purificación de metales.
Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas del $FeCl_2$

Resolución:

Nomenclatura tradicional (NT): En este compuesto, el hierro trabaja con su menor valencia (+2), lo que se indica con el sufijo "-oso".
El nombre genérico del compuesto incluye el nombre del radical halogénico (el nombre del elemento no metálico con la terminación "**uro**" sería "cloruro"), seguido del nombre específico del elemento metálico con el sufijo correspondiente.

Cloruro ferroso

Nomenclatura Stock (NS): Escribimos el nombre del radical halogénico (el nombre del elemento no metálico con la terminación "**uro**"). Identificamos el metal (hierro) y especificamos su valencia (**+2**) entre paréntesis en números romanos. Usamos la palabra "**de**" para unir el radical halogénico y el metal.

Cloruro de hierro (II)

Nomenclatura IUPAC (NI): Utilizamos prefijos numéricos ("di", "tri", "tetra", etc.), para indicar el número de átomos de cada elemento en el compuesto. En este caso, hay 2 átomos de cloro y 1 átomo de hierro, por lo que usamos el prefijo "**di**" para el cloro. No es necesario usar prefijo para el hierro si hay solo un átomo.

Dicloruro de hierro

2.2. Sales haloideas ácidas

Son el resultado de la combinación de un elemento metálico o radical positivo con un radical halogénico ácido.

a) Formación

- Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:
- Escribir el símbolo del elemento metálico y seguido el radical ácido.
- Colocar las valencias e intercambiar. Si se repite dos o más veces el radical halogénico se hace uso de paréntesis con el subíndice fuera.
- Si las valencias son números pares se simplifican.

b) Fórmula general

M^+ = Metal
HR^- = Radical ácido



Ejemplo 1:

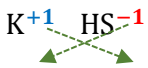
Compuesto requerido en la síntesis química, en el departamento de Beni es utilizado para estudios de investigación relacionados con la química de compuestos de azufre, proyectos que están orientados al desarrollo y creación de nuevas soluciones agroquímicas.
Escribimos la fórmula general del sulfuro ácido de potasio.

Resolución:

Escribimos el símbolo del elemento metálico (potasio) y seguido el radical ácido (HS).

$$K \quad HS$$

Colocamos los números de oxidación:
El potasio (K^+) tiene una carga de **+1**.
El radical ácido (HS) tiene una carga de **-1**.



Balanceamos las cargas:
Como las cargas ya son opuestas y equivalentes (**+1** y **-1**) , no es necesario usar subíndices.
La fórmula será:

$$KHS$$

Ejemplo 2:

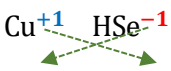
Escribimos la fórmula general del seleniuro ácido cuproso.

Resolución:

Escribimos el símbolo del elemento metálico (cobre) y seguido el radical ácido (HSe).

$$Cu \quad HSe$$

Colocamos los números de oxidación:
El potasio (Cu^+) tiene una carga de **+1** (estado de oxidación cuproso).
El radical ácido (HSe) tiene una carga de **-1**.



Balanceamos las cargas:
Como las cargas ya son opuestas y equivalentes (**+1** y **-1**) , no es necesario usar subíndices.
La fórmula será:

$$CuHSe$$

Actividad

Escribimos la fórmula general de las siguientes sales haloideas neutras:

- Bromuro crómico
- Yoduro plúmboso
- Yoduro de amonio
- Sulfuro de aluminio
- Telururo de aluminio
- Telururo mangánico
- Bromuro cúprico
- Yoduro de plata (I)
- Telururo de talio (II)
- Triseleniuro de diuranio
- Ditelururo de plomo
- Monosulfuro de hierro
- Sulfuro de plomo (IV)

Nombramos el nombre en las tres nomenclaturas de las siguientes sales haloideas neutras:

- Na_3N
- $Fr\,F$
- BeS
- Li_3N
- $PtBr_4$
- CuI_2
- Zn_3P_2

Dato importante

El yoduro de plomo es altamente peligroso, debe almacenarse lejos de oxidantes y metales reactivos (como potasio y sodio) para evitar reacciones violentas. Al calentarse, libera gases tóxicos. En seres humanos, puede causar daños severos al sistema nervioso, cerebro, riñones y células sanguíneas y está vinculado con efectos cancerígenos y defectos congénitos. Puede provocar "yodismo", cuyos síntomas incluyen congestión nasal, irritación y erupciones cutáneas.



Yoduro de plomo sólido
Fuente: https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2020/05/Lead_iodide_600px-336x420.jpg

Actividad

Escribimos la fórmula general de las siguientes sales haloideas ácidas:

- Sulfuro ácido férrico
- Bromuro ácido niquélico
- Telururo ácido plúmbico
- Cloruro ácido de calcio
- Fluoruro ácido de litio
- Hidrógeno sulfuro de níquel (II)
- Hidrógeno seleniuro de plata (I)
- Hidrógeno sulfuro de zinc (II)
- Hidrógeno sulfuro de talio (III)
- Hidrógeno seleniuro de uranio (III)
- Hidrógeno telururo de platino (IV)

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de las siguientes sales haloideas ácidas:

- KHF_2
- $Al(HTe)_3$
- $LiHS$
- $Bi(HS)_3$
- $U(HTe)_3$
- $Cd(HSe)_2$
- $Zn(HSe)_2$

Yoduro de plata

En la naturaleza se encuentra en forma del mineral yodargirita, que contiene plata. Este mineral se utiliza ocasionalmente en la modificación climática. Se aplica en nubes para alterar la cantidad o tipo de precipitación, desencadenar tormentas de granizo, dispersar nieblas frías e incluso atenuar la fuerza de huracanes.



Mineral yodargirita
Fuente: https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2020/04/lodargyrite-263860_380px.jpg

2.3. Ejemplos de casos donde la valencia del ácido no es mayor a la valencia del elemento metálico.

Ejemplo: Escribimos la fórmula general del cloruro ácido de aluminio.

Resolución:

Identificamos los elementos y sus números de oxidación:
Aluminio (Al): **+3**, hidrógeno (H): **+1**, cloro (Cl): **-1**
Escribimos los símbolos del elemento metálico, hidrógeno y el radical ácido.

$$Al \quad H \quad Cl$$

Balanceamos las cargas:
Realizamos un balance de sus cargas positivas y negativas.
El aluminio aporta **+3** y el hidrógeno aporta **+1**.
Cada átomo de cloro aporta **-1**. Realizamos el balanceo de la carga total del compuesto (**+3** + (**+1**) + 4 (**-1**) = 0, se necesitan **4** átomos de cloro.

$$\overset{+3}{Al}\ \overset{+1}{H}\ \overset{-1}{Cl_4}$$
$$+3 \quad +1 \quad -4 \quad = 0$$

Escribimos el número 4 como subíndice del cloruro, la carga será carga cero o nula.
La fórmula será:

$$AlHCl_4$$

a) Nomenclatura

El nombre genérico "sal" no se incluye explícitamente en el nombre de las sales haloideas ácidas ya que su estructura y composición química ya implican que se trata de una sal.

Ejemplo: Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas del $CuHS$

Resolución:

NT: El nombre genérico es la palabra “sal”, comenzamos escribiendo el nombre específico que incluye la palabra “**ácido**” seguido el nombre del radical ácido ("sulfuro"). Finalmente agregamos el nombre del elemento metálico (Cu), con el sufijo correspondiente al estado de oxidación +1 ("oso").

Sulfuro ácido cuproso

NS: El nombre genérico es la palabra “sal”, comenzamos escribiendo el el nombre específico "sulfuro ácido". Agregamos el nombre del elemento metálico (Cu) seguido de su estado de oxidación en números romanos (I) entre paréntesis.

Sulfuro ácido de cobre (I)

NI: Usamos el prefijo "**hidrógeno**" para indicar la presencia del átomo de hidrógeno. Escribimos el nombre del radical ácido ("sulfuro"), seguido la preposición “de” finalmente, escribimos el nombre del elemento metálico con su valencia en números romanos (I) entre paréntesis.

Hidrógeno sulfuro de cobre (I)

(Se antepone prefijos bis, tris, etc. a la palabra “hidrógeno” si corresponde).

VALORACIÓN

Leemos:

Sulfuro ácido de sodio: clave en la curtición de pieles



Fuente: OpenAI (2024)

El sulfuro ácido de sodio ($NaHS$) juega un papel fundamental en la industria de la curtición de pieles, donde se utiliza principalmente en el proceso de depilado o eliminación del pelo de las pieles animales. Este proceso es esencial en la producción de cuero ya que, permite preparar las pieles para los pasos posteriores, como el curtido.

Este compuesto ayuda a descomponer las proteínas que mantienen el pelo adherido a la piel, facilitando su eliminación de manera más eficaz y menos agresiva en comparación con otros productos químicos tradicionales. Esto no solo mejora la calidad del cuero, sino que también reduce el daño a las pieles.

Además de su uso en la curtición, es considerado una alternativa más amigable con el medio ambiente frente a otros agentes químicos ya que, genera menos residuos tóxicos sin embargo, su manejo requiere precauciones ya que puede liberar ácido sulfhídrico (H_2S), un gas peligroso si no se controla adecuadamente.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar la práctica; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica: Cristalización de sal (cloruro de sodio)

Materiales:

- Sal de mesa (cloruro de sodio)
- Agua
- Mechero de alcohol
- Vaso de precipitado o capsula de porcelana
- Hilo o cuerda fina (de algodón o similar)
- Lápiz o varilla
- Cucharilla
- Pinzas para sujetar el vaso
- Termómetro (opcional)
- Gafas de seguridad y guantes (para evitar accidentes al manipular el mechero).



Fuente: OpenAI (2024)

Procedimiento:

Llenamos el vaso con agua hasta la mitad y colocamos sobre una rejilla de metal el mechero de alcohol, utilizamos pinzas para evitar el contacto directo con el calor. Calentamos el agua hasta que esté a unos 60-70°C (tibia a caliente, pero sin llegar al punto de ebullición) y usamos un termómetro para medir la temperatura.

Añadimos sal de mesa poco a poco al agua caliente, removiendo con la cucharilla después de cada adición. Añadimos sal hasta que no se disuelva más y se acumule en el fondo del vaso, esto indica que la solución está saturada. Retiramos el vaso del calor con cuidado usando pinzas y colocamos el vaso en un lugar estable, fresco y sin corrientes de aire. Nos aseguramos de que no se mueva para que el proceso de cristalización ocurra sin perturbaciones.

A medida que el agua se evapora lentamente, comenzarán a formarse cristales de sal en el hilo. Este proceso puede tardar varios días, por lo que es importante observar el crecimiento de los cristales periódicamente.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante que el agua esté caliente pero no hirviendo para disolver la sal?
- ¿Qué significa que la solución esté saturada?
- ¿Por qué los cristales de cloruro de sodio (sal) tienen una forma cúbica?
- ¿Qué propiedades de la sal (NaCl) permite la formación de cristales al evaporarse el agua?

SALES HALOIDEAS - BÁSICAS Y DOBLES

PRÁCTICA

Cloruro doble de sodio-potasio: salud y sabor en equilibrio

El cloruro doble de sodio y potasio es una sal mixta que se utiliza principalmente en la industria alimentaria como alternativa para reducir el consumo de sodio. Esta mezcla es clave en productos diseñados para personas que buscan controlar su presión arterial o reducir su ingesta de sodio, ya que la presencia de potasio ayuda a equilibrar los niveles de este mineral en el cuerpo, lo que es fundamental para la función muscular y nerviosa a contrarrestar algunos de los efectos negativos del sodio, como la hipertensión. A nivel de sabor, este compuesto permite mantener el gusto salado en los alimentos, pero con un impacto menos perjudicial sobre la salud cardiovascular.

El cloruro de potasio en la mezcla es beneficioso para funciones esenciales del cuerpo como la contracción muscular, la transmisión nerviosa y el equilibrio de líquidos, siendo importante tanto para personas con necesidades especiales como para deportistas que requieren un mayor aporte de este mineral.



Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante reducir el consumo de sodio en la dieta?
- ¿Cómo ayuda el potasio a contrarrestar los efectos negativos del sodio?
- ¿Hay algún riesgo en el uso del cloruro de potasio en exceso?

TEORÍA

Radical oxhidrilo en la atmósfera

Desempeña el papel de "detergente" natural de la atmósfera. Gracias a su alta reactividad, es capaz de interactuar rápidamente con una amplia variedad de contaminantes, desencadenando procesos que purifican el aire.

Entre los gases con los que reacciona se encuentran el metano y el dióxido de carbono, dos de los principales responsables del efecto invernadero. Al reaccionar con estos gases, el hidroxilo los convierte en compuestos menos nocivos, disminuyendo su concentración en la atmósfera y contribuyendo indirectamente a la mitigación del calentamiento global.



Calentamiento global

Fuente: OpenAI (2024)

1. Sales haloideas básicas

Es resultado de la combinación de un elemento metálico o un radical con radicales oxhidrilos y un radical halogénico.

1.1. Fórmula general

M^+ = Metal
OH^- = Radical oxhidrilo
R^- = Radical halogénico básico



1.2. Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- Escribimos el símbolo del elemento metálico, radical oxhidrilo y seguido el radical.
- Sumamos las valencias del radical oxhidrilo y del radical, el resultado dividimos con la valencia del elemento metálico y este resultado final colocamos como subíndice del elemento metálico.

Otra forma:

- Escribimos el símbolo del elemento metálico, radical oxhidrilo y seguido el radical.
- Realizamos un balance de cargas, las cargas positivas del elemento metálico deben ser igual al número de cargas negativas tanto del radical oxhidrilo y del radical, para igualar escribimos un número en el subíndice para que sumado nos de carga neutra.

Ejemplo 1:

Escribimos la fórmula general del fluoruro básico de litio.

Resolución:

Escribimos los símbolos de los elementos que conforman la sal.

$$Li^{+1} \quad OH^{-1} \quad F^{-1}$$

Balanceamos las cargas:

El litio aporta una carga de +1, el ion oxhidrilo (OH^-) aporta una carga de -1 y el radical fluoruro aporta una carga de -1.

Para balancear las cargas correctamente, necesitamos **2** cationes de litio (Li^+), para compensar las 2 cargas negativas (−1 de OH^- y -1 de F^-).

Finalmente, colocamos este valor como subíndice del elemento metálico.

La fórmula resultante será:

$$Li_2OHF$$

Ejemplo 2:

Escribimos la fórmula general del cloruro dibásico crómico.

Resolución:

Escribimos los símbolos de los elementos que componen la sal, el prefijo "di" indica que se debe colocar el subíndice "2" en el radical oxhidrilo.

$$Cr^{+3} \quad (OH)_2^{-1} \quad Cl^{-1}$$

Balanceamos las cargas:

El cromo aporta una carga de +3, dos iones oxhidrilo (OH^-) aportan una carga de -2 y un ion cloruro aporta una carga de -1.

Cálculo de la carga total:

$$+3\,(Cr) + (-2)\,(OH^-) + (-1)\,(Cl) = 0$$

La fórmula resultante será:

$$Cr(OH)_2Cl$$

1.3. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional (NT), el nombre genérico es la palabra "sal", comenzamos escribiendo el nombre específico que incluye la palabra "básico" como también el nombre del elemento no metálico con la terminación "uro" y finalmente se escribe el nombre del elemento metálico (se antepone prefijos numerales "di", "tri", etc. si existen más de un grupo oxhidrilo).

b) Nomenclatura Stock y IUPAC, el nombre genérico es la palabra "sal", el nombre específico incluye la palabra "hidróxido o hidroxi" (con prefijos numerales si tiene más de un grupo oxhidrilo), luego se escribe el nombre del elemento no metálico con la terminación "uro", seguido escribir la preposición "de" y finalmente escribir el nombre del elemento metálico con su valencia en números romanos entre paréntesis.

Ejemplo:

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de la sal Ag_2OHBr

Resolución:

NT: Incluimos el término "**básico**" para indicar la presencia del ion hidróxido (OH^-). El bromuro proviene del halógeno (Br^-).

Bromuro **básico** de plata

NS: Nombramos el hidróxido (OH^-) seguido del bromuro (Br^-). Incluimos el estado de oxidación del metal (plata) en **números romanos**.

Hidróxido bromuro de plata **(I)**

NI: Primero nombramos el "hidróxido", seguido del no metal con la terminación "uro" y finalmente añadimos el nombre del metal indicando su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Se tiene dos átomos de plata por tanto usar el prefijo "di".

Hidróxido bromuro de diplata **(I)**

Fluoruro de sodio y aluminio

Conocido como criolita, es un compuesto esencial en la industria del aluminio. Su función principal es actuar como fundente en la electrólisis de la alúmina (Al_2O_3), facilitando la reducción del aluminio metálico. Al reducir el punto de fusión de la alúmina, la criolita permite la producción de aluminio a temperaturas más bajas, lo que disminuye considerablemente los costos energéticos.

Un enfoque innovador en la síntesis de criolita consiste en aprovechar residuos industriales, como la escoria secundaria de aluminio (SAD), generada durante el reciclaje de aluminio. A través de un proceso ecológico de pirrohidrometalurgia, se logra extraer aluminio de estos residuos y transformarlo en criolita. Este proceso optimiza parámetros clave como la temperatura y la concentración de reactivos, logrando así no solo minimizar el impacto ambiental al reducir residuos, sino también producir criolita de alta pureza que cumple con estrictos estándares industriales.



Proceso de vertido de aluminio fundido desde un gran horno hacia moldes de fundición

Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Escribimos la fórmula general de las siguientes sales haloideas básicas:

Yoduro básico de plata, seleniuro dibásico de calcio, telururo básico cobáltico, bromuro dibásico de aluminio, hidróxi sulfuro de cromo (III), hidróxido cloruro de cobre (I).

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de las siguientes sales haloideas básicas:

$Pb(OH)_2S$, $Co(OH)_2F$, $NiOHCl$

Construcción de la fórmula general

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- *Escribir el símbolo de los elementos metálicos y seguido el radical halogénico.*
- *Realizar balance de cargas, las cargas positivas de los elementos metálicos deben ser igual al número de cargas negativas tanto del radical halogénico, el resultado es cero o nulo.*

2. Sales haloideas dobles

Es resultado de la combinación de un elemento metálico o un radical con radicales oxhidrilos y un radical halogénico.

2.1. Fórmula general

M^+ = Metal
R^- = Radical halogénico básico

$$\mathbf{M^+\ M^+\ R^-}$$

Ejemplo:

Escribimos la fórmula general del yoduro cuproso niquélico.

Resolución:

Escribimos los símbolos de los elementos que conforman la sal.

$$\mathbf{Cu^{+1}\quad Ni^{+3}\quad I^{-1}}$$

Sumamos los números de oxidación de las cargas positivas (1 del Cu y +3 del Ni), el resultado es +4; el número de cargas negativas es -1 del Cl. Para que la carga sea neutra se necesita 4 iones $\mathbf{I^-}$ para neutralizar la carga, colocamos el subíndice de 4 en la fórmula.
La fórmula será:

$$\mathbf{CuNiI_4}$$

2.2. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional NT, el nombre genérico es “sal”, para el nombre el nombre específico: intercalamos la palabra “doble” entre el nombre del elemento no metálico con la terminación “uro” y los nombres de los elementos metálicos.

b) Nomenclatura Stock, el nombre genérico es “sal”, para el nombre específico: iniciamos con el elemento no metálico usando la terminación “uro”. A continuación, añadimos la palabra “doble” seguida de la preposición “de” y finalmente indicamos los nombres de los elementos metálicos con su valencia en números romanos, separados por guiones.

c) Nomenclatura IUPAC, el nombre genérico es “sal”, para el nombre específico: nombramos el elemento no metálico con la terminación “uro”, utilizando prefijos numerales como "di", "tri", "tetra" si es necesario. A continuación, escribimos la preposición “de” y finalmente indicamos los nombres de los elementos metálicos con su valencia en números romanos entre paréntesis, separados por guiones.

Ejemplo:

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de la sal $\mathbf{CrHgCl_5}$

Resolución:

NT: Usamos la palabra “**doble**” para indicar que hay dos metales diferentes. El halógeno nombramos con la terminación "uro" y los nombres de los metales se colocan según su número de oxidación, pero no se indica explícitamente.

Cloruro **doble** de mercurio y cromo

NS: Conservamos la palabra "doble" y el nombre del halógeno. Añadimos la valencia de cada metal entre paréntesis en números romanos.

Cloruro **doble** de mercurio **(II)** – cromo **(III)**

NI: Usamos prefijos para indicar el número total de átomos de halógenos y de metales (prefijos numerales "di", "tri", "tetra", "hepta", etc) seguido escribimos la preposición “de” y finalmente nombramos los elementos metálicos con su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Heptacloruro de mercurio **(II)** – cromo **(III)**

Actividad

Realizamos los ejercicios siguientes:

Escribimos la fórmula general de las siguientes sales haloideas dobles.

- Bromuro doble de litio y aluminio
- Yoduro doble de calcio y bismuto
- Yoduro doble mercúrico – cobáltico
- Sulfuro doble manganoso – cobáltico
- Telururo doble de cesio - cadmio
- Telururo doble uránico - estánnico
- Bromuro doble ferroso - platínico
- Yoduro doble de uranio (III) – platino (IV)
- Telururo doble de oro (I) – plomo (IV)
- Pentafluoruro de cobalto (II) –cromo (III)
- Heptayoduro de aluminio (III) – platino (IV)

VALORACIÓN

Leemos:

Cloruro básico de bismuto: funciones y aplicaciones claves



Fuente: OpenAI (2024)

Es conocido por sus propiedades antibacterianas y se emplea en la producción de antisépticos. Estos productos son utilizados en tratamientos tópicos para ayudar a prevenir infecciones en heridas y para reducir la proliferación bacteriana en la piel. Además, este compuesto es usado en la fabricación de productos dermatológicos, especialmente en cremas y ungüentos, donde se requiere una acción antimicrobiana ligera.

Una de las razones por las cuales el cloruro básico de bismuto es valorado en la medicina tópica es su baja toxicidad en comparación con otros compuestos metálicos. Además, tiene una estructura que le permite liberar lentamente iones activos, lo que prolonga su efecto bactericida. En el ámbito industrial, se utiliza en la industria cosmética, en particular en la producción de ciertos tipos de polvos faciales y cosméticos debido a su capacidad para absorber la humedad y proporcionar un acabado suave en la piel.

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Por qué creemos que el cloruro básico de bismuto es preferido en tratamientos tópicos en comparación con otros compuestos metálicos? Reflexionamos sobre la importancia de la baja toxicidad y su impacto en la seguridad de los pacientes.
- Analizamos y debatimos el por qué es importante que un compuesto utilizado en cremas y ungüentos dermatológicos tenga un efecto bactericida prolongado.

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- Completamos los nombres de las siguientes sales haloideas dobles en las tres nomenclaturas.

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura IUPAC
$KNaF_2$ →	.....	.....	.....
$PbCrI_7$ →	.....	.....	.....
Fr_2RaS_2 →	.....	.....	.....
Mn_2SrS_4 →	.....	.....	.....
$BeFrI_3$ →	.....	.....	.....
$BaLiBr_3$ →	.....	.....	.....
$PtUI_7$ →	.....	.....	.....
$CoFeBr_6$ →	.....	.....	.....
Ni_2SnS_5 →	.....	.....	.....
Mn_2SnSe_4 →	.....	.....	.....
$AlPbI_7$ →	.....	.....	.....
$SnBiF_7$ →	.....	.....	.....

SALES OXISALES - NEUTRAS Y ÁCIDAS

PRÁCTICA

El sulfato de calcio es ampliamente conocido en su forma de dihidrato, denominada yeso ($CaSO_4 * 2H_2O$), ha sido utilizado desde las antiguas civilizaciones egipcias en la construcción de monumentos. Hoy en día, sigue siendo fundamental en la industria de la construcción, especialmente para la fabricación de paneles de yeso o drywall.

Estos paneles se producen calentando el sulfato de calcio dihidrato para eliminar parte de su agua de cristalización, lo que lo convierte en sulfato de calcio hemihidrato ($CaSO_4 * 0{,}5H_2O$), durante este proceso se retiran 1,5 moléculas de agua, dejando una estructura que, al ser mezclada nuevamente con agua, reacciona químicamente para regresar a su forma original de dihidrato, conocido como yeso de París. Este material es fácil de moldear, lo que lo hace ideal para revestimientos interiores y decoraciones arquitectónicas.

Una de las características más importantes del yeso es su resistencia al fuego. Cuando el yeso se expone al calor, el agua contenida en su estructura cristalina se libera en forma de vapor, retardando la propagación del fuego y protegiendo las estructuras construidas. También es ampliamente utilizado en medicina para la fabricación de moldes ortopédicos y dentales.



Fuente: OpenAI (2024)

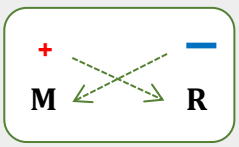
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué ocurre químicamente cuando se calienta el sulfato de calcio dihidrato ($CaSO_4 * 2H_2O$)?
- ¿Cómo es posible que el yeso de París, al mezclarse nuevamente con agua, regrese a su forma original?

TEORÍA

Fórmula general



M⁺ = Metal
R⁺ = Radical halogénico neutro

¿Cómo se forman?

Se forman al reaccionarse con:

- **Metales**
  $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$
- **Óxidos**
  $H_2SO_4 + ZnO \rightarrow ZnSO_4 + H_2O$
- **Hidróxidos**
  $H_2SO_4 + Zn(OH)_2 \rightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$

1. Generalidades

Una sal oxácida, también conocida como oxisal, se forma por la reacción entre un hidróxido y un ácido oxácido, aunque también puede generarse de manera más sencilla al combinar un metal con un radical. Las oxisales se producen cuando los átomos de hidrógeno de un ácido oxácido son reemplazados total o parcialmente por metales. Para nombrarlas, se parte del ácido correspondiente, sustituyendo el sufijo "oso" por "ito" y "ico" por "ato".

2. Clasificación

Se clasifican en:

- Oxisales neutras
- Oxisales ácidas
- Oxisales básicas
- Oxisales dobles

2.1. Oxisales neutras

Son compuestos que se originan al sustituir total o parcialmente los átomos de hidrógeno de los oxácidos por cationes metálicos. Si se reemplazan todos los hidrógenos se forman sales neutras, mientras que, si solo se sustituyen algunos se obtienen sales ácidas.

a) Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- Escribir el símbolo del elemento metálico y seguido el radical halogénico neutro.
- Colocar las valencias e intercambiar. Si se repite dos o más veces el radical halogénico se hace uso de paréntesis con el subíndice fuera.
- Si las valencias son números pares se simplifican.

Ejemplo 1:

En las regiones de nuestro país se utiliza principalmente para la purificación de agua potable y en el tratamiento de aguas residuales, debido a su fuerte capacidad como desinfectante, es un compuesto vital para asegurar que la población tenga acceso a agua segura y libre de microorganismos patógenos.

Escribimos la fórmula general del hipoclorito de sodio.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:

Escribimos los símbolos del metal (**Na**) con carga **+1** y el ion hipoclorito ($\mathbf{ClO^-}$) con carga **-1**.

$$Na^{+1} \quad ClO^{-1}$$

La suma de cargas debe ser 0:

$$+1\ (Na) + (-1)\ (Cl) = 0$$

No se escriben subíndices cuando son 1. La fórmula correcta del compuesto será:

$$NaClO$$

Ejemplo 2:

Es un potente oxidante y se usa en el tratamiento de agua potable y aguas residuales, en la industria farmacéutica para la elaboración de antisépticos y en medicina para tratar ciertas infecciones cutáneas.

Escribimos la fórmula general del permanganato de potasio.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:

Escribimos los símbolos del metal (K) carga **+1** y el ion permanganato (MnO_4^-) con carga **-1**.

$$K^{+1} \quad MnO_4^-$$

El potasio trabaja con valencia +1 y el ion permanganato tiene una carga negativa -1, ambos tienen cargas de valor absoluto igual a 1 (una carga positiva para el potasio y una carga negativa para el permanganato), no se añade subíndices adicionales.

La fórmula correcta del compuesto será:

$$KMnO_4$$

Ejemplo 3:

Compuesto conocido por su característico color que varía de amarillo-rojizo a marrón debido a la presencia de iones de hierro en estado de oxidación +3, es ampliamente utilizado en diversos procesos industriales y agrícolas. Su capacidad para precipitar y oxidar lo convierte en una herramienta eficaz en el tratamiento de agua y aguas residuales, ayudando a eliminar partículas indeseadas, metales pesados y fosfatos.

Escribimos la fórmula general del sulfato férrico.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:

Escribimos los símbolos del metal (Fe) con carga +3 y el ion sulfato ($SO_4^=$) con carga **-2**.

$$Fe^{+3} \quad SO_4^=$$

El compuesto debe ser neutro. Para ello, necesitamos combinar los cationes y aniones de manera que las cargas se cancelen. Al intercambiar las valencias entre los iones, el Fe obtendrá un subíndice de 2, mientras que el SO_4 obtendrá un subíndice de 3.

La fórmula correcta del compuesto será:

$$Fe_2(SO_4)_3$$

Algunos usos de sales oxisales neutras

- ***Sulfato férrico*** $(Fe_2(SO_4)_3$, *es ampliamente utilizado en el tratamiento de aguas residuales y potables para la coagulación y eliminación de impurezas.*



- ***Nitrato de aluminio*** $(Al(NO_3)_3$, *es utilizado en la industria textil como mordiente, en la fabricación de productos químicos.*
- ***Fosfato cúprico*** $(Cu_3(PO_4)_2$, *se emplea principalmente en procesos de galvanoplastia y como fungicida en la agricultura.*



- ***Hipoclorito de sodio*** $(NaClO)$, *es conocido principalmente como el ingrediente activo en productos de desinfección, como el cloro doméstico.*



Fuente: OpenAI (2024)

- ***Perclorato de calcio*** $(Ca(ClO_4)_2$, *es usado como desecante en aplicaciones industriales para absorber la humedad y en la fabricación de explosivos debido a su capacidad oxidante.*

Actividad

Escribimos la fórmula general de las siguientes sales oxisales neutras:

- Clorato cúprico ……
- Carbonato estánnico ……
- Bismutato auroso ……
- Clorito de cadmio ……
- Seleniato de bario ……
- Nitrito de amonio ……

Carbonato de litio en Bolivia

Es uno de los productos más relevantes derivados del litio y juega un papel crucial en la industria de baterías, especialmente en la fabricación de baterías recargables de iones de litio, que son ampliamente utilizadas en dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos.



Fuente: Agencia Boliviana de Información

En Bolivia, el carbonato de litio se extrae principalmente de las salmueras del Salar de Uyuni, una de las mayores reservas de litio en el mundo. El país ha estado desarrollando su capacidad industrial para procesar este recurso natural a través de plantas como la Planta Industrial de Carbonato de Litio en Colcha K. Esta planta es parte de la estrategia nacional para industrializar el litio y tiene una capacidad de producción de hasta 15 000 toneladas anuales de carbonato de litio.



Fuente: Agencia Boliviana de Información

b) Nomenclatura

El nombre genérico "sal" no se incluye explícitamente en el nombre de las sales oxisales neutras, porque su estructura y composición química ya implica que se trata de una sal.

Ejemplo:

En el corazón del Altiplano boliviano, particularmente en el Salar de Uyuni, el carbonato de litio se ha convertido en un recurso clave para impulsar la producción de baterías eléctricas, lo que posiciona a Bolivia como un actor estratégico en la transición energética global.
Escribimos el nombre del compuesto Li_2CO_3 en las tres nomenclaturas.

Resolución:

NT: El nombre genérico es “sal”, comenzamos escribiendo el nombre específico que incluye el nombre del ion **carbonato** (trabajamos con la terminación “ato” porque proviene del ácido carbónico (H_2CO_3), finalmente indicamos el nombre del elemento metálico (con la terminación según su valencia) si tiene una valencia utilizamos la preposición “**de**”.

Carbonato de litio

NS: Comenzamos escribiendo el nombre específico que incluye el nombre del ion **carbonato** (trabajamos con la terminación “ato” porque proviene del ácido carbónico (H_2CO_3), seguido la preposición “**de**” y finalmente indicamos el nombre del elemento metálico con su valencia en **números romanos** (se omite en elementos con valencia fija).

Carbonato de litio (I) o **Carbonato de litio**

NI: En la IUPAC, los aniones que contienen oxígeno suelen nombrarse indicando el número total de oxígenos con el prefijo "**trioxo**" (para 3 oxígenos) y el átomo central seguido de la terminación "ato", por tanto se nombra como "**trioxocarbonato**". Utilizamos el prefijo "**di**" para indicar que hay dos átomos de litio en el compuesto. Incluimos la valencia del litio en números romanos solo si es necesario, pero en este caso, el litio tiene valencia fija (+1) y no se requiere aclararla.

Trioxocarbonato de dilitio

Actividad

Escribimos los nombres en las tres nomenclaturas de las siguientes sales oxisales neutras:

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura IUPAC
$SnCO_3$			
$Ag(ClO)_3$			
$AgIO_2$			
$AlPO_4$			
$CuNO_3$			
$CuNO_2$			
$Bi(NO_3)_3$			
$Fe(BrO_2)_2$			
$Ca(ClO_4)_2$			
$Co(PO_3)_2$			

2.2. Oxisales ácidas

Son compuestos que se originan al sustituir parcialmente los átomos de hidrógeno de los oxácidos por cationes metálicos.

a) Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- Escribimos el símbolo del elemento metálico y seguido el radical halogénico ácido.
- Colocamos las valencias e intercambiar. Si se repite dos o más veces el radical halogénico se hace uso de paréntesis con el subíndice fuera.
- Si las valencias son números pares se simplifican.

Ejemplo 1:

Escribimos la fórmula general de la sal oxisal ácida formada a partir del símbolo del metal del grupo IIA periodo 6 y el radical sulfato ácido.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del metal (Ba) y el radical sulfato ácido.

$$Ba \qquad HSO_4^-$$

El bario trabaja con valencia +1 y el radical sulfato ácido tiene valencia -1.

$$Ba^{+2} \qquad HSO_4^{-1}$$

Intercambiamos las valencias y escribimos los subíndices.
La fórmula correcta del compuesto será:

$$Ba\,(HSO_4)_2$$ Sulfato ácido de bario

Ejemplo 2:

Escribimos la fórmula general de la sal oxisal ácida formada a partir del símbolo del metal con número atómico 26 y el radical fosfato diácido.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del metal (Fe) y el radical fosfato diácido

$$Fe^{+3} \qquad H_2PO_4^-$$

El hierro trabaja con valencia +3 y el radical fosfato diácido tiene valencia -2.

$$Fe^{+3} \qquad H_2PO_4^-$$

Intercambiamos las valencias y escribimos los subíndices.
La fórmula correcta del compuesto será:

$$Fe\,(H_2SO)_4$$

Ejemplo 3:

Escribimos la fórmula general de la sal oxisal ácida formada a partir del símbolo del metal del grupo IA periodo 4 y el radical seleniato ácido.

Resolución:

Seguimos los siguientes pasos:
Escribimos los símbolos del metal (K) y el radical seleniato ácido.

$$K \qquad HSeO_4^-$$

El potasio trabaja con valencia +1 y el radical seleniato ácido tiene valencia -1.

$$K^{+1} \qquad HSeO_4^{-1}$$

Intercambiamos las valencias y escribimos los subíndices.
La fórmula correcta del compuesto será:

$$KHSeO_4$$

Algunos usos de sales oxisales ácidas

Bicarbonato de sodio $(NaHCO_3)$*, compuesto ampliamente utilizado en la industria alimentaria como agente leudante en la elaboración de productos de panadería y repostería. Ayuda a que los productos horneados aumenten de volumen y tengan una textura esponjosa.*





Fuente: OpenAI (2024)

Bisulfato de sodio $(NaHSO_4)$*, es común en procesos de refinado de metales y en la producción de productos de limpieza. También se utiliza en la industria alimentaria como conservante, debido a su capacidad de controlar la acidez y prevenir la proliferación de bacterias.*



Fuente: OpenAI (2024)

Bicarbonato de potasio

Es una sal blanca soluble en agua y se utiliza ampliamente en la industria alimentaria, principalmente como agente leudante libre de sodio. Es una alternativa saludable al bicarbonato de sodio, ya que reduce el contenido de sodio en los alimentos y aumenta el contenido de potasio, lo cual es beneficioso para dietas bajas en sodio, especialmente para personas con hipertensión.



Fuente: OpenAI (2024)

Sin embargo, su naturaleza altamente higroscópica puede generar problemas de compactación, lo que lleva a la utilización de partículas gruesas que, aunque reducen este efecto, pueden causar problemas como baja disolución, manchas antiestéticas y un mal sabor en los productos horneados. A pesar de estos desafíos, es preferido por no alterar el sabor de los productos, reduciendo el amargor y mejorando el sabor de los edulcorantes. Además, su uso se extiende a la alimentación animal para compensar la falta de potasio, lo que promueve un mayor consumo de alimento y aumento de peso en los animales.



Fuente: OpenAI (2024)

b) Nomenclatura

El nombre genérico "sal" no se incluye explícitamente en el nombre de las sales oxisales neutras ya que su estructura y composición química ya implican que se trata de una sal.

Ejemplo 1:

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de la oxisal ácida formada por el radical carbonato ácido y el elemento con número atómico 19.

Resolución:

NT: Anteponemos el nombre específico "ácido" al nombre del radical con la terminación "ato"'. Luego, escribimos el nombre del metal con la preposición "de", porque este elemento solo presenta una valencia. Además, utilizamos el prefijo "bi" antes del nombre del radical halogénico para reemplazar la palabra "ácido".

Carbonato ácido de potasio o Bicarbonato de potasio

NS: Primero mencionamos la palabra "hidrógeno", seguida por el radical "carbonato" y luego indicamos el nombre del metal precedido por la preposición "de", especificando su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Hidrógeno carbonato de potasio (I)

NI: Primero escribimos el nombre específico "hidrógeno", seguido de la palabra "oxo" con el prefijo "tri" (que indica tres), luego el nombre del no metal con la terminación "-ato" y su valencia indicada entre paréntesis. A continuación, utilizamos la preposición "de" para mencionar el nombre del metal, acompañado de su valencia en números romanos y entre paréntesis.

Hidrógenotrioxocarbonato (IV) de potasio (I)

Ejemplo 2:

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de la sal oxisal ácida formada por el radical nitrato ácido y el elemento con número atómico 13.

Resolución:

La fórmula es la siguiente: $AlH(NO_3)_4$

NT: Anteponemos el nombre específico "ácido" al radical "nitrato", usando la terminación "ato". A continuación, escribimos el nombre del metal precedido por la preposición "de", porque el elemento tiene una única valencia. Además, empleamos el prefijo "bi" antes del radical halogénico para reemplazar la palabra "ácido".

Nitrato ácido de aluminio

NS: Primero nombramos la palabra "hidrógeno", utilizando prefijos numerales de acuerdo con la cantidad de átomos de hidrógeno presentes. A continuación, escribimos el radical "nitrato" y por último mencionamos el nombre del metal, precedido por la preposición "de" y especificando su número de oxidación en números romanos, entre paréntesis.

Hidrógeno nitrato de aluminio (III)

NI: Primero nombramos el término específico "hidrógeno", utilizando prefijos numerales según la cantidad de átomos de hidrógeno. Luego, escribimos la palabra "oxo" con el prefijo "tri" (que indica tres, según la cantidad de oxígenos). A continuación, mencionamos el nombre del no metal con la terminación "-ato", especificando su valencia entre paréntesis. Finalmente, utilizamos la preposición "de" para introducir el nombre del metal, seguido de su valencia en números romanos y entre paréntesis.

Hidrógenotrioxonitrato (III) de aluminio (III)

Leemos:

VALORACIÓN

La magia química detrás de la fotografía analógica

El nitrato de plata ha sido fundamental en la historia de la fotografía, especialmente en la producción de emulsiones fotográficas sensibles a la luz. Estas emulsiones contienen haluros de plata (cloruro, bromuro o yoduro de plata) dispersos en una base gelatinosa, que reaccionan cuando son expuestos a la luz, formando una imagen latente. Durante el proceso de revelado, la luz transforma los haluros de plata en partículas de plata metálica, lo que genera las áreas oscuras de la imagen. El siguiente paso es el fijado, donde los haluros no expuestos se eliminan, estabilizando la imagen y haciéndola resistente a la luz para su conservación a largo plazo. Este proceso permitió la captura de imágenes permanentes y fue clave en la evolución de la fotografía analógica, mejorando la velocidad y precisión de las cámaras. A pesar del auge de la fotografía digital, el nitrato de plata sigue siendo valorado en la creación de impresiones fotográficas de alta calidad, particularmente en el ámbito artístico y en la restauración de fotografías antiguas, donde las propiedades tonales de la plata ofrecen una riqueza y profundidad inigualables.



Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Qué papel creemos que jugó el proceso de revelado y fijado en la evolución de la fotografía analógica hacia su uso masivo? Reflexionamos sobre cómo la capacidad de obtener imágenes permanentes y duraderas cambió la percepción y utilidad de la fotografía.

PRODUCCIÓN

Realizamos las siguientes prácticas de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar las prácticas; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica 1: Descomposición del yodo mediante hipoclorito de sodio	Práctica 2: Reducción del sulfato cúprico
Materiales: − Solución de hipoclorito de sodio (puede ser lejía doméstica diluida al 3-5%) − Tintura de yodo − Agua − Vaso de vidrio − Goteros o pipetas	**Materiales:** − Sulfato cúprico ($CuSO_4$) en solución 1 M. − Clavo de hierro limpio (Fe). − Tubo de ensayo. − Pinza (para sostener el tubo de ensayo). − Pipeta o gotero. − Guantes de seguridad y gafas protectoras (para trabajar de manera segura).
Procedimiento: En un vaso de vidrio, agregamos aproximadamente 100 ml de agua y 5-10 gotas de tintura de yodo; agitamos suavemente hasta que el agua adquiera un color oscuro. Luego, con un gotero, añadimos lentamente 5 gotas de hipoclorito de sodio a la solución de yodo, observando cuidadosamente el cambio de color, ya que el hipoclorito descompone el yodo.	**Procedimiento:** Disolvemos sulfato cúprico ($CuSO_4$) en agua destilada para obtener una solución de concentración 1 M (es decir, 1 mol de $CuSO_4$ por cada litro de agua). Luego, con una pipeta o gotero, tomamos aproximadamente 3 mL de esta solución y la colocamos en un tubo de ensayo. A continuación, limpiamos el clavo de hierro para eliminar cualquier residuo que pueda interferir con la reacción, e introducimos el clavo en el tubo que contiene la solución. Dejamos el clavo en la solución durante unos minutos y observamos los cambios que ocurren tanto en el clavo como en la solución.

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué papel juega el hipoclorito de sodio en la reacción?
- ¿Por qué el clavo de hierro cambia de color al ser sumergido en la solución de sulfato cúprico?
- ¿Por qué la solución de sulfato cúprico pierde su color azul durante la reacción?
- ¿Qué función cumple el sulfato cúprico ($CuSO_4$) en esta reacción?

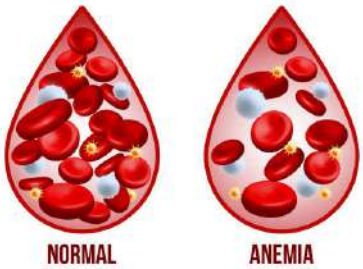
SALES OXISALES - BÁSICAS Y DOBLES

PRÁCTICA

Compuesto que juega un papel importante en la industria farmacéutica, especialmente en el tratamiento de la deficiencia de hierro y la anemia. Este compuesto contiene hierro en una forma que puede ser lentamente absorbida por el organismo, lo que permite un aumento gradual de los niveles de hierro en sangre, minimizando los efectos secundarios gastrointestinales que son comunes en otros tratamientos con sales de hierro.

En el sistema digestivo, el carbonato básico férrico se disocia lentamente, liberando iones de hierro que son absorbidos a través del intestino delgado. Este proceso controlado evita la acumulación rápida de hierro en el estómago, reduciendo la posibilidad de malestares como náuseas o estreñimiento. Por esta razón, es una opción preferida para pacientes que requieren una suplementación prolongada de hierro sin efectos adversos significativos.

En algunos casos, el carbonato básico férrico se utiliza como parte de terapias combinadas para anemias crónicas, donde es importante mantener niveles estables de hierro a lo largo del tiempo sin causar toxicidad. Los médicos lo eligen cuando otras formas de hierro más agresivas pueden causar intolerancia o complicaciones gastrointestinales.





Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Considerando que el carbonato básico férrico contiene tanto grupos hidroxilo como carbonato, ¿cómo influye esta estructura en su solubilidad en el sistema digestivo y su posterior absorción?
- Formulamos la ecuación de reacción de obtención del carbonato básico férrico.

TEORÍA

Sales oxisales

Son compuestos químicos que se caracterizan por su alta solubilidad en agua, lo que les permite funcionar como buenos conductores de electricidad en disolución. A pesar de su solubilidad, poseen un elevado punto de fusión y presentan baja dureza y compresibilidad. Estos compuestos tienen una amplia gama de aplicaciones prácticas, industriales y farmacológicas.



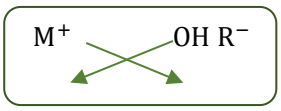
Fuente: OpenAI (2024)

1. Sales oxisales básicas

Es resultado de la combinación de un elemento metálico o un radical con radicales oxhidrilos y un radical halogénico.

1.1. Fórmula general

M^+ = Metal
OH^- = Radical oxhidrilo
R^- = Radical halogénico básico



1.2. Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- Escribimos el símbolo del elemento metálico, radical oxhidrilo y seguido el radical halogénico.
- Sumamos las valencias del radical oxhidrilo y del radical halogénico, el resultado se divide con la valencia del elemento metálico y este resultado final colocamos como subíndice del elemento metálico.

Otra forma de escribir de manera directa:

- Escribimos el símbolo del elemento metálico, radical oxhidrilo y seguido el radical halogénico.
- Realizamos un balance de cargas, las cargas positivas del elemento metálico deben ser igual al número de cargas negativas tanto del radical oxhidrilo y del radical halogénico, para igualar escribimos un número en el subíndice que sumado nos de carga neutra.

Ejemplo 1:

Escribimos la fórmula general del carbonato básico de potasio.

Resolución:

Escribimos los símbolos de los elementos que conforman la sal.

$$K^{+1} \quad OH^{-1} \quad CO_3^{=}$$

Sumamos los números de oxidación del radical oxhidrilo (1) y del radical carbonato (2), el resultado es 3; este resultado dividir con el número de oxidación del potasio (3/1=3) resulta 3, este resultado colocamos como subíndice del elemento metálico.
La fórmula será:

$$K_3OHCO_3$$

Otra forma de resolución:

Escribimos los símbolos del elemento metálico, radical oxhidrilo y el radical carbonato.
Sumamos las cargas negativas y positivas de los elementos, nos da un resultado de cero.

$$\overset{+1}{K} \quad \overset{-1}{OH} \quad \overset{-2}{CO_3}$$

$$+1 \quad -1 \quad -2 \quad = \quad 0$$

Ejemplo 2:

Escribimos la fórmula general del clorato dibásico de aluminio.

