CIENCIAS NATURALES

Educación General Básica - Subnivel Superior

10

Texto de consulta y cuaderno de trabajo.

Ministerio de Educación

REPÚBLICA DEL ECUADOR

Queridos estudiantes y docentes,

Es una profunda alegría dirigirnos a ustedes en este momento tan significativo, donde reafirmamos el compromiso del Ministerio de Educación con su desarrollo y su futuro. La educación es el motor que impulsa los sueños, el puente hacia nuevas oportunidades y el cimiento sobre el cual construiremos juntos una sociedad más justa, solidaria y próspera.

Los textos escolares que hoy llegan a sus manos no son solo herramientas de aprendizaje; son ventanas al conocimiento, puertas hacia la imaginación y compañeros de aventura en el camino del saber. A través de sus páginas, descubrirán historias que los inspirarán, resolverán desafíos que fortalecerán su pensamiento crítico y explorarán culturas que los conectarán con el mundo.

Este texto es un testimonio de nuestro esfuerzo por garantizar que cada niña, niño y joven del Ecuador reciba una educación pública, gratuita y de calidad. Queremos que este material sea más que un recurso académico; que sea una fuente de inspiración, una chispa que encienda su curiosidad y una guía que los ayude a alcanzar sus metas.

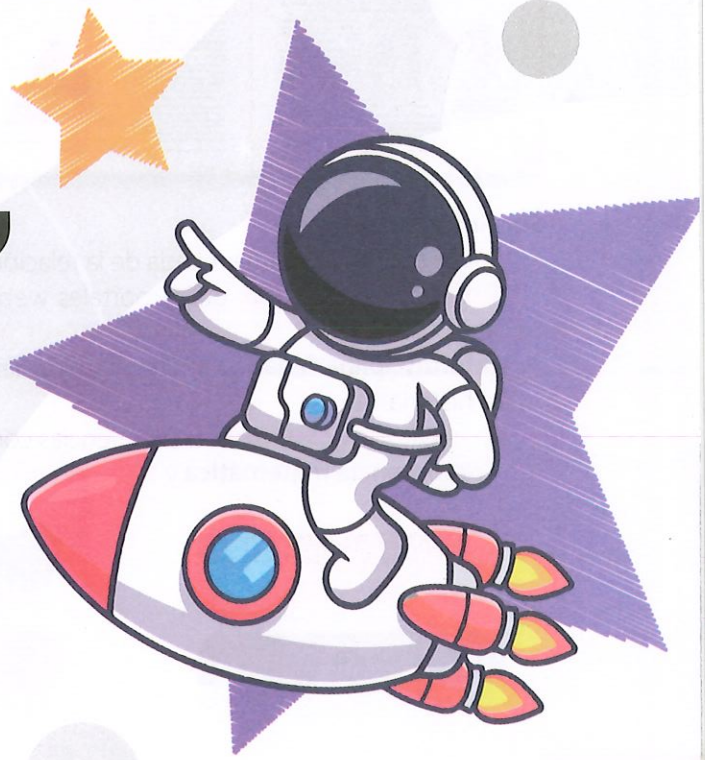
Estudiantes, el futuro está en sus manos. Cada página que lean, cada idea que cuestionen y cada conocimiento que compartan contribuirá a la construcción de sus sueños y, al mismo tiempo, al desarrollo de nuestro querido Ecuador.

Docentes, ustedes son el corazón de este proceso educativo. Gracias por su dedicación, su paciencia y su amor por la enseñanza. Su labor transforma vidas y siembra las semillas de un mejor porvenir.

Aprovechen al máximo este material. Lean con atención, hagan preguntas, busquen respuestas, compartan ideas. La educación es un compromiso que nos une a todos: estudiantes, docentes, familias y Estado.

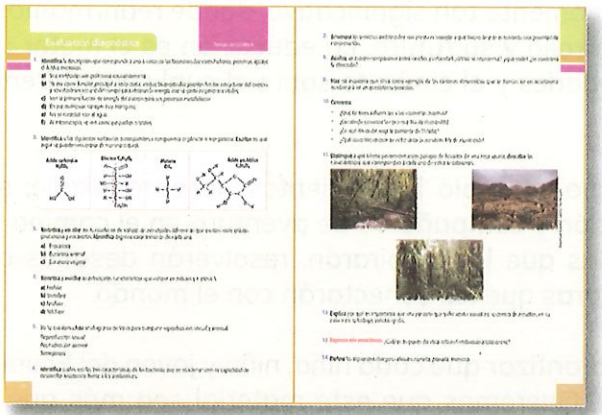
Con gratitud y esperanza, les invitamos a recorrer juntos este camino hacia el conocimiento. Porque solo a través de la educación lograremos construir un Ecuador donde cada sueño tenga la oportunidad de hacerse realidad.

¡El conocimiento
LES PERTENECE,
EL FUTURO **TAMBIÉN!**



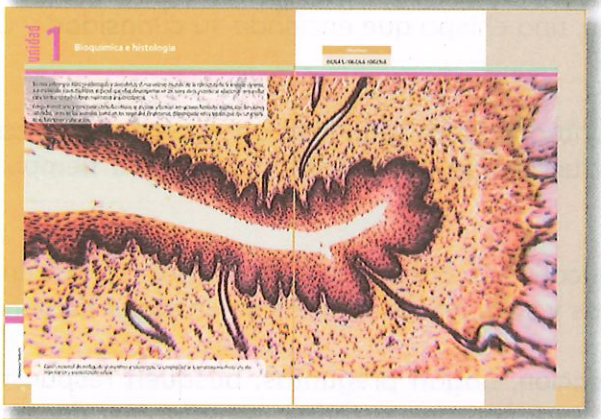
Con afecto y admiración.
Ministerio de Educación del Ecuador
2025

Conoce tu libro



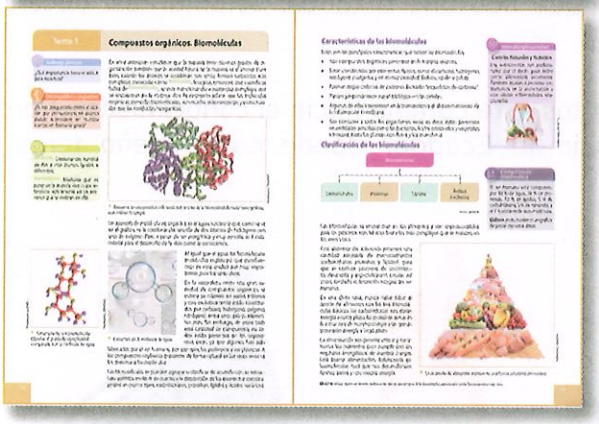
Evaluación diagnóstica

Evalúa las destrezas alcanzadas por los estudiantes en el subnivel educativo anterior. Le ofrece información importante al docente para fortalecer o reforzar contenidos.



Apertura de unidad

Doble página que contiene una fotografía motivadora relacionada con los temas que se tratarán en la unidad y un texto introductorio que resume la temática.



Contenidos científicos y pedagógicos

Se apoyan en fotografías, esquemas, organizadores gráficos e ilustraciones pertinentes.

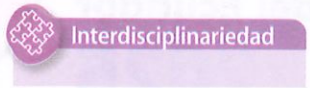
Las destrezas con criterio de desempeño se ubican al inicio de cada tema.

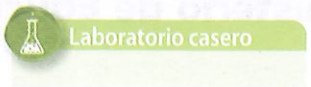
- **Saberes previos:** utiliza una pregunta sobre las experiencias y vivencias del estudiante a fin de conectarlas con el nuevo conocimiento. De esta manera, se genera un aprendizaje que resulte significativo.
- **Desequilibrio cognitivo:** cuestiona los conocimientos que posee el estudiante y lo desestabiliza con el fin de que reconstruya los conceptos.

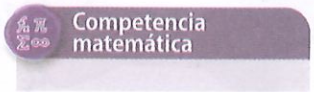
Secciones móviles

- **Interculturalidad:** una mirada de la relación entre las ciencias naturales y los pueblos.
- **Competencia digital:** utiliza portales web como herramienta de investigación y también para reforzar aprendizajes.
- **Interdisciplinariedad:** permite relacionar las ciencias con otros campos del saber, como el arte, la literatura, la historia, etc.
- **Laboratorios caseros:** son experiencias cortas y sencillas que pueden realizarse con material casero.
- **Competencia matemática** y **socioemocional:** permite desarrollar habilidades para la vida.



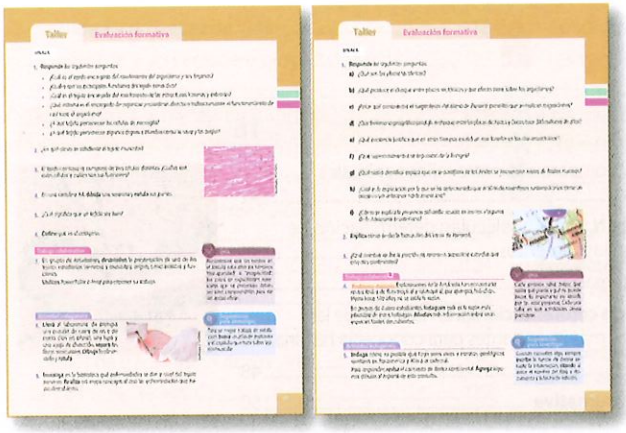








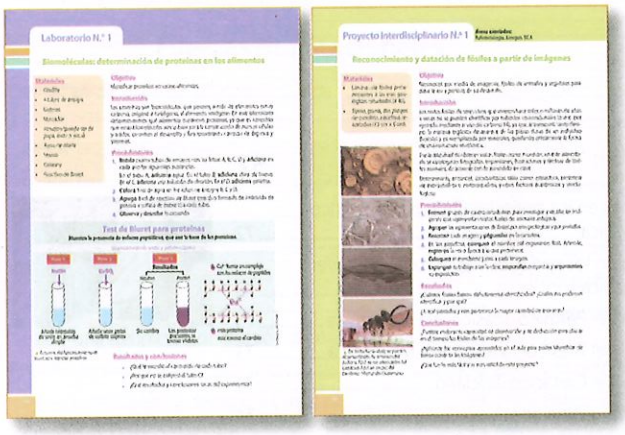




Evaluación formativa

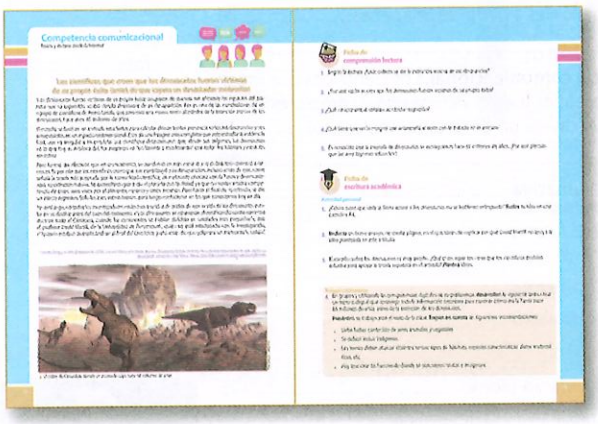
Taller diseñado para evaluar las destrezas. Incluye actividades constructivistas en las dimensiones cognitiva, afectiva y psicomotriz; invitan a la reflexión, acción crítica, comprensión profunda, desarrollo de valores, aplicación y transformación de la realidad.

- **Trabajo colaborativo:** actividad para ser trabajada en equipo. Se acompaña de DFA (Diversidad Funcional en el Aula), sección en la que se anota una recomendación para que los estudiantes trabajen considerando el valor de la diversidad.
- **Actividad investigativa:** desarrolla la capacidad de indagar. Se acompaña de Sugerencias para investigar, que son una guía sobre cómo indagar en diversas fuentes, mediante métodos y técnicas.
- **Problema-decisión:** actividades orientadas a fortalecer la capacidad de tomar decisiones, a partir del planteamiento de un problema.



Laboratorio / Proyecto interdisciplinario

Vincula los conocimientos teóricos con los experimentales, a través de experiencias de laboratorio y proyectos, que guardan un rigor científi co en cuanto a la obtención, procesamiento, presentación, análisis de datos y comprobación de leyes.

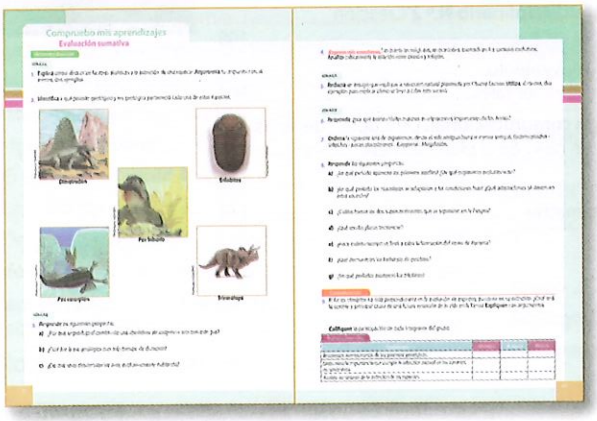


Infografía

Utiliza información en forma de esquemas con textos, imágenes, gráficas e íconos. Resume contenidos complejos y afina en el estudiante su capacidad de decodificar gráficos.

Competencia comunicacional

Ayuda a desarrollar habilidades para un mejor desempeño comunicativo.



Evaluación sumativa

Construida en función de los criterios o indicadores de evaluación.

- **Coevaluación:** actividad para ser desarrollada y evaluada en equipo, calificando el nivel de aporte de cada integrante.
- **Autoevaluación:** incluye ítems de tipo valorativo y procedimental.
- **Expreso mis emociones:** actividad orientada a fortalecer la capacidad de trasmitir diversas reacciones y emociones.

¿Cómo piensan y trabajan los científicos?



Shutterstock, 188015603.

"Podemos discutir hasta el infinito si los delfines, los chimpancés y otros animales tienen o no capacidad para razonar. Se les puede enseñar a hacer trucos, a resolver enigmas y, hasta cierto punto, a hablar. Una cosa es cierta, sin embargo: solo los seres humanos hacen preguntas. La nuestra es la única especie de la Tierra que al contemplar el esplendor de los cielos quiere saber el porqué" (Glashow, 2000, pág. 41).

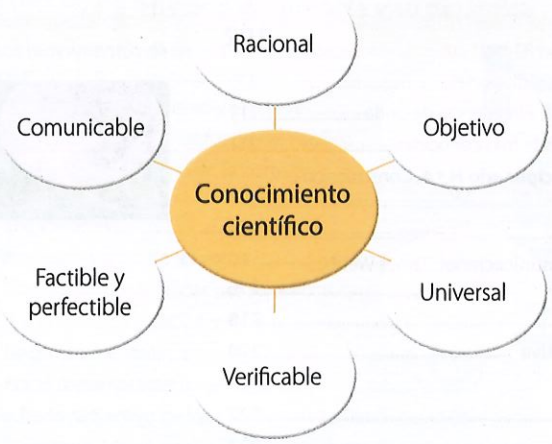
Desde nuestros primeros pasos, estamos expuestos a todo aquello que puede llamar la atención de nuestros sentidos; nuestra natural curiosidad nos hace **preguntarnos ¿por qué?** Para la especie humana las **ciencias** han significado por múltiples ocasiones la oportunidad de dar respuesta al eterno porqué de las cosas.