Resolución:

Escribimos los símbolos de los elementos que conforman la sal.

$$Al^{+1} \quad OH_2^{-} \quad ClO_3^{-}$$

Sumamos los números de oxidación del radical oxhidrilo (2*1) y del radical clorato (1), el resultado es 3; este resultado dividimos con el número de oxidación del aluminio (3/3=1) resulta 1, este resultado colocamos como subíndice del elemento metálico.
La fórmula será:

$$Al(OH)_2CO_3$$

Otra forma de resolución:

Escribimos los símbolos del elemento metálico, radical oxhidrilo y el radical clorato.
Sumamos las cargas negativas y positivas de los elementos, tenemos un resultado de cero.

$$Al \quad (OH)_2 \quad ClO_3$$

$$+3 \quad (2*-1) \quad -1 \quad = \quad 0$$

1.4. Nomenclatura

El nombre genérico "sal" no se incluye explícitamente en el nombre de las sales oxisales básicas, porque su estructura y composición química ya implican que se trata de una sal.

Actividad

Escribimos la fórmula general de las siguientes sales oxisales básicas:

- Sulfato dibásico cúprico
- Dimanganato básico de litio
- Metafosfato básico de zinc
- Fosfato básico cobaltico
- Hidroxi hipoclorito de calcio
- Hidroxi dicromato de plata
- Dihidroxi nitrito de plomo (IV)
- Hidroxi bromato de hierro (II)

¿Cómo nombramos estas sales?

***Nomenclatura tradicional (NT)**, el nombre genérico es la palabra "sal", intercalar el nombre específico que incluye la palabra "básico" entre el nombre del elemento metálico.*
Utilizamos prefijos "di", "tri", "tetra", etc. a la palabra "básico".

***Nomenclatura Stock (ST),** el nombre genérico es la palabra "hidroxi", con prefijos numerales como "di", "tri", etc., seguido nombrar el radical halogénico y finalmente se nombra el elemento metálico con la preposición "de" y con su valencia en números romanos entre paréntesis.*

***Nomenclatura IUPAC,** el nombre genérico es la palabra "sal", el nombre específico es la palabra "hidroxi", con prefijos numerales como "di", "tri", etc., seguido nombrar la palabra "oxo" con prefijos numerales como di,tri, tetra, etc., a continuación nombrar el elemento no metálico con la terminación "ato" con su número de oxidación en números romanos, finalmente se nombra el elemento metálico con la preposición "de" y su valencia en números romanos entre paréntesis.*

Ejemplo:

Escribimos el nombre en las tres nomenclaturas de la sal $Sn(OH)_3NO_3$

Resolución:

NT: Nombramos primero el nombre del elemento no metálico con terminación “ato”, seguido nombramos el nombre específico “básico” con prefijos numerales como “di”, tri, tetra, etc., en este caso es “tri” ya que tiene tres grupos oxhidrilos y finalmente nombramos el metal con su terminación según su valencia.

Nitrato tribásico estannico

NS: Nombramos primero la palabra “hidroxi” con prefijos numerales según la cantidad de grupos oxhidrilos, seguido nombramos el radical halogénico y finalmente escribimos la preposición “de” con el elemento metálico indicando su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Trihidroxi nitrato de estaño (IV)

NI: Nombramos primero la palabra “hidroxi” con prefijos numerales según la cantidad de grupos oxhidrilos, seguido la palabra “oxo” con prefijos numerales para indicar la cantidad de oxígenos, luego nombramos el no metal con la terminación “ato” con su valencia en números romanos y finalmente la preposición “de” con el elemento metálico indicando su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Trihidroxitrioxonitrato (V) de estaño (IV)

Formación de la fórmula general

Seguimos los siguientes pasos de manera directa:

Escribimos el símbolo de los elementos metálicos y seguido el radical halogénico.

Realizamos un balance de cargas, las cargas positivas de los elementos metálicos deben ser igual al número de cargas negativas tanto del radical halogénico, el resultado es cero o nulo.

2. Sales haloideas dobles

Es resultado de la combinación de un elemento metálico o un radical con radicales oxhidrilos y un radical halogénico.

Ejemplo:

Escribimos la fórmula general del fosfato cuproso - cobaltoso.

Resolución:

Escribimos los símbolos de los elementos que conforman la sal.

$$Cu^{+1} \quad Co^{+2} \quad PO_4^{-3}$$

Sumamos los números de oxidación de las cargas positivas (1 del "Cu" y +2 del "Co"), el resultado es +3; el número de cargas negativas es -3 del radical fosfato. Las cargas estan igualadas a cero.

La fórmula será:

$CuCoPO_4$

2.1. Nomenclatura

a) Nomenclatura tradicional (NT), el nombre genérico es la palabra “sal”, intercalar el nombre específico que incluye la palabra “doble” entre el nombre del elemento no metálico con la terminación “ato” y los nombres de los elementos metálicos.

b) Nomenclatura Stock (NS), el nombre genérico es la palabra “sal”, el nombre específico se nombra a partir del elemento no metálico con la terminación “uro”, seguido escribir la palabra “doble”, preposición “de” y finalmente nombrar los nombres de los elementos metálicos con su valencia en números romanos entre paréntesis (separar con guiones).

c) Nomenclatura IUPAC (NI), el nombre genérico es la palabra “sal”, el nombre específico nombramos a partir del elemento no metálico con la terminación “ato” (colocar prefijos numerales) seguido escribimos la preposición “de” y finalmente nombramos los nombres de los elementos metálicos con su valencia en números romanos entre paréntesis (separar con guiones).

Ejemplo: Escribimos el nombre de la sal $FeCr(ClO_3)_6$ en las tres nomenclaturas.

Resolución:

NT: Los nombres de los cationes metálicos se intercalan con la palabra "doble". El nombre del radical nombramos con la terminación “ato”y finalmente nombramos los elementos metálicos en orden según la fórmula.

Clorato doble de hierro y cromo o Clorato férrico – crómico

NS: El anión se llama "clorato", los nombres de los cationes metálicos se intercalan con la palabra "doble" indicando su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Clorato doble de hierro (III) – cromo (III)

NI: Primero escribimos la palabra "oxo" con el prefijo "tri (tres) para indicar la cantidad de átomos de oxígeno. A continuación, nombramos el no metal con la terminación 'ato', indicando su valencia entre paréntesis y en números romanos. Luego añadimos la preposición 'de' para nombrar los metales en el orden de su formulación, también señalando sus valencias en números romanos y entre paréntesis.
La fórmula indica que hay 6 aniones clorato, utilizamos el prefijo "hexa" para indicar el número total de estos aniones.

Hexa (trioxoclorato) de hierro (III) – cromo (III)

Leemos:

VALORACIÓN

Oxisales dobles y materiales porosos: aplicaciones en la industria

En geología y la industria química, los materiales porosos como las zeolitas y los aluminofosfatos tienen gran importancia, debido a sus estructuras cristalinas que permiten la adsorción de moléculas y el intercambio de iones. Estas propiedades las hacen útiles en la purificación de agua y la eliminación de gases nocivos. Por ejemplo, las zeolitas pueden retener moléculas como el dióxido de carbono y el dióxido de azufre, lo que las convierte en herramientas esenciales para la remediación ambiental y el tratamiento industrial.

Por otro lado, los alumbres un tipo de oxisal doble, son conocidos por su capacidad para formar cristales estables que incorporan diferentes cationes. Esta propiedad les otorga una utilidad amplia en procesos químicos y en la fabricación de materiales de construcción, además tanto las zeolitas como los alumbres encuentran aplicaciones en la remediación de suelos contaminados porque son capaces de adsorber y estabilizar contaminantes metálicos, reduciendo su movilidad y toxicidad en el medio ambiente. Esta capacidad de capturar impurezas es vital en procesos industriales de tratamiento de aguas y gases.



Piedra de alumbre
Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Por qué las estructuras cristalinas porosas de las zeolitas y aluminofosfatos son tan importantes para la industria de la purificación de agua y eliminación de gases? Analizamos sobre cómo esta característica específica influye en su capacidad para retener y adsorber contaminantes.

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- Completamos los nombres de las siguientes sales oxisales básicas en las tres nomenclaturas.

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura IUPAC
$CuOHClO_2$ →	.....	.....	.....
$NiOHIO_3$ →	.....	.....	.....
$AuOHSO_4$ →	.....	.....	.....
$Mn(OH)_2IO_4$ →	.....	.....	.....
$Pb(OH)_3NO_2$ →	.....	.....	.....
$Pt(OH)_3IO_2$ →	.....	.....	.....

- Completamos los nombres de las siguientes sales oxisales básicas en las tres nomenclaturas.

$AuCu(ClO)_3$ →	.....	.....	.....
$LiNa(ClO)_2$ →	.....	.....	.....
$FeCr(ClO_3)_5$ →	.....	.....	.....
$PtCr(ClO_4)_6$ →	.....	.....	.....
$NiSn(IO_3)_7$ →	.....	.....	.....

COMPLEJOS O COMPUESTOS DE COORDINACIÓN

PRÁCTICA

El Azul de Prusia es un pigmento histórico descubierto accidentalmente en 1704 mientras se intentaba crear un colorante rojo. El hexacianoferrato (II) de potasio, juega un papel fundamental en la formación del pigmento Azul de Prusia, este pigmento se obtiene a partir de la reacción del hexacianoferrato (II) de potasio con sales de hierro, formando un compuesto complejo de ferrocianuro férrico, el cual le otorga su característico color azul profundo. Desde su descubrimiento, el Azul de Prusia ha sido ampliamente utilizado en pintura al óleo, acuarelas y otros medios artísticos. Famosos pintores como Picasso y Hokusai lo emplearon en sus obras más reconocidas.
Este compuesto es famoso no solo por su uso artístico en pinturas, sino también por su relevancia en varios campos científicos y tecnológicos.
La capacidad de este compuesto para capturar cationes y moléculas pequeñas en su estructura también le otorga propiedades interesantes, como su uso en la remediación de contaminaciones por metales pesados y su aplicación en baterías modernas.



La pintura "La noche estrellada de Vincent van Gogh" utiliza pigmentos de azul de Prusia
Fuente: https://www.cuadrosdekorarte.com/wp-content/uploads/2022/11/la-noche-estrellada-van-gogh.jpg

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Si estaban tratando de crear un colorante rojo, ¿por qué crees que terminó siendo azul y no de otro color? ¿Crees que se cometió algún error o fue pura suerte?
- El Azul de Prusia tiene la capacidad de atrapar cationes y moléculas pequeñas. Si un pintor mezcla este pigmento con agua contaminada con cationes de cobre, ¿crees que el Azul de Prusia capturaría los cationes de cobre y purificaría el agua?

TEORÍA

1. Generalidades

Los elementos de transición tienden a formar compuestos de coordinación, compuesto en el cual uno o más grupos coordinados o ligandos están unidos a un elemento central metálico por enlaces de coordinación y estos presentan carga neutra.

Conceptos generales

Compuesto de coordinación
Es la especie neutra que incluye el contraión y el ión complejo. Se considera lo que esta fuera y dentro del corchete.

$K_3[Fe(CN)_6]$
Hexacianoferrato (III) de potasio

Ion complejo
Se considera lo que está dentro del corchete. Ya no es especie neutra, ya tiene una carga negativa.

$[Fe(CN)_6]^{-3}$
Ion hexacianoferrato (III)

Átomo central
Tiene carga positiva, es un elemento de transición.

$K_3[Fe(CN)_6]$
Hierro (III)

Ligante o ligando
En este ejercicio hay solo un tipo de ligante, el CN y en cantidad hay 6 ligantes.

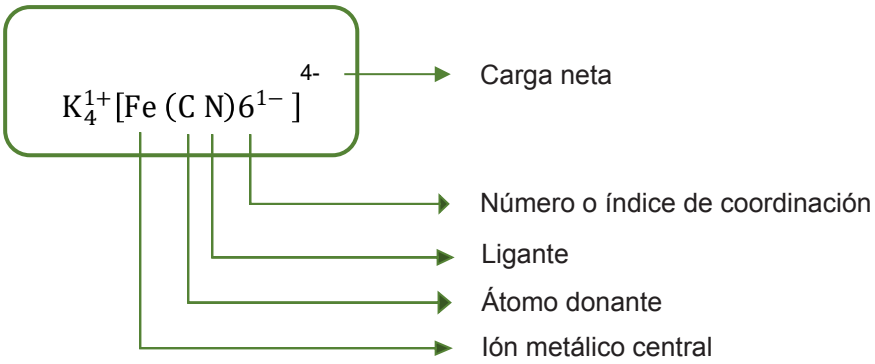
$K_3[Fe(CN)_6]$
Ion cianuro

Átomo central + ligandos → complejo

↓ Ácido de Lewis (Aceptan pares de electrones)

↓ Base de Lewis (Donan pares de electrones)

Ejemplo:



2. Iones positivos complejos

Son iones poliatómicos que poseen carga positiva.

2.1. Fórmula general

AC = Átomo central
LC = Ligando monoatómico
LP = Ligando poliatómico
LN = Ligando neutro
Signo positivo (+) = Carga positiva del catión

$$AC\ LM\ LP\ LN^{+}$$

2.2. Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:
- Primero se coloca el átomo central (el catión).
- Luego se colocan los ligandos aniónicos, en orden alfabético según el átomo donador y a continuación los ligandos neutros, de nuevo en orden alfabético.
- Los ligandos poliatómicos, deben colocarse entre paréntesis aunque se trate de su abreviación.
- En caso de ser unión, el complejo ion debe colocarse entre corchetes.

Ejemplo 1:

Escribimos la fórmula general del ión difluorotetraaminplomo (IV).

Resolución:

Identificamos los componentes del complejo:
- Átomo central: Plomo (Pb) con carga +4.
- Ligantes negativos: Dos fluoruros (F^-), cada uno con carga -1.
- Ligantes neutros: Cuatro aminos moléculas del grupo amino (NH_3), sin carga. .

Calculamos la carga neta:
- Carga del átomo cental: +4
- Carga de los dos fluoruros: 2 * -1 = -2
- Carga de los cuatro aminos: 4 * 0 = 0
- Carga total: +4 – 2 + 0 = **+2,** este resultado colocamos como superíndice por fuera de los corchetes.

$$[Pb\,F_2(NH_3)_4\,]^{2+}$$

Ejemplo 2:

Escribimos la fórmula general del ión diaminargéntico.

Resolución:

Identificamos los componentes del complejo:
- Átomo central: Plata (Ag) con carga +1.
- Ligantes neutros: Dos moléculas del grupo amino (NH_3), no aportan carga.

Calculamos la carga neta:
- Carga del átomo cental: +4
- Carga de los dos ligantes "amino": 2 * 0 = 0
- Carga total: +1 + 0 = **+1,** este resultado colocamos como superíndice por fuera de los corchetes.

$$[Ag(NH_3)_2]^{1+}$$

Algunos ligandos más comunes

Ligandos neutros	
H_2O	Aquo
NH_3	Amino
Ligandos aniónicos	
CO	Carbonil
NO	Nitrosil
F^-	Fluoro
Cl^-	Cloro
Br^-	Bromo
I^-	Iodo
O^{-2}	Oxo
OH^-	Hidroxo
O_2^{-2}	Peroxo
S^{-2}	Tio

Saber más...

Los compuestos de coordinación, debido a sus colores intensos y vibrantes, tienen un uso generalizado en industrias que requieren coloraciones vívidas. Un ejemplo destacado es la ftalocianina, un complejo de coordinación ampliamente utilizado en la fabricación de tintes y pigmentos, especialmente para teñir telas en colores específicos.



El pigmento azul orgánico se obtiene a través de ftalocianina, complejo de cobre y cargas minerales

Fuente: OpenAI (2024)

Algunos ligandos más comunes

SH^-	Mercapto
CN^-	Ciano
SCN^-	Tiociano o tiocianato
ONO^-	Nitrito
NCS^-	Tiocianito
NO_2^-	Nitro
$CO_3^=$	Carbonato
$SO_3^=$	Sulfito
$SO_4^=$	Sulfato
ClO_3^-	Clorato
$S_2O_3^=$	Tiosulfato

Saber más....

El EDTA es un compuesto de coordinación utilizado para determinar la dureza del agua. Estos compuestos tienen múltiples aplicaciones, destacando su uso como catalizadores en reacciones químicas. Recientemente, también han ganado popularidad en la industria de los polímeros por su versatilidad.



Fuente: OpenAI (2024)

3. Iones negativos complejos

Son iones poliatómicos que poseen carga negativa. Su átomo central se une a ligandos negativos o neutros.

3.1. Fórmula general

AC = Átomo central
LC = Ligando monoatómico
LP = Ligando poliatómico
LN = Ligando neutro
Signo negativo (-) = Carga del catión

2.2. Formación

Para escribir de manera directa se sigue los siguientes pasos:

- Primero se coloca el átomo central (el catión).
- Luego se colocan los ligandos aniónicos, en orden alfabético según el átomo donador y a continuación los ligandos neutros, de nuevo en orden alfabético.
- Los ligandos poliatómicos, deben colocarse entre paréntesis aunque se trate de su abreviación.
- En caso de ser unión, el complejo ion debe colocarse entre corchetes.

Ejemplo 1:

Escribimos la fórmula general del ión difluorotetracianomanganato (II).

Resolución:

Identificamos los componentes del complejo:

- Átomo central: Manganeso (Mn) con carga +2.

Ligantes negativos:

- Dos fluoruros (F^-), cada uno con carga -1.
- Cuatro "ciano" (CN^-), cada uno con carga -1.

Calculamos la carga neta:

- Carga del átomo cental: +4
- Carga de los "fluoruros": 2 * -1 = -2
- Carga de los "cianuros" : 4 * -1 = -4
- Carga total: +2 -2 -4 = **-4,** este resultado colocamos como superíndice por fuera de los corchetes, como la carga neta.

$$[Mn\,F_2(CN^-)_4]^{-4}$$

Ejemplo 2:

Escribimos la fórmula general del ión diclorodiacianotetraamincromato (II).

Resolución:

Identificamos los componentes del complejo:

- Átomo central: Cromo (Cr) con carga +2.

Ligantes:

- Dos "cloruros" (Cl^-), cada uno con carga -1.
- Dos cianuros (CN^-), cada uno con carga -1.
- Dos "aminos" (NH_3), son neutros ya que no tienen carga.

Calculamos la carga neta:

- Carga del átomo cental Cr^{+2} : +2
- Carga de los "cloruros": 2 * -1 = -2
- Carga de los "cianuros" : 2 * -1 = -2
- Carga de los "amino" : 2 * 0 = 0
- Carga total: +2 -2 -2 + 0 = **-2,** este resultado colocamos como superíndice por fuera de los corchetes, como la carga neta.

$$[Cr\,Cl_2(CN)_2(NH_3)_2\,]^{2-}$$

Leemos:

VALORACIÓN

El papel de los sensibilizadores en la energía solar: mejorando la eficiencia de las celdas solares

En las celdas fotovoltaicas, que convierten la luz solar en electricidad, los sensibilizadores son materiales que permiten que las celdas absorban más luz y conviertan esa luz en energía de manera más eficiente. Un ejemplo son las celdas solares sensibilizadas por colorante (DSSC), que utilizan un tipo especial de colorante para capturar la luz solar. En estas celdas se emplean complejos de rutenio como sensibilizadores porque tienen propiedades que facilitan una transferencia rápida de electrones. Cuando la luz del sol incide en la célula, el colorante absorbe los fotones y excita los electrones. Estos electrones son luego inyectados en una capa de dióxido de titanio (TiO_2), lo que genera una corriente eléctrica. El proceso eficiente de excitación y transferencia de electrones es lo que permite a estas celdas producir electricidad de manera más eficiente. A diferencia de lo mencionado en versiones anteriores, los complejos de cianuro no se utilizan como sensibilizadores en estas celdas solares porque los sensibilizadores más eficaces y utilizados son aquellos basados en rutenio con ligandos como bipiridinas y tiocianatos.



Paneles solares
Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Por qué es importante el uso de sensibilizadores en las celdas solares? Explicamos cómo contribuyen a mejorar la eficiencia de conversión de luz en electricidad.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente práctica de laboratorio:

Formamos grupos de 5 personas para desarrollar la práctica; al finalizar, compartimos experiencias y debatimos los resultados con los demás compañeros.

Práctica: Cambio de color con complejo de hierro y té negro

Materiales:

- Bolsitas de té negro fuerte y concentrado
- Virutas de hierro
- Agua caliente
- Vasos de precipitados o frascos de vidrio
- Agitador de vidrio o cuchara de plástico

Procedimiento:

Colocamos una o más bolsitas de té negro en un vaso de precipitados y agregamos agua caliente (aproximadamente 200 mL). Dejamos reposar durante unos minutos hasta que el té se haya disuelto completamente y la solución esté oscura. Añadimos algunas virutas de hierro al vaso con té y agitamos suavemente la solución, dejamos reposar durante unos minutos. Después de un tiempo, observarás que el té comenzará a cambiar de color. Esto ocurre debido a la formación de un complejo de hierro y taninos presentes en el té. El color de la solución se oscurecerá y tiende a volverse negro.

El cambio de color puede ser muy sutil o no tan evidente como en otros experimentos. Usamos una solución ácida suave (como vinagre) para disolver ligeramente el hierro y liberar más iones Fe^{+2} en la solución.



Fuente: OpenAI (2024)

Actividad

A partir de la práctica, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué el té negro cambia de color al agregar virutas de hierro?
- ¿Qué rol juegan los taninos del té en la formación del complejo de hierro?
- ¿Por qué al agregar una solución ácida suave, como el vinagre, aumenta el cambio de color en la solución?
- ¿Cómo explicamos que el cambio de color no sea evidente en algunos casos?

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA QUÍMICA

Aucallanchi, F. (2018). *Química: Exploración íntima de la materia.* Perú: RACSO Editores.

Chang, R., & Goldsby, K. A. (2017). *Química (12a. ed.)* México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Delgadillo Camacho, Ángel y Juan Carlos. *Teoría y ejercicios de nomenclatura química inorgánica.*

Ministerio de Educación. (2019) *Manual de Laboratorio Química*. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación. (2023). *3er año de secundaria: Texto de Aprendizaje en Educación Secundaria Comunitaria Productiva.* La Paz: Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación. (2024). *3er año de secundaria: Texto de Aprendizaje en Educación Secundaria Comunitaria Productiva.* La Paz: Ministerio de Educación.

Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica: Estructuras de la vida.* México: Pearson.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Sociales

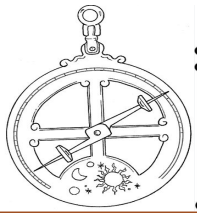
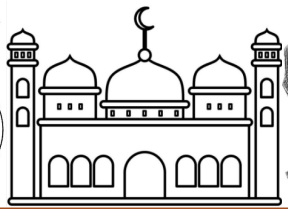
TERCER AÑO DE ESCOLARIDAD

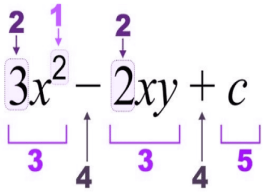
EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

DESARROLLO DEL PROCESO HISTÓRICO EN EL MUNDO DEL ISLAM

PRÁCTICA

Recordamos nuestros conocimientos generales sobre el aporte cultural del mundo islámico, trasladamos el número de la afirmación que corresponde a la respuesta.





1	Rama de las matemáticas que estudia las relaciones y las cantidades representadas por medio de letras y símbolos.		Mezquita
2	Bebida que se elabora mediante la infusión de una semilla tostada y molida, cuyo origen es Etiopía y Arabia.		Mahoma
3	Depósito de agua de la lluvia.		Acequia
4	Infraestructura hidráulica que sirve para elevar el agua de los ríos y regar muy utilizado por los musulmanes.		Ojalá
5	Pequeños canales que se usan para conducir el agua de los ríos y regar.		Califas
6	Nombre de la zona de la ciudad musulmana situada extramuros (fuera de los muros).		Números arábigos
7	Juego de estrategia en el que se enfrentan dos jugadores, cada uno de los cuales tiene 16 piezas en un tablero.		Las mil y una noche
8	Nombre que reciben los sucesores de Mahoma que ejercían el poder político y religioso entre los musulmanes.		Aljibe
9	Fundador del islam, considerado profeta por sus seguidores.		Arrabal
10	Una de las más importantes aportes de la cultura musulmana en las matemáticas.		Café
11	Palabra árabe que significa “Que Dios quiera”.		Astrolabio
12	Principal obra literaria musulmana en la que se recopilan cuentos de diversas procedencias.		Álgebra
13	Instrumento para orientarse observando los astros que usaban los comerciantes árabes y que perfeccionaron.		Ajedrez
14	El templo musulmán.		Noria

El libro “Álgebra de Baldor” se publicó 1941 y contiene casi 6000 ejercicios algebraicos, el autor es el educador y matemático cubano Aurelio Baldor y en la portada de ese libro “la imagen del árabe”, corresponde a Al-Juarismi, considerado el padre del álgebra.

El califa Al-Mamun, construyó la Casa de la Sabiduría en Bagdad (Irak), entre los años (813 - 833 d. C.) donde se recibían, transcribían y traducían manuscritos griegos, bizantinos y de otras culturas conquistadas.

En esta academia o Casa de la Sabiduría, Al-Juarismi (780 - 850) matemático, astrónomo y geógrafo dio a conocer los números indo-arábigos. Su obra más reconocida es el tratado de álgebra, este tratado fue pensado para la resolución de problemas en medidas de la tierra, dragado de canales o cálculos geométricos. Baldor se basó en los fundamentos de Al-Juarismi.



Álgebra de Baldor

Fuente: http://www.algebradebaldor.org/

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas y realizamos la actividad:

- ¿Qué aspectos de la religión islámica conoces?
- ¿A qué se llaman números arábicos?
- Realizamos un mapa que refleje los países por los cuales se extendió la religión del islam.

TEORÍA

1. El profeta Mahoma y su doctrina

a) Arabia antes del islam

Todo hecho y proceso histórico se desarrolla en un determinado espacio geográfico, tal es el caso del surgimiento de la religión del islam. La península arábiga, es el escenario geográfico donde surge el islam y que tendrá como centros religiosos a ciudad de La Meca y Medina. En este espacio geográfico se asentaron diversas tribus de carácter nómada y dedicados al comercio, que realizaban viajes largos por distintas regiones de la península arábica, fundando diversas ciudades y una de ellas fue La Meca que sirvió para dar a los viajeros comerciantes, un sitio de descanso y abastecimiento, con el transcurso del tiempo fue tomando un carácter religioso, donde se rendía culto a diversos dioses árabes.

Una tribu que se destacó en la historia árabe fueron los Quraisíes, quienes tomaron el control de La Meca convirtiéndola en un centro de peregrinación religiosa. Ellos construyeron el centro de culto llamado Kaaba y en ella se adoraba a los diversos dioses árabes, demostrando que su región en esa época era de carácter politeísta y animista.

- **¿Qué es el politeísmo?**, es la creencia religiosa en varios dioses o varios seres divinos, del griego “polys = muchos” y “theos = Dios”.
- **¿Qué es monoteísmo?**, es la creencia en un único Dios, es lo contrario del politeísmo.
- **¿Qué es el animismo?,** es un conjunto de creencias religiosas, que tienen la idea que todas las cosas del mundo, animales, plantas, objetos tienen una vida anímica, es decir, que tienen alma (del latín, “anima”; “alma”).
- **¿Qué es el islam?,** es una religión monoteísta fundada por el profeta Mahoma en el siglo VII, en la península arábiga. Su doctrina se basa en la creencia en un único Dios "Alá", y su mensaje está contenido en el Corán, el libro sagrado del islam. La palabra "islam" proviene del árabe "aslama", que significa "sumisión" o "entrega" a la voluntad de Dios.



Estos son los símbolos de las religiones monoteístas más importantes: la estrella de David (judaísmo), la cruz (cristianismo) y la media luna (islam).



Fuente: https://cloud.educaplay.com/recursos/131/4210304/imagen_1_1545222386.jpg



Fuente: https://pngtree.com/freepng/asia-map_3761831.html



Fuente: https://c8.alamy.com/compit/f95gtn/la-mecca-mecca-arabia-saudita-f95gtn.jpg



La organización social árabe se estructuraba en tribus

Fuente: https://i.pinimg.com/564x/4d/89/ca/4d89ca3c604be-709fca82aebc8937282.jpg

BICENTENARIO DE BOLIVIA

La Marca Conmemorativa del Bicentenario del Estado Plurinacional de Bolivia, conmemora los 200 años de la fundación de Bolivia. Fue creado mediante D.S. No. 4900 del 29 de marzo de 2023 y su uso será vigente hasta el 31 de diciembre del 2025.

En el número 2 (de la cifra 200) se recogió a “la llamita estilizada de toda la región andina y altiplánica, en el primer 0, el eje circular que corresponde a la complementariedad, reciprocidad y dinamismo del sin fin y en el segundo 0, se tiene el tejido de las tierras bajas”.

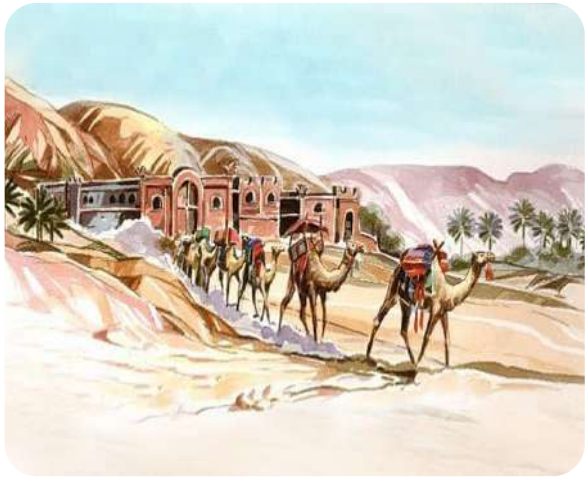
Fuente: ABI



Fundador de la religión del islam -Mahoma
Fuente: https://pbs.twimg.com/media/Ez7UnlOX0AMoULg.png



La Kaaba
Fuente: https://images.memphistours.com/large/433fe0e92c6a0abbc0e23ec-7875c05bd.jpg



Fuente: https://acortar.link/m6yAb2

b) Mahoma y el nacimiento del islam

El panorama social árabe estaba desarticulado de un poder central como tal, siendo su principal desarrollo organizativo el comercio y la organización de tribus. En este contexto, en el año 570, nació Mahoma en la ciudad de La Meca, dentro de la tribu de los Quraisíes. A los seis años quedo huérfano y su tío Abu Talib se encargó de su crianza y educación. La Meca, como se mencionó, fue una ciudad donde se entre mezclaron, cristianos, judíos y árabes, que fueron influencia para Mahoma en su vida religiosa.

A los 25 años se casó con Jadiya y tuvieron cuatro hijas, de las cuales la más reconocida fue Fátima, quien se casó con Ali, primo de Mahoma. A los 40 años Mahoma, durante la meditación que realizaba en la montaña de la Luz, en la cueva llamada Hira, tuvo una revelación del arcángel Gabriel quien le mencionó que el camino religioso es seguir al único Dios llamado Alá, quien se supone es el mismo "Dios" de judíos y cristianos.

Mahoma iniciaría su prédica del islam como religión y Alá como único Dios, convirtió a su familia y amigos en musulmanes (seguidores del islam) y fue ganando adeptos con rapidez, además transformó la Kaaba en un centro de culto islámico ordenando la destrucción de otros ídolos que se encontraban allí. De ello se conservó la "piedra negra" que se piensa según el mito, fue blanca antes de los pecados de la humanidad, así surgió el islam como doctrina religiosa y política.

c) La Hégira

En la medida que el islam fue creciendo en La Meca, otras poblaciones también fueron influenciadas, en ese sentido, La Meca fue convertida en un centro de culto monoteísta, provocando el disgusto de comerciantes y otras tribus politeístas. Después de la muerte de su esposa y el líder de su tribu, Mahoma se vio vulnerable en poder mantener el islam como fe religiosa en la ciudad de La Meca y decidió huir de ella para dirigirse a la ciudad de Yatrib.

Este hecho de la salida de La Meca es conocido como la Hégira y tuvo lugar el año 622. La población de Yatrib, cambio de nombre a Medina, que significa "Ciudad del Profeta", ahí Mahoma continuó su prédica y estableció las primeras bases de un estado musulmán.

Después de ocho años de la Hégira, Mahoma junto a su ejército musulmán, decidieron retomar la ciudad de La Meca teniendo batallas sangrientas para la destrucción de los politeístas opositores y la consolidación del islam en la península arábiga. La Hégira del año 622, es el hecho histórico que marca el inicio del tiempo para los musulmanes (seguidores del islam).

2. El Corán y la Sharia

Antes de su muerte, Mahoma fue dictando sus revelaciones a escribas, dichos escribas fueron perdiendo la vida durante las batallas de expansión islámica. Fue entonces que, con el propósito de no perder dichos escritos, Abu Bakr, el primer Califa, ordenó que se reunieran en un solo texto, este texto será considerado sagrado y llamado Corán que significa "lectura" o "recitación".

El Corán fue escrito en lengua árabe, lo que ocasionó que a la par del crecimiento del territorio musulmán, esta lengua se fue generalizando en diversos territorios.

Posteriormente, surgió el texto de la Sunnah que es una serie de testimonios sobre la vida de Mahoma que servirían de guía o ejemplo para la vida del creyente. Del estudio religioso del Corán y la Sunnah se estableció la ley sharia, como parte de un control político a los territorios conquistados.

La ley sharia es un conjunto de normas de tipo moral y político en la que se delimita la forma de vida que debe seguir la persona bajo el islam. Asumen desde la vestimenta, formas de conducta hasta los castigos a los que serán sometidos los infractores.

En varios sentidos, esta ley fue aplicada de manera distinta, flexibilizándose para ciertos grupos musulmanes, pero siendo tomada de manera más rígida para otros.



Libro sagrado del islam – Corán
Fuente: https://pngtree.com/freepng/blue-quran-illustration-with-transparent-background_8758813.html

3. La Ummah y el Estado Omeya

a) Instauración de la Ummah

Mahoma, fundó la Ummah (comunidad musulmana), con la finalidad de fortalecer los lazos comunitarios en base a la religión islámica y la recuperación de la ciudad de La Meca.

La Ummah surge posterior a la Hégira, con la alianza entre tribus musulmanas y la adhesión de cristianos y judíos, puesto que adoraban al mismo Dios. Dicha alianza se fundamenta en la unidad religiosa monoteísta y no en lazos sanguíneos, esto ofendió a otras tribus quienes acusaron a Mahoma de blasfemia.



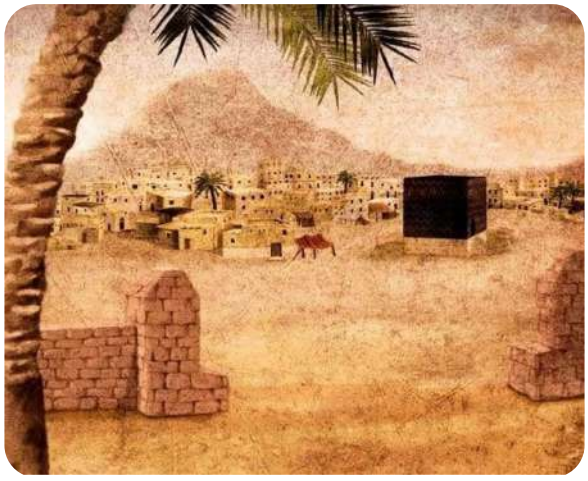
Abu Bakr, primer califa (sucesor de Mahoma)
Fuente: https://es.pinterest.com/pin/453174781250851622/

b) Muerte de Mahoma y el califato ortodoxo

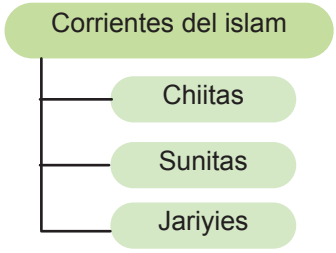
Luego de la toma de La Meca, como parte del naciente Estado musulmán, Mahoma nombró a Medina como su capital. Desde ese punto, el ejército musulmán fue tomando de manera rápida, grandes territorios y sometiendo a ciudades bajo las consignas del islam.El crecimiento musulmán fue tan exitoso que, para el año 632, gran parte del territorio árabe se hallaba unificado, fue en tal año en el que el profeta Mahoma y líder del islam murió.

La muerte de Mahoma causó serios problemas sobre su sucesión, pero sería su suegro quien tomaría ese espacio. Abu Bakr fue nombrado como primer “Califa” (sucesor de Mahoma) y dio inicio a los califatos llamados ortodoxos o “bien guiados”, por haber conocido en persona a Mahoma. Durante los dos años del califato de Abu Bakr, el islam se expandió por toda Arabia, además ordenó la centralización del Corán. Este primer Califa muere en el año 638 y lo reemplaza Omar (Umar), otro suegro de Mahoma.

El expansionismo musulmán se enfrentó a bizantinos y persas, llegando hasta Jerusalén e incluso sometiendo a Egipto. La lucha por el poder, dentro del Estado musulmán, fue en ascenso ya que Omar fue asesinado en la mezquita de Medina en el año 644 y se nombra a Utman, yerno de Mahoma como nuevo Califa, pero este mismo también fue asesinado y reemplazado por Ali, primo y yerno de Mahoma. Dando como resultado, de dicha lucha de intereses, se produjera la primera “fitna” o guerra civil musulmana de donde surgieron las principales corrientes del islam.



La conquista de La Meca
Fuente: https://mundoislam.com/wp-content/uploads/2022/08/conquista-meca.jpg



c) Califato Omeya

En el año 661, Ali fue asesinado y el Estado Chiíta fue derrotado, además los Sunitas establecieron el califato Omeya. El Califa Muawiya I, trasladó la capital a Damasco, mantuvo la administración existente, pero lo más importante fue que nombró a su hijo Yazid I como siguiente Califa, su idea fue convertir al Estado musulmán en un estado teocrático y monárquico, lejos del sistema de elección que se estiló en el califato ortodoxo, lo que terminó por producir la segunda fitna.

El califato Omeya estableció una administración social dirigida al control de territorios con emisarios de confianza, uno de estos fueron los emires, personas con poder militar, que posteriormente se independizaron, pero mantuvieron subordinación al Califa.

La mayor expansión musulmana Omeya vendría de la mano del Califa Al-Walid I, llegando al este hasta la región conocida como la ruta de la seda, además de conquistar el norte del África (Túnez); en el año 711, se inició la toma de Hispania (actual España), derrotando al ejército visigodo y llamando a este territorio Al-Andalúz. Fueron finalmente detenidos en las fronteras del reino Franco (actual Francia) por Carlos Martel en la batalla de Poitiers en el año 732.



Expansión del Estado Islámico
Fuente: https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/HU1U2GI-feudalismo-expansion-arabes_0.jpg

La cultura musulmana, fue parte de la vida cotidiana de la población del reinado hispano (España) dejando por consecuencia que también se trasfiriera esa cultura en el momento de la invasión hispana al Abya Yala.

4. Los califatos y la expansión del islam desde la península Ibérica (Al-Andaluz) hasta la India

Los posteriores califatos Omeyas se sucedieron hasta el Califa Marwan II en el año 744, hasta el 750, cuando se produjo la tercera fitna. La contienda por el trono enfrentó a las ramas del islam en batallas que se salieron de control, sumando a ello el descontento de las castas que se convirtieron al islamismo con la promesa de un mejor trato, pero que continuaban pagando impuestos por no ser árabes.

A los mencionados descontentos y revueltas se añadió el fracaso de la conquista del imperio Bizantino en Constantinopla, donde el ejército musulmán perdió en reiteradas ocasiones, dicho contexto fue aprovechado por los abasíes para destronar al califato Omeya y en el año 750, Marwan II fue derrotado y asesinado asumiendo el poder Abu Al-Abbás iniciando el califato Abasí.

El Califa Abu Al-Abbás engañó a los Omeyas supervivientes y los asesinó excepto a uno, Abderramán. Este último Omeya huyó hasta Al-Andalúz y estableció el Emirato de Córdoba en el año 756 y se nombró Califa. El crecimiento del territorio y los problemas para su gobierno fueron resquebrajando el poder del Califa, llegando a nombrar Visires o gobernantes políticos y Emires con poder militar.

Con el paso del tiempo, varios emires fueron independizándose en Emiratos. En ese sentido, el Estado Musulmán se fue dividiendo en Emiratos y sultanatos islámicos, estallando la cuarta y quinta fitna, luego de distintas guerras internas los Búyidas derrotarían a los Abasíes, aunque les dejaron continuar siendo califas, pero este cargo se reducía a un guía religioso y el poder político pasaría al Emirato Búyida.

El Emirato Búyida establecido por Ahmad dividió el territorio entre sus hermanos, nombrándolos Emires y tomando el título de “Emir de Emires”, siendo así que el Estado musulmán no volvió a unificarse.



Abderramán estableció el emirato de Córdoba
Fuente: https://www.worldhistory.org/img/r/p/500x600/9840.jpg?v=1645343103

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos:

- En la actualidad, la cultura religiosa islámica es la segunda con mayor población el mundo, después de la cristiana, demostrando que su influencia cultural está presente en todos los continentes del mundo. El aporte al mundo del islam en matemática, filosofía y ciencia es muy importante para la humanidad.
  ¿Que opinión tenemos respecto a la creencia religiosa del islamismo?
  ¿Cuál es nuestra opinión respecto a los aportes científicos de esta cultura?

PRODUCCIÓN

Actividad

- En 1492, el líder musulmán Boabdil tuvo que rendirse y entregar finalmente Granada a los Reyes Católicos, tras casi diez años de guerra. El 2 de enero de 1492 fue el día en el que las tropas cristianas entraron en la ciudad, acabando con el dominio árabe en la península.
  ¿Qué evento histórico ocurre en 1492?
- Realizamos un vocabulario de las siguientes palabras arábicas castellanizadas: tarea, aceite, café, jarabe, algarroba, algoritmo, albañil y almohada.



Fuente: https://cdn0.unprofesor.com/es/posts/7/9/8/que_es_el_islam_4897_0_600.jpg

Los 5 pilares del islam

El núcleo de la ley islámica radica en 5 preceptos básicos:

Profesión de Fe
No existe otro Dios más que Alá y Mahoma es su profeta

Oración
5 veces al día y en dirección a la La Meca

Limosna (Zakat)
La voluntaria y la reglamentada de 10 % de las rentas para los pobres

Ayuno
Durante el Ramadán (noveno mes del calendario lunar) desde el amanecer hasta el atardecer

Peregrinación a La Meca
Por lo menos una vez en su vida los fieles deben dirigirse ante la gran mezquita y la piedra negra de la Kaaba

Se establecieron normas de conducta, tales como la prohibición del consumo de la carne de cerdo, vino o bebidas alcohólicas y la fabricación de ídolos o figuras entre otras leyes.

LA EDAD MEDIA Y EL FEUDALISMO

PRÁCTICA

Alguna vez te preguntaste, ¿por qué estamos en el año 2025?

En el siglo VI, no existía un calendario que unificara los periodos de tiempo, puesto que distintas culturas europeas la realizaban de acuerdo a sus tradiciones astronómicas, es así que el papa Juan I encargó al matemático Dionicio realizar el cálculo del año del nacimiento de Jesús, para establecer una referencia histórica que ayude primero a tener una unificación temporal dentro de Europa y segundo que fortalezca el sentimiento cristiano de toda la población romana.

Dionicio, con sus cálculos matemáticos y astronómicos, calculo que Jesús había nacido hace 525 años atrás, el cual sería el primer año de la era cristiana (por Cristo Jesús). Desde entonces, esta referencia religiosa constituye un antes y después de Cristo.

Antes de Cristo (a.C.)
El conteo es descendente



Nacimiento de Jesús

Después de Cristo (d.C.)
El conteo es ascendente



Actividad

Respondemos:

- ¿Por qué en Bolivia, este 2025 será el año 5533 del Año Nuevo Andino, Amazónico y Chaqueño?

TEORÍA

La Edad Media es concepto profundamente europeo, delimitada con fechas elegidas convencionalmente que no reflejan su complejidad, duró diez siglos, en los cuales se establecieron nuevas formas de organización social, con señores feudales y siervos, el cristianismo estableciendo su hegemonía en Europa pero que terminaría enfrentándose con el islam. Durante este largo período de tiempo, la vida en el Abya Yala surcaba en su propia historia y sin la cultura europea.

1. Las invasiones germánicas y el comienzo de la Edad Media

Para iniciar, se realizará un esbozo del contexto histórico romano y su relación con otras culturas, como base para el surgimiento de la Edad Media.

1 Roma Monárquica: 753 a. C. – 509 a. C.



Fuente: https://acortar.link/56VWNV

Roma se desarrolló en la península itálica, el poder de gobierno estaba bajo el poder de una sola persona (monarquía) y la religión era politeísta, con influencia de culto griego, el último rey de esta época fue Tarquinio.

2 Roma Republicana: 509 a. C. – 27 a. C.

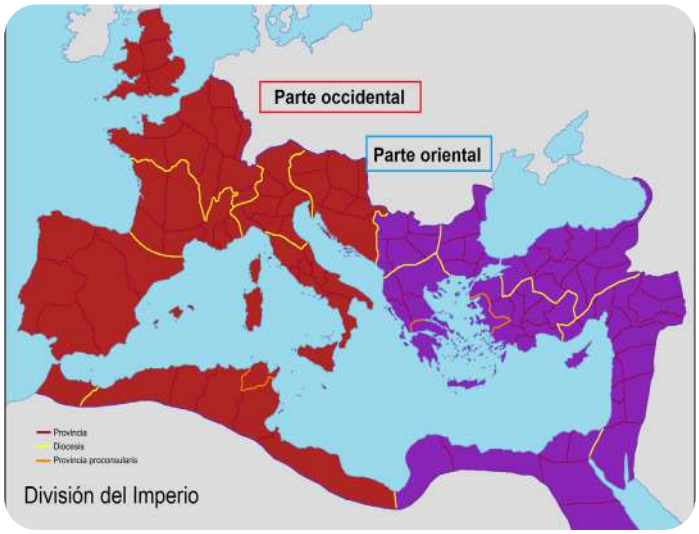


Fuente: https://storage.googleapis.com/portaleducativo-net-class-g3p6/biblioteca/contenidos/3BC-roma-2.jpg

Roma se expandió a otros continentes, como el norte de África y el oeste de Asia. El gobierno estaba al mando del senado, quienes organizaban asambleas deliberantes para la toma de decisiones. Las guerras civiles dieron poder a los militares, como Julio Cesar que sería dictador de Roma.

3 Roma Imperial: 27 d. C. – 476 d. C.

Roma se constituyó como un imperio tras el nombramiento de Octavio (Augusto) como su primer emperador, centralizando el poder político y militar en esta figura. Desde el reinado de Octavio hasta el de Nerón, el poder imperial estuvo en manos de la dinastía Julio-Claudia. Posteriormente, asumió el control la dinastía Flavia, destacando especialmente el gobierno del emperador Vespasiano y sus hijos, Tito y Domiciano. Más tarde, Trajano se convirtió en una de las figuras más notables del imperio durante la dinastía Ulpio-Aelia, consolidando la expansión y el fortalecimiento de Roma. Tras la muerte del emperador Cómodo, el Imperio enfrentó una crisis política, que culminó con el ascenso de la *dinastía Severa*.



Fuente: https://qph.cf2.quoracdn.net/main-qimg-ada73412f3e4f18b9bbfdd13519e7646-pjlq

Esta dinastía pasó una crisis económica a la que se sumó la presión de los pueblos vecinos en la extensa frontera romana. Fue entonces que, el emperador Diocleciano logra nuevamente la unificación y pacificación del imperio. En el año 395 d. C. el emperador Teodosio I muere y divide el imperio en dos partes que entrega a sus hijos: Arcadio en el Oriente (Este) y Honorio en el Occidente (Oeste).

El mencionado acto de división tuvo también el interés de mejorar el control sobre el vasto territorio romano, cosa que no ocurrió, ya que el deterioro de Roma Occidental fue en incremento por la mala administración y las incursiones de los pueblos llamados bárbaros dentro del territorio. En definitiva, estos hechos causaron la caída de Roma occidental en el año 476 d. C. dando pie al nacimiento de nuevos reinados, Roma Oriental (Imperio Bizantino) y el surgimiento de la Edad Media.

a) Los pueblos Bárbaros

"Bárbaro" fue un término de origen griego utilizado para señalar a las personas que no hablasen griego o latín. En la etapa de expansión romana, se otorgó la denominación de "bárbaro" a las culturas ubicadas al norte y este del territorio romano. Varias de estas culturas germánicas, llamados pueblos bárbaros, eran seminómadas, sin una estructura jerárquica desarrollada, organizados en tribus y carecían del uso de la moneda. Por otro lado, sus religiones fueron animistas y politeístas.

b) Invasiones germánicas a Roma

Durante la dinastía valentiniana en Roma, los enfrentamientos con los pueblos bárbaros por el control de las fronteras fueron constantes. En el año 365, los hunos, un feroz pueblo nómada de las estepas asiáticas, irrumpieron en Europa.

Su reputación de destrucción se extendió rápidamente y su líder Atila, llegó a ser conocido como "el azote de Dios". Se decía que donde su caballo pisaba, la hierba no volvía a crecer jamás.

Atila llegó desde Oriente y extorsionó a Roma a cambio de oro para no invadirla. Luego avanzó hacia Occidente, donde sus incursiones provocaron el éxodo de varios pueblos, incluidos los germánicos, que compartían lengua y costumbres.



Atila

Fuente: https://www.infobae.com/america/mundo/2017/12/23/la-asombrosa-doble-vida-y-el-poder-de-un-barbaro-que-arraso-media-europa-y-en-su-palacio-fue-un-refinado-monarca/

Los Godos, divididos en Ostrogodos y Visigodos, se acercaron al territorio romano huyendo de Atila. Los Visigodos fueron admitidos, pero causaron revueltas internas, forzando al emperador Teodosio I a firmar un tratado que les otorgó territorios federados libres de impuestos, a cambio de apoyo militar.

Esto trajo una breve calma, los Visigodos entrenados por Roma se convirtieron en soldados poderosos, pero poco leales, como Alarico, quien más tarde sería su rey.

Ya como rey, Alarico buscó el reconocimiento de su pueblo como ciudadanos romanos por derecho, en agradecimiento por la ayuda brindada al Imperio, sin embargo esta petición no fue bien recibida, ante la negativa, Alarico emprendió varias campañas, invadiendo y saqueando ciudades, hasta que finalmente fue nombrado gobernador. La continua tensión con estos pueblos bárbaros llevó a Roma Occidental a permitir su ingreso al territorio imperial, lo que resultó en el asentamiento de estas tribus en regiones como Hispania y la Galia (actuales España y Francia).

c) Caída de Roma occidental

El avance de los ejércitos bárbaros fue arrebatando territorios que antes pertenecían al Imperio Romano. Los suevos, vándalos y alanos controlaban casi por completo Hispania; los francos se establecieron en el norte de la Galia (actual Francia) y los jutos, anglos y sajones tomaron posesión de Britania (actual Inglaterra), a esto se sumaron los conflictos internos por el poder dentro de las fuerzas romanas, lo que generó una profunda crisis política, marcada por conspiraciones y asesinatos.

En medio de una Roma Occidental en plena descomposición, un joven de tan solo 14 años, Rómulo Augústulo, fue nombrado emperador. Sin embargo, en el año 476 d.C., fue derrotado por Odoacro, líder de los hérulos, poniendo fin al Imperio Romano de Occidente e inaugurando el período conocido como la Edad Media.



Carlo Magno
Fuente: https://cdn.studenti.stbm.it/images/2016/11/30/carlo-magno-orig.jpeg

d) Nacimiento de la Edad Media

La Edad Media inicia en el año 476 y se extendió hasta la caída del Imperio Bizantino el año 1453, aunque este período fue bastante extenso su inicio y desarrollo fue paulatino porque los pueblos bárbaros iniciaron una serie de conflictos al establecer sus nuevos reinados.

La conquista por guerra fue bastante usual, hasta que el cristianismo logro establecer ciertas alianzas, que darían como resultados la formación del Imperio Carolingio de Carlo Magno.

Este imperio llegó a retomar una gran cantidad de territorios, pero tras su muerte el año 814 d.C. se desintegró nuevamente, estableciendo varios reinados esparcidos por Europa e implantándose progresivamente el feudalismo.

2. El cristianismo

La religión romana inicial incluía numerosas deidades, influenciadas en gran parte por la mitología griega. El cristianismo apareció más tarde, en la época del imperio, promoviendo la creencia en un solo Dios y en Jesucristo, a pesar de las persecuciones, esta nueva religión fue ganando adeptos y se convirtió en una influencia significativa en Roma.

En sus inicios, el cristianismo fue rechazado por el gobierno romano debido a sus valores opuestos al politeísmo tradicional, esto desató casi dos siglos de persecuciones contra los cristianos incluyendo la acusación de Nerón, quien los culpó de la quema de Roma.

El final de esta persecución llegó gracias a Constantino y Licinio, quienes firmaron el Edicto de Milán el año 313, con lo que se reconocía la libertad de culto, se puso fin a la persecución cristiana, se instauró a los obispos de Roma es decir, los papas con Melquíades a la cabeza, se construyó la Basílica de San Pedro en la colina del Vaticano.



Teodosio I oficializó el cristianismo en roma el año 380
Fuente: https://topwar.ru/uploads/posts/2022-05/thumbs/andrej-ivanov-kresch-kor-sun-1829.jpg

El siguiente hecho importante se halla en el año 380, cuando el emperador Teodosio I (que fue un cristiano acérrimo), decretó el edicto de Tesalónica, convirtiendo al cristianismo como la religión oficial de Roma, además de que el Papa Dámaso I tradujo por primera vez al latín la biblia, siendo conocida como la vulgata.

El fervor cristiano de Teodosio lo llevó a prohibir cualquier culto pagano, prohibiendo el sacrificio de animales, las olimpiadas, la adoración al Sol y al oráculo de Delfos. La academia de Platón fue cerrada y se dio la destrucción del templo de Alejandría (ubicada en Egipto), donde Hipatia era profesora.

Fue de ese modo que el cristianismo se implantó en Roma y durante el proceso de integración de pueblos germánicos al imperio, ésta fue transmitida a los bárbaros, quienes paulatinamente fueron dejando de lado el paganismo y convirtiéndose al cristianismo.



Hipatia fue filosofa, astrónoma y matemática
Fuente: https://ametzagaina.org/wp-content/uploads/2023/12/oip-21.jpeg

Actividad

Trabajamos:

- Realizamos una investigación biográfica de los aportes realizados por Hipatia a la ciencia.

3. Alta Edad Media

Este período de tiempo, llamado alta Edad Media, es el que transcurre entre el siglo V al siglo X.

a) La llamada “Edad Oscura” (oscurantismo)

La Edad Media tiene una connotación negativa en Europa, llamándola la “Edad Oscura”, que fue una etapa de retroceso cultural y científico.

Los reyes que surgieron de la desintegración del imperio Carolingio se preocuparon más en proteger sus territorios, delegando cierto poder a los nobles, quienes juraban lealtad al rey y que recibían una cantidad de tierras a su favor, surgiendo un nuevo sistema social, político y económico; el denominado Feudalismo.

El ámbito religioso cristiano promulgaba el poder de Dios como única verdad, haciendo persecuciones a quienes desarrollaban alguna investigación científica, por eso se considera que el avance en estudios humanos y naturales en Europa entraron en una época oscura, mientras tanto, la cultura musulmana estaría en grandes avances científicos y culturales.



Imposición religiosa cristiana
Fuente: https://www.pliniocorreadeoliveira.info/EA_Livro_completo/PI_C03_025_StoDomingoQuemadeLibros.jpg

También la iglesia cristiana se ocupaba de temas políticos, como el de apoyar al Imperio Romano de oriente (Imperio Bizantino) en la defensa de su territorio de los ataques musulmanes. Un evento que marcó la historia del cristianismo fue su división; la iglesia católica al mando del Papa y la iglesia ortodoxa de Constantinopla al mando del patriarca, este suceso ocurrió el año 1054 por los desacuerdos entre las autoridades religiosas en la toma de decisiones.

b) Las cruzadas

El año 1076, los musulmanes ocuparon el territorio de Jerusalén, que para los cristianos tiene un valor religioso por ser el lugar donde Jesús paso sus últimos días de vida, mientras tanto, para el islam es el lugar de donde Mahoma ascendió al cielo. Roma de Occidente y Oriente, la iglesia católica y ortodoxa, ante tal situación, organizaron campañas militares llamadas cruzadas para recuperar la “Tierra Santa”.

La primera cruzada la encabezó el Papa Urbano II, quien a la petición de ayuda del emperador Alejo I del Imperio Bizantino logró reunir a los obispos de los reinados cristianos. La premisa fue dada por dicho Papa, que prometió a las personas el perdón de sus pecados si peleaban por la recuperación de la “Tierra Santa”.



Campaña militar de los cruzados
Fuente: https://historiauniversal.org/wp-content/uploads/Caballeros-Templarios-1024x661.jpeg.webp

Esta primera cruzada logró su cometido y tomó Jerusalén estableciendo un pequeño estado romano en dicha región, pero fue derrotado nuevamente por los musulmanes, provocando una segunda cruzada. La tercera cruzada se dio luego de la conquista de Jerusalén por el líder musulmán Saladino. En total se dieron ocho cruzadas entre los años 1095 y 1291, así las cruzadas marcaran el inicio de la baja Edad Media.

4. Baja Edad Media

La Baja Edad Media se desarrolla entre los siglos X y XV, que inicia con las cruzadas y termina con la toma de Constantinopla (Imperio Bizantino) por parte de los turcos en el año 1453, también se considera que el año 1492 (año del arribo de Colón al Abya Yala) pone fin a la Edad Media. Durante esta etapa se da el crecimiento de la producción agrícola, además del retorno de las extensas rutas de comercio, se repoblaron varias ciudades y las peregrinaciones cristianas a lugares santos fueron cotidianas.

Por otro lado, el feudalismo tuvo un auge hasta el siglo XV, donde fue ralentizándose de forma paulatina y fue surgiendo el capitalismo con una clase social que empezaba a emerger: la burguesía.

El final de la Edad Media vendría acompañado del crecimiento económico de la clase burguesa y su influencia en los reinados en detrimento de los reyes, además se inició una serie de cuestionamientos hacia los dogmas de la iglesia católica, que mantenía un hermetismo respecto a los preceptos cristianos que muchas veces resultaban en mayor separación del pueblo creyente y los líderes católicos. Estos, entre otros factores, trajeron una crisis al sistema feudal y a la Edad Media.



Cosecha en tiempos medievales

Fuente: https://forega.gal/wp-content/uploads/2022/08/ricas_Duque-de-Berry-768x871.jpg

a) El feudalismo estructura política, económica y social



Señor feudal y sus siervos

Fuente: https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/portadas/2023-02/Portada-OA-Feudalismo.jpg

El feudalismo se define como un sistema de compromisos entre dos hombres libres: el vasallo y el señor feudal, quien se encuentra en una posición de mayor poder y recursos. En este esquema, el vasallo recibe tierras, protección y diversos beneficios, mientras que el señor feudal obtiene la lealtad del vasallo, una porción de los productos que este genera y en caso necesario, su participación en la defensa militar.

Este acuerdo era fundamental para la organización social y económica en la Edad Media, estableciendo una relación de mutua dependencia entre ambas partes. La economía feudal da una gran importancia a la tierra y la agricultura ya que de ella el comercio tuvo un apogeo que se transformó en riqueza y poder para quienes la controlaban, de esta manera la vida provincial predominó frente a la urbana.

La estructura social feudal se organizaba con un rey en la cabeza, seguido de la nobleza (personas allegadas al rey o nombradas por él con algún título), posteriormente se halla el clero (la iglesia), seguido de los campesinos y siervos, las clases menos privilegiadas. Esta organización fue segmentada de manera tal que no existía ninguna movilidad entre estas, creando injusticia entre clases privilegiadas y no privilegiadas.

Sabías que...

Un feudo solía componerse de un poblado o aldea en el que se disponían los cultivos y que estaba regentado por un señor que vivía en un castillo. A los pies del castillo se fueron construyendo casas a los que se denominó burgos, posteriormente a quienes vivían en dichos burgos se les denominó burgueses. En estos burgos los campesinos llevaban sus excedentes a vender y a su vez compraban herramientas o utensilios de los artesanos.

5. Visión crítica sobre Edad Media europea

El tiempo trascurría inexorablemente en la vieja Europa, pero ¿qué pasaba en el Abya Yala?, estudiar la Edad Media desde América Latina podría ser visto como algo exótico, porque la historia universal tradicional, solo ha narrado las realidades medievales de Europa.

La llegada de los europeos al Abya Yala, supuso el inicio de proceso de exterminio por enfermedades importadas, violencia, esclavitud, saqueo, robo de tierras y recursos. El "nuevo mundo" (para los europeos) fue renombrado como América e inició el proceso de colonización de la memoria e historia de los pueblos indígenas, para intentar olvidar la cultura originaria e imponer discurso histórico desde la visión de la corona española y la iglesia.

Análisis crítico**, las palabras de Enrique Dussel respecto a la Edad Media: "La Edad Media es un período de tiempo histórico entre la Edad Antigua y Edad Moderna. Se puede considerar una época de decadencia, oscurantismo según los europeos, pero en realidad, fue que el imperio romano dejó de ser centro (poder político) porque en el siglo VII, surgió la cultura islámica (musulmanes) que ocuparía el: norte de África, territorio bizantino y más importante ocupan lo que hoy es España (…) En el siglo XIV Europa queda reducida a un pequeño territorio. Entonces la Edad Media es solo un período histórico donde la historia europea demuestra una sociedad subdesarrollada e inculta y por otro lado la cultura musulmana demuestra sus avances científicos.* ***"Por eso es importante estudiar la historia mundial de otra manera, alejado del eurocentrismo".

Descolonizar la historia es un ejercicio que debe empezar por cuestionar la historia que ha sido contada, quién la dice, porque la dice, como lo dice y qué voces han sido silenciadas que no pudieron contar su versión de los procesos y los hechos históricos.

En este año, el 12 de octubre, celebramos el "Día de la Descolonización en el Estado Plurinacional de Bolivia, establecido por D.S: 1005. Antes, cada 12 de octubre se celebraba como el "Día de la Raza", la norma fue decretada en el marco del "Día Continental de la Descolonización" aprobado por los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).





Enrique Dussel
Fuente: https://cienciasdelsur.com/2023/11/08/enrique-dussel-1934-2023-inagotable-fuente-de-utopia/

VALORACIÓN

El Mayflower: mitad de sus pasajeros huían de la persecución religiosa, mientras que la otra mitad buscaba aventuras y una nueva vida al otro lado del Atlántico

Reflexionamos críticamente sobre la siguiente lectura:

"En 1620, el barco Mayflower (Flor de mayo) transportó a unos 100 refugiados puritanos (llamados "peregrinos") a América del Norte. Los colonos, escapando de la persecución y la discriminación en Inglaterra, recibieron la ayuda de los indígenas para sobrevivir en ese nuevo territorio, para ellos hostil. Sin embargo, los colonos no correspondieron de la misma manera a la bienvenida recibida. Tras la llegada del Mayflower vinieron años de invasión, guerra y enfermedad que acabaron por exterminar a casi la totalidad de la población indígena de América del Norte".



Fuente: https://c.files.bbci.co.uk/19A8/production/_114486560_gettyimages-463898299.jpg

PRODUCCIÓN

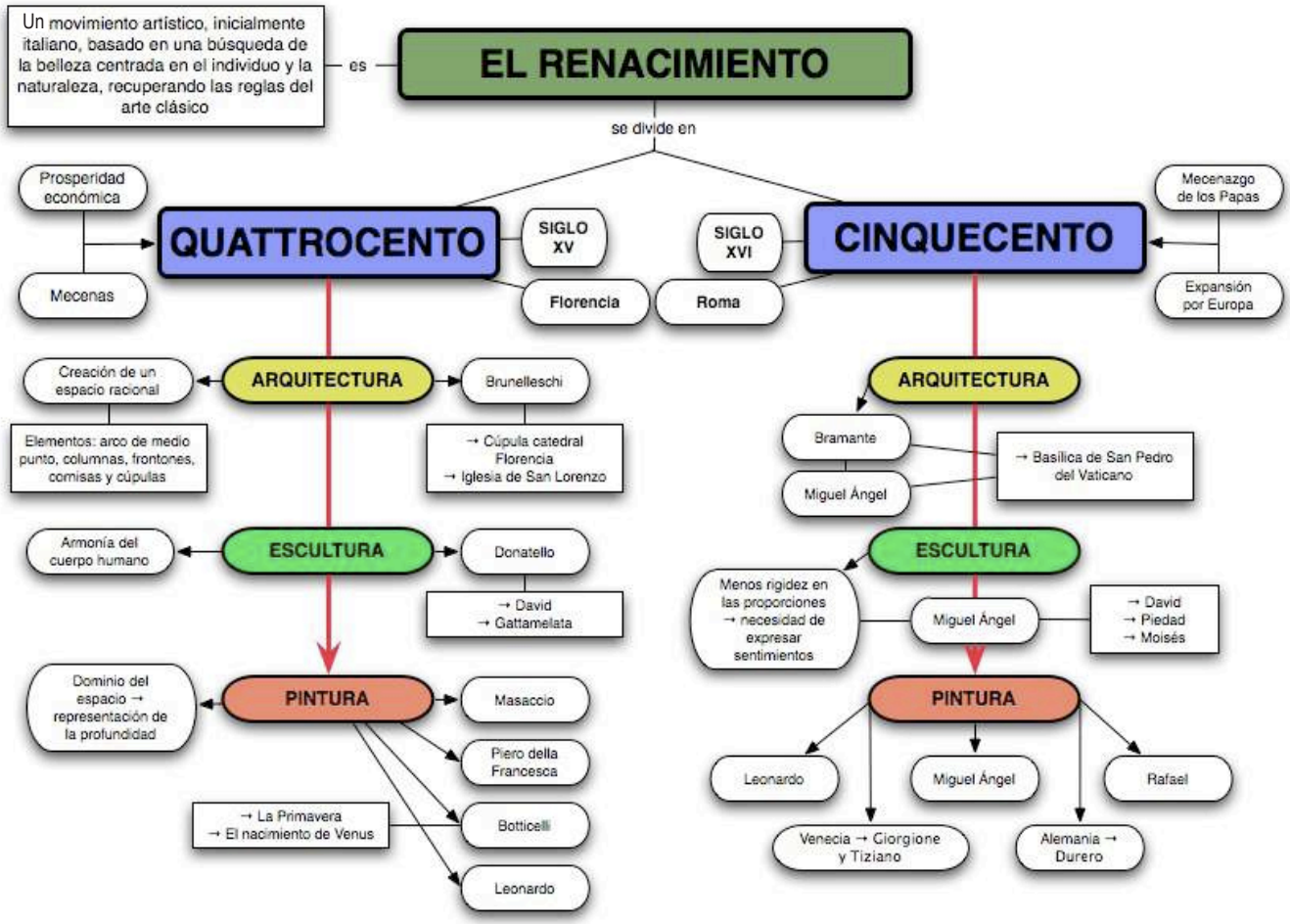
Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué implica dejar de lado el pensamiento eurocentrista al estudiar la historia medieval?
- ¿Qué avances científicos se dieron durante la Edad Media?
- ¿Qué representa la llegada del barco Mayflower en la historia de los Estados Unidos?

EL RENACIMIENTO

PRÁCTICA



Fuente: https://esquema.net/wp-content/uploads/2020/09/Esquema-del-renacimiento-General-1024x728.png

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué este período histórico se llama Renacimiento?
- ¿Qué personajes reconocemos en el mapa conceptual?
- ¿En qué continente surge este período histórico?

TEORÍA

1. El Renacimiento como proceso de ruptura con el oscurantismo

En Florencia, Italia, (siglo XV) surge un movimiento artístico y filosófico que sirvió como transición entre la Edad Media y la Edad Moderna; llamada Renacimiento. Una de sus principales características fue la renovación de los pensamientos, debilitamiento del poder eclesiástico, crisis del feudalismo sobre todo renovación del arte y la ciencia.

Es la época de figuras como Nicolás Copérnico y su teoría heliocéntrica, Johannes Gutenberg y la invención de la imprenta, como también Galileo Galilei, Miguel Ángel, Leonardo Da Vinci, entre otros.



Gutenberg y la primera imprenta

Fuente: https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2017/02/03/prime-ra-imprenta_20548d87.jpg



La Universidad musulmana de Al Qarawiyyin es la institución universitaria más antigua del mundo
Fuente: https://i.pinimg.com/564x/76/29/57/762957a010fcc0feaa796f283d83e-1fa.jpg

a) El mundo medieval y la base de la Edad Moderna

La vida medieval europea se estructuró sobre la base del campo, su producción y comercio, además de la sujeción a contratos de vasallaje por parte de siervos. Aquí la iglesia cristiana católica y ortodoxa se encargaron de iniciar proceso de educación sobre la base del evangelio. La población europea entraba a la formación educativa, en templos e iglesias recién en el siglo XV.

La integración con la cultura musulmana, por su contacto cultural y constates guerras dejó huella en la sociedad europea, como por ejemplo la primera universidad musulmana fue creada el año 859, llamada Al Qarawiyyin, ubicado en Marruecos. A partir de este ejemplo después de seis siglos recién se establecerían universidades en Europa.

b) Crisis alimentaria y de salud a finales de la Edad Media

El desarrollo de la economía feudal fue, en parte, el mismo proceso que llevó a su propio agotamiento. La agricultura, que era la principal ocupación laboral de la mayoría de la población, generó una gran producción que impulsó el crecimiento poblacional, sin embargo debido a este mismo crecimiento, las tierras terminaron agotando su capacidad productiva, como consecuencia la producción agrícola se ralentizó, dando inicio a la hambruna que azolaría Europa.

En los años 1315 al 1317, sucedió fenómenos climatológicos de inviernos extremadamente fríos y veranos excesivamente lluviosos, provocando que las cosechas bajaron exponencialmente hasta encarecer en el mercado el precio del trigo, haciendo que el consumo de pan llegó a ser un privilegio reservado a la nobleza y el alto clero. La clase baja de la sociedad, como lo fueron los campesinos, pasaron a subsistir en hambre, así miles de ellos murieron por falta de alimentos y enfermedades causadas por la mala alimentación.



Hambruna en la Edad Media y el siglo XIX
Fuente: https://www.meisterdrucke.es/impresion-art%C3%ADstica/Unbekannt/735562/Hambruna-en-la-Edad-Media,-siglo-XIX.html

Investiguemos respecto a:
¿Cuáles fueron las causas y consecuencias de la hambruna en Europa durante la Edad Media?



Enfermos durante la epidemia de la peste negra
Fuente: https://www.passeidireto.com/arquivo/115018826/grandes-pandemias-peste-bubonica-e-gripe-suina

El año 1318, llegó desde Asia una nueva enfermedad a la que se llegó a conocer como “peste negra”. A través de los barcos mercantes llegados del Asia arribaron también gran cantidad de ratas negras, dichas ratas fueron huéspedes de pulgas que transmitían el patógeno.

Con la diseminación de las ratas en los hogares, las pulgas pasaron a las personas, contagiándose de esta nueva enfermedad. La letalidad de la peste negra fue alarmante ya que una persona infectada moría a los cinco días de aparecidos los síntomas. La insipiente medicina poco podía hacer y lo mejor que logró fue enterrar los cuerpos con cal y quemar la ropa del infectado, aunque poco ayudó la mala higiene de los poblados medievales.

La rápida propagación de la peste negra tuvo como resultado el abandono de centros urbanos y de campos de cultivo sin mano de obra, afectando la economía feudal.

Mientras la población sufría los embates de la hambruna y peste negra, los reinos de Francia e Inglaterra iniciaban una guerra que duraría entre al año 1337 al 1453. Por otra parte, para empeorar las cosas, la iglesia católica impondría con mayor fuerza la Santa Inquisición durante el siglo XV, para castigar a toda persona que cuestionase su poder religioso.

c) El renacer de la humanidad

El Renacimiento tomó su nombre debido a la idea de un retorno a las artes greco-latinas y buscaba, entre otros aspectos, resaltar la belleza de la naturaleza y la humanidad, más allá de los estilos religiosos. Fue, en consecuencia, un movimiento artístico y cultural que influyó de manera definitiva en la filosofía, la ciencia y la economía, estableciendo las bases de la modernidad.

Su inicio se sitúa entre la caída de Roma de Oriente (Imperio Bizantino) en 1453 y la llegada a Abya Yala en 1492. Durante este período histórico, el sistema económico feudal fue reemplazado por el capitalismo burgués y las industrias mineras de extracción de oro y plata, produjeron un mayor flujo monetario. Este fenómeno económico incentivó la apertura de nuevas rutas comerciales y el impulso de expediciones marítimas.



Comercio en la época medieval
Fuente: https://josemariamaestro.blogspot.com/2015/06/examen-la-edad-media.html

2. Renovación de las ciencias

Si bien el desarrollo científico estuvo relegado hasta cierto punto, el Renacimiento significará una nueva ola de investigaciones y descubrimientos que llegarán a cuestionar varios planteamientos religiosos al ser desplazados por el método científico. Desde la observación astronómica, pasando por la matemática aplicada a las obras de arte o de los nuevos inventos surgidos que impulsarán la sociedad y economía transformarán la visión de la humanidad y su mundo, ampliando la capacidad de resolución de problemas prácticos.

a) Astronomía (Copérnico, Kepler, Galileo y Newton)



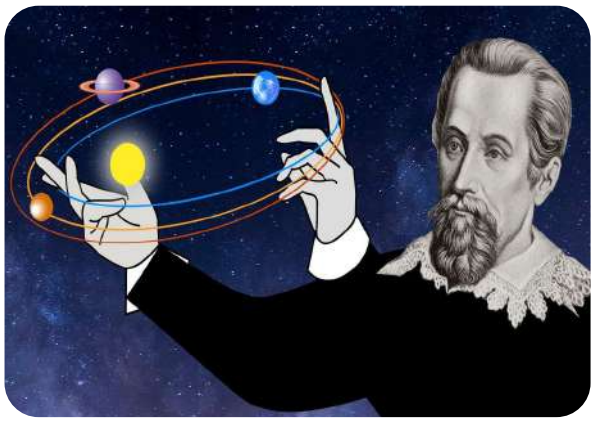
Nicolás Copérnico elaborando su modelo heliocéntrico
Fuente: https://astrosigma.com/images/biografias/Nicolas-Copernico-600.jpg

Durante la Edad Media, la concepción del universo estaba dominada por la interpretación religiosa de la Biblia. Se creía que la Tierra era el centro del universo y que todas las estrellas y planetas orbitaban a su alrededor, una teoría conocida como geocentrismo. Esta teoría sería refutada en 1543 con la publicación del libro S*obre las revoluciones de los orbes celestes*, de Nicolás Copérnico.

En su obra, Copérnico propuso un sistema planetario con órbitas circulares, situando al Sol en el centro en lugar de la Tierra, teoría que se conocería como heliocentrismo. Aunque esta teoría no fue bien recibida por la iglesia, que veía en ella una contradicción a las enseñanzas bíblicas, sus ideas comenzaron a difundirse en diversas universidades, marcando el inicio de un cambio en la comprensión del cosmos.

En 1594, en Alemania, la teoría heliocéntrica fue estudiada por un joven filósofo y matemático, llamado Johannes Kepler. Este joven fue ayudante de Tycho Brahe, astrónomo que fue realizando cálculos respecto a las trayectorias y tiempos de los planetas, a la muerte de este fue, Kepler siguió con dichos cálculos dando con la respuesta a los errores de las órbitas esféricas, cambiándolas por elípticas, ubicando al Sol en un foco de dichas órbitas.

El año 1609 Kepler publicó su libro “Astronomía Nova” donde explica de manera metódica las leyes de movimiento planetario, que ahora son conocidas como las leyes de Kepler, estas son: la de las órbitas, la de la relación de tiempo y área recorrida por el planeta y la del cálculo del tiempo de las órbitas, todas estas leyes forman parte de la conjunción de matemática y observación astronómica.



Johannes Kepler y las leyes del movimiento planetario
Fuente: https://www.lanuevavozradio.com.mx/por-que-son-importantes-los-eclipses/



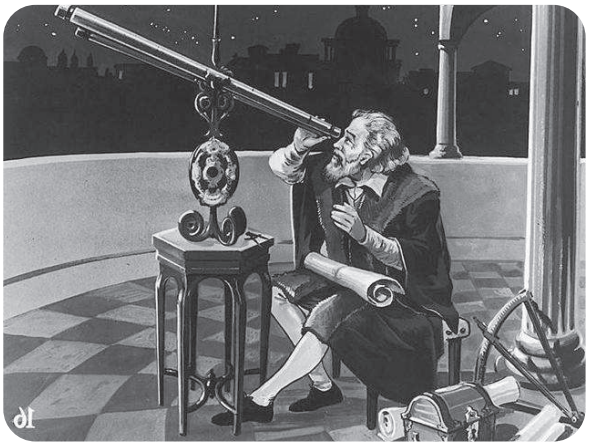
Galileo Galilei
Fuente: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/galileo-astronomo-mas-persistente_16083

Es imposible describir el desarrollo científico del Renacimiento y la evolución de la humanidad sin mencionar a Galileo Galilei, el padre de la astronomía moderna. Nacido en 1564, Galileo estudió en la Universidad de Pisa (Italia) y gracias al patrocinio de la familia Médici, obtuvo una cátedra en esta misma institución.

Allí comenzaron sus primeras controversias, pues desde el inicio de sus clases defendía que todo conocimiento debía ser sometido a la razón y no aceptado simplemente por consenso. Para Galileo, el conocimiento debía basarse en la experiencia y la razón. Este principio, que subraya el uso de la razón como base del conocimiento, se consolidó más adelante como el método científico: la comprobación empírica de los hechos a través de la observación, la experimentación y el razonamiento lógico.

El año 1609, inició el estudio del telescopio astronómico y logró por primera observar la superficie de la Luna; Dibujó el relieve lunar con muchos detalles, con valles y depresiones, dando a entender que no eran esferas perfectas, tal como mencionaba Aristóteles. Poco tiempo después vino otro descubrimiento: las lunas de Júpiter, que ahora son conocidas como lunas galileas.

La ruptura con el conocimiento tradicional de la época le trajo una cantidad de enemistades cada vez mayor, llegando al punto que se le acusó de contradecir las ideas bíblicas, iniciando una persecución en contra de su trabajo e ideas. Galileo defendió sus ideas de manera vehemente, además de sustentar el planteamiento de Copérnico y el heliocentrismo. En el año 1616 el Papa Pablo V, insta a Galileo a abandonar las ideas copernicanas y tratarlas como una mera teoría. La respuesta de Galileo fue la publicación de su libro “Diálogo” de 1632, en el que de manera ingeniosa pide al lector a aceptar el heliocentrismo.



Galileo Galilei y su primer telescopio
Fuente: https://www.zendalibros.com/galileo-presenta-su-primer-telescopio/



Galileo Galilei y su relación con la iglesia
Fuente: https://article.ge/wp-content/uploads/2023/11/0011-820x394.jpg

En 1633, Galileo fue llevado ante la Inquisición, donde el nuevo Papa Urbano VIII y un consejo de dominicos lo condenaron por herejía, obligándolo a retractarse de sus ideas, prohibir sus escritos y vivir bajo arresto hasta su muerte. Ante la sentencia y su retractación, Galileo pronunció su célebre frase: “eppur si muove” (y sin embargo, se mueve).

Galileo pasó sus últimos días en su hogar, donde moriría ciego y abandonado en 1642, dejando grandes aportes a la ciencia y la astronomía actuales. Sin embargo, 350 años después, en 1992, el papa Juan Pablo II reconoció su inocencia y aceptó todos los estudios astronómicos que realizó.

Si bien la astronomía había sumado los cálculos matemáticos de Kepler y las observaciones de Galileo, para explicar los movimientos planetarios, aún faltaba una pieza, que explicara el porqué de dichos movimientos. Así, en el año 1643, nace un niño prematuro, huérfano y en medio de la pobreza, Isaac Newton, el mayor intelecto de la humanidad.

En 1665, durante la peste bubónica que atacó a Inglaterra, Newton se recluye en su casa y siendo una persona obsesiva, fruto de la experimentación y el cálculo matemático crearía el cálculo integral y diferencial, que daría con la teoría de los colores y con la ley de gravitación universal. Todo ello a los 23 años de edad, aunque no publicó sus descubrimientos hasta años después.



Isaac Newton: estudio sobre la luz
Fuente: https://francis.naukas.com/files/2016/07/Dibujo20160726-sir-isaac-newton-prism-color-rainbow-580x326.jpg

En el año 1672, presentó su tratado de la teoría de los colores, explicando que los colores son propiedades de la luz y que la combinación de estos da lugar a la luz blanca.

En 1686, publicó su libro “Principia”, en el que desarrolla las leyes de gravitación universal, demostrando los cálculos de Kepler y explicando, la causa de los movimientos de los cuerpos celestes: la gravedad.

Para 1704, publicó “Óptica”, un tratado donde recopila todos sus descubrimientos sobre la teoría de la luz y también compila su trabajo sobre el cálculo diferencial e integral. Falleció en 1726, siendo el máximo exponente de la aplicación del método científico.

b) Medicina, anatomía y química (Paracelso, Da Vinci, Vesalio)

Luego de la pandemia de la peste negra, surgió la necesidad de indagar en el campo de la medicina, siendo que la iglesia se opuso frontalmente al estudio del cuerpo humano de manera directa, las disecciones se hallaban prohibidas. Entonces para esta época se tomaría el saber médico proveniente de autores clásicos como el musulmán Avicena y de Claudio Galeno.

En el siglo XVII, surgió un investigador médico llamado Paracelso, quien cambió la visión de las enfermedades que anteriormente se pensaba eran causa de los males del alma, a un concepto nuevo, los microorganismos y químicos existentes en la naturaleza que podrían usarse como remedio. Sus investigaciones se enmarcaron en los fármacos y tratados quirúrgicos que incluía diversos gráficos de anatomía humana.

Durante el Renacimiento, Leonardo da Vinci se destacó en el estudio de la anatomía humana, realizó investigaciones prácticas mediante disecciones en secreto, desafiando las restricciones de la iglesia. Tras largas noches de trabajo, completó su obra “Manuscrito Anatómico A” en el año 1510, en la que plasmó dibujos anatómicos brillantes con el objetivo de comprender la mecánica y funcionamiento del cuerpo humano.

Poco después, en esta misma época de descubrimientos, emergió la figura de Andrés Vesalio, quien revolucionó los cánones de la anatomía y la cirugía, en 1536 fue nombrado profesor de cirugía en la Universidad de Padua, donde él mismo realizaba las disecciones, tarea que anteriormente se delegaba a los barberos.

Su obra “De Humani Corporis Fabrica” (1543) se convirtió en uno de los tratados más detallados y meticulosamente elaborados sobre la anatomía humana, estableciendo un nuevo estándar en el campo.

Es importante comprender que todos los estudios matemáticos, físicos y astronómicos, desarrollos por distintas culturas en épocas antiguas en Europa y en América, ayudaron a nuestra sociedad actual, ejemplo: la comunicación satelital. Bolivia cuenta con el satélite Tupak Katari.

Esta visión de obtener remedios naturales para sanar malestares físicos era una práctica cultural en distintas culturas del mundo, por ejemplo en las culturas del Abya Yala existía sabios naturistas que realizaban curaciones con hierbas propias de la región.



Leonardo da Vinci y el hombre de Vitrubio
Fuente: https://www.bbc.com/mundo/noticias-53090609



Fuente: https://pod.museoteca.com/louvre/img/web/images/03271.jpg

Actividad

Investigamos:

- Realizamos una investigación biográfica de Leonardo da Vinci.
- Indagamos acerca de la imagen, su autor y nombre de la pintura.

3. Retorno a los valores artísticos de la cultura grecolatina

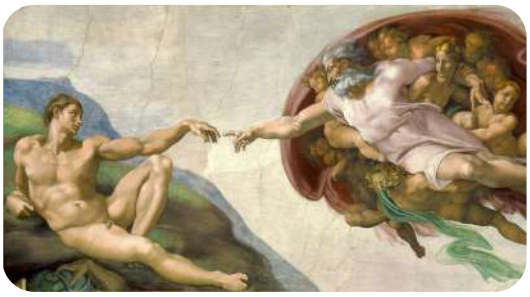
Si bien el Renacimiento se caracteriza por el retorno al arte grecolatino, dicho proceso fue paulatino en la península itálica, donde se dan los primeros esbozos de este interés por recrear obras más similares a las romanas o griegas, así por ejemplo, la escultura de David de Donatello en el año 1440 muestra el desnudo y las figuras onduladas como parte de esta búsqueda del arte romano. El avance de las nuevas técnicas y materiales daba ya la idea de retratar una tercera dimensión y la espacialidad tal como se demostró con los tratados de arte de Alberti.

La familia Médici se convirtió en una de las varias familias que buscaban afianzar su poder a través de su vinculación con la cultura clásica romana. Entre 1492 y 1527, los Médici lograron imponer a varios "papas" de su familia, quienes buscaron afianzar una hegemonía artística basada en el Renacimiento. De esta manera el Papa Sixto IV inicia la remodelación de la capilla Sixtina llamando a grandes artistas de la época tales como Botticelli y Perugino, Ghirlandaio.

El Renacimiento tendría dos máximos exponentes del arte, Leonardo da Vinci y Miguel Ángel ambos mantendrían una lucha por mantener sus mecenazgos (patrocinadores) y al mismo tiempo, competir con sus obras. En el caso de Da Vinci, se pueden mencionar la pintura de *La última cena*, *La Gioconda* entre otras obras; Miguel Ángel, por su lado pintó el techo de la capilla Sixtina con varios pasajes bíblicos terminando en una representación del juicio final.



La última cena de Leonardo da Vinci
Fuente: https://i.pinimg.com/originals/2d/43/23/2d43230793ba589870ce814c481637af.jpg



La creación de Adán de Miguel Ángel Buonarroti
Fuente: https://enciclopediaiberoamericana.com/la-creacion-de-adan/

4. Del teocentrismo al antropocentrismo

En torno a la cuestión religiosa durante el Renacimiento se dieron varios cambios fundamentales dentro del dogma cristiano y de la visión de la humanidad.

Teocentrismo

Ubica a Dios como centro del universo y la religión cristiana determinan los lineamientos de la vida del ser humano.

Antropocentrismo

Doctrina que afirma la posición central del universo es el hombre y que todo pasa por el uso de su razón (pensamiento).

Para reflexionar respecto al antropocentrismo, esta filosofía ve al ser humano como punto de reflexión sobre sí mismo sobreponiendo su moral y necesidades al resto de la naturaleza, lo que llevaría a un poder de control de todo lo que le rodea. Si bien el antropocentrismo europeo, sobresale ante teocentrismo, el problema en el que puede caer es el individualismo y convertirse en egocentrismo. Esta problemática repercute en solo satisfacer a la especie humana en sus necesidades consumistas. Varias culturas, especialmente del Abya Yala, desarrollaron una visión del mundo comunitaria, donde la integración con todo ser vivo es igualitario, porque cada ser vivo cumple una función determinada en el funcionamiento de vida del otro, este pensamiento filosófico es llamado biocentrismo.

Información relevante

El teólogo alemán Martín Lutero, luego de su visita a Roma, realizó un fuerte reclamo a la Iglesia católica, por la corrupción en sus acciones de venta del perdón de pecados, por medio de indultos y otras 95 tesis respecto al poder religioso católico. Este reclamo causo su excomulgación.

Como acción consecuente a sus pensamientos teológicos Martin Lutero termina liderando la nueva iglesia protestante y que daría origen otras iglesias paralelas a la católica. Este proceso fue conocido como la reforma protestante iniciada en 1517.



Martin Lutero
Fuente: https://www.worldhistory.org/img/r/p/1000x1200/10937.jpg.webp?v=1712889243

5. La difusión de las ideas del humanismo

El humanismo fue un movimiento filosófico y cultural que nació en el siglo XV, fundamentado en el estudio de la filosofía griega y romana y enfocado en la retórica, gramática, poesía e historia. Bajo el pensamiento humanista, toda la naturaleza debía estar subordinada al ser humano, adoptando un carácter antropocéntrico. Los humanistas creían que la explicación del mundo solo podía provenir del uso de la razón y la experiencia y no de la fe.

Las ideas humanistas surgen en las academias bajo la tutela de los mecenas, principalmente los Médici, que buscan reafirmar su poder mediante el uso del arte como fuente de relacionamiento con la Roma clásica, se considera que el humanismo surge a partir de los escritos de Petrarca, Dante Alighieri y Giovanni Boccaccio.

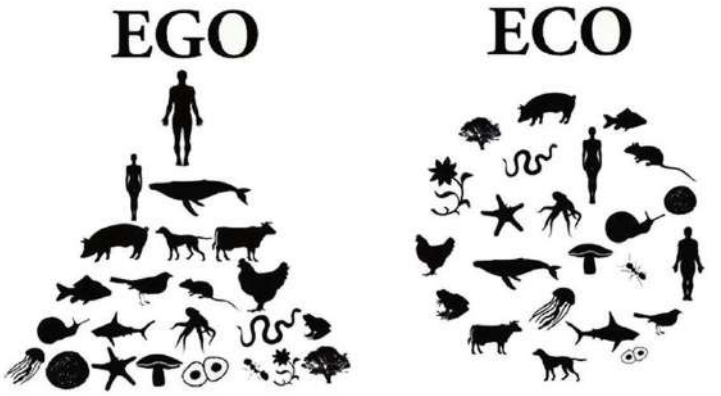
A partir de 1450 las ideas humanistas comienzan su expansión por medio de la educación en universidades, el uso de la imprenta y los intercambios culturales.

Entre los principales representantes del humanismo se pueden mencionar a:

- Leonardo Bruni, quien señaló que el hombre debe ligarse a la participación activa en el estado.
- Francesco Guicciarnidi, quien dijo que los hechos de la historia no eran causados por la intervención divina sino por el accionar del hombre.
- Erasmo de Róterdam, quien buscó la renovación de la iglesia sobre la base las virtudes humanas.

VALORACIÓN

En nuestro curso reflexionamos y dialogamos sobre la interpretación de las imágenes.



PRODUCCIÓN

Completemos los siguientes cuadros didácticos, demostrando nuestros conocimientos aprendidos.



TEOCENTRISMO



ANTROPOCENTRISMO



BIOCENTRISMO

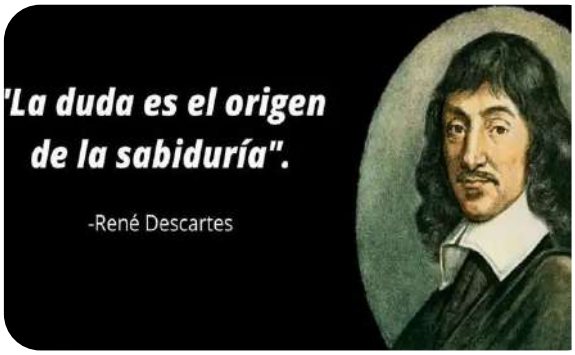
LA ILUSTRACIÓN

PRÁCTICA

¿Cómo saber si la verdad, es la verdad?
René Descartes y los límites de nuestra percepción

En 1637 publica su libro “Discurso del método” en el que se pregunta la posibilidad de llevar la exactitud matemática a otros campos. Plantea a la duda como base de la búsqueda de la verdad, siendo que se debe cuestionar todo conocimiento que no haya surgido del razonamiento lógico, más aún, se debería de dudar de la verdad que llegue a nosotros por nuestros sentidos, ya que, según Descartes, estos son engañosos.

Así, la duda es la prueba del pensamiento y este, prueba a su vez, la existencia de quien piensa. De allí surge su máxima: “Cogito ergo sum” (pienso, entonces existo).



Fuente: https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2020/09/la-duda-descartes-696x365.jpg

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Compartimos con nuestras compañeras y compañeros, la idea respecto a lo que comprendemos como pensamiento y pensamiento crítico.
- Realizamos una investigación biográfica sobre la vida de Rene Descartes.

TEORÍA

La Ilustración fue un movimiento intelectual que se dio en el siglo XVIII, también conocido como el siglo de las luces ya que surgieron nuevos pensamientos filosóficos que transformaron la visión de la economía, política y de la sociedad. Si bien los planteamientos de los pensadores ilustrados fueron diversos, se puede afirmar que el fundamento de este movimiento fue el uso del pensamiento racional (observación y experimentación) como medio para llegar al conocimiento y de esa manera fomentar el progreso de la sociedad.



Retrato de Denis Diderot
Fuente: https://n9.cl/qndas



Jean Le Rond D’Alembert
Fuente: https://n9.cl/g7f7d



Portada del libro "Encyclopédie"
Fuente: https://n9.cl/zetrw5

1. Diderot y los enciclopedistas

Denis Diderot nace en Francia en 1713, fue profesor de matemática y traductor. En dicho sentido, le llegó el encargo de traducir una enciclopedia del inglés Ephraim Chambers, hecho que lo motivo para desarrollar una enciclopedia propia, pero con un carácter más universal, un texto en el que se pueda consultar de manera sintética todos los campos del saber de la humanidad. Con la ayuda de Jean le Rond D’ Alembert se dieron el trabajo de realizar este nuevo libro que no sólo abarcaría conocimiento formal sino también la producida en los talleres mediante técnicas u oficios.

Diderot se dio a la tarea de entrevistar a gente sencilla que nunca nadie antes había prestado atención, fue así que buscó dignificar las profesiones en una sociedad que sólo daba valor a la aristocracia. En 1749, fue llevado por tres meses a la cárcel por su primer libro en el que afirmaba que el conocimiento proviene de los sentidos y no así de una revelación divina.