¿Qué es la ciencia?

La palabra ciencia viene del latín ***scientia***, que significa "conocer".

Se define a la ciencia como un "conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente" (Real Academia Española, 2014).

Características del conocimiento científico



Archivo editorial

El objeto de estudio de una ciencia es la que la define; así, la Biología estudia la vida, la Química estudia la materia, la Física estudia los fenómenos físicos, la Cosmología estudia el cosmos, etc. A este tipo de ciencias, cuyo objeto de estudio es tangible, se las denomina **ciencias fácticas o experimentales**.

Las ciencias representan nuestra verdadera herencia humana; en ellas se resume y se transmite de generación en generación el intento de todas las individualidades por alcanzar a comprender el todo; en ellas se manifiesta el genio humano en una síntesis a la que se denomina **conocimiento científico**.

Los científicos son las personas que producen conocimiento científico a través de la investigación y el uso del denominado **método científico**.

El método científico

Existen varias definiciones de método científico; sin embargo, podemos decir que es:

Un procedimiento con pasos claramente establecidos, mediante el cual podemos alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad y responder preguntas planteadas previamente.

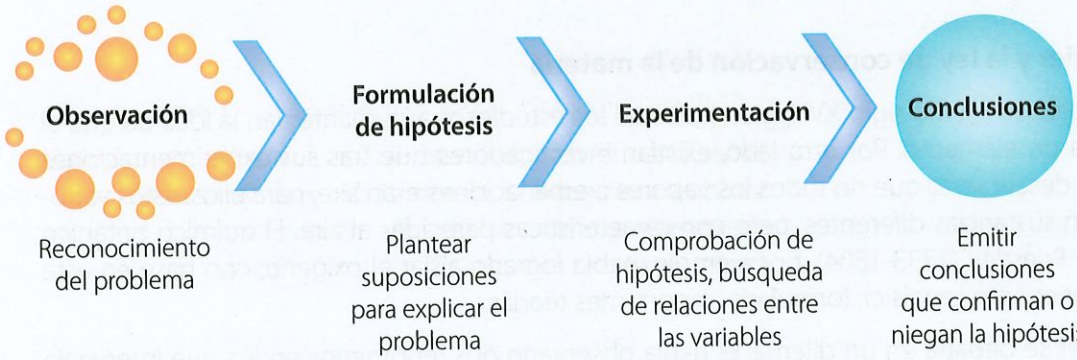
El método científico es riguroso en su sistematización, aplicable a lo general y particular, es flexible y perfectible sin ser laxo; su punto de partida se basa en conocimientos previos, su comprobación o posterior reelaboración.

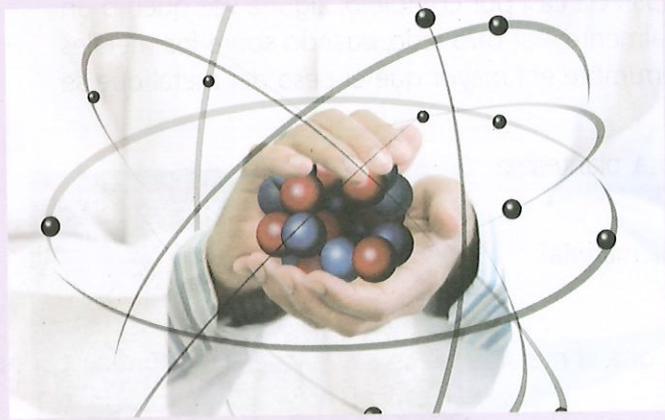


Shutterstock, 145005193.

Etapas del método científico

El método científico consta de las siguientes etapas:





Shutterstock, 55367440.

Nuestra curiosidad y el intento por responder al porqué de las cosas han hecho que el ser humano sistematice sus procedimientos en la búsqueda de la verdad. Para describir de forma práctica las etapas del método científico tomaremos como ejemplo el trabajo del químico francés Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794).

La observación

El inicio de toda investigación parte de la observación.

La observación es la examinación de los fenómenos que se dan a nuestro alrededor o dentro de nosotros y que podemos percibirlos con nuestros sentidos.

En ocasiones, nuestros cinco sentidos no han sido suficientes para examinar los fenómenos, por lo cual el ser humano ha inventado aparatos para observarlos; ejemplo de ellos son los microscopios y telescopios, que aumentan el límite de la visión humana; los contadores Geiger, que miden la radiactividad; los equipos de resonancia magnética, que permiten observar estructuras atómicas diminutas; entre otros. Al aumentar nuestra escala de percepción del universo que nos rodea, siempre se nos plantean nuevas interrogantes.



Shutterstock, 224208166.

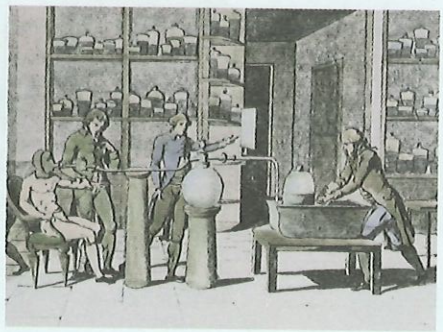
Lavoisier y la ley de conservación de la materia

Hasta pasado medio siglo XVIII, gran parte de los estudiosos aún mantenían la idea de que el aire era un elemento. Por otro lado, existían investigadores que tras sus experimentaciones habían descubierto que no todos los vapores o emanaciones eran aire; para ellos, estos vapores eran sustancias diferentes, pero con características parecidas al aire. El químico británico Joseph Priestley (1733-1804), por ejemplo, había logrado aislar el oxígeno; con base en este descubrimiento Lavoisier, formularía importantes teorías.

Lavoisier se debatía en un dilema: él había observado dos fenómenos en los que intervenía el oxígeno. Cuando los cuerpos ardían, perdían peso o desaparecían; por ejemplo cuando se quemaba un pedazo de carbón, la ceniza residual era mucho más ligera que el carbón; cuando se prendía alcohol concentrado, este desaparecía casi por completo; alguna vez quemó un pequeño diamante y este desapareció totalmente. Por otro lado, cuando sobre los metales se formaba la herrumbre, el peso de la herrumbre era mayor que el peso del metal que se herrumbraba.

Las observaciones de Lavoisier le llevaron a plantearse preguntas:

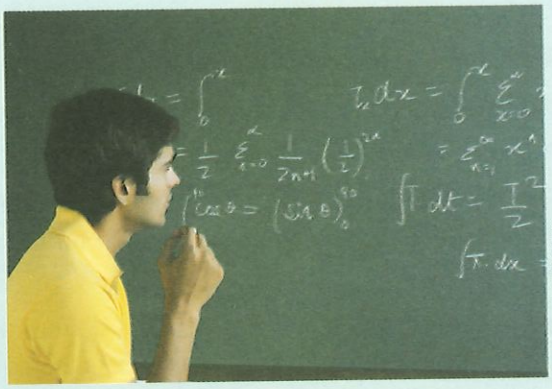
- ¿Por qué en la combustión desaparece la materia?
- ¿A dónde se va la materia al quemarse?
- ¿Por qué la herrumbre era más pesada que el metal original?
- ¿De dónde aparece la materia que se halla en exceso en la herrumbre?



Lavoisier, www.alponiente.com

La hipótesis

Después de observar, se plantean inquietudes y preguntas sobre por qué el fenómeno presenta determinadas características o manifestaciones. El investigador intenta dar una explicación. Las preguntas que ha originado el fenómeno observado son, por el momento, respondidas a través de la formulación de hipótesis.



Shutterstock, 276162638.

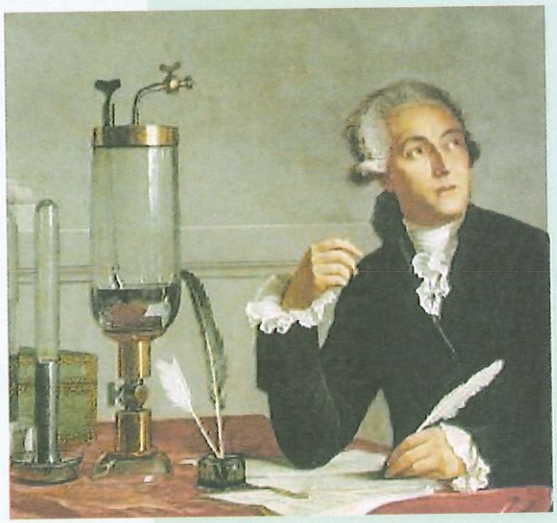
Las hipótesis son ideas o suposiciones que tratan de explicar las causas del fenómeno observado.

La hipótesis que se plantea el investigador es siempre una suposición; la labor investigativa girará alrededor de ella para determinar si es verdadera o es falsa.

Lavoisier conocía de experimentos realizados por el químico neerlandés Jan Baptiste van Helmont (1577-1644), quien había observado que al disolver plata en ácido nítrico se formaba un aire rojo, y que el aire producido por la fermentación alcohólica no era capaz de encender el fuego. Lavoisier también se había enterado de que Priestley pudo aislar el gas que era el causante de la combustión.

Lavoisier se empezó a preguntar si sería posible que el material que se quemaba se desvanecía, porque pasaba a formar parte del aire y si eso era posible quizás la herrumbre era un proceso contrario en donde su formación se debía a que los metales tomaban parte del aire (el gas descubierto por Priestley) y lo incorporaba o transformaba en algo sólido.

«Bien», pensó Lavoisier, «supongamos que una sustancia, al arder, pierde peso porque libera un gas. ¿Qué ocurre entonces con los metales? ¿Ganan peso cuando se aherrumbran porque se combinan con un gas?» (Asimov, 2011).



Lavoisier, www.metmuseum.org

Las hipótesis de Lavoisier

- Las sustancias al arder pierden peso porque liberan un gas.
- Las sustancias cuando se herrumbran ganan peso porque se combinan con un gas.

La experimentación

En las ciencias experimentales, esto es, Química, Biología, Física, Astrofísica, Cosmología, Física de partículas y Cromodinámica, la experimentación consta de partes importantes:

El **diseño** del experimento, que permitirá dar un seguimiento sistematizado y controlado de lo que ocurre con el fenómeno observado.

La **medición** de las variables que presenta el fenómeno, cuyo producto es la generación de datos cuantificados que son recolectados en tablas, representados en gráficos y esquemas para luego ser analizados.

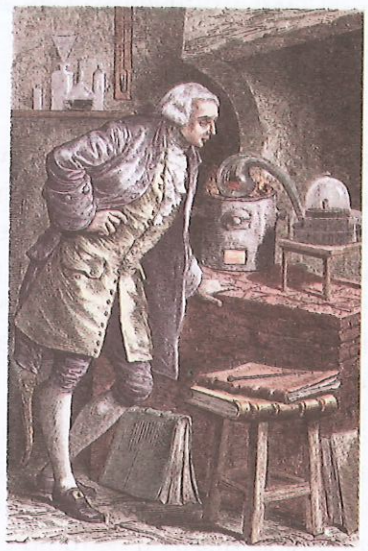
Los experimentos deben ser factibles de reproducción, para volver a ser comprobados y verificados por otras personas si es necesario, en cualquier tiempo y lugar.

Si lo que Lavoisier sospechaba era cierto, él no solo debía pesar las cenizas y la herrumbre, sino también pesar el aire que se producía en la combustión; debía confirmar que el aire tenía peso.

¿Cómo se lograba pesar algo tal ligero y que está en todas partes?

El **diseño** de Lavoisier fue ingeniar una serie de recipientes y aparatos sellados herméticamente. En ellos se conservaría el gas producido por la combustión, y en el caso de la herrumbre solo estaría el aire contenido en el recipiente cerrado.

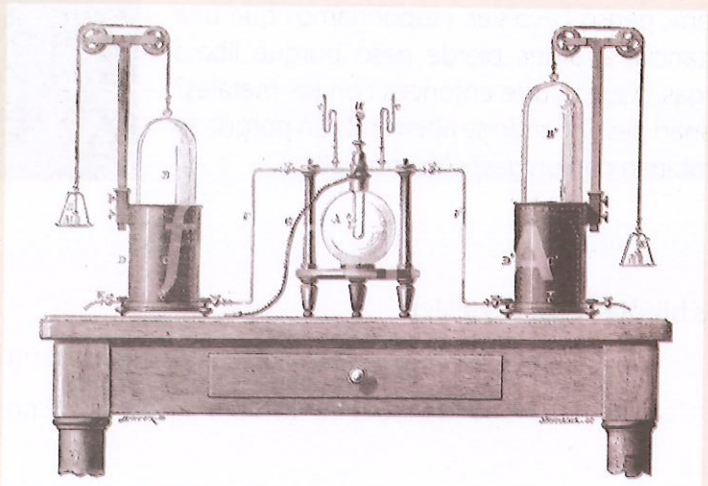
Para la **medición**, Lavoisier pesó los recipientes con los materiales, los metales, el aire contenido o la herrumbre, todo lo que podía ir en el experimento. Pesaba todo varias veces, antes y después.



Lavoisier, www.fineartamerica.com

La cuantificación del fenómeno

"Estoy de acuerdo con Lord Kelvin cuando dice: «Cuando podemos cuantificar lo que decimos y expresarlo numéricamente, sabemos algo al respecto. Cuando no lo expresamos por medio de números, nuestro conocimiento se nos antoja insuficiente e insatisfactorio. Quizá podríamos hablar entonces de rudimentos, pero habremos avanzado muy poco hacia lo que consideramos ciencia»". (Glashow, 2000, pág. 211).



▲ Aparato diseñado para medir el peso de los gases.

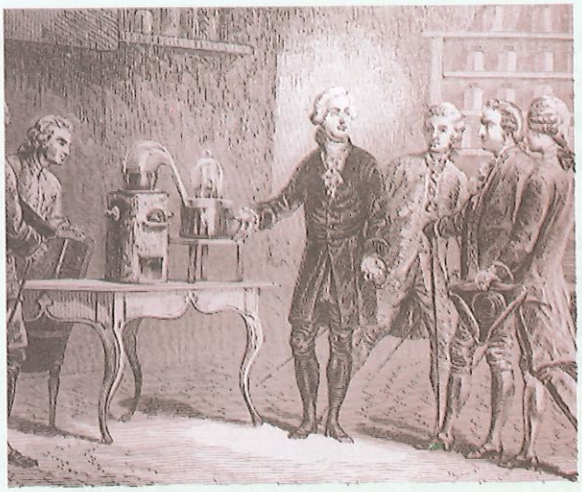
Medidor de peso de gases, www.fotolibra.com

Las conclusiones

Las conclusiones surgen del análisis de los datos y son cotejadas con las hipótesis. En las conclusiones se confirman o se niegan las hipótesis.