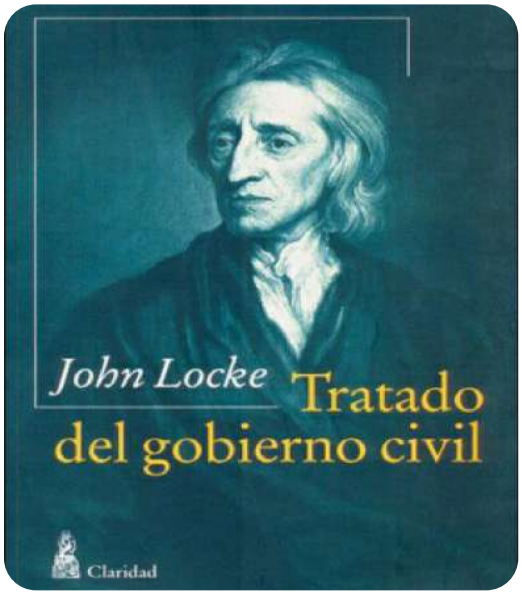
Aun así, en 1751 nace “Enciclopedia o diccionario razonado de ciencias, artes y oficios”, 28 volúmenes en los que también participaron filósofos como Voltaire, Rousseau y Montesquieu; su venta fue prohibida varios años, distribuyéndose a espaldas de la iglesia, pero cobrando gran fama por su temática y la misma prohibición.

2. John Locke y el derecho de rebelión contra el tirano

Durante el año 1649 y 1660 Inglaterra vivía un proceso político inestable, donde la lucha por el poder de gobierno generaría una guerra civil. En dicho panorama John Locke, nacido en 1632 y educado en la Universidad de Oxford, fue un filósofo partidario del empirismo (conocimiento humano alcanzable por la experiencia).

Entre 1662 y 1670 Inglaterra regresa a la monarquía en medio de la represión contra grupos opositores al anglicanismo (nueva iglesia surgida en la reforma), se produce la quema de libros o su censura, encarcelamientos y asesinatos.

Locke, ante la fuerte represión, afirma que ningún tipo de institución (Estado) debería coartar la decisión particular de cada individuo sobre su creencia religiosa, aseverando que Dios creo a los hombres libres e iguales entre sí. Para 1690 en su obra "Tratados sobre el gobierno", defiende que los hombres son libres en la naturaleza y realizan un contrato social entre ellos para el surgimiento del Estado como un ente mediador de los derechos entre ellos.



Fuente: https://www.grupoclaridad.com.ar/wp-content/uploads/2018/04/tratado-gob-civil-24005.jpg

Actividad

Respondemos:

Locke, indica que el hombre nace como una hoja en blanco, en la que la experiencia va marcando el conocimiento.

¿Cuál es tu opinión al respecto?

Locke cuestiona el derecho divino del rey o de una monarquía absoluta y reivindica el derecho a la resistencia civil contra el poder estatal si este transgrede los límites de la libertad individual. El Estado, en ese sentido, contiene la voluntad de los individuos manifestada en la defensa de los derechos naturales del individuo mediante normativas como la constitución y los poderes legislativo y judicial y las relaciones exteriores; En último caso, Locke propone una monarquía constitucional como Estado ideal, por todo ello es considerado el padre del liberalismo.

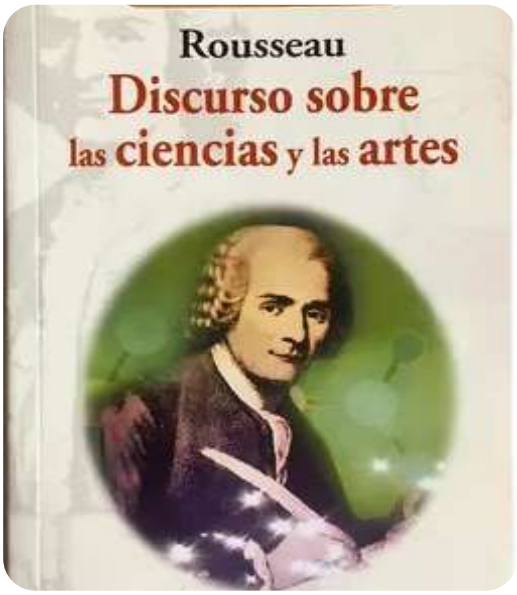
BICENTENARIO DE BOLIVIA



Actividad

Respondemos:

- Nuestro, país tras un largo proceso democrático, estableció en la Constitución Política del Estado actual y la organización en cuatro órganos ¿Cuáles son estos?



Fuente: https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_748453-ML-C45647663130_042021-O.webp

3. Jacobo Rousseau y el contrato social

Rousseau nació en Ginebra (Suiza) en 1712, fue huérfano de madre, por lo que su padre, relojero de profesión, fue quien lo educó durante sus primeros años. Tiempo después fue enviado con sus tíos, a vivir en el área rural, donde creció su interés por la naturaleza. Al cumplir los 30 años llega a París cautivado de la fama de los círculos intelectuales queriendo ser parte de ellos, pero se encuentra con una realidad distinta a la idealizada, salones literarios o cafés de la ciudad se hallaban llenos de personas que, según Rousseau, fingían lujo y sofisticación llegando al ridículo.

En contraposición, su pensamiento del área rural era que esta es más sencilla y auténtica. Este desencuentro genera en Rousseau el análisis de los efectos del arte o la cultura en la sociedad. Así pues, si bien París era considerada como el centro de la cultura, las artes y la literatura, todo ello no servía de nada si dichas cosas solamente debilitaban el carácter de las personas. Toda esta reflexión la plasmó en su ensayo "Discurso sobre las ciencias y las artes" del año 1750.

Las ideas del libro proponen que se debiera antes que cultivar las ciencias y las artes, cultivar la virtud moral, el amor a la libertad, a la patria y al prójimo. Para 1762 publicará otra obra titulada “El Contrato Social”, donde expresa que el estado natural de las personas es la total libertad, pero cuando se forma la sociedad surge la necesidad de regular la convivencia armónica de sus integrantes. Ante esta situación los hombres deciden delegar parte de su libertad al Estado (gobierno), en el que la libertad de cada individuo sea respetada.

Además, que las leyes del Estado, deben favorecer la convivencia de los ciudadanos y que sean aprobadas por todos quienes viven en él. De esa forma, cada persona es un diputado o senador, ya que votará en la aceptación o rechazo de cada ley surgida del propio pueblo. De dicha manera, al tener leyes justas únicamente se delegará su cumplimiento a funcionarios que no son en sí el propio Estado, sino administradores de este.



Fuente: https://www.ramonacultural.com/wp-content/uploads/2022/10/El-contrato-social-libros-Rosseau.jpg

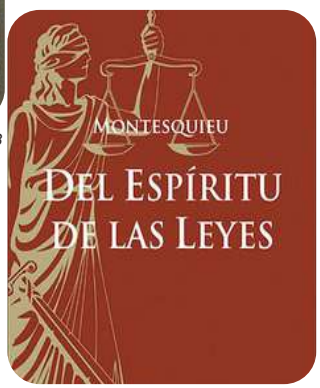
El año 2009, la población boliviana asistió a las urnas para aprobar el texto constitucional nacional, mediante referéndum, dando resultados de aprobación, del 61 % de los votos.



BICENTENARIO DE BOLIVIA



Fuente: https://n9.cl/ipgo3



Fuente: https://www.elejandria.com/libro/el-espiritu-de-las-leyes/montesquieu/775

4. Charles Montesquieu y la separación de poderes

Charles Luis de Secondat, Barón de Montesquieu, nació en Francia el año de 1689, estudió leyes y ejerció como presidente del parlamento. En 1721, estando en Ámsterdam, publica “Cartas Persas” de forma anónima, dicho escrito es una sátira a la sociedad europea desde la visión de dos visitantes de oriente. En 1728, vende el cargo del parlamento y decide emprender un viaje por Europa, pasando por Italia, Suiza, Holanda e Inglaterra mientras estudiaba las tradiciones políticas en cada país. De dichos viajes y reflexiones surgidas, en 1734 publica “El espíritu de las leyes”.

Este último expresa el peligro que supone la centralización del poder en una sola persona ya que tiende a abusar de este. Entonces señala que es necesario la división de poderes dentro del Estado, siendo estos poderes: Legislativo (encargado de elaborar leyes), Ejecutivo (encargado de la administración) y el Judicial (que debe administrar justicia). Cada uno de estos poderes, señala Montesquieu, son independientes, autónomos y distintos entre sí manteniendo un sistema de equilibrio entre los órganos del Estado. Su libro fue censurado e incluido en el índice de libros prohibidos en el año 1755, hasta que, dos años después, Montesquieu falleciera en París.

Actividad

Respondemos:

- En el Estado Plurinacional de Bolivia, se elige democráticamente autoridades de gobierno. Completamos los cuadros nombrando a quienes están a cargo de estos dos órganos de Estado.

Órgano ejecutivo	Órgano legislativo
Presidente……..……	Presidente de la Cámara de Senadores ……
Vicepresidente……....	Presidente de la Cámara de Diputados .....

5. Voltaire y la razón humana



Fuente: https://bd318bfda7.cbaul-cdnwnd.com/1728eee247c5731d95ac-925541dc015b/200000002-3863a3863c/voltaire2.jpg?ph=bd318bfda7

Nacido en París en el año de 1694 con el nombre de François-Marie Arouet, pero que firmaría sus obras bajo el distintivo de Voltaire. A los 21 años empezó a estudiar leyes y al mismo tiempo escribió su primera obra teatral "Edipo", dándole mucho reconocimiento, siendo invitado a salones literarios y relacionándose con la nobleza.

Todo cambió cuando fue agredido en medio de una cena con la realeza y al intentar denunciar el hecho a las autoridades, los testigos se negaron a declarar, burlándose de que un simple burgués quisiera estar a la par con la nobleza, terminando él mismo arrestado y luego exiliado a Inglaterra, todo esto sucedía en 1726.

Este fue el hecho que lo llevó a conocer a los pensadores ingleses y de los avances científicos de Newton, además de avivar la llama del dramaturgo que llevaba en sí. Por esta razón inicia a escribir obras teatrales que no sólo entretenían, sino que sumaba su filosofía en ellas, además de un fuerte sarcasmo e ironía que le caracterizaban.

Su crítica se dirigía a todos los estamentos, aunque hacía hincapié en los nobles, llamándolos parásitos, al rey un déspota, a los burgueses como avariciosos que sólo velaban por sus intereses y al clero como una fuente de ignorancia y superstición. Si bien Voltaire criticó al clero y sus acciones, no se unía al ateísmo como respuesta, más bien pensaba que existía un orden divino en la naturaleza y que Dios otorgó la razón a la humanidad para que mediante ella llegue a construir una sociedad justa y tolerante, siendo que la maldad surge de la irracionalidad de las personas.



Fuente: https://i.pinimg.com/564x/73/d6/af/73d6af4854648f791b6ad220e1882c4c.jpg

A sus 68 años de edad logró publicar su obra más reconocida "Tratado sobre la tolerancia", escrito que parte de la historia de una familia calvinista que sería agredida por una sociedad católica, preguntándose el origen de dicha injusticia y respondiendo que el culpable se halla en el fanatismo religioso.

Es pues que Voltaire no se opone a la religión sino al fanatismo que producía, la intolerancia e injusticias en el mundo; así, Voltaire piensa que cada persona puede practicar libremente alguna religión, pero que esta práctica nunca debe dañar o restringir el culto de los demás, retornando a su concepto de uso de la razón como medio para la práctica de una sociedad más justa y fraterna entre iguales.

6. Descartes y la duda metódica

La obra de Descartes fue la búsqueda incesante de la verdad dentro del conocimiento humano, para ello ve en la filosofía de su tiempo un estancamiento proponiéndose adaptar el método científico a la filosofía de esa manera propone a la duda como camino para llegar a la certeza, en ese sentido Descartes señala cuatro reglas:



Descartes desconfía de los sentidos ya que pueden ser engañados y pone a la duda como señal del pensamiento de un ser que existe. Es decir, uno puede dudar de todo lo que le rodea, pero no puede dudar que se está dudando, se está pensando y en consecuencia uno existe.

Retorna también a la dualidad del alma y el cuerpo, siendo que Dios dota al hombre de un cuerpo físico (sustancia extensa) y de un alma (sustancia pensante), así la sustancia extensa permite percibir la realidad y la sustancia pensante toma dichas percepciones para comprender la naturaleza y hacer ciencia.



René Descartes
Fuente: https://www.bedetheque.com/media/Photos/Photo_46059.jpg

7. El despotismo ilustrado

Durante la época de la Ilustración, se popularizaron muchos de los escritos e ideas de estos nuevos filósofos. Entre los consumidores de estas ideas se encontraban incluso los mismos nobles que eran fuertemente criticados.

En tal situación, algunos nobles llegaron a tomar las ideas de la Ilustración para sí, pero buscando mantener su sitio de poder en el Estado, esto dio nacimiento al despotismo ilustrado.
"Todo para el pueblo, pero sin el pueblo" fue una sentencia utilizada en el siglo XVIII, siendo que estos nobles tomaban los principios de la Ilustración semejando tomar decisiones a favor del pueblo pero que, para su realización, no se tomaba en cuenta ni si quiera su opinión.

Dicho de otra manera, el déspota asumía un rol paternalista con la finalidad aparente de buscar el bienestar del pueblo, aunque nunca le consultase. Estos déspotas ilustrados se opusieron a la libertad política, una de las bases de la Ilustración, contradicción que fue criticada por los burgueses ilustrados, quienes vieron en los planteamientos de la Ilustración un medio para promover la libertad de la sociedad y el derrocamiento de los monarcas.

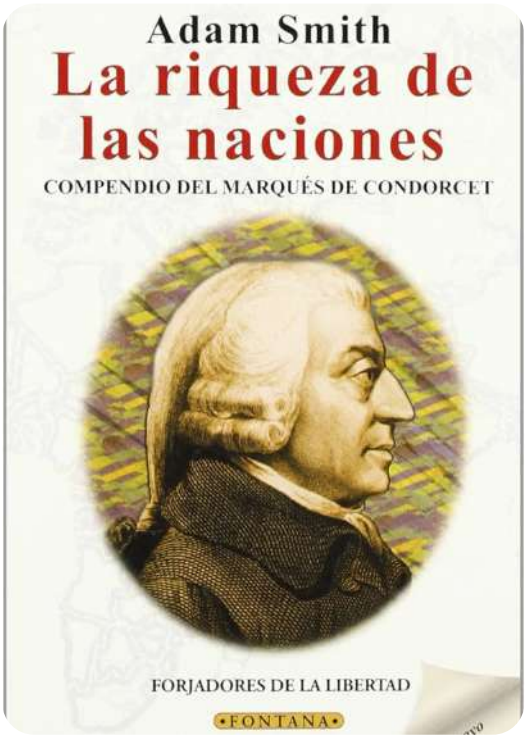


Despotismo ilustrado
Fuente: https://historiauniversal.org/wp-content/uploads/Despotismo-Ilustrado.jpeg

8. El liberalismo

Los planteamientos de Locke, Rousseau, Voltaire o Jon Stuart Mill, hablaban de los límites que tendría que tener el Estado respecto a las libertades del individuo, existiendo derechos que no pueden ser sustraídos. Estos derechos serían los que llevarían a la postre a plantear los derechos humanos.

En el campo de la economía, el liberalismo plantea la mínima intervención del Estado en la vida económica del individuo, en 1776, Adam Smith llamó la "mano invisible" a una racionalidad de mercado según la cual procurando un interés individual se generaría un interés general. Como resultado, se anima al intercambio comercial, promoviendo una competencia en el mercado, llevando al empresario a invertir en tecnología, mejorar su producción y por supuesto, a favorecer a los consumidores con productos de mejor calidad. Ese mismo año publicaría su obra la riqueza de las naciones.



Fuente: https://m.media-amazon.com/images/I/71C-3gBg4NL._AC_UF1000,1000_QL80_.jpg

Actividad

Respondemos:

- Completamos los siguientes recuadros con la idea que tenemos respecto al liberalismo.

Liberalismo humano	Liberalismo económico

VALORACIÓN



Actividad

Reflexionamos y respondemos las siguientes preguntas en clase:

- ¿Qué derechos son fundamentales para el desarrollo de las sociedades?
- ¿Qué importancia tienen los derechos en la vida personal?
- ¿Cuál es la instancia en nuestra sociedad que está llamada a defender los derechos individuales y colectivos?

PRODUCCIÓN

En una entrevista preguntaron a Albert Einstein, si creía en Dios, el respondió:

- "Sí, pero en el Dios de Spinoza"



Fuente: https://culturizando.com/wp-content/uploads/2018/11/2018_11_24_01_SC_Baruch-Spinoza.jpg



Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Realizamos una investigación respecto a la respuesta que dio Albert Einstein.
- Del tema estudiado elaboramos un ideograma, demostrando toda nuestra creatividad.
- A continuación, completamos los siguientes cuadros de manera equilibrada respecto a nuestras opiniones.



Fuente: https://i.pinimg.com/564x/8a/2c/f6/8a2cf-66026706c72255694a403b2ed6b.jpg

Mis derechos son.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Mis deberes son.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

DESARROLLO CIENTÍFICO DE LA CIENCIA GEOGRÁFICA

PRÁCTICA

Compartimos nuestras experiencias con nuestras compañeras y compañeros de curso.



¿Qué caracteristicas geográficas tiene la comunidad o ciudad en la que vivimos?



Una vez salí de viaje y el lugar tenia las siguientes caracteristicas geogràficas...



Un día deseo viajar y conocer un lugar como...

TEORÍA

1. La ciencia geográfica

La palabra geografía, deriva de dos voces griegas; “Geo” que significa tierra y “Graphia” que significa descripción. La ciencia geográfica hallaría significado como descripción de la Tierra. La geografía actual va más allá de ser considerada una ciencia descriptiva; como ciencia social, estudia los espacios organizados socialmente y la compleja relación de los seres humanos con la naturaleza.

Es el estudio dinámico de poblaciones, economía, cultura, naturaleza, política y los cambios que se desarrolla en nuestro planeta. El objeto de estudio de la geografía, es el espacio geográfico, que es el resultado de la relación histórica entre la sociedad y la naturaleza. La geografía es una ciencia universal, con la cualidad de integrar las ciencias sociales y ciencias naturales.



Fuente: Ministerio de Educación de Bolivia. (2023)

2. Geografía en la Edad Antigua

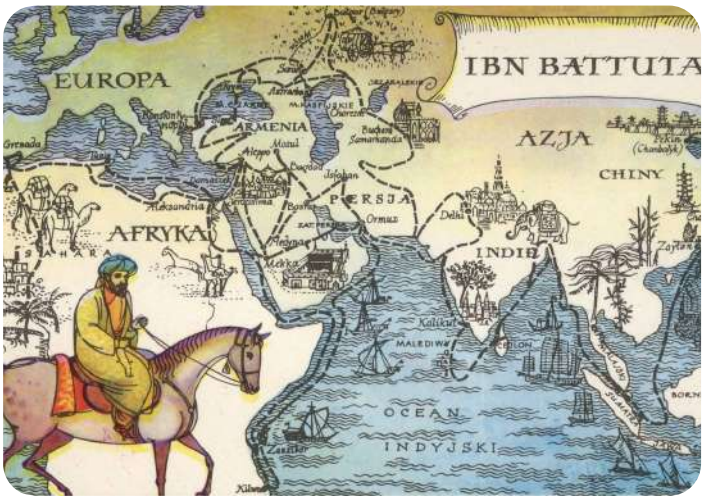
La especie humana, durante su proceso evolutivo, logro obtener conocimiento de su entorno natural, comprendiendo las dinámicas naturales, climatológicas y las características del terreno, esto ayudó a la exploración de las distintas regiones del mundo y establecer comunidades. Las culturas antiguas: Maya, Azteca, China, Mesopotámica, Fenicia, India, Egipto y otras, lograron estudios de su medio natural y poder generar una vida cultural en sus territorios. Por ejemplo, la cultura del Tawantinsuyu organizó su base territorial a partir de la cordillera de los Andes.

¿Pero dónde se establece la geografía formalmente como ciencia?. La respuesta es, Grecia. Eratóstenes de Cirene, utilizó en sus escritos para la palabra geografía por primera vez, elaboró mapas descriptivos realizo cálculos de la circunferencia terrestre y diseñó la primera cuadrícula que, posteriormente, serían las coordenadas geográficas. Por todo ello, es considerado el precursor de la geografía como ciencia. Durante esta época también está presente Heródoto, quien incluyó en sus textos históricos distintas descripciones de los paisajes y ciudades, vinculando la ciencia histórica y la geografía. Estrabón, es conocido por haber descrito en sus textos ciudades y poblados, de sus viajes realizados a distintas regiones.



Eratóstenes de Cirene

Fuente: https://revista.correodelmaestro.com/publico/html5042022/capitulo1/recursos/311_01_01.png



Fuente: https://www.cathaypacific.com/content/dam/focal-point/cx/inspiration/2019/12/Hero_BA7YKT.renditionimage.1700.1133.jpg



Vasco da Gama y su peligroso viaje hacia la India por el sur de África

Fuente: https://cdn.arcgis.com/sharing/rest/content/items/4408b8763df54d52b26997bc8db9ad5f/resources/Xmby_obTMyMDmMMfzOb4T.jpeg?w=1200



Los orígenes de la cartografía

Fuente: https://definicion.de/wp-content/uploads/2010/10/cartografia.png

a) Geografía en la Edad Media

En este período histórico, diversas culturas del mundo lograron avances en el estudio geográfico, realizando exploraciones que incrementaban su poder territorial, como, por ejemplo, pueblos escandinavos que navegaron por el norte del Atlántico, llegando a poblar Islandia, Groenlandia e incluso alcanzando las costas del norte de Abya Yala.

Otra cultura que impulsó la geografía fue la musulmana, donde destaca la obra de Al Idris, Ibn Batuta e Ibn Jaldún quienes interpretaron y tradujeron los escritos de geografía de la Grecia clásica, trabajo que permitió después su traducción al latín. En Europa, la disciplina geográfica se mantuvo dentro de un carácter descriptivo, el poder del conocimiento estaba en manos de la iglesia.

A finales de la Edad Media, destacarón los escritos de Marco Polo (siglo XIV), mercader y explorador veneciano que participó en la expedición al continente asiático, dando a conocer un extenso territorio hasta entonces no conocido.

b) Geografía en la Edad Moderna

Gracias a los avances tecnológicos y cartográficos en navegación marítima, se dieron cambios trascendentales que en la visión mundial. Exploraciones financiadas por las coronas europeas, llegaron a territorios no conocidos creando una evolución dentro de la concepción de la geografía mundial. Por ejemplo:

- Colón realiza su primer viaje en 1492 en búsqueda de una conexión marítima al oeste, para llegar a las costas de la India, pero arribó a las islas del caribe del Abya Yala.
- Vasco de Gama circunnavegó, desde 1497 al continente africano arribando a la India en 1499.
- Fernando de Magallanes realizaría en 1519 la primera vuelta al mundo, partiendo de Europa, bordeando el extremo austral de Sudamérica a través del estrecho que hoy lleva su nombre, llegando a las islas Filipinas donde perdería la vida y lo reemplazo Juan Sebastián Elcano y arribando finalmente a Sevilla (España) en el año 1522.

Estos viajes llevaron a reelaborar la cartografía de los continentes, incrementando el conocimiento geográfico mundial. En el siglo XIV los mapas eran toscos, hasta la llegada de invenciones como la brújula o el sextante que ayudaron a mejorar la ubicación de rutas e incluso la navegación nocturna, de forma más precisa.

La cultura musulmana por su lado logró conservar los mapas de Ptolomeo, que fueron estudiados y utilizados hasta la llegada del Renacimiento. Estos mapas conservados incorporan proyecciones cartográficas que solucionan el problema de representar una superficie esférica en una superficie plana.



Fuente: https://www.facebook.com/photo/?fbid=3311950902359339&set=p-cb.3311950982359331&locale=ms_MY

La cultura del Tawantinsuyu logró exploraciones en el océano Pacífico durante el siglo XV, al mando del inca Túpac Yupanqui, logrando llegar a las islas Ninachumbi y Auachumni, también a distintas islas en la Polinesia.

3. Desarrollo de la geografía moderna

La consolidación de la geografía se dio en el transcurso de la Edad Moderna con la implementación del método de estudio y la incorporación de procedimientos experimentales, elevando esta disciplina a una categoría científica.

La consolidación de la geografía se dio en el transcurso de la Edad Moderna con la implementación del método de estudio y la incorporación de procedimientos experimentales, elevando esta disciplina a una categoría científica, dentro de los cambios más importantes se encuentran el heliocentrismo planteado por Copérnico y el descubrimiento de la ley de gravitación universal por Newton, debido a su impacto en el desarrollo de la astronomía, la física, la geografía y las ciencias naturales en general.

a) Alexander Von Humbold

Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt nació en Prusia en 1769, desde pequeño fue un apasionado de las ciencias naturales, aunque estudió leyes en la universidad.

Tras la muerte de su madre en 1797, se trasladó a París, donde conoció al botánico Aimé Bonpland, con quien decidió emprender diversas expediciones. En una de ellas recorrieron a pie la costa del mar Mediterráneo, desde Marsella (Francia) hasta Valencia y Alicante (España). Al regresar a Madrid, ya habían elaborado el primer esquema del relieve de la península ibérica.

En 1799 el rey de España les otorgó salvoconductos a Humboldt y Bonpland para explorar América. Así, partieron el 5 de junio desde el puerto de La Coruña (España), llevando consigo equipo científico para sus estudios. Su exploración los llevó a recorrer los territorios de Nueva España (actual México y Centroamérica), Nueva Granada (hoy Colombia y Venezuela) y Perú.

Durante estos viajes, Humboldt expresaba su profundo amor por la naturaleza, observando que esta no solo abarca fenómenos objetivos, sino que es también un reflejo del espíritu humano.

Su aventura los condujo a atravesar la cordillera de los Andes hasta Quito, en Ecuador, donde exploraron el volcán Pichincha y escalaron el Chimborazo. Con sus 6310 metros de altitud, el Chimborazo se consideraba entonces la montaña más alta del mundo. Durante el ascenso, Humboldt observó el cambio en la vegetación a lo largo de la ladera, en relación con la temperatura, lo que sentaría las bases de la biogeografía moderna.

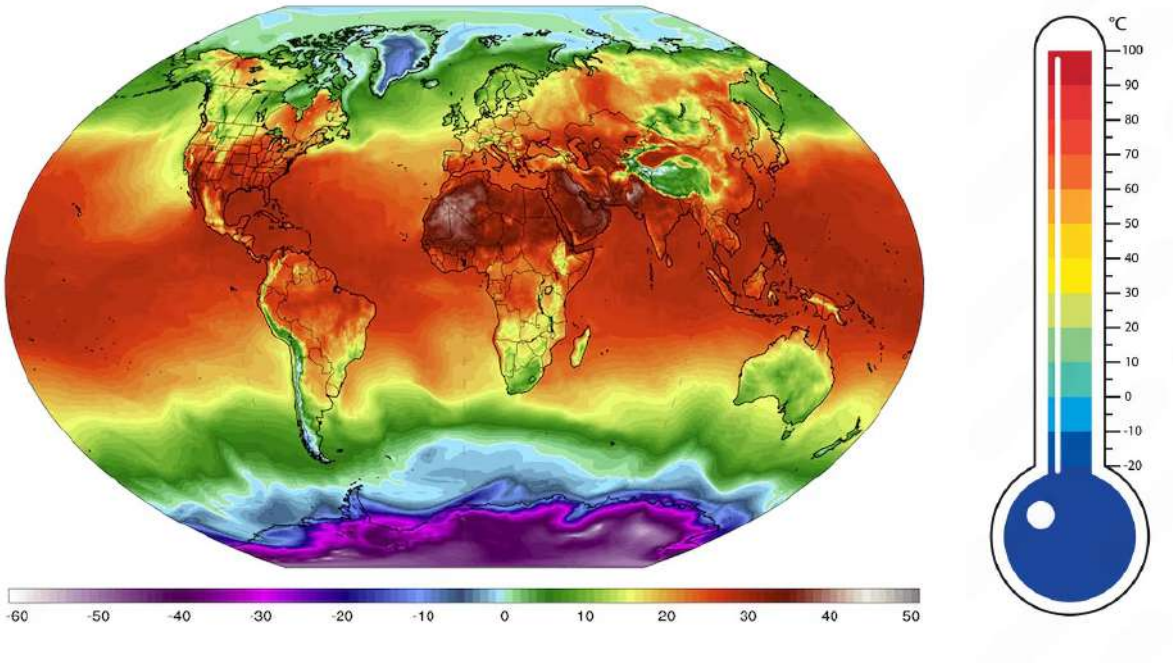


Fuente: https://s.france24.com/media/display/d8a8ee44-d733-11e9-aa55-005056bff430/w:1280/p:16x9/stieler_joseph_karl_alexander_von_humboldt_-_1843_web_0.jpg

En el Perú estudió el uso del guano como fertilizante; en México midió la temperatura del agua de la corriente fría que recorría la costa peruana que ahora lleva su nombre, la expedición duró 5 años y más de diez mil kilómetros recorridos, siendo el viaje exploratorio más grande realizado hasta entonces.

En París, para el año 1826, Humboldt había sistematizado toda la información y muestras recogidas en su viaje, presentado al mundo su obra “Viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente”, treinta y tres volúmenes incluyendo datos, mapas y dibujos, un precedente nunca antes visto. Su último proyecto llevó por título “Cosmos”, donde pretendía abarcar todas las ciencias naturales, aunque murió antes de terminarla, Humboldt pasó a la historia como el último científico universal.

El desarrollo de la geografía, apoyado en la tecnología ha alcanzado niveles inimaginables, por ejemplo, consultar la temperatura de una determinada localidad en tiempo real o a nivel mundial es muy sencillo, solo depende de las aplicaciones y conexiones a redes de internet.



Visualización del mapa interactivo de temperatura

Fuente:https://www.infobae.com/resizer/v2/EOU5EXX435DHXBD6ZJFVSY2VEI.jpg?auth=acd608c84cae9664cd951b1ccb7970d9f491c5bc204a835e2d2ddca59ce957f9&smart=true&width=992&height=558&quality=85

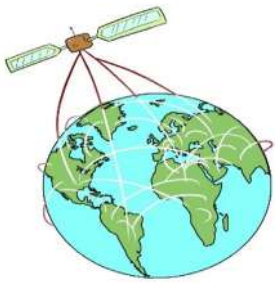
VALORACIÓN

Reflexionamos a partir de la lectura, escribimos nuestra opinión respecto a la evolución de la ciencia geográfica.

El poder de la tecnología y su aplicación en la geografía

(…)La Geografía no ha escapado de la aplicación de la tecnología a las ciencias, de ahí que el uso de la cartografía como auxiliar de las ciencias geográficas ha logrado una extraordinaria evolución de la cartografía tradicional usando la técnica geodésica de la triangulación para la elaboración de los mapas, a la actual aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS por sus siglas en inglés), fundamentado en el uso de los Satélites artificiales. (…)

https://listindiario.com/



PRODUCCIÓN

Elaboramos un diario de campo geográfico donde detallamos las siguientes características geográficas:



- Tipo de clima
- Tipo de suelo
- Ríos o lagos cercanos
- Vegetación
- Animales que habitan tu región
- Culturas con la que convives
- Problemas medio ambientales que se presentan en tu región
- Propuesta de soluciones a los problemas identificados
- Que paisajes de tu región son diferentes y distintos que podrían será atractivos para el turismo.

Para mostrar nuestra región, podemos utilizar dibujos, fotografías y la recolección de la vegetación. Recordamos que la creatividad no tiene límites.

DESARROLLO E IMPORTANCIA DE LA CARTOGRAFÍA

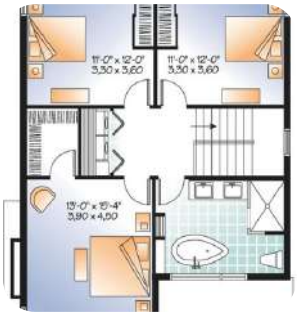
PRÁCTICA

La cartografía es fundamental para el desarrollo de la sociedad, ya que representa gráficamente y a escala una porción de la realidad. Esta disciplina ha evolucionado a lo largo del tiempo, impulsada por los avances tecnológicos. El surgimiento de software especializado y satélites de observación terrestre ha permitido la creación de mapas con alta precisión, actualización constante y cobertura global.

Desde tiempos antiguos, la cartografía ha sido clave para la orientación humana, mientras que los fenicios navegaban por el Mediterráneo utilizando mapas rudimentarios, hoy en día se emplean sistemas de información geográfica (SIG) y GPS para la navegación moderna.



Mapa



Plano



Croquis

Actividad

Escribimos las definiciones de los siguientes elementos de la cartografía:

– Mapa	– Plano	– Croquis
.....	.....	.....
.....	.....	.....

BICENTENARIO DE BOLIVIA

El Instituto Geográfico Militar es la única institución reconocida por el Estado para realizar trabajos en favor del desarrollo técnico en la temática geoespacial y geográfica.

Es la institución oficial para la generación de mapas en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, realiza trabajos en la generación de información geográfica (catastro, redes geodésicas, cartografía, etc.).

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR BOLIVIA

Fuente: https://www10.igmbolivia.gob.bo/wp-content/uploads/2022/08/logo.jpg

TEORÍA

1. La cartografía

El término “cartografía” proviene del griego: “khartēs” (mapa) y “graphein” (escribir), refiriéndose al estudio, diseño y creación de mapas. Según Theorux, la cartografía es “la más científica de las artes, así como la más artística de las ciencias”, destacando su singular equilibrio entre precisión y creatividad. Un mapa, como producto de esta disciplina, representa gráficamente una región terrestre, enriquecido con símbolos e información relevante que facilitan su interpretación geográfica. Los datos recolectados mediante la cartografía son esenciales para planificar, gestionar y aplicar de manera eficiente los espacios geográficos en diversos contextos.



Mapa político de Bolivia
Fuente: https://www10.igmbolivia.gob.bo/wp-content/uploads/2022/07/politico-1.jpg



Mapa hidrográfico de Bolivia
Fuente: https://www10.igmbolivia.gob.bo/wp-content/uploads/2022/07/hidrografico-1.jpg



Mapa físico de Bolivia
Fuente: https://www10.igmbolivia.gob.bo/wp-content/uploads/2022/07/fisico-1.jpg

2. Desarrollo de la cartografía y la náutica a partir de los avances de la cultura musulmana

Durante la Edad Media, los musulmanes habían expandido su territorio e influencia por Europa y África, fue allí donde surgió la figura de Al-Isidri, el más famoso cartógrafo y geógrafo de ese tiempo. En la corte del Rey Roger II de Sicilia (Italia) encargó el desarrollo de un mapamundi exacto y detallado; Al-Isidri demoró 18 años en dicha tarea que recopilaba gran cantidad de información y que fue nombrada como “Tabula Rogeriana” (de manera curiosa tenía el sur en la parte superior y el norte en la inferior) a la que le añadió un libro de geografía al que llamó como “Libro de Roger”, además, añadió su teoría de la redondez de la Tierra.

Importante resaltar que en esa época los instrumentos de navegación inventados por la cultura musulmana, tales como el astrolabio o el sextante, facilitaron la ubicación de los barcos en sus largas rutas.



En la península ibérica (actual España y Portugal) el dominio musulmán duró alrededor de 700 años, en los cuales abrieron centros de estudio que mantuvieron y expandieron sus avances.

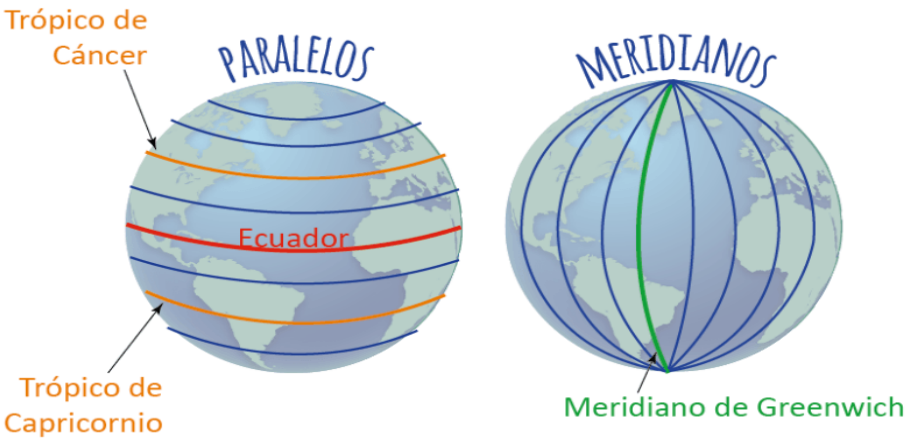


Astrónomos y científicos islámicos trabajando en un observatorio
Fuente: https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2021/11/02/cientificos-del-islam_5da362af_550x801.jpg

3. Coordenadas geográficas (meridiano de Greenwich, línea del Ecuador)

Las coordenadas geográficas, son un sistema utilizado para poder establecer cualquier ubicación en la Tierra, para dicha tarea se vale de dos líneas, vertical y horizontal (meridianos y paralelos, respectivamente). La línea imaginaria vertical divide a la Tierra en dos hemisferios: este y oeste (oriente y occidente, respectivamente), esta línea vertical es conocida como el meridiano de Greenwich, teniendo la posición cero, además de servir como referente de ubicación, es utilizado para fijar el estándar de la hora mundial en franjas horarias: GMT (Hora del Meridiano de Greenwich). Los meridianos convergen en los polos y van de este a oeste en el sistema de coordenadas fijan la longitud.

La línea imaginaria horizontal que divide a la Tierra en dos hemisferios: norte y sur, es llamada línea del Ecuador, siendo esta el paralelo cero. De la Línea del Ecuador, surgen líneas paralelas, tanto al norte como al sur. Los paralelos denominados trópicos de cáncer y capricornio los más importantes. En el sistema de coordenadas fijan la latitud.

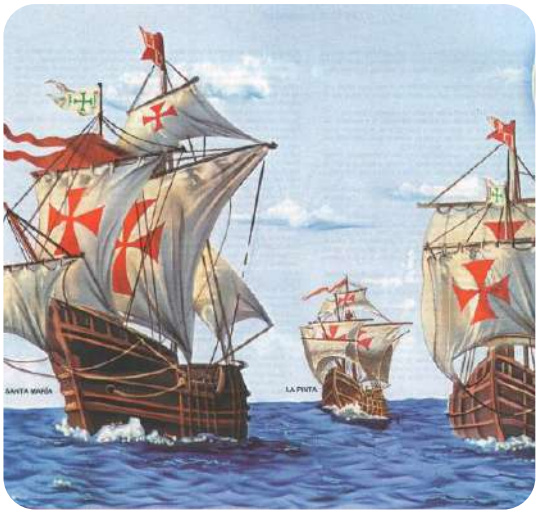


Fuente: https://n9.cl/3fd6qr

4. Motivación de las exploraciones de aventura, científicas y comerciales

Desde el afán de las culturas nórdicas por la navegación, surgieron en la época del Renacimiento varios inventos que incentivaron a los navegantes a adentrarse cada vez más lejos de las costas, ya sea por aventura o fama, rompiendo el miedo a lo desconocido. Otros navegantes más experimentados tenían el interés por buscar alguna alternativa para llegar al continente asiático.

Por ejemplo, Cristóbal Colón diseñó una ruta marítima que permita obtener las especias, telas y otras mercancías del lejano oriente asiático con costos menores. Pero como sabemos en su ruta diseñada no se encontraba el continente del Abya Yala. La exploración de nuestro continente, motivo a gran cantidad de navegantes a hallar nuevas tierras, riqueza, aventura y renombre.

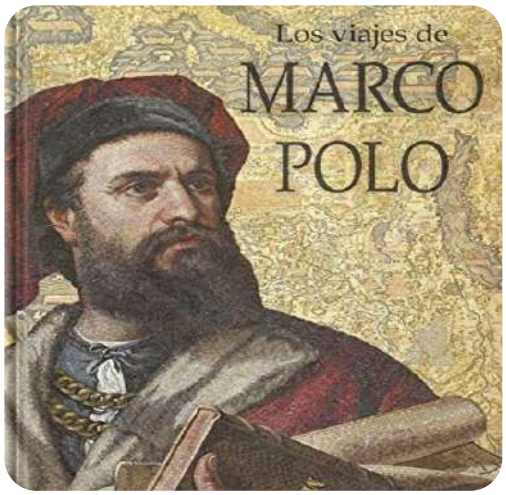


Las carabelas de Cristóbal Colón
Fuente: https://i.pinimg.com/736x/96/c5/01/96c501e49f83ce9b2964ac3364bf32bb.jpg



Ibn Battuta, el mayor viajero de la Edad Media
Fuente: https://i.pinimg.com/564x/14/ea/c9/14eac9a97cf-d314a6221c6f02e1fde8c.jpg

Ibn Battuta fue un explorador musulmán que durante casi treinta años logró recorrer 120000 kilómetros por mar, en camello y a pie. Llegó a conocer la India y Granada, aportando su libro de viajes llamado "Rihla", describiendo las ciudades, anotando anécdotas o impresiones de los paisajes.

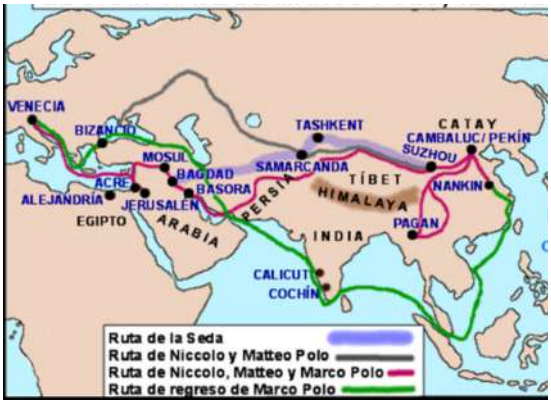


Fuente: https://cdn.kobo.com/book-images/a30a5e0c-ed98-4d62-b378-2ebc76911f5f/353/569/90/False/los-viajes-de-marco-polo-3.jpg

5. Exploraciones de Nicolás, Mateo y Marco Polo al continente asiático

En el año 1254 nació Marco Polo, en la ciudad de Venecia, una de las distintas ciudades del Mediterráneo que tenían gran flujo comercial de especias, telas y otros productos traídos de Asia. Las familias italianas compraban estos productos y los revendian. Nicolás Polo su padre, tenía una, asociación comercial con su hermano Mateo, a la que Marco se unió por su interés por los viajes.

En uno de sus viajes comerciales del año 1271, pasaron por Acre, uno de los últimos bastiones del cristianismo en tierras musulmanas, luego fueron por Mesopotamia y Persia. A medida que viajaban Marco Polo aprendió otras leguas como el persa; su travesía los adentró en el desierto de Taklamakan llegando hasta China y al palacio real de Jambalic, donde fueron recibidos por el emperador mongol Kublai Kan (nieto de Gengis Kan). El emperador asombrado por las narraciones de Marco le otorgó a él y su familia puestos administrativos, permaneciendo en cautiverio por casi veinte años.

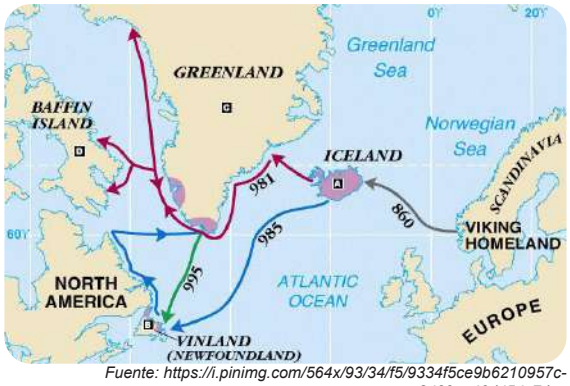


El gran viaje de Marco Polo
Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-12-Mapa-de-la-ruta-de-Marco-Polo-VeneciaChina_fig1_335527485

Durante ese período Marco Polo acompañó al emperador en sus conquistas militares donde observó población de vestidos ceremoniales, animales extraños como tigres de bengala y rinocerontes, además de palacios en medio de la selva mientras pasaba por la actual Vietnam y Birmania.

Para el año 1291 el emperador les dejó regresar a Europa, viaje en el que Marco pudo ver otras extrañas culturas que casi terminan con su vida. Al llegar a Venecia y mientras se hallaba en la cárcel por la guerra contra Génova, dictó sus historias al escribano Rustichello al que titularon "Los viajes de Marco Polo".

6. Exploraciones de los pueblos nórdicos en el norte del Abya Yala



Fuente: https://i.pinimg.com/564x/93/34/f5/9334f5ce9b6210957c-8439ca46d454c7.jpg



Durante tres siglos este pueblo de navegantes dominó el océano con la ayuda de una calcita transparente y romboédrica

Fuente: https://n9.cl/shdkam

Los vikingos, ubicados en el territorio escandinavo, realizaron diversas exploraciones en búsqueda de nuevos territorios. Las incursiones los llevaron a atacar a monasterios ingleses, algo que fue una constante por casi tres siglos. A medida que avanzaban, sus exploraciones los llevaron a nuevos territorios como Islandia, Groenlandia y finalmente, hasta el norte del Abya Yala, actual Canadá.

La expedición que llegó al norte del Abya Yala fue liderada por Leif Eriksson, hijo de Erik el Rojo, quien ya había llegado a Groenlandia y que, después de oír a cerca de una tierra extraña, junto a su ejército naval para explorar las costas del norte del Abya Yala 500 años antes que Colón.

Debido a su interés por la vida marítima diseñaron varios tipos de embarcaciones para distintos usos, así, los drakkars fueron construidos con madera resistente para resistir viajes en mar abierto o ríos poco profundos.

7. Exploraciones portuguesas en África: Vasco de Gama y la colonización



Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/d/fotos/da_gama_vasco.jpg



Fuente:https://i.pinimg.com/564x/18/36/d8/1836d8ce962aecdcb87dda7ccc4798be.jpg

Vasco da Gama fue un navegante portugués que desde el año 1497 a 1499 logró rodear el cabo de Buena Esperanza, en el sur de África, llegando hasta Calicut (Calcuta) en la India. Este viaje permitió a Portugal poder comerciar directamente con los mercados orientales de especias.

El viaje fue a consecuencia de la toma de Constantinopla por los musulmanes liderados por el sultán Mehmed II, el año 1453, causando que las rutas de comercio desde oriente fueran aún más peligrosas, además de incrementar el precio de las mercancías. En dicho sentido el rey portugués Manuel I pretendía encontrar una ruta naval que bordeara el continente africano para llegar a oriente.

Fue así que Vasco de Gama, tras mucha insistencia ante el rey, se le permitió zarpar el 8 de julio de 1497, al mando de 4 barcos y 200 hombres. Su rumbo al sur lo llevó sobre aguas del Atlántico que se hacían cada vez más difíciles y vientos poco propicios, llegando hasta la isla de Santa Elena casi en el extremo sur de África.

Los problemas siguieron en su ruta, desde un motín hasta una epidemia de escorbuto que causó un gran número de bajas, arribando por fin a Calicut donde, pudo conseguir un trato comercial.

A su regreso a Portugal en 1499 fue recibido como héroe y realizó dos viajes más al oriente, donde se apoderó de los territorios de Quiloa y Sofala, en Mozambique, estableciendo la primera factoría portuguesa en Asia. De este modo, al igual que Colón, las incursiones portuguesas produjeron la colonización de vastos territorios en otro continente.

Fuente: https://n9.cl/6csm1

James Cook fue uno de los mayores exploradores del siglo XVIII, geógrafos y cartógrafos de su época, logró navegar por todos los océanos del planeta, llevando consigo científicos botánicos, cartógrafos, astrónomos y geógrafos, para que realizaran sus investigaciones.