Una hipótesis es la "Idea a la que se llega después de considerar una serie de datos o circunstancias" (Real Academia Española, 2014).

Las conclusiones de un trabajo científico son analizadas en la comunidad de científicos especializados. La repetida validez de una hipótesis hace que se la acepte como una **teoría**, y si esta es confirmada de forma absoluta, se le otorga la calidad de **ley**.



Gettyimage, www.gettyimages.fr

Lavoisier había determinado en todos los casos que combustionó diversos materiales que el peso del recipiente y los materiales no había cambiado, pese a si quedase algún residuo de cenizas o no; es decir, la sustancia que ardía se transformaba en gas; por eso, **el peso del recipiente y los residuos era igual al peso de antes de la combustión**.

Lavoisier también observó que el peso del recipiente, el metal y el aire contenido era idéntico al de la herrumbre y el recipiente; aunque todo el metal se transformara en herrumbre y este ganara en peso, el recipiente hermético que contenía el producto del experimento **no cambiaría de peso**; es decir, el metal tomaba algún gas del aire y lo incorporaba a él para formar el polvo llamado herrumbre.



Lavoisier, www.metmuseum.org

La conclusión de Lavoisier

El peso que se pierde del material que se combustiona se transforma en gas. El peso que aparece en exceso en la herrumbre corresponde al gas que se combina con el metal.

La teoría: En una reacción química, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.

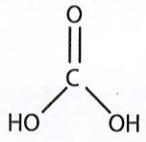
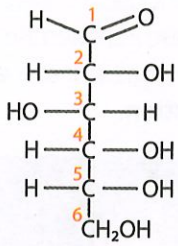
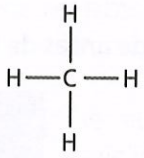
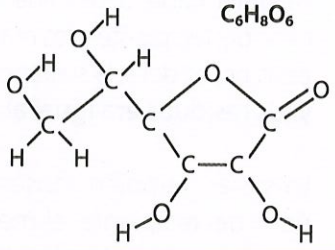
La ley: "La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma".

Los experimentos y las mediciones de Lavoisier determinaron el inicio de la Química Moderna como una ciencia. Él fue quien incorporó las mediciones en los experimentos químicos y postuló uno de sus máximos principios. Por este aporte a la ciencia, a Antoine-Laurent de Lavoisier se le otorga el reconocimiento de ser el **Padre de la Química**.

Evaluación diagnóstica

1. **Identifica** la descripción que corresponde a una o varias de las biomoléculas: carbohidratos, proteínas, lípidos o ácidos nucleicos.
   - **a)** Sus moléculas son polímeros exclusivamente.
   - **b)** Ya sea como función principal o secundaria, ambas biomoléculas pueden formar estructuras del cuerpo, y son el primer recurso del cuerpo para obtener la energía que se gasta en procesos vitales.
   - **c)** Son la primera fuente de energía del cuerpo para sus procesos metabólicos.
   - **d)** En sus moléculas siempre hay nitrógeno.
   - **e)** No se mezclan con el agua.
   - **f)** Al microscopio, se ven como pequeños cristales.

2. **Identifica** si las siguientes sustancias corresponden a compuestos orgánicos o inorgánicos. **Escribe** en qué lugar se pueden encontrar de manera natural.

Ácido carbónico H_2CO_3	Glucosa $C_6H_{12}O_6$	Metano CH_4	Ácido ascórbico $C_6H_8O_6$
			

3. **Sintetiza** y **escribe**, en tu cuaderno de trabajo, las principales diferencias que existen entre células procariotas y eucariotas. **Identifica** órganos característicos de cada una.
   - **a)** Procariota
   - **b)** Eucariota animal
   - **c)** Eucariota vegetal

4. **Sintetiza** y **escribe** las principales características que existen en mitosis y meiosis 1.
   - **a)** Profase
   - **b)** Metafase
   - **c)** Anafase
   - **d)** Telofase

5. En tu cuaderno, **haz** un diagrama de Venn para comparar reproducción sexual y asexual.

   Reproducción sexual

   Reproducción asexual

   Semejanzas

6. **Identifica** cuáles son las tres características de las bacterias que se relacionan con su capacidad de desarrollar resistencia frente a los antibióticos.

7. **Enumera** los servicios ambientales que presta el manglar y que hacen de este ecosistema una prioridad de conservación.

8. **Realiza** un cuadro comparativo entre rapidez y velocidad: ¿cómo se representa?, ¿qué mide?, ¿se considera la dirección?

9. **Haz** un esquema que sirva como ejemplo de las cadenas alimenticias que se forman en un ecosistema oceánico o en un ecosistema terrestre.

10. **Contesta.**
    - ¿Qué factores influencian a las corrientes marinas?
    - ¿De dónde proviene la corriente fría de Humboldt?
    - ¿En qué dirección viaja la corriente de El Niño?
    - ¿Qué dirección recorre en el Ecuador la corriente fría de Humboldt?

11. **Distingue** a qué bioma pertenecen estos paisajes de Ecuador. En una hoja aparte, **describe** las características que correspondan a cada uno de estos ecosistemas.







Shutterstock, 620635871 - 1852903735 - 961324044

12. **Explica** por qué es importante que una persona que sufre acoso sexual en su centro de estudios, en su casa o en su trabajo, solicite ayuda.

13. **Expreso mis emociones.** ¿Cuál es tu punto de vista sobre el embarazo adolescente?