VALORACIÓN

Leemos los siguientes textos y contrastamos con la realidad:

La telecomunicación digital, por medio de los satélites artificiales, como el que cuenta nuestro país, Túpac Katari, ayudan a realizar estudios de teledetección de la dinámica natural y humana en nuestro país, en tiempo real.



Fuente: https://www.abe.bo/wp-content/uploads/2018/09/Bolivia-satelite-TKSAT-1-300x200.jpg

Bolivia es un país geográficamente diverso con tierras altas y bajas; montañas, altiplanos y llanos; bosques, valles y páramos; con superficies aptas para la agricultura y ganadería; con subsuelos provistos de recursos mineralógicos y petroleros; con amplias fronteras en todas las direcciones y soberanía que proteger.

La ciencia de observación de la Tierra, que utiliza satélites para la captura de imágenes de diversos tipos, brindando oportunidad para explorar nuestro territorio y mediante el procesamiento de las imágenes..

PRODUCCIÓN

Actividad

Elaboramos las siguientes actividades:

- Elaboramos un mapa del departamento en el que vivimos, con su respectiva división provincial.
- Dibujamos un plano de nuestra casa.
- Trazamos un croquis de nuestra unidad educativa.
- Investigamos en la página web del IGM (Instituto Geográfico Militar), sobre las actividades que realiza.



Fuente: https://www10.igmbolivia.gob.bo/wp-content/uploads/2022/07/baner3.png

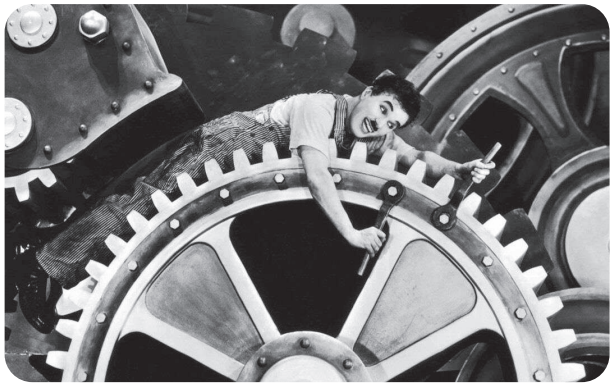
LA PRIMERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL - 1760

PRÁCTICA

Tiempos modernos: una obra atemporal de crítica a la instrumentalización humana

En 1936 Charles Chaplin escribió, dirigió y protagonizó esta película “Charlotte”, el protagonista, es un obrero que enloquece por la presión de la industria que le pide trabajar cada vez más, ya desempleado vive en la pobreza y en medio de una aguda crisis económica que obliga a los empleados a luchar por un trabajo en alguna fábrica, a manera de comedia, la película muestra el desarrollo tecnológico e industrial de las fábricas, pero al mismo tiempo plasma las terribles condiciones en las que los obreros trabajan.

A pesar de ser una película muda, logra transmitir la penuria de esas condiciones, criticando el papel utilitarista del hombre, en el que se le reduce a una simple herramienta más de la industria. Tiempos modernos es la visión de Chaplin cuestionando la vida dentro del capitalismo.



Fotograma “Tiempos Modernos”, C. Chaplin 1936
Fuente: https://s3.us-west-004.backblazeb2.com/mdc-media/2023/03/tiempos_modernos_00-1080x675.jpg

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas y realizamos las actividades:

- ¿En qué año Charles Chaplin escribió, dirigió y protagonizó la película mencionada?
- Averiguamos sobre las industrias o actividades económicas que existen cerca a nuestra comunidad.
- Realizamos un informe de lo investigado y socializamos en aula.

TEORÍA

Se entiende como Revolución Industrial al proceso histórico de transformaciones económicas y sociales producidas entre 1760 y 1840, dichos cambios se relacionan con el desarrollo tecnológico que inició la maquinización de la industria manufacturera, teniendo como consecuencia el incremento de la productividad, diversificación de productos, ampliación del mercado y desde luego, la aparición de la clase fabril en la sociedad.

Para entender el por qué la Revolución Industrial tuvo lugar en Inglaterra, es necesario entender los elementos que permitieron el desarrollo del proceso industrial. Estos elementos fueron:



Migración de personas del campo a la ciudad
Fuente: http://www.facundocabral.info/fotos/luispla/emigrantes.jpg

a) **Cercamiento de tierras comunales**, uno de los cambios fundamentales que se produjeron a mediados del siglo XVIII, fue el cercamiento de tierras. En Inglaterra, durante la Edad Media, la agricultura se desarrollaba en los llamados campos comunales, tierras que no tenían dueño y eran utilizadas por todos.

   La privatización de las tierras comunales mediante el cercamiento, provocó el éxodo de los campesinos más pobres hacia las ciudades, convirtiéndose en la mano de obra necesaria para el desarrollo de la Revolución Industrial.

b) **Innovaciones agrícolas**, innovaciones como el arado de hierro, que permitieron un trabajo más eficaz y la rotación de cultivos, que reemplazó al método anterior de barbecho, estas innovaciones permitieron alimentar a una creciente población.

c) **Desarrollo de la clase burguesa**, se consolidó una clase burguesa que dispondrá del capital necesario para desarrollar el proceso industrial, motivado por la búsqueda del beneficio, ese capital fue obtenido de la apropiación de las tierras comunales y el proceso de explotación de las colonias europeas de ultramar en América, Asia y África.

d) **Disponibilidad de recursos naturales**, Inglaterra contaba con grandes reservas naturales de carbón, así también poseía las materias primas de sus colonias, principalmente de la India y Norte América.

e) **Ubicación estratégica**, la ubicación geográfica de Inglaterra le permitió acceder por el océano Atlántico a sus colonias de ultramar en América, Asia y África, para obtener materias primas y mercados para sus productos, asimismo tenía un fácil acceso a la mayoría de puertos europeos.

Definiciones:

Revolución, *entendemos por revolución al proceso de cambios profundos realizados en un período corto de tiempo.*

Industria, *se refiere al proceso de transformación de materias primas en productos elaborados, utilizando maquinaria.*

1. El vapor y el carbón en el proceso productivo



Herón de Alejandría inventó el aelópilo
Fuente: https://n9.cl/j71ik

El ser humano desde su origen buscó diferentes fuentes de energía, las cuales utilizó para su provecho. En la prehistoria, el dominio del fuego, permitió al ser humano calentarse, cocinar sus alimentos y tener una fuente de luz, posteriormente con la domesticación de los animales, se utilizó la fuerza animal para actividades de transporte y alimentación.

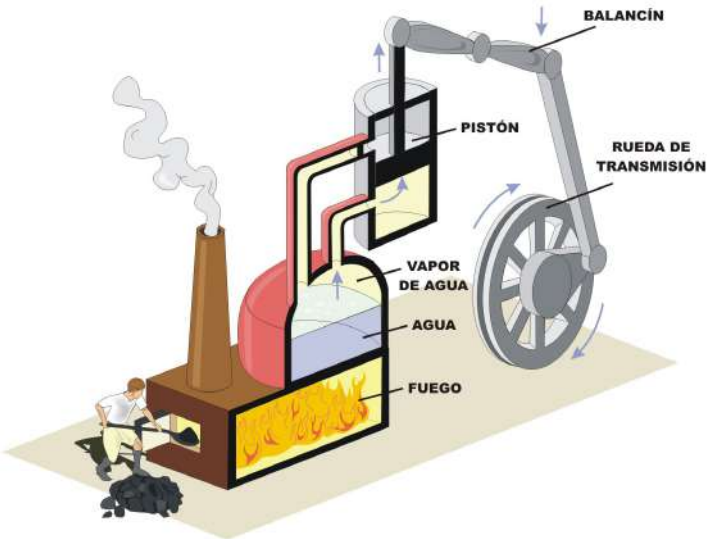
Ya en la Edad Antigua se utilizó la fuerza del agua y del viento para provecho del ser humano. En la Edad Media, en Europa los molinos de cereales fueron de uso extendido ya que utilizaban la energía hidráulica (la corriente del agua) y la energía eólica (del viento).

a) **Vapor como fuente de energía**, desde la época de los antiguos griegos se conoció la fuerza del vapor, en el siglo I, el ingeniero griego Herón de Alejandría inventó el Aelópilo, un artefacto que giraba con el impulso del vapor del agua hirviendo. En ese momento no se le dió otro uso más productivo que el de un juguete, pero se pudo demostrar el valor que tenía la energía producida por el vapor.

b) **Carbón como fuente de energía**, el carbón es un tipo de roca, utilizada como combustible fósil por su elevado poder calórico, quemar carbón produce más calor y energía que quemar madera.

Si bien ya se conocía las propiedades energéticas del carbón, en Inglaterra desde la Edad Antigua, no se utilizaba debido a la gran abundancia de bosques (madera) y la poca demanda que había, recién con la aparición de las máquinas de vapor, el carbón empezaría a ser utilizado como fuente de energía de las nacientes fabricas inglesas.

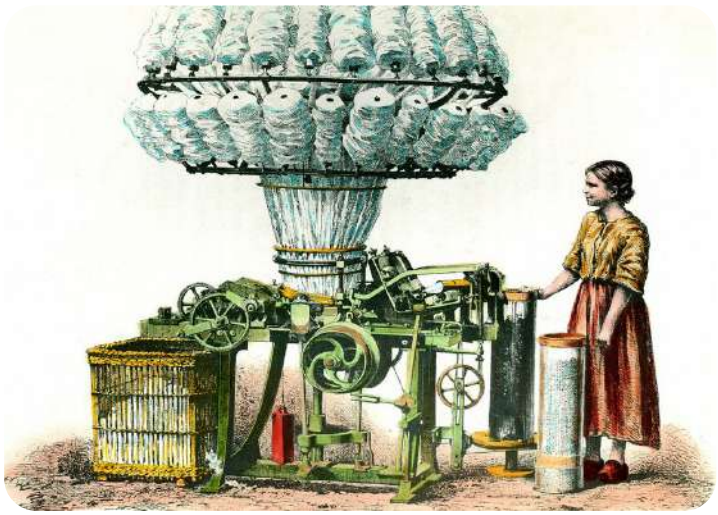
Durante la Revolución Industrial, el carbón se convirtió en la principal fuente de energía para alimentar máquinas de vapor, locomotoras y barcos, impulsando la producción y el transporte. Su alto poder calórico permitió operar fábricas a gran escala, revolucionando la industria textil, siderúrgica y minera.



Funcionamiento de una máquina de vapor
Fuente: https://elcalor.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/maquina_vapor.jpg



El locomóvil, una máquina de vapor
Fuente: https://www.repuestosfuster.com/blog/wp-content/uploads/2019/03/LOCOMOVIL_3.jpg



Peine Habner utilizado para hilar lana
Fuente: https://www.meisterdrucke.es/kunstwerke/1000px/Anonymous_Anonymous_-_Habner_comber_used_to_spun_wool_19th_century_engraving_private_collection_-_%28Meister-Drucke-1057617%29.jpg



El impacto de la Revolución Industrial
Fuente: https://letrasclaras.net/wp-content/uploads/vista-detallada-bulliciosa-calle.webp

2. La mecanización del proceso de producción

Durante la primera Revolución Industrial, la introducción de maquinaria y tecnología transformó profundamente la industria y la sociedad. Este proceso, conocido como mecanización, reemplazó el trabajo manual y animal con el uso de máquinas, cambiando radicalmente la forma en que se producían bienes.

En la agricultura, la mecanización introdujo innovaciones como las segadoras, trilladoras y arados mecánicos, que aumentó la eficiencia y productividad en la producción de alimentos, esto no solo incrementó la disponibilidad de alimentos y redujo sus precios, también liberó a muchos trabajadores rurales, quienes migraron a las ciudades en busca de empleo en las nuevas industrias.

En el sector textil, la mecanización tuvo un impacto aún más drástico. Máquinas como el telar mecánico y las hiladoras, impulsadas por energía a vapor, permitieron la producción masiva y más rápida de textiles, abaratando los costos haciendo que ropa y otros productos textiles fueran más accesibles para la población.

El impacto de la mecanización también se extendió al transporte y las comunicaciones, la invención de la locomotora y los barcos de vapor facilitó el transporte de personas y mercancías de manera más rápida, eficiente, impulsando el comercio de larga distancia, promoviendo la expansión urbana y la creación de centros industriales.

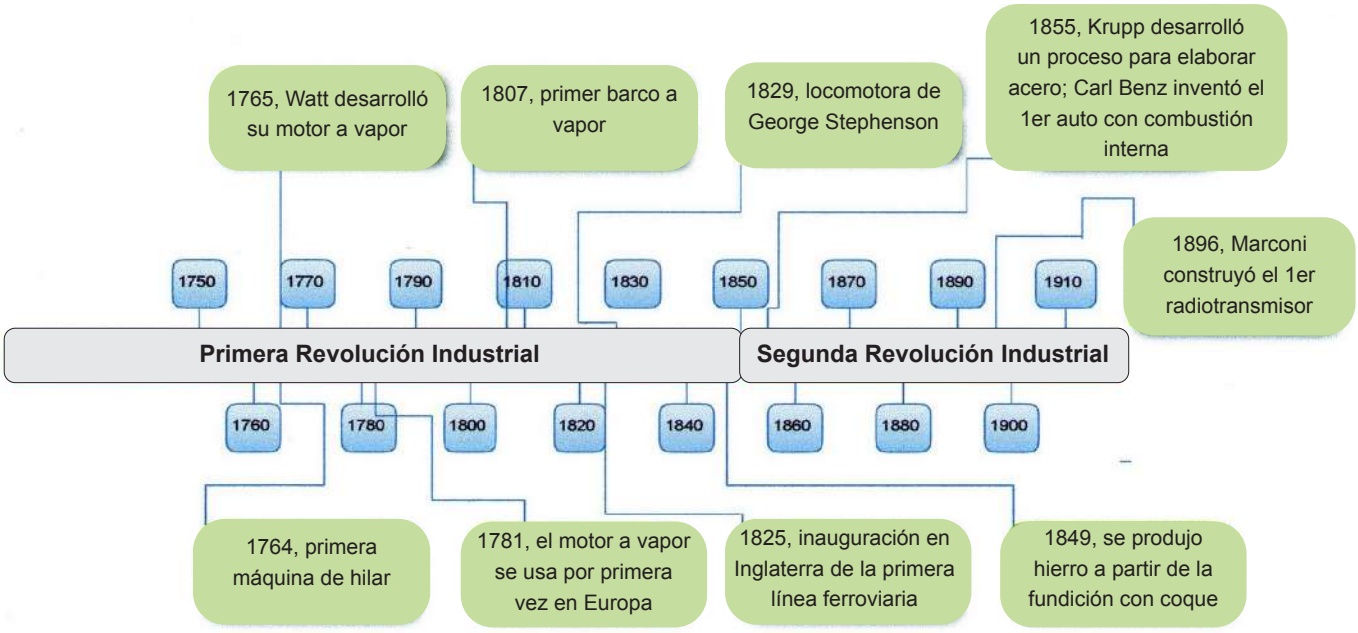
En el ámbito social, la mecanización transformó el mundo laboral, la proliferación de fábricas y talleres reunió a numerosos trabajadores en un mismo espacio, introduciendo jornadas largas y condiciones de trabajo duras.

La producción en masa reemplazó a la manufactura artesanal, resultando en la pérdida de habilidades especializadas, además la división del trabajo se hizo más rígida y específica, con cada obrero centrado en una tarea particular dentro del proceso de producción, que aumentó la eficiencia, pero redujo la polivalencia de los trabajadores.

La mecanización durante la primera Revolución Industrial innovó la producción y la vida cotidiana, aumentando la eficiencia y la disponibilidad de bienes, también trajo consigo desafíos como la especialización extrema del trabajo y condiciones laborales difíciles, que marcaron el inicio de nuevos retos sociales como económicos para los trabajadores y la sociedad en general.

La contaminación generada por la proliferación de las fabricas inició el daño al medio ambiente y la Madre Tierra.

Las etapas de la Revolución Industrial



Fuente: https://foliosdehistorias.wordpress.com/

3. La revolución en el transporte, vías férreas, canales y carreteras

Durante la primera Revolución Industrial, los avances en el transporte revolucionaron la movilidad de mercancías como personas, transformando la economía y la sociedad, estos progresos se materializaron principalmente a través del desarrollo de vías férreas, canales y carreteras.

El punto de partida de esta revolución en el transporte fue la expansión de las vías férreas, la invención de la locomotora a vapor por George Stephenson en 1814 marcó un momento crucial, a medida que se perfeccionaron las tecnologías y se superaron los desafíos técnicos, las vías férreas se extendieron, conectando ciudades y zonas industriales, esto permitió un transporte más rápido, eficiente y fiable, impulsando el comercio a larga distancia y expandiendo los mercados al facilitar el acceso a productos de manera más económica y veloz.



Fuente: https://ingenieriaferroviaria.com.ar/wp-content/uploads/cuales-fueron-los-principales-inventos-de-la-segunda-revolucion-industrial.webp

Los canales también jugaron un papel esencial en la transformación del transporte, construidos para conectar cuerpos de agua, como lagos, ríos y océanos, los canales ofrecían rutas internas que mejoraron el movimiento de mercancías, un ejemplo notable es el Canal de Bridgewater, inaugurado en Inglaterra en 1761, que mostró cómo la canalización podía optimizar el comercio, gracias a los canales, era posible transportar cargas más pesadas y voluminosas de forma más efectiva, reduciendo significativamente los costos y tiempos de envío.

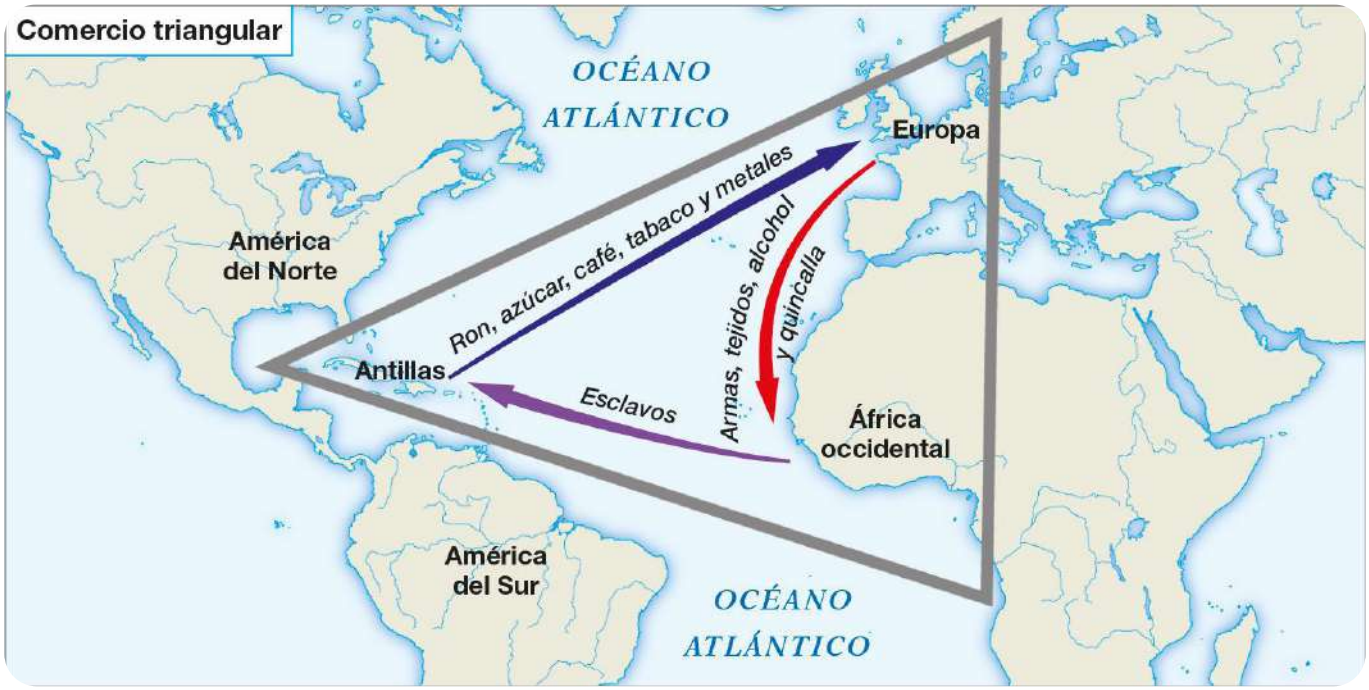
Por su parte, el desarrollo de carreteras complementó esta revolución en el transporte, a medida que crecían las ciudades y surgían nuevos centros industriales, se mejoraron las carreteras para facilitar la conexión entre ellos, la introducción de pavimentos y mejoras en la infraestructura vial aumentaron la capacidad de transporte de mercancías y personas, incluso hacia regiones más remotas, impulsando el comercio y el desarrollo económico en áreas que anteriormente estaban aisladas.

La revolución del transporte durante la primera Revolución Industrial se sustentó en la construcción y mejora de vías férreas, canales y carreteras, estas infraestructuras modernizaron la movilidad, haciendo el transporte más eficiente y fiable, que a su vez facilitó el comercio, la expansión de mercados y el crecimiento económico.

Estos avances no sólo aceleraron la industrialización, también transformaron la estructura social, estableciendo las bases para los sistemas de transporte modernos.

4. El triángulo entre el comercio de afrodescendientes al Abya Yala

El comercio de sociedades africanas en el Abya Yala (América) comenzó en el siglo XVI con la llegada de los colonizadores europeos, principalmente de España, Portugal, Inglaterra, Francia y los Países Bajos, quienes establecieron colonias en América del Norte, Central y del Sur, para trabajar en las plantaciones de productos como azúcar, tabaco, arroz y especialmente algodón, los colonizadores recurrieron a la trata de esclavos africanos.



Fuente: https://img.genial.ly/6408d4ccfe9670001962a318/51ffebf9-96df-4f9a-bef2-f23c2a6bb258.png

El triángulo comercial de esclavos y productos

El tráfico de esclavos al Abya Yala (América) tuvo lugar en el siglo XVI con el propósito de emplearlos en las plantaciones de caña de azúcar de las islas caribes y el cultivo de la caña de azúcar en Brasil, más tarde, en el siglo XVIII, fueron empleados en los cultivos de tabaco y algodón en América del Norte.

En el siglo XV, los portugueses e ingleses comenzaron a explorar la costa africana, estableciendo lugares conocidos como factorías, donde se contactaban con algunos reyes africanos de la costa, a los que compraban sal, cobre o marfil, sin embargo ellos pronto descubrieron que el tráfico de personas esclavizadas les ofrecía mejores ganancias y comenzaron con el tráfico de personas esclavizadas hacia América.

El negocio de la esclavitud consistía en la compra a los jefes de la costa, que ofrecían a sus tribus enemigas como mercancía, la guerra, la caza y el rapto eran otros métodos de captación, los europeos intercambiaban a los seres humanos por telas, tabaco, quincalla, bebidas alcohólicas o armas. Con las armas los pueblos costeros de África, provocaban guerras, sometían a sus rivales del interior y así obtenían más esclavos.

Fuente: https://miotraclasedehistoria.wordpress.com/2018/06/24/la-vida-de-los-esclavos-africanos/

El algodón se convirtió en una materia prima fundamental para la industria textil, ya que era utilizado en la fabricación de telas y ropa, a medida que el tráfico de esclavos crecía, también aumentaba la producción de algodón en las plantaciones, particularmente en el sur de Estados Unidos y algunas zonas de América del Sur.

Simultáneamente, Europa experimentaba un auge de la industria textil impulsado por la Revolución Industrial, generó una gran demanda de algodón.

La producción europea no era suficiente para satisfacer esta demanda en expansión, por lo que las potencias europeas dependían en gran medida del algodón proveniente de América.

En las colonias españolas de América, especialmente en el Caribe y América del Sur, se establecieron plantaciones de algodón para cubrir esta necesidad, el clima tropical de estas regiones era perfecto para el cultivo del algodón, pero su producción requería una gran cantidad de mano de obra intensiva. Para satisfacer esta demanda laboral, los colonos españoles, al igual que otros imperios coloniales, se valieron de la esclavitud africana, obligando a miles de esclavos a trabajar en condiciones inhumanas.



Fuente: OpenAI,2024

Las plantaciones de algodón operaban bajo un sistema brutal, donde los esclavos eran forzados a trabajar largas jornadas bajo condiciones deplorables, el ciclo de producción incluía la siembra, cuidado, cosecha como procesamiento del algodón en fibra y los esclavos eran esenciales en cada etapa de este proceso.



Fuente: OpenAI,2024

Una vez procesado, el algodón era transportado a Europa en barcos, enfrentando riesgos como la piratería y las enfermedades, que a menudo provocaban pérdidas, a pesar de estos desafíos, la producción de algodón fue extremadamente lucrativa para los colonos y la corona española, generando grandes ganancias que financiaron actividades coloniales y enriquecieron a las potencias europeas.

En resumen, el comercio de esclavos proporcionó mano de obra necesaria para las plantaciones de algodón en América, asegurando un suministro constante de materia prima para la industria textil europea en plena expansión, este algodón impulsó el crecimiento económico y tecnológico de Europa, contribuyendo significativamente al desarrollo de la Primera Revolución Industrial.

5. Transformación del rol social de campesino a obrero

La gran burguesía acumuló considerable riqueza y comenzó a compartir espacio social con la nobleza, ganando influencia política a medida que el poder de la monarquía se debilitaba. En Inglaterra, las Leyes de Pobres de 1601 penalizaban a los vagabundos y desempleados, forzándolos a trabajar en condiciones de servidumbre, quienes se negaban o escapaban enfrentaban severos castigos, incluso la muerte en caso de reincidencia.

En el siglo XVIII, las tierras comunales de los campesinos fueron cercadas y vendidas, transformando la propiedad comunal en propiedad privada, muchos campesinos al perder sus medios de sustento, migraron a las ciudades en busca de empleo como jornaleros. Paralelamente, la industria textil emergió como un sector clave de la Revolución Industrial, impulsada por la invención de máquinas como el telar mecánico y la lanzadera volante, que permitieron la producción masiva de textiles y generaron una alta demanda de trabajadores.

La pérdida de tierras y el crecimiento de la industria textil llevaron a un éxodo rural hacia los centros urbanos, marcando el inicio de la urbanización y una migración masiva de campesinos hacia las ciudades industriales, estos nuevos obreros enfrentaron largas jornadas laborales en fábricas peligrosas, mal pagadas y vivían en condiciones insalubres.

Este cambio provocó una transformación de la estructura social, desplazando la tradicional sociedad agraria hacia una sociedad industrializada con una creciente clase trabajadora, la transición de campesinos a obreros fabriles durante la Revolución Industrial transformó la estructura social y económica de Gran Bretaña, eventualmente se extendió a otras partes del mundo, marcando el inicio de la industrialización y la sociedad moderna.

Con el desarrollo de la industria y el capitalismo, los antiguos campesinos se convirtieron en trabajadores asalariados y consumidores, ya que ahora tenían que comprar los productos que antes producían.



Cuadro "La Huelga" pintado por Robert Koehler en 1866, es una representación del enfrentamiento entre obreros y burgueses

Fuente: https://blogdelaclasedehistoria.blogspot.com/2008/12/la-huelga-por-robert-koehler.html

La precariedad de las condiciones laborales dio lugar al surgimiento de los primeros sindicatos, que luchaban por mejoras como jornadas más cortas, mayor seguridad y derechos laborales. Estas demandas llevaron a huelgas y manifestaciones, como la del 1 de mayo de 1889 en Estados Unidos que terminó en violencia, este hecho histórico dio origen al Día Internacional de los Trabajadores.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto sobre las ciudades industriales:

"*Era una ciudad de ladrillo rojo, es decir, de ladrillo que habría sido rojo si el humo y la ceniza se lo hubiesen consentido; como no era así, la ciudad tenía un extraño color rojinegro, parecido al que usan los salvajes para embadurnarse la cara. Era una ciudad de máquinas y de altas chimeneas, por las que salían interminables serpientes de humo que no acababan nunca de desenroscarse, a pesar de salir y salir sin interrupción. Pasaban por la ciudad un negro canal y un río de aguas teñidas de púrpura maloliente; tenía también grandes bloques de edificios llenos de ventanas y en cuyo interior resonaba todo el día un continuo traqueteo y temblor; en el que el émbolo de la máquina de vapor subía y bajaba con monotonía, lo mismo que la cabeza de un elefante enloquecido de melancolía. Contenía la ciudad varias calles anchas, todas muy parecidas, además de muchas calles estrechas que se parecían entre sí todavía más que las grandes; estaban habitadas por gentes que también se parecían entre sí, que entraban y salían de sus casas a idénticas horas, levantando en el suelo idénticos ruidos de pasos, que se encaminaban hacia idéntica ocupación y para las que cada día era idéntico al de ayer y al de mañana y cada año era una repetición del anterior y del siguiente.*"

Fragmento: "Tiempos difíciles" de Charles Dickens, 1854

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Qué importancia tienen los trabajadores y su bienestar para los dueños de las fabricas?
- ¿Qué problemas ambientales surgen con la contaminación producida en fábricas?

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

- Elaboramos un mapa mental de la Primera Revolución Industrial, para luego exponerla a nuestros compañeros.

LA INDEPENDENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS (1775 – 1783)

PRÁCTICA

Leemos con atención el siguiente texto:

Inglaterra nunca ha prestado demasiada atención a sus Trece Colonias en la costa atlántica norteamericana. No tienen oro, ni plata, ni azúcar; nunca le fueron imprescindibles, nunca les impidió crecer. Ellas han caminado solas, así ha sido desde el lejano tiempo en que los peregrinos pisaron por primera vez las tierras pedregosas que llamaron Nueva Inglaterra y era tan duro el suelo que dicen que hubo que sembrar las semillas a tiros. Ahora, en pleno desarrollo, las Trece Colonias inglesas necesitan correr.

Las Trece Colonias tienen hambre de Oeste. Muchos pioneros sueñan con lanzarse más allá de las montañas, llevando por equipaje un rifle, un hacha y un puñado de maíz; pero la corona británica ha señalado la frontera en las crestas de los Apalaches y ha reservado a los indios las tierras de más allá.



Washington y su ejército cruzando el río Delaware (Óleo de Emanuel Leutze)

Fuente: https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2023/12/29/washington-crossing-the-delaware-met-dp245003fxd_eee212de_231229132048_1280x730.jpg

Las Trece Colonias tienen hambre de mundo. Ya andan sus navíos por todos los mares; pero la corona británica las obliga a comprar lo que ella quiere y a vender donde ella decide. De un tirón, rompen las ligaduras. Las Trece Colonias se niegan a seguir tributando obediencia y dinero al rey de una isla tan lejana. Alzan bandera propia, deciden llamarse Estados Unidos de América, reniegan del té y proclaman que el ron, producto nacional, es bebida patriótica. Todos los hombres nacen iguales, dice la declaración de independencia. Los esclavos, medio millón de esclavos negros, ni se enteran.

Fragmento: "Memoria del fuego II, Las caras y las máscaras", Eduardo Galeano , 1984

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Realizamos una investigación comparativa sobre los procesos colonizadores en Bolivia y los Estados Unidos.
- Generamos un debate sobre la base de la investigación realizada.

TEORÍA

El proceso de colonización inglesa de la región de América del Norte inició en 1607, un siglo más tarde, los colonos ingleses se habían organizado en Trece Colonias, con una población aproximada de 1 300 000 habitantes, para comprender la independencia de los Estados Unidos es necesario asumir tres elementos que fueron el germen del proceso independentista; el desarrollo de una monarquía no absolutista, la Revolución Industrial y el pensamiento moderno.

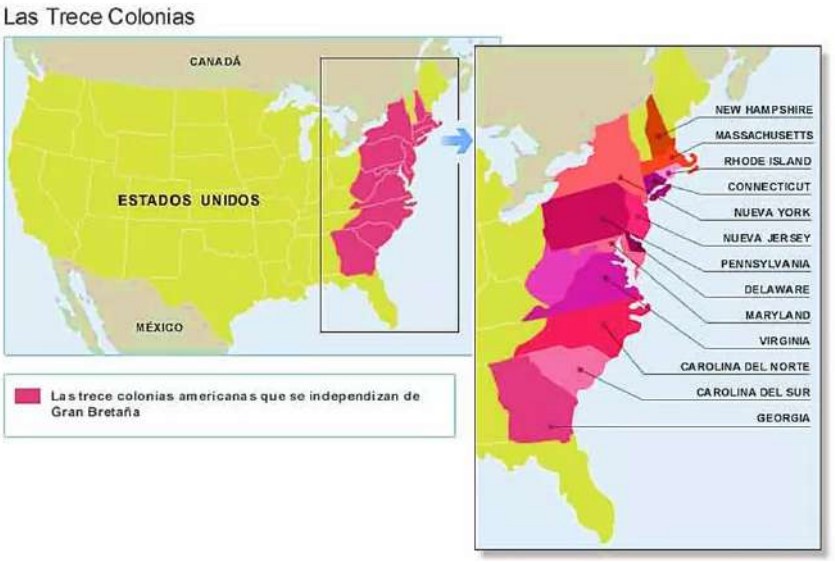
El ***desarrollo de la monarquía inglesa***, que se diferencia, por ejemplo, de las monarquías francesa y española, las cuales fueron denominadas absolutistas. La monarquía inglesa no detentaba el poder absoluto, sino que, debido a lo acontecido en la Revolución Gloriosa, se había formado la primera monarquía constitucional, donde el poder era compartido por el monarca y el parlamento, todo esto quedó determinado con la promulgación de la Carta de Derechos, el 16 de diciembre de 1689.

La ***Revolución Industrial***, no sólo produjo cambios profundos en el ámbito económico con el aumento de la productividad, la reducción de precios y el desarrollo de nuevos medios de transporte, también contribuyó a que la nueva clase burguesa pudiera disputar el poder político al régimen monárquico.

El ***pensamiento moderno*** a partir del siglo XV en Europa y en particular en la península itálica, se produjo un profundo cambio cultural conocido como el Renacimiento.

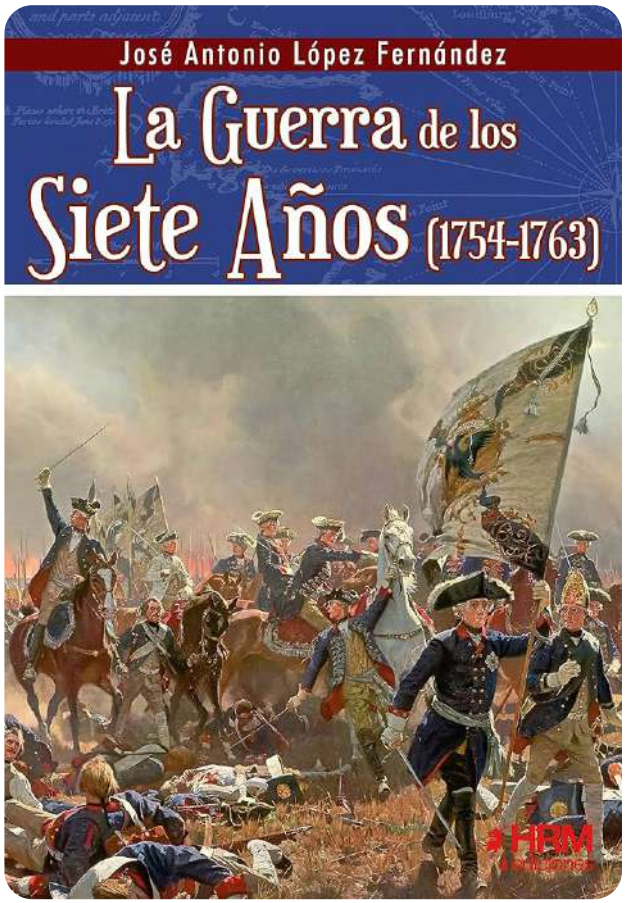
Durante este período, se rescató el pensamiento clásico de Grecia y Roma, especialmente en los campos de las artes y la filosofía.

El Renacimiento entró en conflicto con el teocentrismo medieval al proponer un enfoque humanista que resaltaba la razón, la igualdad y la libertad, fomentando el pensamiento moderno y debilitando la autoridad de los monarcas absolutistas.



Fuente: https://tuguiadeaprendizaje.co/wp-content/uploads/2023/10/La-independencia-de-los-estados-unidos.webp

1. Detonantes de la revolución, las Leyes del Azúcar y del Papel Sellado para recaudar impuestos



¿La guerra de los siete años, en realidad duró nueve años?
Fuente: https://m.media-amazon.com/images/I/91fOdr3MVXL.jpg

La Guerra de los Siete Años, fue un conflicto armado ocurrido entre 1756 hasta 1763, desarrollado entre dos bandos, uno liderado por Inglaterra y el otro liderado por Francia y España, este conflicto se desarrolló a nivel mundial en América, África y Asia, si bien Inglaterra ganó la guerra y obtuvo grandes beneficios territoriales, el costo de la guerra obligó a Inglaterra a aumentar los impuestos sobre diferentes productos.

Las Leyes del Azúcar (Sugar Act), promulgadas en 1764, incrementaron los aranceles sobre el azúcar, la melaza y otros productos importados por las colonias inglesas en América del Norte. Las colonias protestaron contra este aumento, argumentando que no tenían representación en el Parlamento británico, lo que dio origen a la famosa consigna: “No hay impuestos sin representación”.

Una de las consecuencias de la Revolución Gloriosa en Inglaterra fue el acuerdo por el cual el rey no podía imponer nuevos impuestos sin el consentimiento del parlamento, por esta razón, los colonos ingleses en América reclamaban tener representación para defender sus intereses y oponerse a los impuestos que consideraban injustos.

La Ley del Papel Sellado (Stamp Act), promulgada en 1765, impuso un impuesto directo sobre el papel, los materiales impresos y los documentos legales en las colonias, se le dio este nombre porque el pago se acreditaba mediante estampillas oficiales que debían colocarse en los documentos que habían satisfecho la obligación tributaria.

2. La rebelión de las Trece Colonias

Los impuestos implementados en las colonias inglesas de Norte América, producto de la Guerra de los Siete Años, generó malestar en los colonos los cuales resumieron su sentir en la frase: "No hay impuestos sin representación”.

La monarquía constitucional inglesa permitía que los colonos tuvieran representación en el parlamento para defender sus derechos, pero esto no se materializó e incrementó el malestar entre los colonos ingleses.

3. La "Fiesta del Té"

Este hecho histórico ocurrió el 16 de diciembre de 1773, en el puerto de Boston, donde colonos ingleses, algunos disfrazados con vestimenta amerindia, subieron a los tres barcos ingleses (el Darmouth, el Eleanor y el Beaver) y echaron al mar 342 cajas de té, equivalentes a 46 toneladas de té, esa carga correspondía a la provisión anual de té para las Trece Colonias.

Este acto demostró el descontento de los colonos ingleses a los impuestos que Inglaterra había establecido para las Trece Colonias y se convirtió en un símbolo de desobediencia. Inglaterra no se quedó de brazos cruzados y el Rey Jorge y el parlamento promulgaron las leyes coercitivas, conocidas en las Trece Colonias como las "Leyes Intolerables", leyes represivas que buscaban castigar a los colonos ingleses, por medio de estas leyes intolerables cerraron el puerto de Boston a todos los barcos e Inglaterra aumentó su control sobre Massachusetts.

"Fiesta del té de Boston" fue un incidente en el que 342 cajas de té pertenecientes a los británicos fueron arrojados desde barcos al puerto de Boston por patriotas estadounidenses disfrazados de indios Mohawk



Fuente: https://es.gov-civ-guarda.pt/boston-tea-party

4. El congreso de Filadelfia



Los delegados de las Trece Colonias americanas firman en Filadelfia la Declaración de Independencia el 4 de julio de 1776
Fuente: https://revistasantiago.cl/politica/consideraciones-y-algunas-paradojas-en-torno-a-la-democracia/

Las Leyes Intolerables en lugar de reafirmar el dominio de Inglaterra sobre las Trece Colonias tuvieron el efecto contrario, unieron a las colonias en su oposición.

En septiembre de 1774, doce de las Trece Colonias (excepto Georgia) enviaron delegados a Filadelfia para celebrar el Primer Congreso Continental.

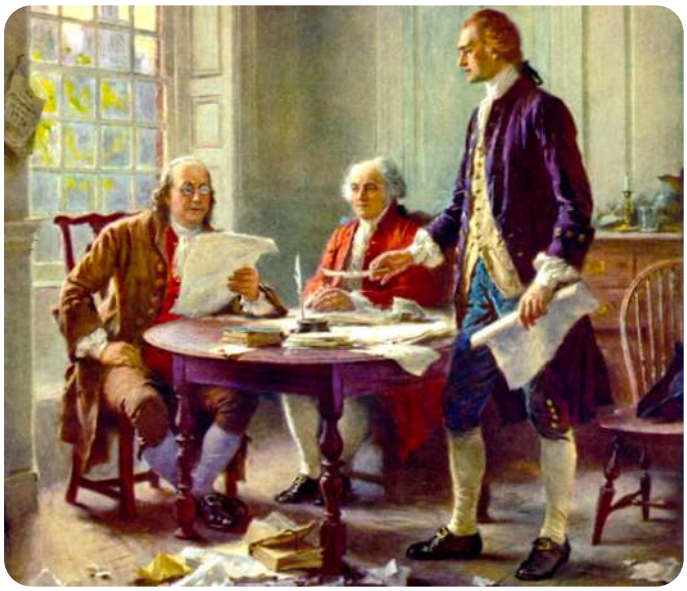
Entre los principales objetivos del Congreso Continental estaba el de unir a las Trece Colonias en contra de los malos tratos recibidos de parte de Inglaterra, así como defender los derechos y libertades de los colonos y buscar una solución pacífica al conflicto realizando una petición al rey Jorge III, donde expresaron quejas y solicitaron un trato justo.

5. La Declaración de la Independencia

La negativa del Rey Jorge III a los pedidos de los colonos ingleses en América del Norte, evitó hallar una solución pacífica al conflicto entre las Trece Colonias e Inglaterra.

La primera batalla ocurrida entre ingleses y colonos fue en las localidades de Concord y Lexington en Massachusetts, donde los soldados británicos buscaban capturar un depósito de armas en la ciudad de Concord, pero fueron interceptados en el poblado de Lexington por los colonos.

Como no había una respuesta positiva de parte de Inglaterra, se llamó a un Segundo Congreso Continental en mayo de 1775, en este congreso se decidió formar un ejército continental y nombrar comandante en jefe a George Washington, además que el congreso empezó a cumplir con funciones gubernamentales.



Fuente: https://www.nationalgeographicla.com/historia/2024/07/que-se-conmemora-el-4-de-julio-en-estados-unidos-la-fecha-tiene-origenes-historicos

La acción más relevante fue la aprobación de la "Declaración de Independencia de los Estados Unidos", promulgada el 4 de julio de 1776 y redactada principalmente por Thomas Jefferson junto con otros representantes de Virginia, en esta declaración, las Trece Colonias se proclamaron como Estados soberanos e independientes, dando origen a un nuevo país: Estados Unidos.

Inglaterra comprendió que no estaba frente a una colonia descontenta, sino que la declaratoria de independencia le afectaba de gran manera, por lo que movilizó un ejército desde Inglaterra hasta América del Norte, a través del Océano Pacífico, tomando como base de operaciones la ciudad de Nueva York.

6. Batallas de Saratoga y de Yorktown



Rendición del ejército británico
Fuente: https://curiosfera-historia.com/wp-content/uploads/vencedor-batalla-de-Saratoga.jpg

a) **Batalla de Saratoga**, el ejército inglés tenía la intención de dividir a las colonias rebeldes ocupando el río Hudson, entre septiembre y octubre de 1777 se produjeron enfrentamientos entre las tropas inglesas y las tropas estadounidenses en la región, la difícil marcha del ejército inglés, se vio amenazada por las constantes escaramuzas de tropas estadounidenses que obligaron al ejército inglés a retirarse a Saratoga, donde fueron rodeados y obligados a rendirse.

Esta victoria permitió que los estadounidenses recibieran el apoyo de otras potencias europeas, primero Francia y después España, que se unirían a Estados Unidos para luchar contra los ingleses.

b) **Batalla de Yorktown**, llevada a cabo entre el 26 de septiembre y el 19 de octubre de 1781 en la localidad de Yorktown en Virginia, participó una coalición de fuerzas estadounidenses y francesas, al mando de Washington, el Marquez La Fayette y el Conde Rochambeau con el apoyo de la fuerza naval francesa, por el otro bando se encontraban los ingleses al mando de Lord Cornwallis con el apoyo de 1000 soldados alemanes.

Las fuerzas estadounidenses y francesas atacaron las defensas inglesas en Yorktown, obligándolas a replegarse dentro de la ciudad, al mismo tiempo la armada francesa estableció un bloqueo naval que impidió la llegada de refuerzos y suministros. Después de tres semanas de combates, las tropas inglesas se rindieron, lo que forzó al gobierno británico a iniciar negociaciones de paz.

7. El Tratado de París

La derrota inglesa en Yorktown, sumada a los enormes gastos que se estaban generando para las arcas inglesas obligaron a Inglaterra a buscar una paz con los Estados Unidos y sus aliados.

El tratado se firmó en Paris el 3 de septiembre de 1783 entre Gran Bretaña y Estados Unidos, en su primer artículo Inglaterra reconoce la independencia de las Trece Colonias con la denominación de Estados Unidos, otorgándole el territorio comprendido entre el sur de Canadá, el norte de Florida y el lado este del río Misisipi, ese mismo día Gran Bretaña firmó acuerdos con España, Francia y los Países Bajos, cediendo varios territorios de ultramar, pero conservando el enclave estratégico del Peñón de Gibraltar.



Fuente: https://es.pinterest.com/pin/252342385343149444/

8. Irradiación del pensamiento a América y Europa

Los principios de igualdad, libertad y autodeterminación de la Revolución de los Estados Unidos tuvieron un profundo impacto en Europa y América Latina, sirviendo como inspiración para movimientos democráticos y constitucionales en estas regiones, la Declaración de Independencia de los Estados Unidos y su Constitución se convirtieron en modelos para la creación de constituciones y leyes en numerosos países.

La Revolución de los Estados Unidos fue un ejemplo clave para los líderes de los movimientos independentistas en América Latina durante el siglo XIX, como Simón Bolívar en Venezuela y José de San Martín en Argentina, estos líderes se inspiraron en la lucha por la independencia de los Estados Unidos y buscaron replicar ese éxito en sus propios países.

La Revolución de los Estados Unidos influyó en el cambio del pensamiento político en Europa, desafiando las monarquías absolutas, promoviendo ideas sobre el gobierno representativo y la separación de poderes.

Los ideales de libertad, derechos individuales que surgieron en América inspiraron a los líderes revolucionarios franceses que llevaron a la elaboración de la Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano en 1789.

Finalmente, el éxito de la independencia de Estados Unidos fomentó un sentido de nacionalismo en Europa, al demostrar que un pueblo podía unirse para formar su propio Estado, ofreciendo un ejemplo único de autodeterminación.



Fuente: https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2017/07/03/13015_4cf166a2.jpg

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto y reflexionamos:

Si él hubiera nacido mujer

De los dieciséis hermanos de Benjamín Franklin, Jane es la que más se le parece en talento y fuerza de voluntad. Pero a la edad en que Benjamín se marchó de casa para abrirse camino, Jane se casó con un talabartero pobre, que la aceptó sin dote y diez meses después dio a luz su primer hijo. Desde entonces, durante un cuarto de siglo, Jane tuvo un hijo cada dos años. Algunos niños murieron y cada muerte le abrió un tajo en el pecho. Los que vivieron exigieron comida, abrigo, instrucción y consuelo. Jane pasó noches en vela acunando a los que lloraban, lavó montañas de ropa, bañó montoneras de niños, corrió del mercado a la cocina, fregó torres de platos, enseñó abecedarios y oficios, trabajó codo a codo con su marido en el taller y atendió a los huéspedes cuyo alquiler ayudaba a llenar la olla. Jane fue esposa devota y viuda ejemplar; y cuando ya estuvieron crecidos los hijos, se hizo cargo de sus propios padres achacosos de sus hijas solteronas y de sus nietos sin amparo.

Jane jamás conoció el placer de dejarse flotar en un lago, llevada a la deriva por un hilo de cometa, como suele hacer Benjamín a pesar de sus años. Jane nunca tuvo tiempo de pensar, ni se permitió dudar. Benjamín sigue siendo un amante fervoroso, pero Jane ignora que el sexo puede producir algo más que hijos. Benjamín, fundador de una nación de inventores, es un gran hombre de todos los tiempos. Jane es una mujer de su tiempo, igual a casi todas las mujeres de todos los tiempos, que ha cumplido su deber en esta tierra y ha expiado su parte de culpa en la maldición bíblica. Ella ha hecho lo posible por no volverse loca y ha buscado, en vano, un poco de silencio.
Su caso carecerá de interés para los historiadores.

Fragmento: "Memoria del fuego II Las caras y las máscaras", Eduardo Galeano, 1984

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Por qué se invisibiliza el papel de la mujer en los procesos históricos?
- Después de la independencia de EE.UU. ¿Tenía la mujer los mismos derechos que el hombre?

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

- Elaboramos una línea del tiempo del proceso de independencia de los Estados Unidos.

LA REVOLUCIÓN FRANCESA (1789-1799)

PRÁCTICA



Escena de la película "María Antonieta", S. Coppola (2006)
Fuente: https://img.lagaceta.com.ar/fotos/notas/2019/05/21/807089_20190521010105.jpg

Leemos con atención el siguiente texto:

María Antonieta

Poca importancia tenía el rey. La reina María Antonieta era la odiada. Odiada por extranjera, porque bostezaba durante las ceremonias reales, porque no usaba corset y por sus despilfarros. La llamaban Madame Déficit. Fue muy concurrido el espectáculo. La multitud rugió una ovación cuando la cabeza de María Antonieta rodó a los pies del verdugo.

La cabeza desnuda. Sin collar. Toda Francia estaba convencida de que la reina había comprado la joya más cara de Europa, un collar de seiscientos cuarenta y siete diamantes. También creían todos que ella había dicho que, si el pueblo no tenía pan, bien podía comer tortas.

Fragmento: "Espejos: una historia casi universal", Eduardo Galeano,2008.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Organizamos un debate respecto a: ¿Cuál es la importancia del liderazgo político en nuestra sociedad?
- Analizamos la imagen de la escena de la película y emitimos nuestra opinión sobre las clases sociales de ese período.

TEORÍA

1. Cronología de la Revolución Francesa

Año	Etapa de la revolución	Hechos históricos
1789	**Asamblea Nacional**	Julio de 1789 – El Tercer Estado se constituye como Asamblea Nacional. 14 de julio de 1789 – Ocurre la Toma de la Bastilla.
1791		Septiembre de 1791 – Se aprueba la primera Constitución.
1792	**Convención**	Septiembre de 1792 – Tras el asalto al palacio real, se instaura la Convención, la cual proclama la República.
1793 1794		El 21 de enero de 1793, Luis XVI fue guillotinado.
1795	**Directorio**	Agosto de 1795 - Se aprueba una constitución más moderada. Septiembre de 1795 - El directorio asume el poder ejecutivo.
1796		
1797		
1798		
1799	**Consulado**	En noviembre de 1799, Napoleón lidera un golpe de Estado que da inicio al Consulado.
1800		
1801		
1802		Agosto de 1802 - Napoleón se convierte en cónsul vitalicio.
1803		
1804	**Imperio**	Mayo de 1804 - Napoleón se corona emperador.

2. La crisis del régimen antiguo



Luis XIV

Fuente: https://www.euston96.com/wp-content/uploads/2018/10/Luis-XIV.jpg

Para comprender el proceso de la Revolución Francesa, es fundamental analizar el desarrollo del absolutismo en Francia.

Durante la Edad Media, en Europa se instauró el feudalismo, un sistema económico basado en la organización de tierras bajo el control de un señor feudal, donde la servidumbre constituía la principal forma de relación de producción.

En este sistema feudal, si bien el rey tenía el poder político, proporcionado por la iglesia católica, debía compartir ese poder con los señores feudales, los cuales se convertían en gobernantes de facto en sus tierras. En el siglo XII las monarquías europeas iniciaron una serie de reformas que concentraron el poder político en la figura del monarca. La máxima expresión del absolutismo se resume en la frase dicha por el rey francés Luis XIV “El Estado soy yo”.

Si bien con el absolutismo se pudo formar los Estados nacionales europeos, en el plano económico y social todavía se tenía una marcada división de clases, la nobleza y el clero como una clase social privilegiada, el pueblo llano conformado por el resto de la población: campesinos, gente que vivían en las ciudades y los burgueses como una nueva clase social emergente.

El modelo absolutista fracasó debido a que los monarcas no estuvieron a la altura de sus responsabilidades, llevando a sus países a la ruina. Un ejemplo claro de esto es el caso de Francia, donde el rey implicó al país en la Guerra de los Siete Años y en la Guerra de Independencia de los Estados Unidos, dejó vacías las arcas del reino, como resultado, el pueblo sufría hambre y hambrunas, mientras que la aristocracia seguía viviendo en medio de lujos desmedidos. En contraste, mientras Inglaterra experimentaba una revolución tecnológica, económica y social con la Revolución Industrial, en Francia se gestaba una revolución de ideas conocida como la Ilustración.



Fuente: https://historiauniversal.org/absolutismo-frances/

La Ilustración critica fuertemente el carácter absolutista de la monarquía, diferentes filósofos franceses sentaron las bases ideológicas de la revolución. Montesquieu propuso una monarquía parlamentaria donde el poder del Estado es compartido entre el rey y un parlamento constituido por los representantes del pueblo, por su parte Voltaire planteó que la razón y la igualdad debían ser los pilares fundamentales de la sociedad.

Rousseau nos dice que la soberanía es el origen del poder y este proviene de la voluntad del pueblo, creando así la idea del “Contrato Social” donde el pueblo da el poder al gobernante, para que pueda satisfacer las necesidades del pueblo.



Fuente: https://www.gchnicaragua.com/wp-content/uploads/2024/04/estados-generales-1789.jpg

3. La convocatoria a los Estados Generales de Francia

La grave crisis económica que sufría Francia, obligó al monarca francés Luis XVI a llamar a los Estados Generales de Francia a la Asamblea extraordinaria que se convocaba en tiempos de crisis, que servían como consejo para el monarca. Los Estados Generales estaban compuestos por representantes de los tres estamentos que existían en Francia: la nobleza, el clero y el pueblo llano.

Aunque los Estados Generales incluían representación del pueblo llano, en la práctica, la nobleza y el clero siempre tenían la capacidad de vetar sus propuestas. La reunión se inauguró el 5 de mayo de 1789 con la propuesta del Tercer Estado, de que sea un voto por representante, la nobleza y el clero rechazaron esa propuesta.



Asamblea Nacional

Fuente: https://acortar.link/iAiz2d

4. La insubordinación del Estado Llano y la Asamblea Nacional

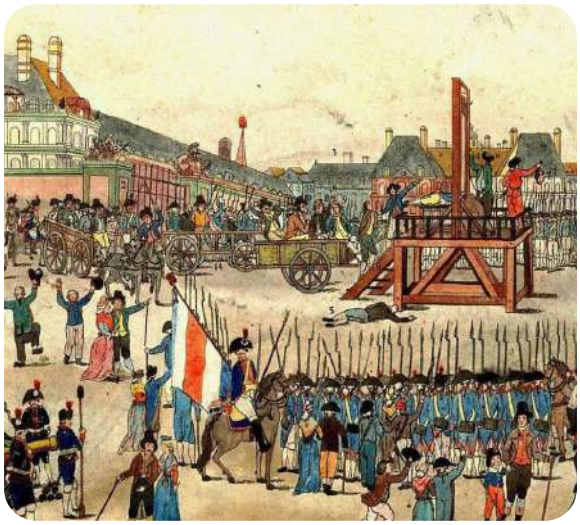
Después de meses de discusiones estériles y viendo que no se iba a poder lograr nada en los Estados Generales, los delegados del Tercer Estado abandonaron las reuniones y se reunieron en la sala del Juego de Pelota de Versalles, rechazaron a los Estados Generales y a la monarquía absolutista e inauguraron la Asamblea Nacional que asumió funciones de gobierno.

Con la conformación de la Asamblea Nacional, que estableció como misión principal la redacción de una nueva constitución así se da inicio a la Revolución Francesa.

5. La toma de la Bastilla

La creación de la Asamblea Nacional alentó al pueblo a levantarse contra el gobierno de Luis XVI, el rumor de un ataque del ejército francés a Paris, motivó a que los ciudadanos de Paris ataquen la fortaleza de la Bastilla, un símbolo de la monarquía francesa, una prisión que también se utilizaba como depósito de municiones.

Los parisinos tomaron la Bastilla el 14 de julio de 1789 y destruyeron ladrillo a ladrillo el símbolo de la monarquía francesa.



La ejecución de Robespierre

Fuente: https://www.lavanguardia.com/files/image_990_484/files/fp/uploads/2019/07/19/5f15f42c9f756.r_d.620-404.jpeg

6. El Régimen del Terror y la abolición del feudalismo

Se denomina el Régimen del Terror al período comprendido entre octubre de 1793 y mayo de 1794, con la conformación del Comité de Salvación Publica, en este período miles de personas fueron ejecutadas porque fueron acusadas como enemigas de la revolución.

La Asamblea Nacional decretó la abolición oficial de los derechos feudales, que significaba la eliminación de privilegios, además de obligaciones heredadas de la nobleza y el clero, también se eliminaron las restricciones a la compra y venta de tierras, permitiendo a los campesinos adquirir tierras de la nobleza.

Finalmente se confiscaron las propiedades de la iglesia católica y se vendieron como “bienes nacionales” para financiar al Estado.

7. Los Jacobinos y los Girondinos

Los dos grupos más importantes de la Convención Nacional eran los Jacobinos y los Girondinos.

a) **Los Jacobinos**, eran el grupo más radical de la revolución, su líder era Robespierre, usaban ese nombre porque se reunían en un monasterio Dominico (En Francia se llamaba Jacobinos a los Dominicos).

b) **Los Girondinos**, eran el grupo moderado de la revolución, planteaban una Republica Monárquica y estaban en contra del uso excesivo de la violencia.

8. Robespierre, Danton y Marat

Maximilien Robespierre fue una de las figuras más influyentes y controvertidas de la Revolución Francesa, conocido como “El Incorruptible” desempeñó un papel crucial en la consolidación de la República y en la radicalización del movimiento revolucionario.



Robespierre
Fuente: https://imagenes.elpais.com/resizer/v2/WIY4M55J-CL7XWJKNUDO7C57NRM.jpg?auth=148dec7e6ddc44d-d23575c2071fb4380fd440960d61ff2a81291241a1bfb47a0&width=414

Como líder del Comité de Salvación Pública, **Robespierre** fue un defensor apasionado de los principios de libertad, igualdad y fraternidad, creía firmemente en la necesidad de una "virtud cívica" y no dudó en usar la fuerza para mantenerla, su ideología jacobina, promovía la idea de que los enemigos de la revolución debían ser eliminados y llevó al período conocido como el Reinado del Terror, bajo su liderazgo, miles de personas fueron ejecutadas por la guillotina.

Robespierre también impulsó reformas sociales y políticas, como la abolición de la esclavitud en las colonias francesas y la implementación del calendario republicano, sin embargo su enfoque autoritario y su incapacidad para tolerar la disidencia lo hicieron cada vez más impopular. El temor a sus purgas y su control férreo llevaron a sus propios aliados a temer por sus vidas, finalmente, en julio de 1794, Robespierre fue arrestado y ejecutado durante el golpe de Estado del 9 de Termidor, marcando el fin del Reinado del Terror.

Georges Danton fue una figura central y carismática de la Revolución Francesa, conocido tanto por su elocuencia como por su pragmatismo, él jugó un papel clave en la formación de la Primera República Francesa y en la lucha contra las amenazas internas y externas a la revolución, se destacó por su capacidad para movilizar a las masas y por su papel en la creación del Comité de Salvación Pública, un órgano encargado de proteger la revolución de sus enemigos.

Durante el Reinado del Terror, Danton abogó por la unidad del pueblo francés e intentó frenar la ola de ejecuciones que marcó esa época turbulenta, sin embargo su enfoque más moderado y sus esfuerzos por alcanzar la paz con las potencias europeas lo convirtieron en blanco de sospechas y enemistades, especialmente entre los jacobinos más radicales. En 1794, en un clima de paranoia y purgas, Robespierre y sus aliados acusaron a Danton de corrupción como traición, fue arrestado, juzgado y condenado en un proceso que muchos consideran una farsa judicial, a pesar de sus apasionadas defensas y de su llamado a la cordura, fue guillotinado el 5 de abril de 1794.



Georges Danton
Fuente: https://cdn.britannica.com/39/12439-050-8C7B2249/Georges-Danton-portrait-Constance-Marie-Charpentier-Musee-Carnavalet.jpg



Jean-Paul Marat
Fuente: https://www.lavanguardia.com/files/article_main_microformat/files/fp/uploads/2021/05/14/609e7c942fed2.r_d.393-414-0.jpeg

Jean-Paul Marat fue una figura clave y controvertida de la Revolución Francesa, conocido principalmente por su trabajo como periodista y agitador político, a través de su influyente periódico "L'Ami du Peuple" (El Amigo del Pueblo), se convirtió en una voz potente para los sectores más radicales, denunciando a quienes consideraba enemigos de la revolución y llamando a la acción violenta para defender los ideales republicanos.

Marat utilizó su plataforma para atacar a los moderados y a los contrarrevolucionarios, a menudo pidiendo ejecuciones sumarias para quienes traicionaran la causa revolucionaria, su retórica feroz contribuyó al clima de miedo y represión que caracterizó al Reinado del Terror y su capacidad para influir en la opinión pública lo hizo uno de los líderes más temidos y respetados de los jacobinos.

El asesinato de Marat en 1793 lo convirtió en un mártir revolucionario, su muerte intensificó la radicalización del movimiento y consolidó su legado como un símbolo de los excesos revolucionarios.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

La revolucionaria mano humana



La toma de la Bastilla
Fuente: (SF).Recuperado de https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2021/07/14/acuarela-de-1789_6e688f89_1280x955.jpg

En 1789, la cárcel de la Bastilla fue asaltada y conquistada, por el pueblo en furia. Y en toda Francia los productores se alzaron contra los parásitos. La población se negó a seguir pagando los tributos y los diezmos que habían engordado a la monarquía, a la aristocracia y a la iglesia, venerables instituciones a las que nadie había podido encontrar, nunca, ninguna utilidad.

El rey y la reina huyeron. El carruaje emprendió viaje hacia el norte, hacia la frontera. Los principitos iban vestidos de nenas. La institutriz, disfrazada de baronesa, llevaba un pasaporte ruso. El rey, Luis XVI, era su mayordomo. La reina, María Antonieta, su mucama. Se había hecho noche cuando llegaron a Varennes. De pronto, una multitud emergió de las sombras, rodeó el carruaje, atrapó a los monarcas y los devolvió a París.

Fragmento: "Espejos: una historia casi universal", Eduardo Galeano, 2008

Actividad

Reflexionamos a través de las siguientes preguntas:

- ¿Por qué los gobernantes de Francia no tuvieron empatía por las necesidades del pueblo?
- ¿Por qué el autor llama "parásitos" a la monarquía, la aristocracia y la iglesia?

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos las siguientes actividades y respondemos las preguntas:

- Construimos un periódico mural sobre la Revolución Francesa de 1789 entre todas y todos los compañeros de curso.
- En la periodización de la historia mundial, ¿por qué es importante la Revolución Francesa?
- ¿Cuál es el objetivo fundamental de una revolución?
- ¿Sabías que, durante la asamblea general en la que se reunieron la nobleza, el clero y el pueblo llano, se originaron los términos "izquierda" y "derecha" para referirse a distintas posiciones políticas? Realizamos una investigación al respecto a ese hecho histórico.

LAS GUERRAS NAPOLEÓNICAS

PRÁCTICA

Leemos con atención el siguiente texto:

La vida de Napoleón Bonaparte ha estado siempre envuelta en un halo de misterio en el que se entremezclan, en muchos casos, la realidad y la ficción, muchos historiadores consideran como uno de los mejores estrategas militares de la historia, es comparado con Julio Cesar, otros con Adolf Hitler o Joseph Stalin, algunos valoran su capacidad intelectual como su conocimiento de la cultura griega y latina.



Fuente: https://elvuelodelalechuza.com/wp-content/uploads/2015/05/napolec3b3n-bonaparte.jpg?w=640&h=513

Napoleón tenía un carácter muy irascible y era propenso a tener ataques de ira, que descargaba sobre sus subordinados e incluso sobre su esposa Josefina, con la cual tuvo una relación singular. Él podía compartir la comida con sus soldados y no sentir el mínimo remordimiento antes los cadáveres de sus enemigos, tenía una personalidad muy cambiante y compleja.

Napoleón acabó con el sistema absolutista del antiguo régimen de las monarquías decadentes como la de España, también fue legislador, impuso el código civil, mercantil, las cámaras de comercio, aportó en estructurar las vías de comunicación en Francia, a la vez fue dictador, volvió a instalar monarquías familiares y es responsable de millones de muertes.

Egocéntrico, cruel, misógino, brillante, romántico, vulgar, pulcro, así de impredecible fue el emperador Bonaparte, a la edad de 52 años falleció mientras estaba en exilio en la isla de Santa Helena, una colonia británica donde fue desterrado después de su derrota en Waterloo en 1815.

Desde 1961, se han propuesto numerosas teorías sobre la muerte de Napoleón, una de ellas que fue envenado con arsénico.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Elaboramos un glosario con las palabras poco conocidas del texto leído.
- Analizamos los elementos de la personalidad de Napoleón Bonaparte.

TEORÍA



Fuente: https://www.socialhizo.com/images/edad_moderna/revolucion-francesa-causas.jpg

Se denomina Guerras Napoleónicas a los conflictos bélicos que se dieron en el siglo XVIII y XIX entre Francia y otras potencias europeas.

1. Las agresiones de las monarquías europeas a la Francia revolucionaria

En agosto de 1791, las monarquías de Austria y Prusia instaron a otras potencias europeas a unirse contra la Francia revolucionaria mediante la Declaración de Pillnitz, con el objetivo de frenar la radicalización del proceso revolucionario.

La amenaza de un ataque extranjero no hizo más que intensificar la postura revolucionaria en Francia, donde se consideró que la única forma de preservar la revolución era emprender una guerra defensiva.

La primera fase de las guerras comenzó en 1792 cuando Francia declaró la guerra a Austria y Prusia, tras las primeras derrotas, la situación cambió con la victoria francesa en Valmy, consolidando la revolución y motivando a la Convención Nacional a proclamar la Primera República.

En los años siguientes, Francia expandió sus fronteras derrotando a sus enemigos en batallas como la de Jemappes y Fleurus, los franceses invadieron Italia y forzaron a Austria a firmar la Paz de Campo Formio en 1797, consolidando las ganancias territoriales francesas.

La segunda fase, conocida como la Guerra de la Segunda Coalición (1798-1802), incluyó a Gran Bretaña, Austria, Rusia y otros. Francia enfrentó reveses iniciales, pero la brillantez militar de Napoleón y sus victorias en Italia y Egipto permitieron a Francia mantener su posición dominante, finalmente la guerra concluyó con la firma del Tratado de Amiens en 1802, que temporalmente estabilizó la situación en Europa.



Tratado de Amiens

Fuente: https://historiageneral.com/2013/04/01/el-tratado-de-amiens-entre-la-segunda-y-tercera-coalicion/



Fuente: https://www.muyinteresante.com/wp-content/uploads/sites/5/2024/08/07/66b3ace421197.jpeg?resize=857,1024

2. El golpe de Estado de Napoleón en 1799

Napoleón Bonaparte nació el 15 de agosto de 1769 en Ajaccio, Córcega, proveniente de una familia de la pequeña nobleza corsa, recibió una educación militar en Francia desde una edad temprana, destacándose por su brillantez en matemáticas y estrategia militar, a los 16 años, se graduó de la academia militar y comenzó su carrera como oficial de artillería en el ejército francés.

Durante la Revolución Francesa, Napoleón se alineó con las ideas revolucionarias y ascendió rápidamente gracias a su talento militar y su habilidad para aprovechar las oportunidades políticas. En 1793, ganó reconocimiento al liderar la exitosa reconquista de Toulon de manos de los realistas y fuerzas británicas, lo que le valió un ascenso a general de brigada a los 24 años.

Los éxitos en la guerra obtenidos por Napoleón Bonaparte, dieron un gran prestigio al ejército lo que le permitió realizar un golpe de Estado, acabar con el directorio y establecer el consulado como nueva forma de gobierno. Siendo Napoleón nombrado primer cónsul (jefe de gobierno), a partir de ahí, Napoleón poco a poco fue imponiendo un poder más dictatorial, en 1802 se nombró cónsul vitalicio y en 1804 se coronó emperador, con el nombre de Napoleón I.

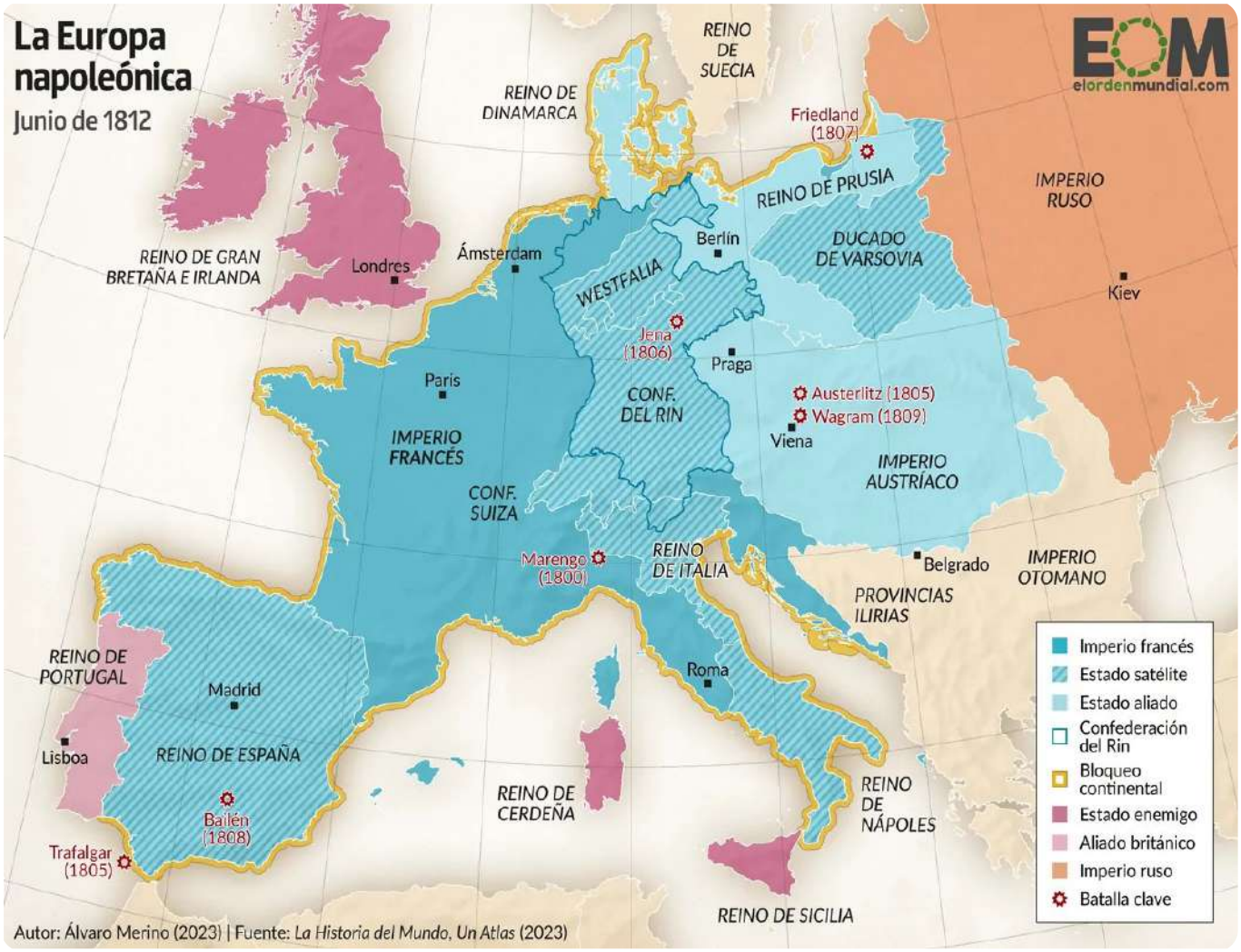
3. Las campañas en Italia y Austria

Napoleón se destacó notablemente durante la campaña en Italia (1796-1797) donde al mando del ejército italiano, llevó a cabo brillantes victorias contra los austriacos y sus aliados, consolidando su reputación como uno de los mejores estrategas de su tiempo, su habilidad para reorganizar el ejército, mantener la moral de sus tropas y sus tácticas innovadoras le permitieron obtener victorias cruciales que expandieron la influencia francesa en Europa.

Actividad

Investigamos:

- Realizamos una breve investigación respecto a la expedición a Egipto que realizó el ejército francés al mando de Napoleón Bonaparte y rescatamos los hechos que dejaron un aporte a la humanidad.



Fuente: https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/mapa-europa-napoleon/

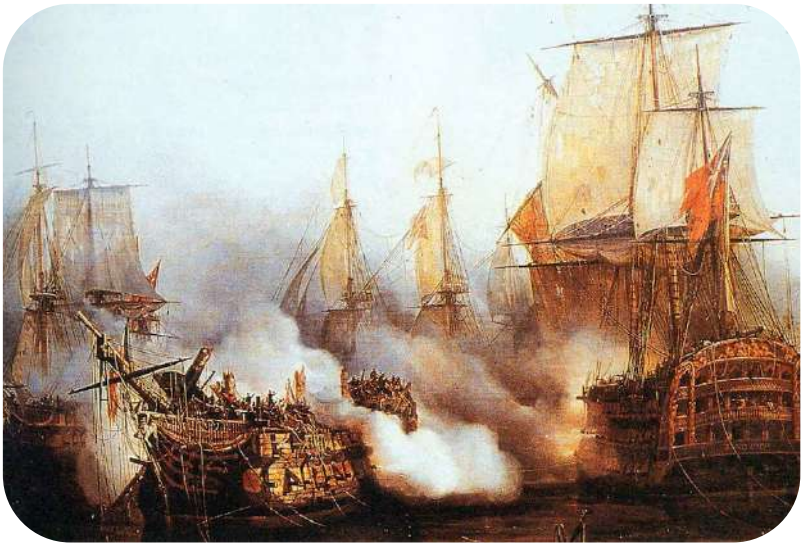
4. La batalla de Trafalgar y su significado

En 1803 Gran Bretaña declara la guerra a la Francia de Napoleón con el fin de que no pueda consolidar su dominio territorial en Europa, en 1804 España declara la guerra a Gran Bretaña aliándose con Francia.

El 21 de octubre de 1805, cerca al cabo de Trafalgar, frente a la costa del sur de España, se dio el enfrentamiento naval decisivo durante las Guerras Napoleónicas entre la flota británica, comandada por el almirante Horatio Nelson y las fuerzas combinadas de Francia y España, lideradas por el almirante Pierre-Charles Villeneuve.

Nelson, al mando de 27 barcos, se enfrentó a la flota franco-española compuesta por 33 navíos, ejecutando una audaz maniobra que rompió la línea enemiga y desorganizó a sus adversarios.

La batalla culminó en una aplastante victoria británica, con la destrucción o captura de 22 barcos enemigos sin que los británicos perdieran un solo navío.



La batalla de Trafalgar

Fuente: https://www.infobae.com/resizer/v2/DH4G4UVVMFBCLB7UQ5OOAVVYYM.jpg?auth=cb900e4b-7ecdc245ed6d78f949c9e03c35172c1f1fe74146ad34062cdc8afe49&smart=true&width=1200&height=900&quality=85

Aunque Nelson murió durante la batalla por una herida de bala, su triunfo en Trafalgar aseguró la supremacía naval británica, esta victoria no solo consolidó el dominio marítimo de Gran Bretaña por más de un siglo, sino que también dejó una huella perdurable en la historia naval.

El plan de Napoleón era realizar la invasión a la isla de Gran Bretaña con unos 20 000 soldados, pero para eso necesitaba tener el control del canal de la Mancha para poder realizar el desembarco, la mala coordinación entre la Armada Francesa y la Armada Española, junto con la derrota de Trafalgar, impidieron a Napoleón realizar su plan de invadir Gran Bretaña.

5. La invasión de Napoleón a España y el apresamiento de Fernando VII

En 1807 España era aliada de Francia y Napoleón buscaba su cooperación para invadir Portugal, la monarquía española accedió, motivada tanto por el bloqueo británico de Buenos Aires como por la esperanza de obtener el sur de Portugal para sí misma. Aprovechando la debilidad política de España y las tensiones entre el rey Carlos IV y su hijo Fernando VII, Napoleón envió tropas al país.

En marzo de 1808, Napoleón obligó a ambos monarcas a abdicar en su favor y colocó a su hermano, José Bonaparte, en el trono español, esto desató una intensa resistencia popular que se organizó en guerrillas y contó con el apoyo del ejército británico.

Las fuerzas francesas se enfrentaron a una feroz oposición que desgastó sus tropas y en 1814, tras la derrota de Napoleón en Europa, las tropas francesas se retiraron de España, lo que permitió la restauración de la monarquía borbónica.



Golpe de Estado en Francia

Fuente: https://historiauniversal.org/wp-content/uploads/20230903-212514-1024x702.jpg.webp

El bloqueo británico de Buenos Aires fue una estrategia naval llevada a cabo por el Reino Unido durante las primeras décadas del siglo XIX con el objetivo de presionar a la región del Río de la Plata, particularmente a Buenos Aires, en el marco de disputas comerciales y políticas, este evento está relacionado con los conflictos de independencia en América del Sur y las ambiciones británicas de controlar el comercio en la región.

6. La Batalla de Waterloo

La campaña de Napoleón en Rusia en 1812 fue uno de los episodios más desastrosos de su carrera militar, el 24 de junio de ese año, al mando de una imponente Gran Armada de unos 600 000 soldados, Napoleón cruzó el río Niemen e invadió territorio ruso, su objetivo era obligar a Rusia a cumplir con el bloqueo continental y consolidar la supremacía francesa en Europa.



Waterloo: La batalla decisiva

Fuente: https://cloudfront-us-east-1.images.arcpublishing.com/semana/ERNF23BOEJBKBGVTPNAJXXSCNU.jpg

Los rusos, bajo el liderazgo del Zar Alejandro I, emplearon una táctica de tierra quemada que dejó a las tropas de Napoleón sin suministros y vulnerables a las duras condiciones del invierno. La batalla decisiva tuvo lugar en Borodinó entre el 5 y el 7 de septiembre, donde las pérdidas fueron colosales, aunque Napoleón obtuvo una victoria táctica, no logró aniquilar al ejército ruso.

El 14 de septiembre tras la captura de Moscú, Napoleón encontró la ciudad casi desierta y en llamas, sin que esto condujera a la rendición rusa que esperaba, con el invierno acercándose y sin avances decisivos, Napoleón ordenó la retirada a finales de octubre.

La retirada fue catastrófica sus tropas enfrentaron un frío extremo, enfermedades y constantes ataques rusos, que resultó en una pérdida devastadora, de los 600 000 soldados con los que había iniciado la campaña, apenas 100 000 soldados lograron sobrevivir, este desastre marcó el comienzo del declive del poder napoleónico en Europa.

Después de su abdicación en 1814 Napoleón fue exiliado a la isla de Elba, sin embargo en 1815 logró escapar y regresar a Francia, dando inicio al período conocido como los "Cien Días", durante el cual intentó recuperar el poder, su retorno desencadenó la rápida movilización de las potencias europeas en su contra.

La confrontación decisiva tuvo lugar el 18 de junio de 1815 en Waterloo, donde las fuerzas napoleónicas fueron derrotadas por una coalición formada por los británicos, liderados por el duque de Wellington y los prusianos, bajo el mando de Gebhard Leberecht von Blücher.

Esta derrota selló definitivamente el fin del sueño de Napoleón de restaurar su imperio, después del desastre de Waterloo, Napoleón fue nuevamente exiliado, esta vez a la remota isla de Santa Elena (costa de Angola) para evitar cualquier posibilidad de escape y permaneció allí hasta su muerte el 5 de mayo de 1821, algunos historiadores atribuyen a un posible envenenamiento con arsénico.

VALORACIÓN

Observamos la siguiente imagen y respondamos las preguntas



La muerte de Napoleón

Fuente: https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2023/01/17/la-muerte-de-napoleon-por-charles-von-steuben_740d687a_230117181334_1280x788.jpg

Actividad

Reflexionamos y respondemos las preguntas:

- ¿Qué provocó que el mayor gobernante de la historia de Francia acabara exiliado fuera de su país?
- ¿Qué significa la frase: “Los hombres son como los números: sólo adquieren el valor de la posición que ocupan?” N. Bonaparte.

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos la actividad y respondemos la pregunta:

- Elaboramos un mapa conceptual del período de gobierno de Napoleón Bonaparte en Francia.
- ¿Cuáles fueron las repercusiones de la invasión napoleónica en América latina?

LA INDEPENDENCIA DE AMÉRICA - INFLUENCIAS EXTERNAS

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

El espíritu de la libertad, nacido con el nombre libre por naturaleza, ha sido señor de sí mismo desde que vio la luz del mundo. Sus fuerzas y derechos en cuanto a ella han sido siempre imprescriptibles, nunca terminables o perecederos; si obligado a vivir preso en sociedad, ha hecho el terrible sacrificio de renunciar el derecho de disponer de sus acciones y sujetarse a los preceptos y estatutos de un monarca, no ha perdido de reclamar su primitivo estado y mucho menos cuando el despotismo, la violencia y la coacción lo han obligado a obedecer una autoridad que detesta y un señor a quien fundamentalmente aborrece, porque nunca se le oculta que si le dio jurisdicción sobre sí y se avino a cumplir sus (ilegible) y obedecer sus preceptos, ha sido precisamente bajo la tácita y justa condición de que aquél mirare por su felicidad. Por consiguiente, desde el mismo instante en que un monarca, piloto adormecido en el regazo del ocio o del interés, nada mira por el bien de sus vasallos, faltando él a sus deberes, ha roto también los vínculos de sujeción y dependencia de sus pueblos. Este es el sentir de todo hombre justo y la opinión de los verdaderos sabios.

Fragmento: "Diálogo entre Atahuallpa y Fernando VII en los Campos Eliseos" Bernardo de Monteagudo (1809)

Fuente: https://www.historiadelnuevomundo.com/dialogo-entre-atahualpa-y-fernando-vii-en-los-campos-eliseos-de-bernardo-monteagudo/



Fuente: https://unidadlatina.org/wp-content/uploads/2024/04/Independence-Movements.jpg

Analizamos la siguiente interpretación:

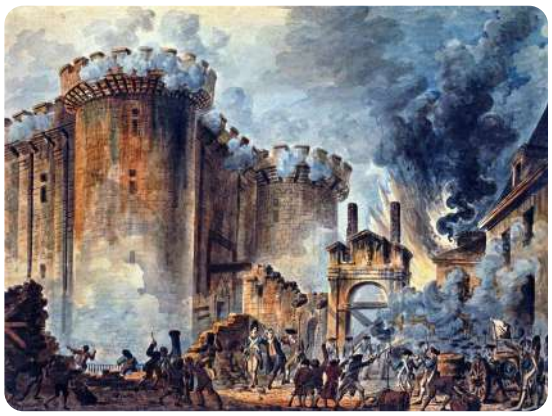
El texto es un argumento contra el abuso de poder y a favor de la soberanía de los pueblos, resalta la idea de que el poder de un gobernante es legítimo solo si se ejerce para garantizar el bienestar colectivo, en el momento en que este equilibrio se rompe, la rebelión y la búsqueda de la libertad se convierten en un derecho inherente e inalienable del pueblo.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Comparamos el texto leído con la interpretación y emitimos nuestra opinión escrita.
- Investigamos la biografía del autor Bernardo Monteagudo.
- Elaboramos un glosario con las nuevas palabras que descubrimos del texto leído.

TEORÍA



La toma de la Bastilla

Fuente: (SF).Recuperado de https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2021/07/14/acuarela-de-1789_6e688f89_1280x955.jpg

1. La influencia ideológica de la Ilustración y la Revolución Francesa

Las influencias directas para promover los movimientos independentistas en América fueron: efectos de las Guerras napoleónicas, el bloqueo comercial a Inglaterra, la invasión francesa a España y el apresamiento de Fernando VII.

Actividad

Analizamos la siguiente frase que pronunciaban los revolucionarios criollos en las rebeliones americanas de inicios del siglo XIX:

"¡Muera el mal gobierno, viva el rey!"

1.1. La Ilustración y la Revolución Francesa en el pensamiento independentista

La Ilustración fue un movimiento filosófico que se desarrolló principalmente en Francia, tomando como base los aportes de pensadores anteriores, especialmente de John Locke. Este movimiento defendía la razón como una herramienta fundamental para la construcción del conocimiento, que debía aplicarse de forma crítica a los sistemas de creencias e ideas heredados, en particular los provenientes de la antigua Grecia y Roma. En Francia, sus principales exponentes fueron Montesquieu, con su obra más destacada: *El espíritu de las leyes* (1748), así como Voltaire, Rousseau y Diderot, entre otros.

La Ilustración concebida en Europa no propuso la idea de la independencia, ni reconoció el racismo presente en las colonias de ultramar, un claro ejemplo de esta limitación es que la Revolución Francesa, pese a su lema de "libertad, igualdad y fraternidad", no decretó el fin de la esclavitud en sus colonias, evidenciando que esa igualdad proclamada no se aplicaba a todos los hombres.

La Ilustración ofreció una base ideológica que cuestionó al antiguo régimen y fue aprovechada por los revolucionarios franceses durante la revolución de 1789, su enfoque eurocéntrico no logró trascender el racismo imperante en las colonias, los derechos naturales que la declaración "universal" reconocía no se extendían a todos los seres humanos, sino exclusivamente a un grupo muy específico: hombres, varones, blancos, europeos y propietarios.



Frase de John Locke
Fuente: https://cdn0.frasess.net/es/posts/6/1/0/frases_de_john_locke_1016_600.webp

Después del éxito de la Revolución Francesa de 1789, la Ilustración se convirtió en una base ideológica que inspiró a los líderes criollos independentistas en América.

1.2. La invasión francesa a España y el apresamiento de Fernando VII



La Batalla de Tudela
Durante la Guerra de la Independencia Española
Fuente: https://www.lhistoria.com/espana/invasion-francesa-a-espana Fuente: https://www.lhistoria.com/wpa/wp-content/uploads/2016/08/invasion-francesa-tudela-1808.jpg

La Batalla de Tudela, librada el 23 de noviembre de 1808 en Navarra (norte de España), fue un enfrentamiento importante durante la Guerra de la Independencia Española, en el cual las tropas españolas fueron derrotadas por el ejército francés, liderado por el mariscal Jean Lannes.

La invasión napoleónica a España desató una profunda crisis de gobernabilidad dentro de la corona española. La abdicación forzada de Carlos IV, primero en favor de su hijo Fernando VII y luego en beneficio del hermano de Napoleón, José Bonaparte, generó un colapso institucional tanto en España como en las colonias americanas.

En la Audiencia de Charcas, esta situación desencadenó un debate sobre quién debía asumir el gobierno, ya que el monarca considerado legítimo, Fernando VII, se encontraba prisionero. El presidente de la Audiencia, Ramón García Pizarro y el arzobispo de Chuquisaca, Benito María Moxó, apoyaban la autoridad de la Junta de Sevilla, informando a la población sobre el cautiverio del rey, conforme a las instrucciones del virrey de Buenos Aires, Santiago de Liniers.

Los oidores de la Audiencia (funcionarios judiciales) optaron por no acatar estas órdenes, argumentando que era necesario esperar una comunicación oficial desde España, firmada por una autoridad legítima, que aclarara la situación en la península, por ello decidieron mantener en secreto la noticia en Charcas, ignorando las directrices del virrey Liniers.

2. Levantamiento Haitiano en contra del sistema colonial

La Revolución Haitiana, el primer grito de libertad en América, suele quedar relegada en los relatos históricos sobre las independencias latinoamericanas, aunque fue el primer país en romper el yugo colonial europeo en 1804, su gesta es a menudo olvidada o minimizada.

Esta omisión se explica por factores como el racismo, el eurocentrismo y los intereses de las élites criollas, que buscaban construir una narrativa histórica que legitimara su propio poder, sin embargo la influencia de Haití en los movimientos independentistas de la región fue innegable, actuando tanto como fuente de inspiración como advertencia.

Reconocer el papel de la Revolución Haitiana es esencial para entender la complejidad y diversidad de los procesos de emancipación en América Latina.



La Revolución Haitiana
Fuente: https://www.clarin.com/img/2022/09/13/eiiRiezIG_1256x620__1.jpg

2.1 Clases sociales en la colonia francesa de Saint Domingue (Haití)

Durante la época colonial en Haití, cuando era conocida como Saint-Domingue (colonia francesa), la sociedad estaba profundamente estratificada en clases sociales rígidas, basadas principalmente en el color de piel, la ascendencia y el estatus económico, estas clases sociales reflejaban las jerarquías raciales y económicas impuestas por el sistema colonial y la esclavitud.

Origen	Nombres	Descripción
Ascendencia europea (blancos)	Grands blancs	Colonos franceses blancos, grandes propietarios de plantaciones y poseedores de esclavos.
	Petits blancs	Criollos e inmigrantes franceses, con escaso poder económico.
Afrodescendientes	Affranchis	Hombres libres de color, compuesto por mulatos y negros que habían obtenido su libertad.
	Esclavos	Son la mayoría de la población, más del 80% de la población no tienen derechos y soportan toda clase de abusos.

La sociedad colonial de Haití estaba marcada por una jerarquía racial y económica, la minoría blanca controlaba la riqueza y el poder, mientras que la mayoría negra, compuesta por esclavos y cimarrones, sufría explotación y represión, sin embargo estas tensiones sociales y raciales sentaron las bases para la Revolución Haitiana, que condujo a la abolición de la esclavitud y a la independencia en 1804.

Cronología de la Revolución Haitiana

Año	Evento	Descripción
1492	Llegada de Cristóbal Colón a la isla.	Comienza la sobreexplotación de recursos naturales.
Siglo XVI (1501 - 1600)	Se repuebla "La Española" con esclavos africanos.	La población originaria es diezmada por los españoles.
1603	La administración española abandona la parte occidental de la isla	La región se convierte en refugio de bucaneros, exconvictos y filibusteros, principalmente franceses.
Siglo XVII (1601 - 1700)	La parte occidental de la isla es denominada Saint Domingue (Haití).	La parte occidental de la isla es informalmente una colonia francesa.
1697	Tratado de Ryswick (Actual Países Bajos)	España reconoce a Saint Domingue (Haití) como posesión legitima de la corona francesa.
1720	Saint Domingue (Haití) se convierte en la colonia más rica de Francia.	Basado en la producción y exportación de azúcar, café, añil (tinte natural de color azul) y otros.
1752-1770	Se produce el cimanorraje como forma de resistencia contra la opresión.	Rebeliones que consistían en envenenar a los dueños de los esclavos, escapar de las plantaciones, etc.

Los **cimarrones** eran esclavos africanos que lograron escapar de las plantaciones huyendo de la brutalidad del sistema esclavista, se refugiaban en las montañas, selvas y otras áreas remotas donde formaban comunidades independientes y autosuficientes (palenques). Los cimarrones rechazaban el sistema opresivo de esclavitud y luchaban por vivir en libertad, lejos del control de los colonos franceses, ellos atacaban a las plantaciones, liberaban a otros esclavos y saboteaban las operaciones coloniales.

Los **palenques** eran asentamientos o comunidades fortificadas establecidas por esclavos cimarrones, ahí los esclavos fugitivos podían vivir libremente, preservando sus tradiciones africanas, religión y cultura. En estos refugios de libertad germinó las ideas de libertad del pueblo haitiano y de América Latina.



"La Española " en el siglo XVI (hoy Haití y República Dominicana)
Fuente: https://i.pinimg.com/originals/53/92/32/53923233c5b92f5f768d9bbdacf81a28.png



El cimarronaje y la creación de los palenques fueron las principales estrategias de resistencia y de liberación
Fuente: https://www.comisiondelaverdad.co/cimarronaje

Colonia Francesa

Año	Evento	Descripción
1789	Revolución Francesa.	Se declara que todos los hombres nacen iguales y libres.
1790 (marzo)	Se decreta la formación de Asambleas Coloniales.	A partir de los conflictos internos entre las diferentes clases sociales.
1790 (octubre)	Rebelión de los affranchis	Los afrodescendientes libres buscan ser reconocidos como ciudadanos franceses.
1791 (22 de agosto)	Rebelión de los esclavos.	Los esclavos se organizan e inician su rebelión exigiendo la abolición de la esclavitud.
1793	Inglaterra y España le declaran la guerra a Francia.	En respuesta a la radicalización de la Revolución Francesa.
1794 (4 de febrero)	Abolición de esclavitud en todas las colonias francesas.	Para terminar con la rebelión en Saint Domingue (Haití), donde los rebeldes se habían aliado con España y los terratenientes con Inglaterra.
1795	Firma del tratado de Basilea	España se retira de la guerra y reconoce a Francia como único dueño de toda la isla.

Camino a la independencia

Año	Evento	Descripción
1799	Inicio de la Guerra de los Cuchillos.	Se enfrentan los ex esclavos del norte contra los mulatos libres del sur.
1800	Derrota y expulsión de los enemigos de Toussaint.	Los líderes mulatos se exilian en Francia.
1801	Se promulga una constitución específica para Saint Domingue (Haití).	Toussaint es elegido líder, convoca a una Asamblea Nacional, pero no se habla de independencia.
1802 (febrero)	Llega el ejército napoleónico a Saint Domingue (Haití) para restaurar la esclavitud en la isla.	Napoleón decreta la restauración de la esclavitud en las colonias francesas.
1803 (7 de abril)	Muere Toussaint Louverture en Francia.	Muere por enfermedad.
1803 (31 de noviembre)	Rendición incondicional de las tropas francesas en la Isla.	Tropas francesas diezmadas por enfermedades tropicales.
1804 (1 de enero)	Se declara la independencia total de Saint Domingue (Haití).	En honor a los antiguos pueblos indígenas se denominó al nuevo país Haiti, su nombre original.