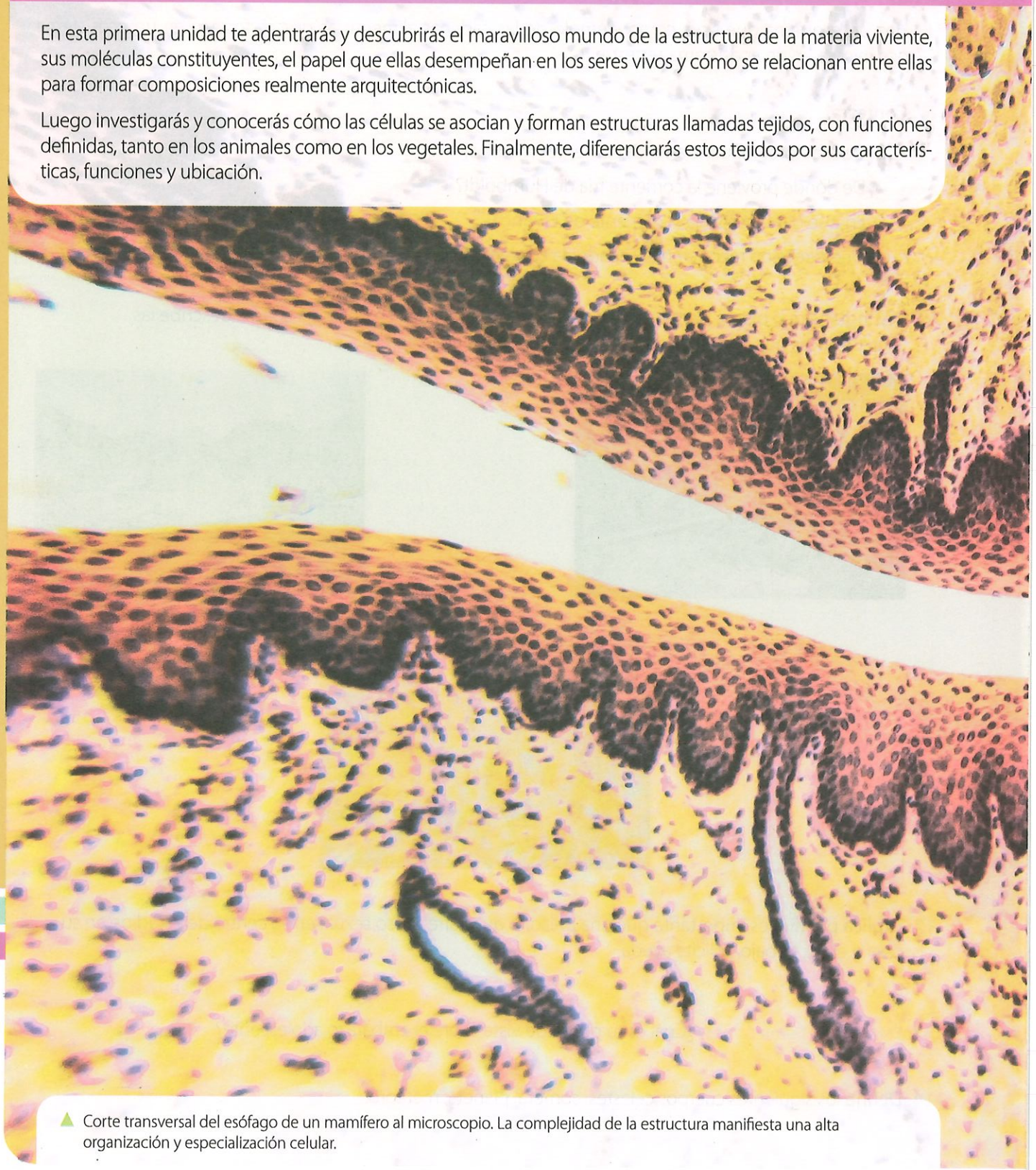
14. **Define** los siguientes cuerpos celestes: cometa, planeta, meteoro.

unidad 1

Bioquímica e histología

En esta primera unidad te adentrarás y descubrirás el maravilloso mundo de la estructura de la materia viviente, sus moléculas constituyentes, el papel que ellas desempeñan en los seres vivos y cómo se relacionan entre ellas para formar composiciones realmente arquitectónicas.

Luego investigarás y conocerás cómo las células se asocian y forman estructuras llamadas tejidos, con funciones definidas, tanto en los animales como en los vegetales. Finalmente, diferenciarás estos tejidos por sus características, funciones y ubicación.

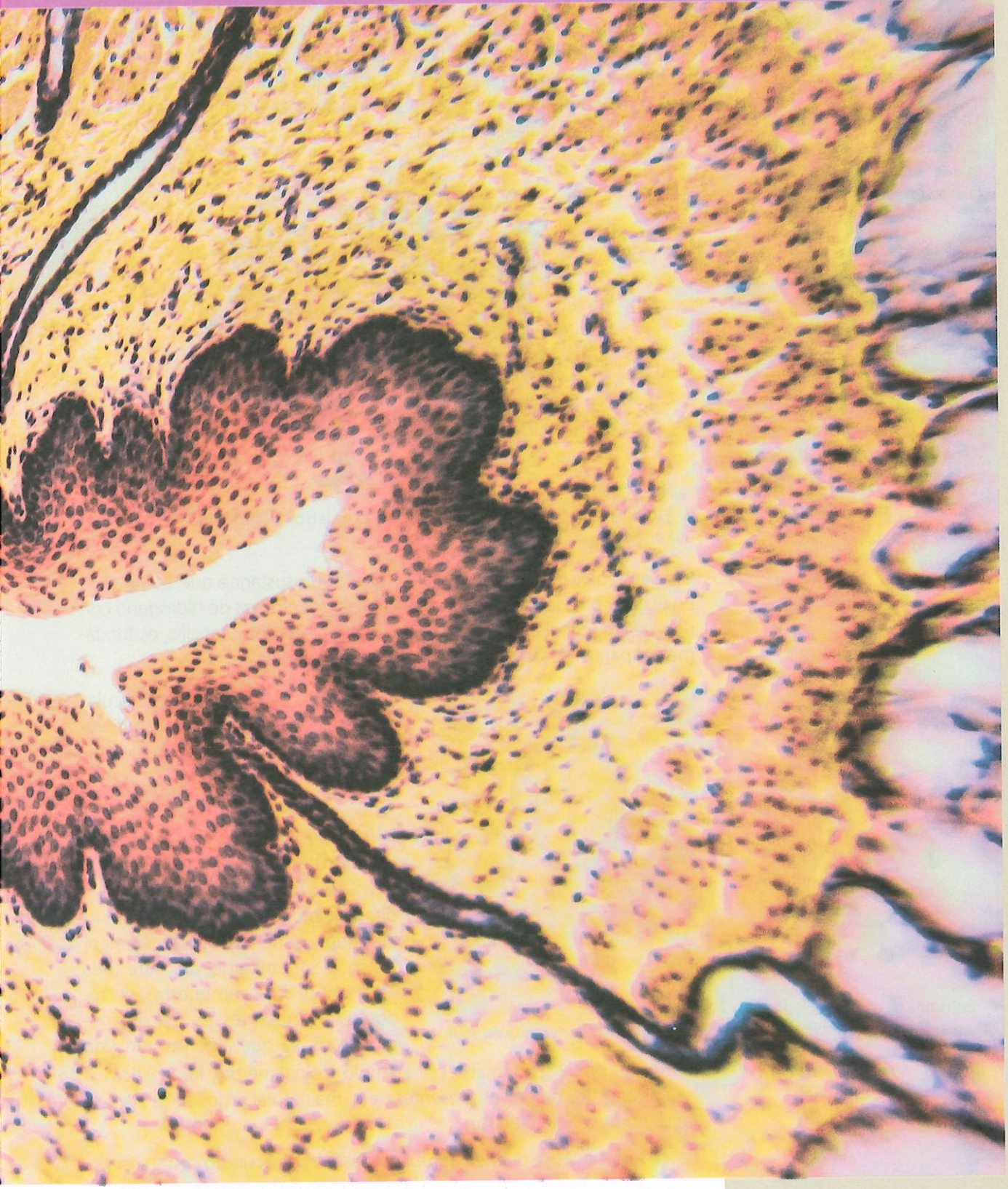


▲ Corte transversal del esófago de un mamífero al microscopio. La complejidad de la estructura manifiesta una alta organización y especialización celular.

Shutterstock, 785842696.

Objetivos

O.CN.4.1. / OG.CN.6. / OG.CN.6.



Tema 1 Compuestos orgánicos. Biomoléculas

Saberes previos

¿Qué importancia tiene el azúcar para nosotros?

Desequilibrio cognitivo

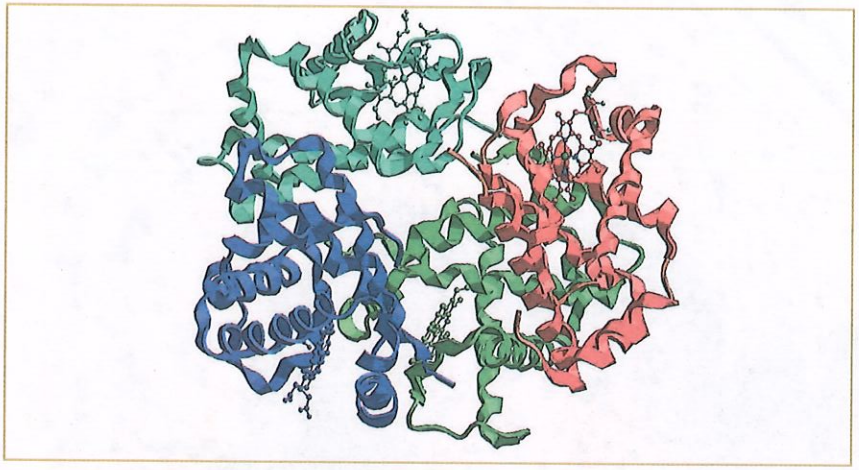
¿Te has preguntado cómo el azúcar que consumimos en exceso puede acumularse en nuestro cuerpo en forma de grasa?

Glosario

molécula. Combinación química de dos o más átomos iguales o diferentes.

biomolécula. Molécula que es parte de la materia viva o que interviene activamente en los procesos que se realizan en ella.

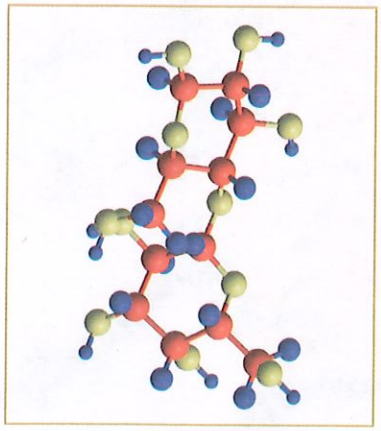
En años anteriores estudiaste que la materia tiene diversos grados de organización; también que la unidad básica de la materia es el átomo. Pues bien, cuando los átomos se combinan con otros, forman sustancias más complejas conocidas como moléculas. Imagina, entonces, que cuando se habla de biomoléculas, se está mencionando a sustancias complejas que se encuentran en la materia viva. Es necesario aclarar que las moléculas orgánicas, como las biomoléculas, son mucho más complejas y estructuradas que las moléculas inorgánicas.



Shutterstock, 797661571.

▲ Esquema de una proteína tridimensional; se trata de la biomolécula llamada hemoglobina, que está en la sangre.

Un ejemplo de molécula no orgánica es el agua, sustancia que, como se ve en el gráfico, es la combinación sencilla de dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno. Pero a pesar de ser inorgánica y muy sencilla, es fundamental para el desarrollo de la vida como la conocemos.



Shutterstock, 321806813.

▲ Estructura de una biomolécula. Observa el grado de complejidad comparada con la molécula de agua.



Shutterstock, 290959058.

▲ Estructura de la molécula de agua.

Al igual que el agua, las biomoléculas (moléculas orgánicas) que estudiaremos en esta unidad son muy importantes para los seres vivos.

En la naturaleza existe una gran variedad de compuestos orgánicos; se estima su número en varios millones y casi exclusivamente están constituidos por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, entre otros pocos elementos más. Sin embargo, de entre toda esta cantidad de compuestos, no todos están presentes en los organismos vivos, ya que algunos han sido fabricados por el ser humano, por ejemplo, los polímeros y los plásticos. A los compuestos orgánicos presentes de forma natural en los seres vivos se los denomina biomoléculas.

Las biomoléculas se pueden agrupar o clasificar de acuerdo con su estructura química, es decir, en cuanto a la disposición de los elementos constituyentes en cuatro tipos: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

Características de las biomoléculas

Estas son las principales características que tienen las biomoléculas:

- Son compuestos orgánicos presentes en la materia viviente.
- Están constituidas por elementos típicos, como el carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, y en menor cantidad, fósforo, azufre y calcio.
- Forman largas cadenas de carbono, llamadas "esqueletos de carbono".
- Desempeñan roles fundamentales en el metabolismo, producción y consumo de la energía, la estructura celular, la información genética y la regulación.
- Algunas de ellas intervienen en la transmisión y el almacenamiento de la información hereditaria.
- Son comunes a todos los organismos vivos, es decir, están presentes en entidades sencillas como las bacterias, los invertebrados y vegetales inferiores, hasta las plantas con flores y los mamíferos.

Interdisciplinariedad

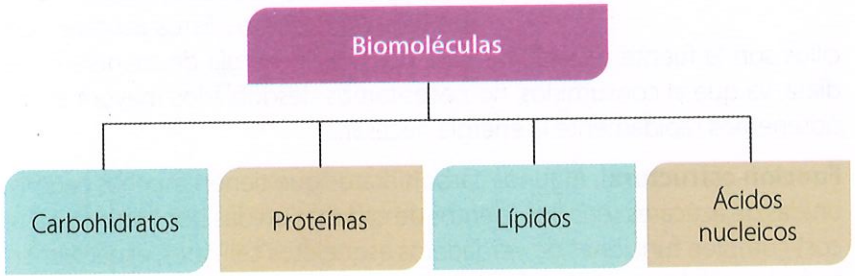
Ciencias Naturales y nutrición

Los nutricionistas son profesionales que te darán guías sobre cómo alimentarte sanamente. También ayudan a personas con trastornos en la alimentación y con ciertas enfermedades relacionadas.



Shutterstock, 534096772.

Clasificación de las biomoléculas



Archivo editorial

Competencia matemática

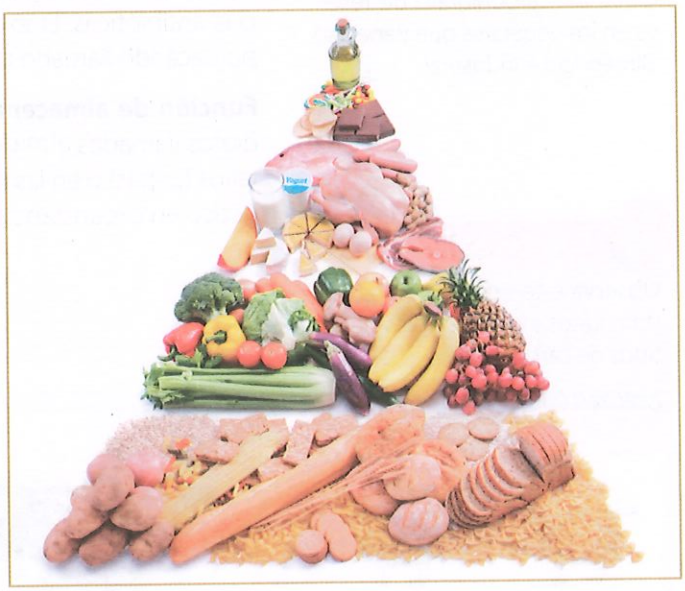
El ser humano está compuesto por 68 % de agua, 18 % de proteínas, 10 % de lípidos, 5 % de carbohidratos, 1 % de minerales, y el 1 % restante de otras moléculas.

Elabora en tu cuaderno un gráfico de pastel con estos datos.

Las biomoléculas se encuentran en los alimentos y son imprescindibles para los procesos más básicos hasta los más complejos que se realizan en los seres vivos.

Una alimentación adecuada proveerá una cantidad necesaria de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos), para que se realicen procesos de crecimiento, desarrollo y especialización celular, así como también el desarrollo integral del ser humano.

En una dieta sana, nunca debe faltar el aporte de alimentos con las tres biomoléculas básicas: los carbohidratos nos darán energía a corto plazo, las proteínas armarán la estructura de nuestro cuerpo y las grasas proveerán energía a largo plazo.



Shutterstock, 543369676.

▲ La pirámide de alimentos representa una forma saludable de nutrirse.