3. Las ideas emancipadoras en la Academia Carolina y la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

A pesar de la prohibición de la Inquisición en Hispanoamérica, los libros ilustrados, como la "Enciclopedia", lograron llegar a bibliotecas de centros de estudio y altos funcionarios, difundiendo ideas que más tarde inspirarían los movimientos de independencia en América.

En 1775 se estableció la Academia Carolina, una institución creada para complementar la formación impartida en la Universidad Pontificia de San Francisco Xavier. Nombrada en honor al rey Carlos III, esta academia fue concebida inicialmente como un espacio dedicado a la práctica jurídica, sin embargo rápidamente se transformó en un punto de encuentro para jóvenes provenientes de distintas regiones de Sudamérica, convirtiéndose en un lugar clave para la discusión clandestina de las ideas de la Ilustración.



Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

Fuente: https://marketingsimulator.net/hribera/2016/06/22/l

En las reuniones secretas de la Academia Carolina, los estudiantes debatieron eventos clave como la Revolución Francesa y la Independencia de Estados Unidos, convirtiéndola en un semillero de ideas que impulsaron los movimientos independentistas en la región.

4. José Manuel de Goyeneche y las pretensiones portuguesas de Carlota Joaquina de Borbón

José Manuel de Goyeneche, un militar de origen americano nacido en Arequipa, cuando el ejército francés invadió ese país, Goyeneche se encontraba en Madrid.

Fue enviado a América en 1808 con el objetivo de garantizar la lealtad de las colonias a Fernando VII (prisionero de Napoleón) y preservar la unidad del imperio español, su misión incluía persuadir a las autoridades coloniales de reconocer a la Junta Suprema de Sevilla como la legítima representante del rey, neutralizar las pretensiones de Carlota Joaquina de Borbón de asumir el control de las colonias y prevenir movimientos independentistas en un contexto de crisis política, también debía actuar como mediador para evitar la desintegración del dominio español en América.

En 1811, lideró las tropas realistas y obtuvo una importante victoria contra los insurgentes en la Batalla de Huaqui (La Paz), consolidando temporalmente el control español en la región, su papel sería clave en la resistencia realista durante los primeros años del proceso independentista.



José Manuel de Goyeneche Barreda
Fuente: https://educabolivia.com/wp-content/uploads/Jose-Manuel-de-Goyeneche.jpg



Carlota Joaquina de Borbón
Fuente: https://useum.org/artwork/Carlota-Joaquina-de-Borbon-infanta-de-Espana-reina-de-Portugal-Anonymous-1787

Las pretensiones de Carlota Joaquina de Borbón consistían en aprovechar la crisis política en España, tras la abdicación de Carlos IV y el cautiverio de Fernando VII, para ser reconocida como regente de las colonias españolas en América. Desde su posición en Brasil como esposa del regente portugués, buscaba consolidar el control de los territorios americanos en nombre de la monarquía borbónica, argumentando ser la legítima representante de su hermano, además pretendía expandir la influencia portuguesa en la región, particularmente en el Río de la Plata.

Las aspiraciones fueron rechazadas por las autoridades coloniales y los criollos que sospechaban de sus intenciones y veían una amenaza a la autonomía local, aunque Carlota Joaquina no logró sus objetivos, sus pretensiones reflejan las tensiones políticas y las oportunidades que la crisis española generó en América.

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos y respondemos las preguntas:

- ¿Qué importancia tiene Haití en la lucha por la independencia de los países de América Latina?
- ¿Por qué no se mencionaba en la historia el aporte de Haití en la lucha por la independencia?

PRODUCCIÓN

"La Espada de Boukman"

En las plantaciones de caña de azúcar de Saint-Domingue (Haití), bajo el sol abrasador del Caribe, vivía Toussaint Louverture, un joven esclavo de ojos brillantes y alma rebelde. Cada latigazo que recibía en su espalda, cada palabra hiriente que escuchaba, sembraba en su corazón una semilla de esperanza y de lucha.
Una noche, bajo la luz de la luna llena, Toussaint se reunió con otros esclavos en el bosque, allí los esperaba Boukman, un antiguo "houngan" (un sacerdote vudú), con voz profunda y llena de sabiduría, Boukman les habló de los dioses, de la libertad y de la necesidad de unirse para romper sus cadenas.
“Hermanos y hermanas”, dijo Boukman, levantando una espada reluciente, “esta espada será el símbolo de nuestra lucha, con ella derrotaremos a nuestros opresores y construiremos un nuevo amanecer para nuestro pueblo”.
Inspirados por las palabras de Boukman, los esclavos se levantaron en armas. La revolución había comenzado, Toussaint se convirtió en un valiente guerrero, luchando junto a otros líderes como Jean-Jacques Dessalines y Henri Christophe.

- Recreamos este relato con una serie de imágenes que representen la lucha del pueblo haitiano.

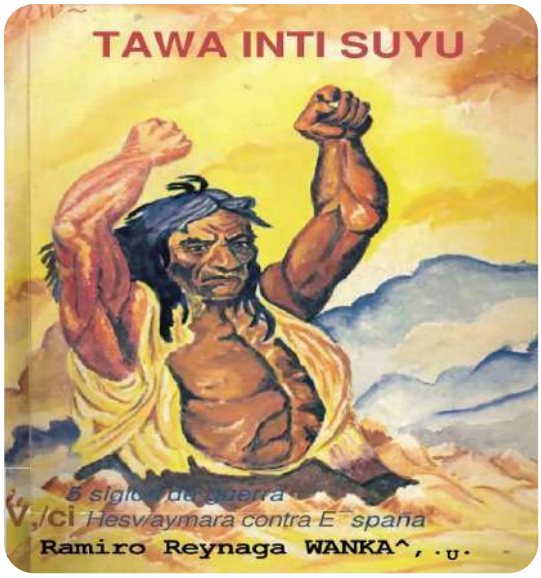
LA INDEPENDENCIA DE AMÉRICA - INFLUENCIAS INTERNAS

PRÁCTICA

Leemos el siguiente fragmento

"Comienza el siglo XIX. La situación social, económica y militar de Kheswaymaras, mestizos, criollos y españoles en Los Andes es resultado directo de la guerra incaica dirigida por Tupac Amaru y sus compañeros. El ambiente es tenso por la inminencia de otras rebeliones kheswaymaras. El dinero de los virreinatos de Lima y Buenos Aires se consumió, armando, vistiendo y pagando soldados, premiando a delatores. Y por el robo de los virreyes de las haciendas reales. La resistencia a pagar los tributos indígenas tradicionales hace ilusorio el aumentarlos. Los grandes ejércitos españoles fueron diezmados, algunos aniquilados completamente. El enrolamiento compulsivo de indios y africanos se hace cada día más difícil. Los virreyes deben usar soldados mercenarios."

Wankar Reynaga "Tawa Inti Suyu"



Fuente: https://imgv2-2-f.scribdassets.com/img/document/667707924/original/25b2b70a17/1725017389?v=1

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Investigamos la participación de los pueblos originarios en el proceso independencia de Bolivia.
- Escribimos una lista de frases, sobre los conocimientos que tenemos acerca de la independencia.

TEORÍA

1. Las contradicciones entre criollos y españoles, la emergencia del proyecto de revolución separatista criolla

Los criollos eran descendientes de españoles nacidos en América, mientras que los españoles peninsulares eran aquellos que nacieron en la península ibérica, a pesar de compartir la misma herencia cultural y étnica que los españoles, los criollos enfrentaban una discriminación sistemática y eran vistos como ciudadanos de segunda categoría en las colonias.



Los mulatos, hijos de un progenitor blanco y otro negro, solían vivir en las ciudades y trabajar como artesanos o vendedores

Fuente: https://aacdo.org/wp-content/uploads/2024/07/mulato.jpg

Esta desigualdad se manifestaba en el acceso a cargos en el gobierno, oportunidades económicas y el estatus social.

En el ámbito político, el control estaba en manos de los españoles peninsulares, quienes ocupaban la mayoría de los puestos gubernamentales y de autoridad, dejando a los criollos con escasa representación en los temas políticos y económicos, provocando sentimientos de ser discriminados y excluidos en su propia tierra, que generaba resentimiento y un deseo de mayor control sobre sus propios asuntos.

El proceso de toma de conciencia de los criollos sobre su identidad y el deseo de mayor autonomía surgió en gran medida a través de la influencia de ideas ilustradas y un acceso más amplio a la educación, con el tiempo comenzaron a reconocer su capacidad para gobernarse a sí mismos y liberarse del dominio español.

Las tensiones entre criollos y españoles se intensificaron principalmente por las diferencias en sus intereses económicos, los criollos solían tener vínculos más fuertes con la tierra y la producción local, mientras que los peninsulares, leales a la corona española, priorizaban políticas que favorecían a la metrópoli. Estos desacuerdos, especialmente en áreas como los impuestos y el comercio, contribuyeron al aumento de las tensiones políticas y sociales que eventualmente desembocaron en los movimientos de independencia en América Latina.

El proceso de toma de conciencia de los criollos sobre su identidad y el deseo de mayor autonomía surgió en gran medida a través de la influencia de ideas ilustradas y un acceso más amplio a la educación, con el tiempo comenzaron a reconocer su capacidad para gobernarse a sí mismos y liberarse del dominio español.

2. Opresión a los indígenas y la emergencia del proyecto de revolución social

Actividad

Analizamos la siguiente frase y luego compartimos nuestras ideas con nuestros compañeros:

"Aquí no hay más cómplices que tú y yo; tú por opresor y yo por liberador merecemos la muerte".

Túpac Amaru II

A diferencia de las colonias inglesas, los españoles utilizaron la mano de obra indígena en condiciones de esclavitud o semiesclavitud para explotar los recursos naturales en América, aunque desde España se promulgaban leyes para proteger a los indígenas, estas raramente se cumplían.

La historiografía tradicional europea presenta la colonización como un período pacífico, pero en realidad hubo constantes rebeliones indígenas desde la llegada de Francisco Pizarro en respuesta a los abusos coloniales. Las colonias españolas lograron cierta estabilidad al reconocer la propiedad comunal de tierras y permitir la existencia de cacicazgos para controlar a las comunidades locales.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

Según Charles Arnade, el movimiento de Chuquisaca hizo el uso de dos silogismos para justificar el proceso de autodeterminación y soberanía del pueblo.

Silogismo 1

El rey merece la lealtad de los americanos hasta donde la gobierna para su total beneficio, pero el régimen del rey es discriminatorio contra los españoles nacidos en América, por tanto la obediencia al rey es nula.

Silogismo 2

El rey fue hecho preso y obligado a abdicar a una corona extranjera, las colonias españolas de América no pertenecen a España sino a la corona española, la unión es indivisible y no se puede delegar el poder a una potencia extranjera o a una Junta de Gobierno (La Junta de Cádiz).



La Junta de Cádiz

Fuente: https://cloud10.todocoleccion.online/postales-andalucia/tc/2023/11/15/16/4776965_558948647_tcimg_248B0591.jpg

Actividad

Reflexionamos y respondemos las preguntas:

- ¿Qué dice el primer silogismo sobre la obediencia al rey?
- Según el segundo silogismo, ¿a quién pertenecen las colonias americanas?
- ¿Qué idea en común tienen ambos silogismos sobre la relación con el rey?

PRODUCCIÓN

Organizamos grupos de trabajo para compartir nuestras ideas sobre los intereses internos de la sociedad colonial, en relación con su función política y ciudadana.

Interés político y ciudadano de los pueblos originarios: .....
.....
.....
.....

Interés político y ciudadano de los mestizos: .....
.....
.....
.....

Interés político y ciudadano de los criollos: .....
.....
.....
.....

PRIMERA ETAPA DE LA REVOLUCIÓN LIBERTARIA - EL MOVIMIENTO JUNTISTA

PRÁCTICA

1809, Chuquisaca

El grito de América estalla en Chuquisaca, mientras hierve España, alzada contra los invasores franceses, América se subleva. Los criollos desconocen el trono que José Bonaparte, hermano de Napoleón, ocupa en Madrid. Chuquisaca es la primera. La Rebelión de Salamanca Americana anuncia que España perderá el señorío de las Indias. Chuquisaca, que se llamó La Plata y Charcas y se llamará Sucre, yace al pie de dos cerros amantes.

De sus patios y jardines fluye un aroma de azahares; y por sus calles circulan más hidalgos que villanos. Nada abunda tanto como las togas y las tonsuras: muy de Chuquisaca son los doctores, tiesos como sus bastones de dorada empuñadura y los frailes que andan rociando casas con el hisopo. Aquí el mundo parecía inmutable y a salvo. Asombrosamente, el ronco grito de la libertad ha brotado de esta boca acostumbrada al latín en tono de falsete. En seguida le hacen eco La Paz y Quito y Buenos Aires. Al norte, en México...

Fragmento: Memoria del fuego II, Las caras y las máscaras, Eduardo Galeano,1984.



Mural de Jaime Zudáñez y la Revolución de Chuquisaca en mayo de 1809

Fuente: Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. (2020). Memoria Universitaria 2020 (Tomo 1, p. 4). Sucre, Bolivia.

Actividad

Realizamos la siguiente actividad y respondemos las preguntas:

- Analizamos el fragmento y escribimos las ideas centrales del texto.
- ¿Qué comprendemos por la palabra “revolución”?
- ¿Cómo relacionamos la palabra “revolución” con las actitudes personales que desarrollamos cotidianamente?

TEORÍA

1. Revolución del 25 de mayo de 1809 – Chuquisaca

Había una creciente tensión entre las autoridades coloniales en la región, el presidente de la Audiencia de Charcas, el arzobispo de Chuquisaca y las autoridades intermedias, esta fricción se intensificaba por la gran distancia entre la ciudad de La Plata, sede de la Audiencia y la metrópoli española, lo que provocaba que las decisiones se tomaran con información desactualizada. Las órdenes que llegaban desde España solían perder relevancia ante la rapidez con la que los acontecimientos cambiaban en el territorio americano, esto no solo generaba incertidumbre, sino desconfianza entre las autoridades locales, quienes se veían obligadas a actuar de forma autónoma, la falta de comunicación efectiva contribuyó a aumentar las tensiones que eventualmente, alimentaron los movimientos independentistas en la región.

En mayo de 1809, circulaban rumores sobre que el presidente de la Audiencia de Charcas planeaba iniciar procesos judiciales contra vecinos y miembros de la Audiencia que se mostraran desleales, incluso se decía que García Pizarro, presidente de dicha Audiencia, consideraba ceder el territorio de Charcas al Brasil, ante esta tensa situación Pizarro solicitó apoyo al intendente de Potosí, Francisco de Paula Sanz para controlar el descontento creciente.

A medida que aumentaba la inquietud, el 24 de mayo Pizarro comenzó a organizar sus tropas, preparando una respuesta militar, no obstante el temor a una sublevación y a la pérdida de control político ya había calado profundamente entre las autoridades coloniales, reflejando la inminencia de un estallido revolucionario.



Fuente: https://laoctavabo.com/wp-content/uploads/2021/05/IMG-20210525-WA0060.jpg



Fuente: https://acortar.link/VYT950



Obra de arte que ilustra la gesta libertaria de mayo

Fuente: https://correodelsur.com/cultura/20230525/25-de-mayo-de-1809-el-dia-que-se-bebio-aguardiente-con-polvora.html

La noche del 24 el Real Acuerdo de la Audiencia se reunió para evaluar el pedido del fiscal Victorián de Villava, quien solicitaba que la Audiencia exigiera al presidente del tribunal, Ramón García Pizarro, ceder el mando político y militar al propio Tribunal. Al enterarse de esta petición, García Pizarro reaccionó firmando órdenes de aprehensión contra varias autoridades, sin embargo solo logró capturar a Jaime Zudáñez, hermano del regidor Manuel Zudáñez.

El apresamiento de Jaime Zudáñez por mandato del presidente de la Audiencia de Charcas, fue el detonante que inicio la sublevación popular el 25 de mayo de 1809.

El pueblo fue anoticiado de la detención y se reunieron en las puertas de la Presidencia, con la intercesión del Arzobispo se logró la libertad de Zudáñez. Un disparo desde lo alto de la casa de la presidencia, caldeó los ánimos del pueblo, los que organizaron la rebelión salieron a las calles para convocar a la población, la cual daban "vivas a Fernando VII y mueras al mal gobierno", una muchedumbre a la cabeza del mulato Francisco Ríos, alias el “Quitacapas” ingresaron a la casa del presidente.

La población intentó asaltar las Cajas Reales, tiendas e incluso el palacio Arzobispal, frente a todo este tumulto, la Audiencia logra la dimisión del presidente y mediante un acuerdo, asumen el mando formando una Audiencia Gobernadora que asumía el poder por la soberanía popular, frente a la crisis de la corona española.

2. Revolución del 16 de julio de 1809 – La Paz

Los acontecimientos en La Plata (Sucre), fue rápidamente divulgado, ya que la Audiencia Gobernadora había enviado emisarios con instrucciones a las intendencias de su jurisdicción. Mientras tanto en la ciudad de La Paz se organizaba un movimiento para reasumir la soberanía popular, el 16 de julio de 1809 varios vecinos atacaron el cuartel, con el grito de “Viva el Rey”, capturaron el cuartel y los fusiles que se albergaban ahí, por la fuerza obligaron a reunirse a los miembros del Cabildo en la Sala Capitular.

Los líderes del movimiento revolucionario exigieron entre otras cosas: la renuncia del intendente y del obispo; la eliminación de la alcabala (impuesto) sobre los alimentos; el nombramiento de Pedro Domingo Murillo como primer comandante y Mariano Graneros como segundo comandante de tropas.



La Junta Tuitiva de 1809

Fuente: https://abi.bo/images/2023/07/dia-16/WhatsApp_Image_2023-07-14_at_221503.jpeg

Se ordena la formación de una Junta Tuitiva que estuvo compuesta por Murillo y varios sublevados que eran miembros del cabildo, además de un indígena por cada partido. La Junta Tuitiva asumió funciones de gobierno, organizando a las milicias de La Paz, a fines de septiembre se disolvió la Junta Tuitiva por la renuncia de sus miembros y las tropas revolucionarias de El Alto se replegaron a los Yungas ante la inminente llegada del ejercito realista a la cabeza de Goyeneche.

El 25 de octubre ocurre el enfrentamiento entre las fuerzas de Goyeneche y las fuerzas del cabildo en El Alto, siendo derrotados los insurgentes.

El 11 de noviembre se produjo en Yungas el enfrentamiento entre los rebeldes, liderados por Victorio García Lanza y las fuerzas realistas, al mando de Domingo Tristán, las fuerzas insurgentes fueron totalmente derrotadas, mientras que en la ciudad de La Paz se iniciaron los juicios a los rebeldes, con sentencias de muerte o presidio en las islas Filipinas y Malvinas, multas además de la pérdida de sus bienes. El total de sentenciados fue de 80 personas.

3. Revolución de mayo en Buenos Aires 1810

Como antecedente podemos mencionar que en 1809 estaba como Virrey interino del Rio de la Plata, Santiago de Liniers, héroe de la defensa de Buenos Aires contra la invasión inglesa. El Virrey Liniers tenía rivales que querían derrocarlo acusándolo de posible aliado de Napoleón, a mediados de julio de 1809 llega el nuevo Virrey designado por la Junta Central de Sevilla: Baltasar Hidalgo de Cisneros.

A principios de mayo de 1810 se recibieron noticias de la caída de la Junta de Sevilla tras ser tomada por el ejército francés, este hecho generó incertidumbre respecto a la legitimidad del gobierno del virrey Cisneros. El 20 de mayo el virrey se entrevistó con representantes del grupo partidario del cambio que le exigieron convocar a un cabildo para definir la suerte del virreinato tras lo ocurrido en España. El día 21 un grupo radical consiguió que se oficializara el cabildo del 22 de mayo, este cabildo concluyó con la decisión de destituir al virrey Cisneros y establecer una junta de gobierno, sin embargo al día siguiente 23 de mayo, los miembros del cabildo decidieron nombrar a Cisneros como presidente de la nueva Junta, a pesar de las controversias suscitadas en las discusiones previas.

El 24 de mayo una delegación encabezada por Cornelio Saavedra y Juan José Castelli, se dirigieron a la residencia de Cisneros y le exigieron su renuncia. Cisneros renuncia inmediatamente así se disuelve la Junta y se convoca para el 25 una nueva sesión del cabildo.



Cabildo del 25 de mayo
Fuente: https://www.clarin.com/img/2020/05/08/F-PXo7X5D_1200x0__1.jpg

Cornelio Saavedra fue el presidente de la Primera Junta de Gobierno, formada el 25 de mayo de 1810, esta junta fue el primer gobierno patrio de las Provincias Unidas del Río de la Plata.

Actividad

Realizamos la biografía de Cornelio Saavedra y la compartimos con nuestras compañeras y compañeros.

El 25 de mayo, los cabildantes proclamaron la creación de la "Primera Junta de Gobierno" a la cabeza de Cornelio Saavedra. Fueron parte de esta junta Mariano Moreno, Juan José Pasos, Manuel Belgrano y Juan José Castelli entre otros.

4. Revolución del 14 de septiembre de 1810 – Cochabamba

Luego de la decisión asumida por la Audiencia de Charcas de dejar de pertenecer al Virreinato del Rio de la Plata y volver a depender del Virreinato de Perú, la gobernación de Cochabamba envió a Oruro un contingente armado para defender esa ciudad ante un posible ataque de sublevados indígenas.

El presidente de la Audiencia de Charcas, Vicente Nieto, ordenó al contingente cochabambino dirigirse a Potosí y a Chuquisaca para reforzar a las fuerzas de Francisco Paula de Sanz, ante el inminente ataque del ejército río platense. En respuesta a esa orden, el 6 de septiembre por la noche, se dió una deserción en masa del contingente cochabambino, de la fortaleza de Oruro.

Los rebeldes llegaron a Cochabamba, donde el 14 de septiembre el coronel Francisco de Rivero instó a la tropa local, acantonada en el cuartel de la plaza de armas, a unirse al ejército expedicionario enviado desde Buenos Aires, Esteban Arze emergió como uno de los principales líderes de la revolución, organizando y movilizando a campesinos y ciudadanos para fortalecer el movimiento independentista.

Ese mismo día, se celebró un cabildo abierto en el que Rivero fue nombrado Gobernador Intendente y el 23 de septiembre, el cabildo proclamó a la Junta de Buenos Aires como la única autoridad legítima, marcando una ruptura decisiva con el dominio realista.



La Revolución de Cochabamba
Fuente: https://www.urgente.bo/sites/default/files/cochabamba.revolucion.jpg



Esteban Arze, caudillo tarateño
Fuente: https://www.lostiempos.com/actualidad/nacional/20160806/cochabamba-*irradio-libertad-15-anos-lucha*

5. Revolución del 24 de septiembre de 1810 – Santa Cruz



Revolución libertaria de Santa Cruz
Fuente: https://www.pub.eldiario.net/noticias/2015/2015_09/nt150922/f_2015-09-22_6.jpg

Antes de la revolución, Santa Cruz dependía de la intendencia de Cochabamba; la muerte del intendente Francisco de Viedma en junio de 1809 y del gobernador subdelegado Antonio Seoane de los Santos en abril de 1810 provocó un vacío de poder institucional. Este escenario, sumado al avance del ejército rioplatense hacia el norte de Charcas, creó el ambiente propicio para que el 24 de septiembre de 1810 se produjera el levantamiento revolucionario en Santa Cruz.

El 24 de septiembre de 1810, una muchedumbre se dirigió al cabildo pidiendo que apoye a la Junta de Buenos Aires. El cabildo desconoció al gobierno colonial y formó una Junta de Gobierno con Antonio Vicente Seoane como presidente, Antonio Suarez en el cargo de Comandante de Plaza y el sacerdote José Andrés Salvatierra.

Después de algunas semanas la Junta fue disuelta y Antonio Vicente Seoane se convirtió en Gobernador Subdelegado, bajo el mandato de Buenos Aires, esta situación se mantuvo hasta octubre de 1811 cuando Santa Cruz volvió a ser ocupada por tropas realistas.



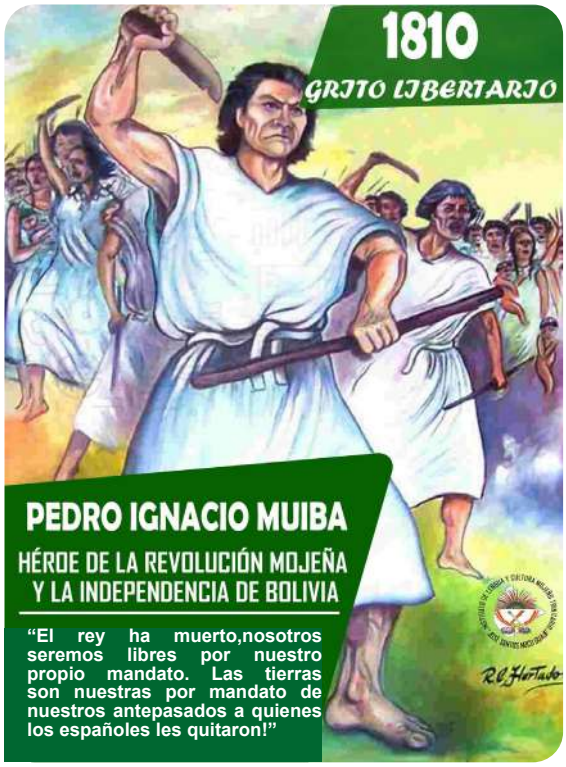
Departamento de Potosí
Fuente: https://comunidadescolar.com.bo/wp-content/uploads/2018/12/potosi-mine-05-700x525.jpg

6. Revolución del 10 de noviembre de 1810 – Potosí

Conocido el avance de las tropas enviadas desde Buenos Aires, se organiza la defensa, concentrándose las fuerzas realistas en Cotagaita, mientras las tropas rioplatenses acamparon cerca de allí, en Portugalete. El 27 de octubre de 1810, ambas fuerzas se enfrentaron en Cotagaita, resultando en la retirada de las tropas rioplatenses hacia Tupiza, desde allí, por órdenes del gobierno de Buenos Aires, se trasladaron a Suipacha para esperar el avance de las fuerzas realistas.

El 7 de noviembre se enfrentaron nuevamente las fuerzas realistas y las fuerzas rioplatenses, siendo los primeros derrotados completamente. El 8 de noviembre llega a Potosí la noticia de la derrota realista, creándose un ambiente de incertidumbre entre las autoridades de Potosí.

La población aprovechó la confusión reinante para apresar al Intendente Paula Sanz y el 10 de noviembre de 1810 se creó una Junta Local que manifiesta su adhesión a la Junta de Buenos Aires.



Fuente: https://www.facebook.com/photo/?fbid=2158705551091054&set=pcb.2158660401095569

7. Revolución del 10 de noviembre – Trinidad (Pedro Ignacio Muiba)

La organización de la región de Moxos se vio profundamente afectada tras la expulsión de los jesuitas, ya que los curas que los reemplazaron no lograron mantener la cohesión misional, además las pugnas entre los curas y las autoridades españolas provocaron divisiones internas que fueron aprovechadas por los indígenas. Los maltratos infligidos por el gobernador Zamora a los indígenas y los curas generaron una alianza entre ambos que resultó en la expulsión del gobernador de Moxos.

Con la llegada del nuevo gobernador Pedro Pablo de Urquijo, esta alianza se rompió. Urquijo nombró al indígena Pedro Maraza como cacique vitalicio, que desató resentimientos entre otros grupos étnicos, como los trinitarios y los loretanos, liderados por Pedro Ignacio Muiba, un cacique de la etnia mojeña nacido en la misión de Santísima Trinidad el 13 de junio de 1784.

Considerado un héroe de la resistencia indígena, Muiba lideró un levantamiento contra el dominio español el 10 de noviembre de 1810, en la actual ciudad de Trinidad, departamento del Beni.

La captura de Fernando VII y las decisiones del gobernador Urquijo, quien intentó huir de Trinidad hacia Yapacaní, intensificaron las tensiones en Moxos. La negativa de los indígenas a obedecerlo obligó al gobernador a regresar a Trinidad con Maraza y cuarenta "flecheros canichanas" para intentar calmar la rebelión.

La situación empeoró cuando Pedro Ignacio Muiba exigió la entrega de Urquijo para ajusticiarlo desatando enfrentamientos entre los canichanas y los trinitarios. Finalmente, Urquijo y Maraza se retiraron a San Pedro en noviembre de 1810, desde donde el gobernador formó una alianza que obligó a Muiba a huir a la selva. El cacique murió durante su captura y su cuerpo fue entregado al gobernador, marcando el fin de un episodio importante en la resistencia indígena.

7. Rebeliones indígenas en las tierras bajas por la reivindicación de los derechos comunitarios

El cambio que se produjo con la expulsión de los jesuitas de las colonias españolas a finales del siglo XVIII, provocó cambios en la relación entre los pueblos indígenas de las tierras bajas con la autoridad española, ocasionando malestar entre los indígenas.

Los principales líderes indígenas de las tierras bajas fueron:

- **Juan Bautista Aruma,** líder de los chiriguanos en la región de Chiquitos, protagonizó la rebelión de los chiriguanos en Santa Cruz en 1728.
- **Naguaro,** también mencionado como Yaguaro, fue un jefe de guerra de los chiriguanos, “valiente, aunque viejo líder del Isosog”, a fines de julio de 1728, Naguaro encabezo el asalto a un fuerte en Las Salinas, dicho asalto fracasó y él cayó prisionero de los españoles. En la cárcel se convirtió al cristianismo y regreso a la Misión de Las Salinas donde murió como el primer cristiano isoseno.
- **Chindika,** jefe chané de Pilipili, promovió un alzamiento general contra los españoles que fracasó en 1750.
- **Guarikaya** fue un mburuvicha (capitán comunal guaraní), en 1793 organizó una gran asamblea previo a una sublevación general contra las misiones y los españoles.
- **Cumbay** (capitán chiriguano), en abril de 1799 se presentó en la Audiencia de Charcas para quejarse de la represión y apropiación de tierras que al no tener una respuesta favorable en noviembre de 1799 inicio una sublevación contra los españoles, este conflicto se alargó durante la guerra de la independencia, Cumbay y sus guerreros pudieron relacionarse con negros que escapaban de Brasil. En 1813 se entrevistó con el General Belgrano logrando un acuerdo de cooperación anticolonial.
- **Juan Maraza** (cacique canichana), asumió el liderazgo indígena aliándose con los curas, expulsó al gobernador Miguel Zamora del territorio de Moxos y posteriormente se alió con el nuevo gobernador Pedro Pablo de Urquijo que lo nombró cacique vitalicio. En 1822, Juan Maraza se sublevó contra el gobernador interino Francisco Javier de Velasco porque había sido degradado, recibiendo un disparo del propio Velasco provocándole la muerte, sus seguidores canichanas comandados por el hijo de Maraza incendiaron la casa de gobierno, donde muere el gobernador.
- **Pedro Ignacio Muiba,** fue un cacique trinitario que se rebeló contra el gobernador de Moxos en noviembre de 1810, ocupando Trinidad y posteriormente se retiró a la selva donde fue asesinado durante su captura.

8. Secuelas de los levantamientos indígenas en la sociedad colonial

Los levantamientos indígenas en Charcas durante los siglos XVIII y XIX, dejaron profundas huellas en la sociedad colonial, impulsados por la búsqueda de autonomía y la defensa de sus derechos, estos movimientos reflejaron el creciente descontento ante la opresión y explotación sufrida por las comunidades nativas, como resultado se generó un clima de tensión entre colonizadores e indígenas que llevó a una mayor militarización y a políticas coloniales más represivas para prevenir futuras rebeliones.

Estos levantamientos también alteraron la percepción de los indígenas en la sociedad colonial, aunque fueron reprimidos, sus luchas comenzaron a ser reconocidas sirviendo como precursoras de los movimientos independentistas y de reformas sociales, más allá de sus consecuencias inmediatas estas insurrecciones contribuyeron a forjar la identidad regional y a sembrar las bases para el proceso de independencia.

9. Revoluciones en otras ciudades del continente: Santiago, Quito y Caracas

Durante el siglo XIX, Santiago de Chile, Quito y Caracas fueron escenarios de importantes revoluciones que marcaron el camino hacia la independencia de América Latina. En Chile, la Revolución de 1810 fue un hito crucial, los patriotas chilenos inspirados por ideas de libertad y justicia se levantaron contra el dominio español. El establecimiento de la Primera Junta Nacional de Gobierno el 18 de septiembre de 1810 simbolizó el inicio de un proceso que culminaría con la independencia en 1818.

En Quito, el levantamiento del 2 de agosto de 1809 conocido como la Primera Junta de Gobierno también fue significativo, aunque fue sofocado rápidamente por las autoridades coloniales, sentó las bases para futuros movimientos independentistas, este esfuerzo reflejó el deseo de autonomía, además de la búsqueda de derechos para los criollos y mestizos.

En Caracas, la Revolución de 1810, liderada por figuras como Simón Bolívar, buscó romper con el yugo español. La declaración de Independencia en 1811 fue un paso decisivo, aunque enfrentó fuertes represiones, sin embargo la resistencia continuó a lo largo de la década, donde se consolidó un proceso revolucionario que llevaría a la independencia en 1821.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

A menudo, la historia ha relegado al olvido el crucial rol que desempeñaron los pueblos indígenas durante la lucha por la independencia en América Latina, miles de indígenas participaron activamente como soldados, estrategas y mensajeros, enfrentando condiciones brutales en los campos de batalla. En muchas ocasiones, aportaron recursos esenciales, como alimentos y refugio a los ejércitos independentistas, a pesar de las promesas incumplidas de libertad y justicia, sin embargo su valentía y sacrificio han sido minimizados en los relatos oficiales históricos, que suelen centrarse en las élites criollas, perpetuando una visión incompleta y desigual de la historia de la independencia.

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Escribimos nuestra opinión respecto al texto leído.
- ¿Cuál fue el aporte de los pueblo indígenas al proceso de la independencia?

PRODUCCIÓN

- Elaboramos una línea del tiempo señalando cronológicamente los diferentes movimientos revolucionarios en América.
- En el mapa de Bolivia identificamos los movimientos revolucionarios que hemos estudiado.



Fuente: https://n9.cl/hohke

SEGUNDA ETAPA DE LA REVOLUCIÓN LIBERTARIA - LOS EJÉRCITOS AUXILIARES (DEL RÍO DE LA PLATA) Y LA GUERRA DE GUERRILLAS (REPUBLIQUETAS)

PRÁCTICA

Republiqueta o guerrilla

De forma errónea, en la historiografía nacional se ha denominado a los grandes grupos guerrilleros como "republiquetas". Para esta definición, tradicionalmente se ha puesto la mirada en la cualidad autónoma de estos grupos armados en el territorio delimitado que lograban controlar, la población que era parte de este territorio y el sistema de gobierno que se basaría en el caudillo que sería algo así como un pequeño rey. Como veremos más adelante ninguna de estas condiciones fueron cumplidas por los grupos armados en Charcas, quedando la definición de "republiqueta" sin ninguna aplicación práctica.

Arze, Saúl, Carlos Brighkman, Ximena Medinacelli y Patricia Quisbert. Bolivia, su Historia. Tomo II: La experiencia colonial en Charcas, siglos XVI-XVII. Fundación Cultural del Banco Central de Bolivia, 2015.



Fuente: https://abi.bo/index.php/reportajes/24823-6-de-agosto-197-aniversario-lanza-el-gran-heroe-de-la-independencia

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Investigamos la connotación históricas de las palabras "guerra de guerrillas" y "republiquetas".
- Realizamos el resumen de los factores internos y externos que influyeron en la independencia (temas anteriores).

TEORÍA



Ejércitos Auxiliares Argentinos

Fuente: https://boliviateca.com/historia/segundo-ejercito-auxiliar-argentino-sus-victorias-y-derrotas-batalla-de-florida/

1. Los Ejércitos Auxiliares en la Guerra de Independencia

Los Ejércitos Auxiliares del Río de la Plata jugaron un rol clave en la lucha por la independencia en América del Sur, particularmente en las campañas en la Real Audiencia de Charcas (hoy Bolivia).

Estas fuerzas, organizadas por las Provincias Unidas del Río de la Plata, fueron enviadas, para enfrentarse a las tropas realistas leales a la corona española.

La **primera expedición** militar, en 1810, fue dirigida por el general Antonio González Balcarce, quien al mando de unos 1500 hombres obtuvo una victoria en la batalla de Suipacha el 7 de noviembre de 1810, este triunfo permitió la ocupación de Potosí, sin embargo las fuerzas patriotas fueron derrotadas en la batalla de Huaqui el 20 de junio de 1811, obligando a una retirada hacia el sur.

En 1812, Manuel Belgrano tomó el mando del ejército en la **segunda expedición**, tras reorganizar las tropas en Tucumán logró una victoria decisiva en la batalla de Tucumán (Argentina) el 24 de septiembre de 1812 y en la batalla de Salta (Argentina) el 20 de febrero de 1813, estos éxitos revitalizaron la causa independentista permitiendo el avance hacia el Alto Perú, sin embargo las derrotas sufridas en Vilcapugio (Potosí) como en Ayohuma (Chuquisaca) en octubre y noviembre de 1813, estos eventos marcaron el retroceso definitivo de las tropas patriotas.

En 1814, el general José Rondeau fue designado para comandar la **tercera expedición** hacia la Real Audiencia de Charcas, logró tomar Potosí en abril de 1815 con el apoyo de guerrillas indígenas lideradas por el cacique Pedro Cumbay, sin embargo Rondeau fue finalmente derrotado en la batalla de Sipe Sipe el 29 de noviembre de 1815 y puso fin a las campañas de los Ejércitos Auxiliares.

Los Ejércitos Auxiliares no lograron liberar la Real Audiencia de Charcas, estas expediciones reflejan los esfuerzos patriotas por independizar del dominio realista, pero las constantes derrotas sumadas a la falta de apoyo logístico y político, llevaron a que la región quedara bajo control español hasta la victoria de Simón Bolívar y Antonio José de Sucre en 1825.

2. Organización de las "republiquetas" en el territorio de la Real Audiencia de Charcas

a) La Republiqueta de Ayopaya (Guerrilla de Ayopaya)



Jose Miguel Lanza

Fuente: https://www.ibolivia.net/sites/default/files/inline-images/sociales-los-guerrilleros-02-180720.jpg

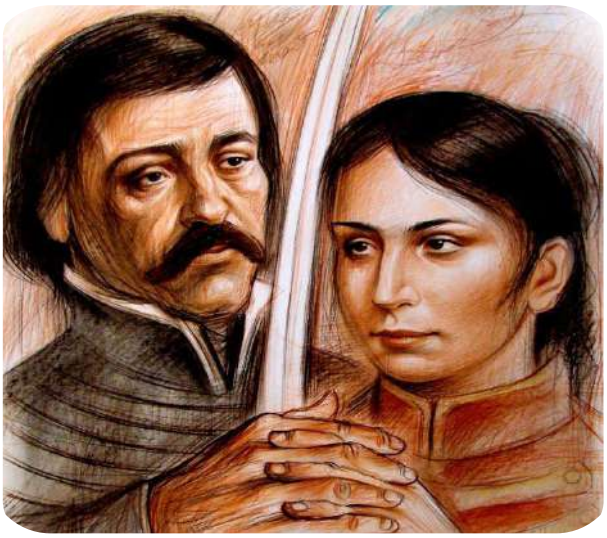
La Guerrilla de Ayopaya, establecida en 1813 en una región estratégica que conectaba La Paz, Oruro y Cochabamba, adoptó una táctica de guerra de guerrillas, aprovechando el conocimiento del terreno y la movilidad de sus fuerzas para hostigar constantemente a las tropas realistas. Integrada por campesinos, mineros y artesanos, esta fuerza heterogénea demostró una gran capacidad de adaptación y resistencia, logrando sobrevivir a múltiples embates enemigos bajo el mando de líderes como Eusebio Lira, Santiago Fajardo, Claudio Chinchilla y José Miguel Lanza.

La Guerrilla de Ayopaya fue un ejemplo de la lucha popular contra el colonialismo español y un pilar fundamental en la construcción de la nación boliviana es importante reconocer que fue la única guerrilla que sobrevivió hasta 1825.

b) Juana Azurduy, Ascencio Padilla y la Republiqueta de la Laguna

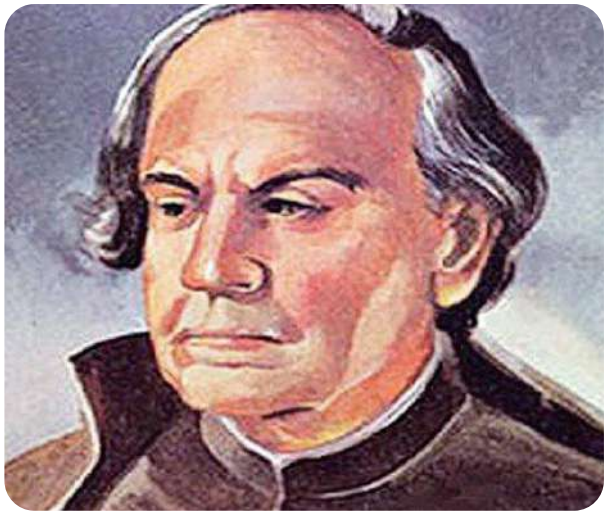
La región de La Laguna, bajo el mando de Manuel Ascencio Padilla y Juana Azurduy, se transformó en un foco de insurrección contra el dominio español, esta guerrilla gracias a su conocimiento del terreno y a la férrea voluntad de sus combatientes, logró importantes victorias como la de Tarabuco, convirtiéndose en una verdadera pesadilla para las fuerzas realistas en Chuquisaca, a pesar de la pérdida irreparable de Padilla en el Villar, Azurduy no claudicó y continuó la lucha encontrando en Salta un nuevo frente donde apoyar la causa independentista junto a Güemes.

La guerrilla de La Laguna fue un ejemplo de resistencia y sacrificio, dejando un legado imborrable en la historia de la independencia latinoamericana.



Ascencio Padilla y su esposa Juana Azurduy

Fuente: https://acortar.link/9HgsIu

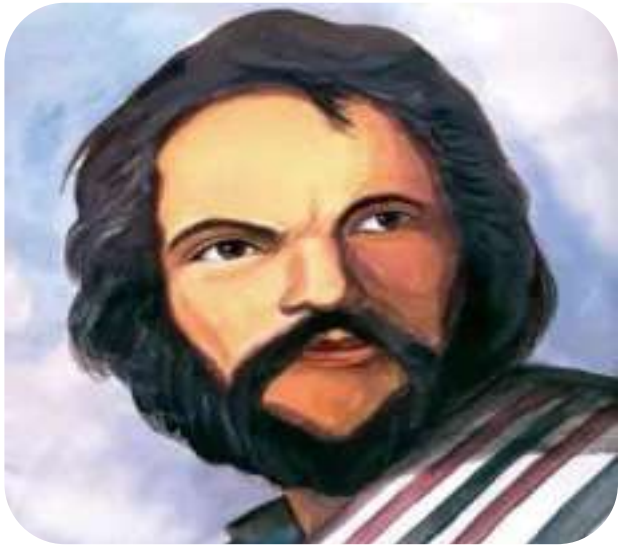


Fuente: https://historias-bolivia.blogspot.com/2017/07/ildefonso-de-las-munecas.html?m=0

c) Ildefonso de las Muñecas y la Republiqueta de Larecaja

La guerrilla de Larecaja, liderada por el cura mestizo Ildefonso de las Muñecas, reunió a indígenas, mestizos y criollos en una lucha común contra el dominio español, su base de operaciones en la región del lago Titicaca le permitió aprovechar el conocimiento del terreno, además de la colaboración de las comunidades locales para hostigar constantemente a las fuerzas realistas cortando las líneas de comunicación entre el Perú y la Real Audiencia de Charcas.

La derrota de la guerrilla en 1816 y la muerte de Muñecas marcaron un duro golpe para la causa independentista en la Real Audiencia de Charcas, pero su legado pervive como un símbolo de la resistencia indígena y mestiza contra el colonialismo.



Fuente: https://www.periodicovas.com/vicente-camargo/

d) La Republiqueta de Lípez de Vicente Camargo

La guerrilla de Lípez y Cinti, comandada por el audaz caudillo Vicente Camargo, se erigió como un bastión de la resistencia independentista en el sur del de la Real Audiencia de Charcas.

Operando en una región de difícil acceso y gran importancia estratégica, Camargo y sus hombres lograron mantener abiertas las vías de comunicación para los ejércitos auxiliares de Buenos Aires, además de hostigar constantemente a las tropas realistas mediante emboscadas y tácticas de guerra irregular. Su conocimiento del terreno y el apoyo de las comunidades locales fueron claves para sostener esta lucha por varios años. La disolución de esta guerrilla en 1816 representó una dura derrota para la causa independentista en la zona y marcó el debilitamiento del control insurgente en esa región estratégica.

e) Juan Antonio Arenales y la Republiqueta de Valle Grande

Organizada en 1813, tras la retirada estratégica de Manuel Belgrano, la guerrilla comandada por el experimentado militar José Antonio Álvarez de Arenales se convirtió en el baluarte de la resistencia independentista en la Audiencia de Charcas. Conocedor del terreno y hábil estratega, Arenales logró articular una red de resistencia que, aprovechando la geografía accidentada de la región de los valles de Santa Cruz, Cochabamba y Chuquisaca y la lealtad de las milicias indígenas, infligió numerosas derrotas a las fuerzas realistas.

Su capacidad para inspirar a sus tropas y mantener la moral alta, aun en los momentos más difíciles, fue fundamental para mantener viva la llama de la independencia en una región azotada por la guerra. La victoria de Arenales en la batalla de Ayohúma (Potosí) en 1813 no solo aseguró el control de Cochabamba, sino que también impulsó el espíritu independentista en toda la región, convirtiéndolo en una figura legendaria de la lucha por la liberación.



Fuente: https://educabolivia.com/bibliografia/juan-antonio-alvarez-de-arenales/



Ignacio Warnes

Fuente: https://n9.cl/r1fwe

f) Ignacio Warnes y la Republiqueta de Santa Cruz

Organizada casi simultáneamente a la guerrilla de Valle Grande, la fuerza comandada por Ignacio Warnes se erigió como un bastión de resistencia en la región oriental (Santa Cruz) de la Audiencia de Charcas operando en un terreno hostil, su ejército no solo se dedicó a hostigar a las fuerzas realistas, también ofreció refugio a otros insurgentes perseguidos y logró establecer conexiones estratégicas con otras guerrillas del Alto Perú.

La victoria en la cruenta batalla de La Florida en 1814 (Santa Cruz) fue un punto de inflexión, demostrando la capacidad de la guerrilla para enfrentar a un enemigo superior en número y equipamiento, además de consolidar temporalmente el control patriota en Santa Cruz, sin embargo la muerte de Warnes en la batalla de Parí representó un duro golpe para la causa independentista, marcando el inicio de una etapa de reorganización en la región.



Eustaquio “Moto” Méndez Arenas

Fuente: https://n9.cl/8oba7

g) Eustaquio Méndez y la Republiqueta de Tarija

Eustaquio "El Moto" Méndez un caudillo valiente, se convirtió en el símbolo de la resistencia independentista en Tarija, su capacidad para unir a los montoneros, campesinos y mineros y su conocimiento profundo del terreno, le permitieron llevar a cabo una eficaz guerra de guerrillas contra las fuerzas realistas.

La victoria en la batalla de La Tablada en 1817 no solo aseguró el control de Tarija, también inspiró a otros insurgentes en la región. Méndez y sus hombres enfrentaron numerosos desafíos como la falta de recursos, la superioridad numérica del enemigo, a pesar de estas dificultades, el legado de "El Moto" Méndez perdura hasta nuestros días, recordándonos la importancia de la lucha por la libertad y la autodeterminación.

h) José Ignacio Zárate en la Republiqueta en Porco y Miguel de Betanzos en Colpa

La guerrilla de Porco y Chayanta (Potosí) liderada por Miguel Betanzos e Ignacio Zárate, jugó un papel crucial en la lucha por la independencia de la región, operando en un entorno de difícil movilización, esta fuerza guerrillera enfrentó a numerosos desafíos como la falta de una ruta de escape segura y la constante presión de las tropas realistas, a pesar de estas dificultades lograron importantes victorias, como la toma de Potosí en 1815.

La guerrilla de Colpa que lideró Miguel de Betanzos fue una de las guerrillas más activas en el oriente boliviano, operando en zonas estratégicas como Colpa, Santa Cruz y áreas aledañas. Betanzos trabajó en estrecha colaboración con Ignacio Warnes, uno de los líderes más destacados en el oriente boliviano, fortaleciendo la resistencia patriota en la región.



Fuente: https://correodelsur.com/ecos/20221106/pasado-y-rostros-de-betanzos.html

i) Las guerrillas guaraníes del cacique Cumbay

En la región del Piraí, el cacique guaraní Pedro Cumbay ejercía control sobre las selvas de Santa Cruz, liderando a grupos de matacos armados con flechas y lanzas, la primera mención de este líder indígena data de abril de 1799 cuando se presentó ante la ciudad de La Plata para protestar contra la invasión de las tierras de su pueblo, la determinación de Cumbay se hizo evidente en varias batallas destacando el asalto que lideró los días 8 y 9 de octubre de 1805 cuando al frente de 6000 indígenas tomó el fuerte de San Miguel de Membiray.

Su figura alcanzó tal prominencia que llegó a entrevistarse con el general Manuel Belgrano en Potosí acompañado de un grupo de flecheros y dos de sus hijos, de este encuentro surgió una estrecha amistad que perduró incluso después de las derrotas del ejército independentista. Cumbay continuó combatiendo de manera independiente contra los realistas y brindó apoyo a las guarniciones patriotas que mantenían la lucha en la Real Audiencia de Charcas. Cumbay solicitó un trato igualitario para su pueblo en caso de que se logrará la independencia y se formará una nueva república, como lo expresó durante su encuentro con Belgrano y en sus vínculos con las guerrillas independentistas.

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Cuál es el valor histórico de la organización de las republiquetas y su resistencia frente al ejército español?

PRODUCCIÓN

- Elaboramos fichas biográficas de los principales líderes guerrilleros.
- Realizamos un dibujo del mapa de Bolivia y ubicamos las distintas republiquetas estudiadas.

TERCERA ETAPA DE LA REVOLUCIÓN POR LA INDEPENDENCIA

PRÁCTICA

1822, Guayaquil, San Martín



Encuentro de José de San Martín y Simón Bolívar: Entrevista de Guayaquil
Fuente: https://elpopular.cronosmedia.glr.pe/original/2020/08/16/5f3a02e376438f4388559424.jpg

Encuentro en Guayaquil, entre el mar Caribe y el océano Pacífico, se abre un camino de arcos de triunfo: el general Bolívar acude desde el norte. Viene desde el sur José de San Martín, el general que atravesó la cordillera de los Andes en busca de la libertad de Chile y de Perú.

Bolívar habla con San Martín:

—Estoy cansado —dice San Martín, con pocas palabras. Bolívar no le cree, o quizá duda, pues aún no comprende que incluso la gloria puede agotar. San Martín lleva tres décadas en combate, desde Orán hasta Maipú. Luchó primero como soldado por España y luego como general experimentado, por la libertad de América.

Siempre en favor de América, jamás en su contra: cuando el gobierno de Buenos Aires le ordenó reprimir a las fuerzas federales de Artigas, desobedeció y condujo su ejército hacia las montañas, para continuar su lucha por la independencia de Chile. Ahora, Buenos Aires no olvida y le niega su apoyo. En Lima tampoco es bien recibido y lo llaman el rey José. San Martín es un gran jugador de ajedrez.

—Estoy cansado de mandar —dice, pero Bolívar escucha otras palabras: Usted o yo, juntos no cabemos. Después hay un banquete y un baile. Bolívar en el centro del salón, baila rodeado de damas que compiten por su atención. Mientras tanto, San Martín se siente abrumado por el bullicio. Pasada la medianoche, sin despedirse, se dirige a los muelles. Su equipaje ya está a bordo del bergantín. Da la orden de zarpar. Camina despacio por la cubierta, acompañado por su perro, mientras los mosquitos lo rondan. El barco se aleja de la costa y San Martín se vuelve a contemplar la tierra de América que se aleja.

Fragmento: "Memoria del fuego 2: Las caras y las máscaras", Siglo XX de Eduardo Galeano (2010).
Fuente: https://www.educ.ar/recursos/109242/guayaquil

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Redactamos la biografía de Simón Bolívar y José de San Martín.
- Rescatamos la idea principal del texto para compartirla con las compañeras y compañeros de curso.

TEORÍA

1. El ejército de San Martín, liberación de Chile y expedición al Perú



San Martin dirige el cruce de Los Andes
Fuente: https://www.laizquierdadiario.com/IMG/jpg/arton66697.jpg

Después del fracaso de las expediciones auxiliares a la Real Audiencia de Charcas, el general San Martin decidió dejar de enviar más fuerzas militares hacia el norte y preparo su ejército para atacar a los españoles en la capitanía general de Chile.

El ejército del general San Martín fue conocido como el "Ejército de los Andes". En 1817, esta fuerza atravesó la cordillera de los Andes y derrotó al ejército español en la Batalla de Chacabuco, que les permitió avanzar hacia Santiago, esta victoria fue clave para la independencia de Chile y marcó el inicio del plan continental de San Martín, que buscaba liberar no solo Chile, sino también Perú,para asegurar la independencia de América del Sur.



San Martín, el Ejército de los Andes y la Independencia de América
Fuente: https://www.elpaisdiario.com.ar/opinion/san-martin-el-ejercito-de-los-andes-y-la-independencia-americana-51250/

En Santiago, Bernardo O'Higgins fue proclamado jefe de Estado y comenzó a organizar el nuevo gobierno chileno, la reorganización del ejército realista les permitió obtener victorias en Talcahuano y Cancha Rayada, poniendo en serio peligro la causa independentista. En abril de 1818, el ejército patriota logró una victoria decisiva en la batalla de Maipú, asegurando la independencia definitiva de Chile.

A mediados de 1820, en Chile se elaboró un plan para enviar una fuerza naval al Perú con el objetivo de tomar la ciudad de Lima, la ciudad fue conquistada en julio de 1821 y el 28 de julio del mismo año se proclamó la independencia del Perú, sin embargo en el interior del virreinato, el ejército realista todavía controlaba gran parte de la Sierra peruana.

El Plan de Campaña por puertos intermedios diseñado para derrotar a los realistas, tenía como objetivo impedir que las fuerzas realistas en el interior del Perú lograran unirse, para ello se buscaba hostigar de manera continua a las tropas realistas dispersas, dificultando su reagrupación y debilitando su capacidad de respuesta.



Batalla de Pichincha
Fuente: https://historiauniversal.org/batalla-de-pichincha/

2. La guerra en el norte de América del Sur (batallas de Boyacá, Carabobo, Pichincha)

Al igual que en los virreinatos del Río de la Plata y del Perú, en el virreinato de Nueva Granada se establecieron gobiernos locales a partir de la segunda década del siglo XIX, sin embargo en 1815 España reforzó su ejército para sofocar cualquier intento de sublevación, logrando recuperar el control de Nueva Granada. Por otro lado, en Venezuela el ejército libertador se reorganizó en 1817 con el apoyo de Haití bajo el liderazgo de Simón Bolívar, poco después Francisco de Paula Santander se unió a esta causa consolidando así las fuerzas patriotas.

En 1819, el ejército libertador cruzó la cordillera y se enfrentó al ejército realista en la batalla de Boyacá el 7 de agosto asegurando la independencia de Nueva Granada, posteriormente regresaron a Venezuela y vencieron nuevamente al ejército español en la batalla de Carabobo el 24 de junio de 1821, consolidando la independencia de Venezuela y Colombia.

Tras estas victorias el ejército libertador del norte se dirigió al sur y se enfrentó nuevamente a las fuerzas realistas en la batalla de Pichincha, cerca de la ciudad de Quito, con la victoria lograda por las tropas bajo el mando de Antonio José de Sucre se aseguró la independencia del Ecuador.



Batalla de Boyacá
Fuente: https://www.upb.edu.co/es/colegio/201-a%C3%B1os-batalla-de-boyaca

3. La entrevista de Guayaquil

El general San Martín al no obtener el apoyo necesario de Buenos Aires para continuar la lucha independentista en Perú, solicitó una reunión con Simón Bolívar para coordinar esfuerzos contra los españoles.

La entrevista fue acordada en el puerto de Guayaquil, considerado un territorio neutral en ese momento, cuando tuvo lugar la reunión los días 26 y 27 de julio de 1822, la región de Ecuador ya estaba bajo el control del ejército de Bolívar. San Martín consciente de su desventaja, sabía que necesitaba el apoyo del Ejército Libertador del norte para asegurar la independencia del Perú, aunque los detalles exactos de su conversación en Guayaquil siguen siendo desconocidos se sabe con certeza que al finalizar el encuentro San Martín cedió el mando a Bolívar y se retiró del Perú emprendiendo posteriormente un viaje a Europa.



Encuentro entre los generales José de San Martín y Simón Bolívar", Guayaquil, Ecuador, 1822
Fuente: https://www.ellitoral.com/opinion/bicentenario-entrevista-guayaquil-encuentro-san-martin-bolivar_0_uVLkREzlat.html

4. Conflicto dentro el ejército real español

Tras la renuncia de San Martín se formó en Lima una Junta Suprema que gobernaría el Perú, decidiendo continuar con los planes independentistas. El ejército español al mando de Agustín Gamarra comenzó a movilizarse en la región sur del Perú para luego ingresar a la Real Audiencia de Charcas por Desaguadero, a fines de 1823 e inicios de 1824 fue el momento propicio para que el ejército realista, que se preparaba para atacar a los ejércitos libertadores se viera afectado por el conflicto interno entre los militares españoles "liberales" y los españoles "absolutistas", que cambiaría el destino de la guerra.

Cuando Fernando VII es restituido en la monarquía anula la constitución liberal de 1812 y proclama el absolutismo enviando a América los militares liberales que lucharon contra la invasión francesa, para evitar cualquier oposición a su política absolutista. Los militares españoles liberales que llegaron a América desplazaron a los militares absolutistas como Pedro Antonio de Olañeta, el cual controlaba con su ejército la región de la Real Audiencia de Charcas.

El virrey José de La Serna, los generales liberales José Canterac y Jerónimo Valdés tenían programado una contraofensiva realista contra los patriotas para abril o mayo de 1824, pero necesitaban el apoyo de las fuerzas del General Olañeta, el cual se amotino y desconoció la autoridad del Virrey.

5. Batalla de Junín

La campaña libertadora liderada por Simón Bolívar alcanzó un punto crucial con la Batalla de Junín, librada el 6 de agosto de 1824. Este enfrentamiento desarrollado en las extensas pampas de Junín (Perú), marcó un antes y un después en la lucha por la independencia del virreinato peruano, el escenario previo a la batalla estaba marcado por la inestabilidad en las filas realistas.

El motín del general Pedro Antonio Olañeta en el Alto Perú había debilitado considerablemente la cohesión del ejército español, creando una oportunidad que Bolívar no dudó en aprovechar, mientras tanto la región central del Perú con sus vastas llanuras, se convirtió en el escenario ideal para una confrontación decisiva. Un ejército patriota revitalizado y liderado por Bolívar se enfrentó a las fuerzas realistas comandadas por el general José de Canterac, en lo que sería una de las batallas más significativas de la campaña.

La batalla se caracterizó por una intensa lucha cuerpo a cuerpo, en la que la caballería patriota, especialmente los Húsares del Perú y los Húsares de Colombia desempeñaron un papel fundamental, la carga de estos valientes jinetes armados con sables y lanzas, rompió las líneas enemigas y sembró el caos en las filas realistas obligándolas a una retirada desordenada, aunque fue una batalla corta y sin disparos de armas de fuego, su impacto fue decisivo.

La victoria patriota en Junín fue un duro golpe para el dominio español en América del Sur, la moral de las tropas realistas se desplomó mientras que los patriotas experimentaron una gran exaltación consolidando su avance hacia la independencia total.

Este triunfo no solo aseguró el control de la región central del Perú, sino que allanó el camino para la decisiva Batalla de Ayacucho librada el 9 de diciembre de 1824, que sellaría definitivamente la independencia del continente y pondría fin al dominio español en América del Sur.



La Batalla de Junín

Fuente: https://acortar.link/f9Vnbd



Fuente: https://portal.andina.pe/EDPfotografia3/Thumbnail/2023/07/30/000980838W.jpg

La Pampa de Junín era un punto de conexión crucial en el altiplano peruano (ubicado en la provincia de Junín cerca del lago Chinchaycocha, a una altitud de 4100 mnsm.), controlando rutas hacia Lima y otras regiones clave del virreinato, su vasto terreno abierto favoreció el despliegue de la caballería y desempeñó un papel fundamental en el resultado de la batalla.



Fuente: https://historiauniversal.org/batalla-de-ayacucho/

6. Batalla de Ayacucho

La batalla se libró el 9 de diciembre de 1824, se desarrolló en la Pampa de la Quinua cerca de Ayacucho (Perú) enfrentando al ejército patriota, comandado por el general venezolano Antonio José de Sucre, contra las fuerzas realistas lideradas por el virrey José de la Serna.

El resultado fue una victoria total para los independentistas, la captura del virrey de la Serna y la capitulación de sus fuerzas sellaron el destino del dominio español en América del Sur. La Batalla de Ayacucho no solo consolidó la libertad de Perú sino que también marcó el inicio de un nuevo orden político en la región, este hecho convirtió a la batalla en un símbolo de unidad y victoria para los movimientos independentistas de toda América Latina.



Batalla de Tumusla

Fuente: https://cdn.correodelsur.com/img/contents/images_980/2024/03/31/dd446c5f-0492-451e-9039-209320aecfa4.jpg

7. Batalla de Tumusla

Pedro Antonio de Olañeta descontento con la capitulación de Ayacucho se atrincheró en la Real Audiencia de Charcas. Simón Bolívar creyendo que podía convencerlo, intentó persuadirlo de unirse a la causa independentista especialmente considerando el papel crucial de Olañeta en la victoria de Junín, sin embargo a pesar de estos esfuerzos Olañeta se mantuvo firme en su lealtad a la corona española.

Aislado y con la mayoría de las fuerzas realistas rendidas, Olañeta se convirtió en el último bastión español en América del Sur. Ante la inminente llegada de refuerzos patriotas tanto por el norte como por el sur, sus oficiales uno a uno comenzaron a desertar, a pesar de estas deserciones Olañeta persistió en su lucha organizando una resistencia desesperada en Potosí, con el cerco cada vez más estrecho Olañeta se vio obligado a abandonar la ciudad de Potosí y refugiarse en Vitichi.

Desde allí intentó atacar a las fuerzas rebeldes lideradas por el coronel Medinaceli, la confrontación final tuvo lugar a orillas del río Tumusla el 1 de abril de 1825, a pesar de una resistencia inicial las fuerzas de Olañeta fueron finalmente derrotadas y en medio del caos Olañeta fue hecho prisionero y trágicamente asesinado por su propio secretario Francisco Sánchez. Con la muerte de Olañeta y la capitulación de las fuerzas realistas restantes se puso fin al poder colonial en la Real Audiencia de Charcas como así en América del Sur.

8. Revisión historiográfica de la independencia: negación del conflicto y refutaciones

La revisión histórica en torno a la independencia de América Latina ha desafiado la narrativa tradicional que presenta el conflicto como una lucha clara entre *patriotas e independentistas* por un lado y *realistas defensores* del *Imperio español* por otro. Según algunos historiadores críticos esta visión simplificada no capta la complejidad de los intereses involucrados y los matices sociales, económicos y políticos que marcaron la época.

Una de las principales críticas de la revisión historiográfica es; *que la independencia no fue en muchos casos, una auténtica lucha de liberación de los pueblos sino más bien una pugna entre diferentes élites.* Para estos historiadores la disputa enfrentó a los criollos quienes buscaban mayores libertades económicas, además de políticas contra las autoridades españolas empeñadas en mantener el control imperial desde la península.

En esta interpretación los criollos no luchaban necesariamente por los intereses del pueblo llano sino por los suyos, perpetuando en muchos casos las estructuras sociales de la colonia tras la independencia. La revisión histórica también cuestiona la noción de “patriotas” y “realistas” como grupos homogéneos, muchos americanos no se alinearon automáticamente con los patriotas ya que la lealtad a la corona ofrecía estabilidad y oportunidades, además se ha señalado que amplios sectores de la sociedad como indígenas y esclavos fueron movilizados en ambas facciones pero sus luchas y reivindicaciones no siempre se vieron reflejadas en los ideales independentistas.

Esta visión busca complejizar la historia de la independencia argumentando que no fue una guerra entre “buenos” y “malos” sino una serie de conflictos entre intereses diversos y contrapuestos, para estos historiadores el verdadero cambio social y político no se alcanzó con la independencia ya que muchas de las desigualdades y jerarquías coloniales perduraron en las nuevas repúblicas.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente artículo, en coordinación con nuestra maestra o maestro realizamos la interpretación del texto:

Porque no "La dramática insurgencia"

La lista de los 200 libros de la Biblioteca del Bicentenario genera polémica; Soux, justifica la ausencia de la obra del historiador norteamericano Charles Arnade. La opinión del periodista Jaime Iturri (Libros bicentenario, La Razón, 26 de diciembre de 2014) que insiste nuevamente en que una de las obras que debería formar parte de la Biblioteca del Bicentenario es la dramática insurgencia de Bolivia del historiador norteamericano Charles Arnade. Leí este libro en 1979 (aclarando previamente que el título original en inglés es La insurgencia de la República de Bolivia, dejando lo de dramática para el marketing) durante las clases de Historia de Bolivia impartidas en la carrera de Historia de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) por René Arze, quien acababa de publicar su libro Participación popular en la Independencia de Bolivia, con el objetivo de refutar precisamente las ideas de Arnade. Concuerdo con Jaime Iturri en que una primera lectura del libro atrapa al lector, lo que explicaría su éxito de librería; sin embargo, 40 años después, su visión ha sido ya totalmente superada.

Tres son las tesis centrales de libro de Arnade sobre el proceso de independencia y las tres han sido rebatidas por la nueva historiografía boliviana. La primera es la tesis de la "máscara de Fernando VII", es decir, que los supuestos revolucionarios en 1809 utilizaron el discurso de defensa del Rey para ocultar bajo la máscara de fidelidad sus proyectos de independencia. Se ha demostrado hoy que los revolucionarios de 1809 y 1810 con alguna excepción, apoyaban genuinamente al Rey, aunque eran al mismo tiempo críticos frente a la Junta Central y la Regencia; es decir, la idea de independencia se fue construyendo recién a partir de 1814 y de una forma por demás compleja. Entonces no caben ya los términos absolutos de patriotas y realistas y de fieles y traidores, sino que se hace indispensable un análisis mucho más profundo de la cultura política y jurídica que envolvió las posiciones de los actores del proceso.

La segunda tesis del libro es que los guerrilleros lucharon sobre todo por un afán de aventura. Frente a esta postura, basta decir que las nuevas investigaciones han mostrado no solo que no se trató de una aventura de unos cuantos, sino que las guerrillas surgieron como un sistema dirigido inicialmente por Juan Antonio Álvarez de Arenales y bajo las órdenes de Buenos Aires; además, al menos en el caso de Ayopaya, la guerrilla contaba con tropas de línea, milicias cívicas y la participación indígena, ya sea como soldados permanentes o como fuerza de choque dirigida por sus autoridades étnicas. Como lo ha demostrado documentalmente Roger Mamani en su libro La división de los valles, se trataba de una compleja organización militar y por lo tanto, nada más alejado del simple afán de aventura postulado por Arnade.

La tercera tesis es la famosa de las "dos caras", que fue y es tan apreciada por la visión histórica nacionalista e indianista que preconiza la ilegitimidad de los participantes de la Asamblea Deliberante de 1825. La misma cae también gracias a nuevas investigaciones. Es un grave error historiográfico clasificar a los actores de una forma simplista entre fieles y "dos caras", más aún en momentos en que no se sabía cuál sería el resultado de la guerra. Los ejemplos sobran. Algunos de estos supuestos "dos caras" estuvieron en el ejército rioplatense diez años antes, como Pérez de Urdininea, o firmaron el Acta de Independencia de las Provincias Unidas de Sudamérica, como José Mariano Serrano; mientras que, por el otro lado, José Miguel Lanza, considerado el ejemplo de fidelidad, firmó en 1824 dos pactos de alianza nada menos que con el Virrey La Serna y con Pedro Antonio de Olañeta. Es importante releer constantemente nuestra historia y lograr que los nuevos estudios lleguen al público en general, sin embargo, esto no es posible si se repite de forma acrítica las falsas tesis de Arnade que hacen mucho daño a nuestra propia identidad. De acuerdo con Arnade, nuestra independencia surgió de una hipocresía, del afán de aventura de unos guerrilleros que no sabían por qué peleaban y finalmente, de la acción de unos cuantos doctores que se subieron a último momento al carro del poder. Creo que esta visión simplista y negativa, que repite tópicos sin una mínima crítica sobre un proceso fundamental de nuestra historia, hace más daño a nuestra identidad y autoestima que muchas otras obras que se ocupan de temas diversos y es por esto que apoyo el hecho de que el libro La dramática insurgencia de Bolivia no figure entre los 200 libros del Bicentenario.

Por Maria Luisa Soux

Fuente: https://www.la-razon.com/tendencias/2015/01/04/porque-no-la-dramatica-insurgencia/#

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- Escribimos 5 ideas principales del texto leído e interpretado.
- ¿Por qué la obra de Charles Arnade no está tomada en cuenta en la bibliografía del Bicentenario?

PRODUCCIÓN

- Elaboramos un mapa conceptual del tema estudiado resaltando las ideas principales de cada subtitulo.
- Dibujamos el mapa de Sudamérica y señalamos los avances del ejercito de José de San Martín y Simón Bolívar.
- Elaboramos una línea del tiempo referente a los ejércitos de San Martín y Simón Bolívar.

LAS MUJERES EN LA GESTA LIBERTARIA Y SU APORTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA INDEPENDENCIA

PRÁCTICA

1812, Cochabamba, mujeres

En Cochabamba muchos hombres han huido, mujeres ninguna. En la colina, resuena el clamoreo. Las plebeyas cochabambinas, acorraladas, pelean desde el centro de un círculo de fuego. Cercadas por cinco mil españoles, resisten disparando rotosos cañones de estaño y unos pocos arcabuces; y combaten hasta el último alarido. La larga guerra de la independencia recogerá los ecos, cuando la tropa afloje, el general Manuel Belgrano gritará las palabras infalibles para devolver templanzas y disparar corajes. El general preguntará a los soldados vacilantes: ¿Están aquí las mujeres de Cochabamba?

Fragmento: Memoria del fuego, Las caras y máscaras, Eduardo Galeano,1984.
Fuente: https://marcha.org.ar/galeano-y-las-mujeres/



Monumento a las Heroínas de la Coronilla
Fuente: https://ahoraelpueblo.bo/images/noticias/economia/2023/09/Hero%C3%ADnasDeLaCoronilla140923.jpg

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Ampliamos la información sobre la participación de las Heroínas de la Coronilla.
- Realizamos un diálogo participativo sobre la importancia de la mujer en las luchas sociales y políticas.

TEORÍA



Fuente: https://www.archivonacional.gob.cl/sites/www.archivonacional.gob.cl/files/images/articles-8137_imagen_09.jpg

1. Situación de la mujer en la colonia

Durante la época colonial la vida de la mujer estuvo marcada por numerosas limitaciones impuestas por la sociedad, su rol se centraba principalmente en las tareas domésticas, el cuidado de los hijos y el matrimonio. En cuanto a la vida pública y política su participación era mínima ya que se las excluía de ocupar cargos políticos, además su existencia giraba en torno a prepararse para el matrimonio o ingresar a conventos, que restringía considerablemente su capacidad de decisión sobre su propio destino.

A esto se sumaban las desigualdades sociales ya fueran económicas o de origen que agravaban su situación en la sociedad, a pesar de estas restricciones algunas mujeres lograron involucrarse activamente en la lucha contra el dominio español en la colonia desafiando su posición subordinada en la sociedad.

2. Mujeres destacadas en la lucha contra la colonia

- **Kurusa Llawi,** mujer indígena que se unió a los levantamientos indígenas junto a su esposo Tomás Katari, formó regimientos de indígenas en el norte de Potosí y tras ser perseguida fue condenada a muerte.
- **Tomasina Silvestre,** fue originaria de Macha, Potosí, luchó contra los españoles en las regiones cercanas a Macha y Pampa Aullagas en Oruro, fue capturada, sentenciada a la horca y su lengua fue cortada antes de exponer su cuerpo al pueblo como escarmiento.
- **Isidora Katari,** tía de los hermanos Nicolás y Dámaso Katari también luchó en Macha y San Pedro de Buena Vista, al ser capturada fue condenada a la horca.
- **Micaela Bastidas,** estaba encargada de la logística, se destacó por conseguir fusiles, municiones y víveres, distribuyendo entre los rebeldes y emancipando a cientos de mujeres indígenas en la lucha contra el dominio español, como esposa de Túpac Amaru demostró su habilidad como estratega, tras la ejecución de su esposo fue ahorcada y descuartizada, al igual que él.

- **Bartolina Sisa,** nacida en Caracato (La Paz), nombrada virreina por los rebeldes y comandó una parte importante del ejército indígena, fue capturada, condenada a la horca y su cabeza se expuso como advertencia para quienes intentaran levantarse.
- **Gregoria Apaza,** hermana de Túpac Katari, lideró el ejército aymara de Sorata siendo ahorcada y decapitada.
- **Vicenta Juaristi Eguino,** fue una hacendada de la época que colaboró en la revolución de 1809 en La Paz otorgando municiones al ejército y salvando la vida de varios patriotas al pagar elevadas multas a las autoridades españolas, además logró entregar las llaves de la ciudad a Bolívar a su llegada a La Paz.
- **Las Heroínas de la Coronilla** en Cochabamba fueron lideradas por Manuela Gandarrillas, quien a pesar de estar ciega montó su caballo y atacó a las fuerzas del español Goyeneche, fue herida de muerte por un disparo y en su último aliento arrojó su sangre en la cara de Goyeneche.
- **Ana Barba,** fue conocida como "La Zarca" nació en Santa Cruz, apoyo a los movimientos independentistas del Oriente boliviano, tras la muerte de Warnes sufrió una férrea persecución hasta ser capturada y condenada a la pena de muerte, su cabeza fue clavada en una picota y expuesta en público. Entre sus acciones más revalorizadas esta que logró robar la cabeza de Warnes y ocultarla, entregándola después de mucho tiempo a las autoridades patriotas para que fuera enterrada con honores.

Ley N° 348 – Ley Integral para Garantizar a las Mujeres una Vida Libre de Violencia

La ley tiene como propósito principal garantizar a las mujeres una vida libre de violencia, esto incluye la prevención, atención, protección y reparación a las mujeres en situación de violencia, así como la persecución y sanción a los agresores. La ley busca asegurar que las mujeres puedan ejercer plenamente sus derechos y vivir con dignidad.

Uno de los aspectos clave se encuentra en el Artículo 2, donde se establece que la Ley N° 348, tiene como objetivo implementar mecanismos, medidas y políticas integrales para la prevención y asistencia a mujeres que hayan sido víctimas de violencia, el propósito es asegurar una vida digna y libre de violencia.

La ley se aplica en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia y en los lugares bajo su autoridad, esto implica que todas las autoridades públicas y funcionarios tienen el deber de cumplirla.

No existe ninguna forma de discriminación en su aplicación, ya que se trata de una ley equitativa que no otorga privilegios a las víctimas de violencia, así las sanciones por agresiones se imponen a quienes violen las disposiciones de la Ley N° 348, sin distinción de género, esta información se encuentra en el Artículo 5, numerales I al IV.

Es importante destacar que esta ley por su relevancia, se considera fundamental dentro de la normativa de los órganos del Estado, por lo tanto valores como la inclusión y los principios como la complementariedad son esenciales para abordar los casos de violencia contra las mujeres, teniendo en cuenta la diversidad cultural de las mujeres bolivianas promoviendo la igualdad entre hombres y mujeres en el marco del vivir bien.

Definiciones y aspectos principales

Las definiciones son fundamentales para interpretar correctamente la Ley N° 348, garantizando así una atención adecuada a las víctimas. En el Artículo 6 se incluyen conceptos como:

- **Violencia,** cualquier acción u omisión que cause muerte, sufrimiento o daño físico, sexual o psicológico a una mujer o a otra persona.
- **Situación de violencia,** conjunto de circunstancias y condiciones en las que una mujer y/o hombre se encuentra bajo agresión.
- **Agresor o agresora,** persona que realiza acciones u omisiones que constituyen cualquier forma de violencia hacia una mujer u otra persona.
- **Integridad sexual,** derecho a tener seguridad y control sobre el propio cuerpo en el marco de la autodeterminación sexual.

Es relevante destacar que los procesos penales que se llevan a cabo bajo esta ley son gratuitos, como se menciona en el Artículo 86, que también subraya la protección a las víctimas, así como la inmediatez, accesibilidad y confidencialidad en el proceso, en términos generales, se puede decir que las medidas establecidas por la Ley N° 348 amplían el conjunto de normativas destinadas a abordar la problemática de la violencia en sus diferentes formas y contextos.



Ley N° 243 – Contra el Acoso y Violencia Política hacia las Mujeres

La presión, hostigamiento o amenazas de una persona a otra, en su accionar político es definido como “acoso”; no obstante, los ejemplos de ello aparecen en la realidad política de nuestro país, donde la labor de las mujeres en su accionar como sujetos políticos es de alguna manera vulnerable ante el ejercicio del poder.

La violencia política hacia las mujeres se refiere a agresiones físicas, psicológicas, sexuales o de otra índole que buscan obstaculizar o restringir su participación en cargos políticos o funciones públicas, en esencia, es una forma de discriminación que busca excluirlas del ámbito político y restringir sus derechos.

Existen políticas que define la ley para combatir el acoso y violencia política contra las mujeres, tal como señala el Art. 10 de la Ley N° 243, el Ministerio de Justicia y Transparencia Institucional es el responsable de diseñar e implementar mecanismos de prevención y sanción a conductas de acoso y violencia política hacia las mujeres. El Órgano Electoral Plurinacional es el encargado de establecer políticas que garanticen la participación de las mujeres en igualdad de condiciones dentro de la actividad política.

Estas instituciones tienen la obligación de coordinar esfuerzos para garantizar que las mujeres puedan ejercer sus derechos políticos sin restricciones ni amenazas, además se promueve la creación de programas de sensibilización para prevenir estas conductas, reforzando el cumplimiento de sanciones establecidas en la normativa vigente, de esta manera se busca construir un entorno político libre de violencia y discriminación, que fomente una representación equitativa.

VALORACIÓN

Leemos los siguientes textos:

1816, Tarabuco, Juana Azurduy

Instruida en catecismos, nacida para monja de convento en Chuquisaca, fue teniente coronel de los ejércitos guerrilleros de la independencia. De sus cuatro hijos sólo vive el que fue parido en plena batalla, entre truenos de caballos y cañones; y la cabeza del marido está clavada en lo alto de una pica española.

Juana cabalga en las montañas, al frente de los hombres. Su chal celeste ondea al viento. Un puño estruja las riendas y el otro parte cuellos con la espada. Todo lo que come se convierte en valentía. Los indios no la llaman Juana. La llaman Pachamama, la llaman Tierra.

Fragmento: Memoria del fuego, Las caras y máscaras, Eduardo Galeano,1984.

"Juana de América"

Juana Azurduy de Padilla se destacó por su valentía y liderazgo militar durante la lucha por la independencia, comandando tropas y organizando guerrillas contra los realistas, su compromiso con la causa libertadora fue inquebrantable, incluso tras la pérdida de su esposo, hijos y bienes materiales. Resiliente ante la adversidad, utilizó su conocimiento del terreno andino para ejecutar estrategias efectivas. De origen mestizo, representó la participación de sectores populares e indígenas en la independencia, convirtiéndose en un símbolo de resistencia y coraje femenino, con un legado que perdura en la historia de América Latina.



Fuente: https://n9.cl/2u64f

Juana Azurduy de Padilla
Su vida inspiró homenajes, como la creación de una condecoración militar con su nombre en Bolivia y Argentina.

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Cuál es nuestra opinión respecto al mensaje de ambos textos sobre la personalidad y vida de Juana Azurduy?
- Reflexionamos respecto a la frase mencionada por Simon Bolívar “Este país no debería llamarse Bolivia en mi homenaje, sino Azurduy o Padilla, porque son ellos los que lo hicieron libres”.
- Dialogamos con nuestras compañeras y nuestros compañeros sobre las mujeres líderes en la actualidad que luchan para lograr una sociedad equitativa e igualitaria.

PRODUCCIÓN

- Investigamos sobre la participación de otras mujeres durante la guerra por la independencia.
- Elaboramos un acróstico con el nombre de Juana Azurduy.
- ¿Cuál fue el destino de Juana Azurduy después de la independencia de nuestro país?

EDUCACIÓN VIAL Y NORMATIVAS DE TRÁNSITO

PRÁCTICA

Las niñas, niños y adolescentes comprendemos claramente los peligros que existen en las calles de nuestro municipio, donde numerosos vehículos circulan a alta velocidad, muchos de ellos sin respetar las normas de tránsito, poniendo en riesgo a las personas, por esta razón consideramos que todos debemos conocer y asumir la Educación Vial.

Esto no solo es necesario para conocer las normas que regulan el tránsito humano y vehicular en la sociedad, sino también porque puede salvar vidas. Según datos del Ministerio de Gobierno, en Bolivia se pierden alrededor de 1.000 vidas cada año debido a accidentes de tránsito, resulta crucial aprender las reglas de tránsito para proteger lo más valioso que tenemos: la vida.



Fuente: https://diarionucleo.com/opinion/234888-importancia-educacion-vial/

Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

- Dialogamos con nuestras compañeras y compañeros de curso respecto a la **cultura vial** que observamos en nuestro entorno.
- ¿Alguna vez presenciaste o fuiste protagonista de algún accidente de tránsito? describe el hecho.

TEORÍA

1. Importancia de la educación vial en la sociedad

Son el conjunto de conocimientos de normas y reglas que cada persona debe conocer a la hora de movilizarse o transita por la calle, avenida u otro sistema vial.

La educación vial para peatones consiste en adquirir hábitos que permitan interactuar en la vía pública de forma segura, responsable y respetuosa. Algunas recomendaciones clave para los peatones incluyen:

- Utilizar las aceras, que son áreas designadas específicamente para el tránsito de personas a pie.
- Cruzar las calles únicamente por los pasos peatonales o las zonas señalizadas como pasos de cebra.
- Asegurarse de que no haya vehículos cerca antes de proceder a cruzar.
- Obedecer las señales de los semáforos y seguir las instrucciones de los agentes de tránsito.
- Mirar en ambas direcciones antes de cruzar cualquier calle, avenida, carretera y autopista.



Fuente: https://www.landingstanding.com/wp-content/uploads/2013/03/going_to_the_market-e1363468177604.jpg



Fuente: https://www.lapaz.gob.ar/sites/default/files/styles/imagen_destacada/public/plantilla_noticia_pagina_web_18.png?itok=VYXSOdPL

¿Por qué debemos usar las pasarelas?

……
……
……
……

¿Por qué debemos usar las aceras o veredas?

……
……
……



Fuente: https://100seguro.com.ar/wp-content/uploads/2016/03/peatones.jpg

¿Por qué debemos usar el paso peatonal o paso de cebra para cruzar una calle?

……

……



Fuente: https://imagenes.20minutos.es/files/image_990_556/uploads/imagenes/2024/05/27/es-bueno-poner-el-punto-muerto-cuando-nos-detenemos-en-un-semaforo.png

¿Para que sirven los semáforos?

……



Fuente: https://www.atraccion360.com/audifonos-en-calle-manejar

¿Por qué debemos utilizar los audífonos con el volumen moderado?

……

¿Qué es un peatón?

Son las personas que, sin ser conductores o pasajeros de un vehículo, circulan por la vía pública, tiene la característica de ir caminando por la calle.

1.1. Principales medidas de seguridad como peatón

La educación vial es considerada fundamental en la formación ciudadana, ya que promueve el respeto por la propia vida y la de los demás.

a) Los peatones deben ir por la acera

Los peatones deben transitar siempre por el centro de las aceras, evitando en todo momento bajarse de ella, circular muy pegados al borde de la misma o ir caminando por el bordillo, pudiendo invadir la calzada sólo cuando se cruce la misma y siempre por los lugares habilitados para ello.

Evitar que los niños vayan jugando a dar saltos por la acera, sobre todo cuando es pequeña y tiene la calzada muy cerca.

b) Cruzar por lugares indicados

Los peatones sólo pueden cruzar las calles o las carreteras por pasos habilitados como los pasos de cebra y pasarelas.

En el caso de que se vaya por zonas urbanas donde no haya un paso indicado, se deberá de cruzar por el sitio donde haya mejor visibilidad, mirando siempre a ambos lados para asegurarse de que no haya automóviles circulando.

c) Los animales no pueden ir sueltos

Los peatones somos responsables del cuidado de los animales, ellos no pueden ir sin una sujeción controlada o ausencia de vigilancia en lugares donde haya tránsito de vehículos, esto se debe a que un despiste o un susto del propio animal puede provocar un accidente de tráfico al cruzar la calle o la carretera.

d) Uso de auriculares mientras se transita o se conduce

Se ha demostrado que el uso de auriculares puede provocar "ceguera por falta de atención", donde el individuo, aunque mire hacia adelante, no percibe peligros debido a la concentración en el audio.

Evitar el uso de auriculares y dispositivos móviles mientras se conduce, ya que pueden distraer y reducir la capacidad de respuesta ante situaciones imprevistas.

2. Propósito de la educación vial

Busca formar ciudadanos responsables y conscientes, preparados para tomar decisiones seguras y respetuosas al desplazarse por las vías públicas.

Su enfoque abarca a conductores, peatones, ciclistas y demás usuarios de la vía, promoviendo el desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes que contribuyan a prevenir accidentes y a garantizar una movilidad segura y sostenible.

3. La educación vial para el fortalecimiento de valores

La educación vial no se limita a enseñar las normas de circulación, sino que también fomenta el fortalecimiento de valores como la solidaridad, el respeto por los demás y la responsabilidad, al promover una cultura vial basada en estos valores, se contribuye a la construcción de comunidades más seguras y justas.

4. La gestión pública para el desarrollo de la educación vial

Es muy importante que la educación vial comience desde que somos niños y continúe durante toda nuestra vida, a través de programas educativos diseñados especialmente para cada etapa de nuestra edad podemos aprender todo lo necesario para movernos de forma segura en un mundo que cada vez tiene más autos y calles complicadas, esto nos ayuda a enfrentar los retos del tránsito de manera más fácil y responsable.

La educación vial está estrechamente relacionada con otros temas de interés social como la salud pública, la sostenibilidad y la seguridad ciudadana, al reducir el número de accidentes de tránsito se disminuyen los costos económicos y sociales asociados a estos eventos, se mejora la calidad del aire y se contribuye a la construcción de ciudades más habitables.

"Un gran ejemplo en educación vial en Bolivia son las cebritas o cebras de La Paz, programa de voluntarios creados en la ciudad de La Paz como herramienta para el Plan Vial del Gobierno Municipal de esa ciudad, que ha iniciado el año 2001 y en la actualidad se ha difundido el programa a nivel nacional por la educación de amor que promocionan, cuyo resultado ha sido un cambio calificable a la ciudad".

Fuente: https://www.sib.org.bo/actividad/articulos/item/686-educacion-vial.html



Fuente: https://d34vm3j4h7f97z.cloudfront.net/optimized/4X/0/1/c/01c1769b-99c657af874a03028d2967622b282250_2_690x457.jpeg

5. Normativas de tránsito

Son un conjunto de leyes y reglamentos esenciales para garantizar la seguridad vial y la convivencia pacífica entre todos los usuarios de la vía, estas normas que varían según cada país, establecen las reglas básicas de circulación para vehículos y peatones con el objetivo de prevenir accidentes, reducir congestiones y mejorar la calidad de vida en las ciudades.

El respeto por las normas de tránsito es esencial para garantizar un entorno vial seguro y ordenado, esto incluye cumplir con las señales de tránsito, utilizar el cinturón de seguridad, respetar los límites de velocidad y en el caso de los motociclistas, usar el casco de protección, también es fundamental dar prioridad a las ambulancias, evitar el uso del celular mientras se conduce y abstenerse de manejar bajo los efectos del alcohol o las drogas.



Fuente: https://www.univida.bo/uploads/buttons/1111111111.jpg

En nuestro país la legislación exige además la obtención anual del Seguro Obligatorio contra Accidentes de Tránsito (SOAT) y la realización de la inspección técnica vehicular, medidas que refuerzan la seguridad en las vías.

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos y respondemos:

- ¿Cuál es la importancia de fortalecer el desarrollo de la educación vial en nuestra unidad educativa?
- ¿Qué debilidades reconocemos respecto a la educación vial y normativas de tránsito en nuestro contexto?

PRODUCCIÓN

Organizamos una dramatización que refuerce nuestros conocimientos sobre educación vial y la importancia de conocer las normativas de tránsito y presentamos esta actividad a toda nuestra unidad educativa.

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES

Arguedas, A. (1922). *Historia General de Bolivia: El proceso de la nacionalidad (1809-1921)*. La Paz: Arnó Hermanos.

Asamblea Legislativa Plurinacional (2010). *Ley N° 054: Ley de Protección Legal de Niñas, Niños y Adolescentes.* Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.

Asamblea Legislativa Plurinacional (2010). *Ley Nº 045: Ley contra el Racismo y Toda Forma de Discriminación.* Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.

Asamblea Legislativa Plurinacional (2013). *Ley Nº 348: Ley Integral para Garantizar a las Mujeres una Vida Libre de Violencia.* Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.

Barañao, J. (2021). *Historia Universal Freak*. Editorial Planeta.

Bilbao, L. M., & Lanza, R. (2009). *Cuando todo falla. Anatomía de la Gran Depresión, 1929-1939.* Cuadernos de Economía, 32(88), 43-70.

Comisión Española de Historia Militar. (2015). *Cuaderno de Historia Militar Nº 4: La Primera Guerra Mundial 1914-1918.* Madrid: Ministerio de Defensa.

Fuentes, J. F., & La Parra, E. (2007). *Historia Universal del Siglo XX. De la Primera Guerra Mundial al ataque a las Torres Gemelas.* Editorial Síntesis.

Galeano, E. (1984). *Memoria del fuego II: Las caras y las máscaras.* Siglo XXI Editores.

Galeano, E. (2008). *Espejos: Una historia casi universal*. Siglo XXI Editores.

García Portela, L. (2015). *La Revolución Americana: una revuelta desde y contra Inglaterra.* Revista Historia Autónoma, (5), 51–64.

Garrido, A. (2017). I*mperios y espadazos: Una historia de la Antigüedad para no aburrir.* La Esfera de los Libros.

Hernández Guerra, L. (2011). *La diosa Epona en la Península Ibérica: una revisión crítica.* Hispania Antiqua, 35, 247-260. Universidad de Valladolid.

Guerra Vilaboy, S. (2015). *Nueva historia mínima de América Latina: Biografía de un continente.* Santo Domingo: Archivo General de la Nación, Departamento de Investigación y Divulgación.

Harari, Y. N. (2014). *Sapiens: De animales a dioses. Breve historia de la humanidad.* Editorial Debate.

Haywood, J. (2017). *La historia del mundo en mapas.* Susaeta Ediciones, S.A.

Hill, C. (2017). *La Revolución Rusa.* Barcelona: Ariel.

Mamani Subirana, I. (2020). *La interculturalidad en Bolivia.* CIPCA Notas, 25 de agosto. Santa Cruz: CIPCA.

Mendoza Pizarro, J. (2009). *La Universidad de San Francisco Xavier en los sucesos de 1809 en el Alto Perú.* Ciencia y Cultura, 13(22-23), 21–30. Universidad Católica Boliviana "San Pablo".

Ministerio de Educación. (2023). *3er año de secundaria: Texto de Aprendizaje en Educación Secundaria Comunitaria Productiva.* La Paz: Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación. (2024). *3er año de secundaria: Texto de Aprendizaje en Educación Secundaria Comunitaria Productiva.* La Paz: Ministerio de Educación.

Ministerio de Relaciones Exteriores. (2014). *El Libro del Mar.* La Paz: DIREMAR.

Kropotkin, P. (2018). *La Gran Revolución Francesa, 1789-1793.* Tomo I. Brigada para Leer en Libertad.

Presidencia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2009). *Constitución Política del Estado*. La Paz: Gaceta Oficial de Bolivia.

Preuniversitarios Cpech. (2014). *Historia Universal.* Santiago: QuadGraphics Chile S.A.

Puente Calvo, R. (2011). *Recuperando la memoria: Una historia crítica de Bolivia.* Vol. I. La Paz: UPS Editorial.

Tribunal Constitucional Plurinacional. (2018). *Las Constituciones Políticas de Bolivia 1826-2009.* Sucre: Tribunal Constitucional Plurinacional.

Equipo de redactores del texto de aprendizaje del **3 ER AÑO DE ESCOLARIDAD** de Educación Secundaria Comunitaria Productiva.

PRIMER TRIMESTRE

Lengua Castellana
Cindy Maribel Chambi Villca

Matemática
Rolando Vicente Laura Valencia

Biología - Geografía
Delma Frida Flores López

Ciencias Sociales
Roger Sanjines Poma

SEGUNDO TRIMESTRE

Lengua Castellana
Ernesto Huallpa Tolaba

Matemática
Rolando Vicente Laura Valencia

Ciencias Sociales
David Castro Fresco

TERCER TRIMESTRE

Lengua Castellana
Cindy Maribel Chambi Villca

Matemática
Rolando Vicente Laura Valencia

Biología - Geografía
David Sinko Yapu

Ciencias Sociales
David Castro Fresco



minedu.gob.bo @minedubol minedu_bol