La alimentación nos permite utilizar y transformar los nutrientes para cumplir con los requisitos energéticos de nuestro cuerpo. Una buena alimentación, balanceada en biomoléculas, hará que nos desarrollemos fuertes, sanos y con mucha energía.

CN.4.3.19. Indagar experimentalmente, analizar y describir las características de las biomoléculas y relacionarlas con las funciones en los seres vivos.

Carbohidratos

Estas biomoléculas también se denominan hidratos de carbono, pero realmente el nombre específico que deben adoptar es el de glúcidos. Son biomoléculas (moléculas orgánicas) formadas por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.



Shutterstock, 95067928.

▲ Alimentos ricos en carbohidratos

Los carbohidratos se clasifican en simples y complejos. Entre los primeros se encuentran los monosacáridos (una sola molécula), los disacáridos (dos moléculas) y los oligosacáridos (de tres a nueve moléculas); mientras que los segundos incluyen los polisacáridos (cadenas ramificadas de más de diez moléculas).

Funciones de los carbohidratos

Fuente energética. Los carbohidratos no son solamente almidones; también a este grupo pertenecen los azúcares sencillos y dobles, llamados, respectivamente, monosacáridos y disacáridos. Estos azúcares sencillos son la fuente más rápida para conseguir energía de manera inmediata, ya que al consumirlos, no necesitamos desdoblarlos mayormente y obtenemos rápidamente la energía necesaria.

Función estructural. Algunos carbohidratos que tienen muchas cadenas unidas de azúcares sencillos (cientos de cadenas unidas por enlaces químicos) cumplen funciones de verdaderos esqueletos celulares, especialmente en las células vegetales, formando la pared celular de un carbohidrato llamado celulosa. Las bacterias también tienen su propia pared celular de carbohidratos complejos, que hasta cierto punto le da resistencia a sustancias antibióticas. El exoesqueleto de los artrópodos está formado por un polisacárido llamado quitina.

Función de almacenamiento. Los vegetales suelen almacenar carbohidratos llamados almidones, en partes especiales de la planta [como en los tallos (papas) o en las raíces (yuca)], que servirán como un reservorio energético en circunstancias en que el vegetal pase por situaciones adversas.

Glosario

celulosa. Polímero de la glucosa, que forma las paredes vegetales.

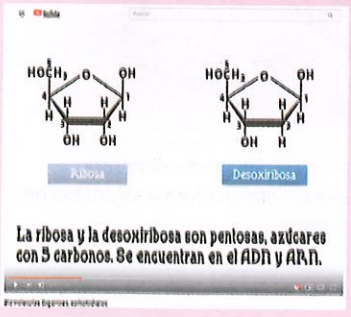
quitina. Carbohidrato que, además, tiene átomos de nitrógeno. Forma el caparazón o esqueleto externo de los artrópodos.

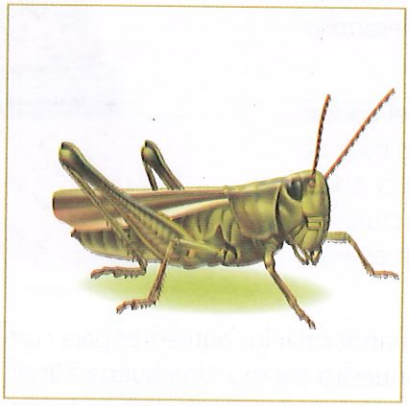
almidón. Carbohidrato de reserva en los vegetales que tiene uso alimenticio e industrial.

Competencia digital

Observa este video sobre los carbohidratos y **cita** ejemplos de los tipos de carbohidratos.

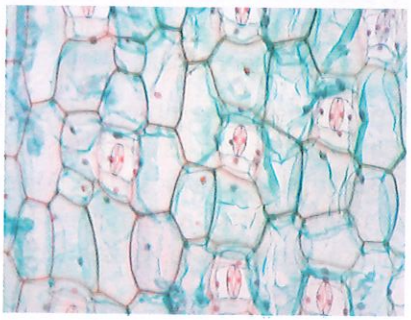
lynk.ec/10n01





Shutterstock, 1143556883.

▲ Un grillo tiene su exoesqueleto formado por un polisacárido.



Shutterstock, 26706616.

▲ Células vegetales: las formas geométricas y los bordes oscuros entre las células demuestran la presencia de celulosa, que otorga rigidez.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.11.1.

1. ¿Qué diferencias existen entre moléculas orgánicas e inorgánicas?

2. **Elabora** una lista de cuatro características que corresponden a las biomoléculas.

3. ¿Cómo se clasifican las biomoléculas? ¿Dónde podemos encontrar a estos elementos en los objetos que tenemos alrededor?

4. **Describe** cuáles son las funciones de los carbohidratos.

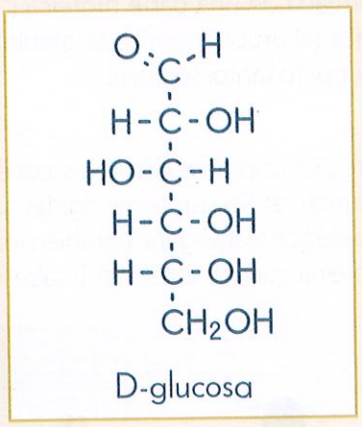
5. **Define** con tus palabras qué es una biomolécula.

Trabajo colaborativo

6. **Formen** grupos de cuatro estudiantes y, con apoyo de las TIC, **analicen** la biomolécula de glucosa.

   Preparen una maqueta utilizando esferas de espumaflex. **Pinten** de negro las esferas que representen los átomos de carbono; con blanco, las de hidrógeno; y, con rojo, las de oxígeno. **Utilicen** alambre delgado para enlazar unas con otras.

   Expongan su trabajo ante la clase y **expliquen** la importancia de la glucosa en los seres vivos.



Shutterstock, 715332626.

◀ Molécula de glucosa. Puedes utilizar este modelo para realizar tu trabajo colaborativo.

DFA

Debemos ayudarnos unos y otros, en especial, cuando encontremos dificultades visuales. Una forma de ayudar es dar una explicación por medio de un resumen de lo que pasa en nuestro entorno.

Actividad indagatoria

7. **Problema-decisión.** Químicos y nutricionistas consideran que los carbohidratos complejos son más saludables que los simples. **Indaga** cuál es la razón, si ambos tipos son carbohidratos.

   ¿Con cuál de ellos decides alimentarte con mayor frecuencia?

Sugerencias para investigar

Busca en páginas web y libros sobre el tema o **pregúntale** a una o un nutricionista que conozcas. Siempre debes confrontar tus resultados mediante varias vías de investigación.

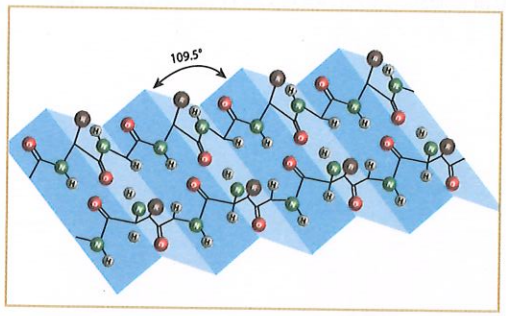
Biomoléculas: proteínas

Glosario

aminoácido. Compuesto orgánico nitrogenado que, al unirse con muchos otros en largas cadenas, forma proteínas.

Las proteínas o péptidos se estructuran con secuencias largas de aminoácidos; es por ello que los aminoácidos vendrían a ser los constituyentes fundamentales, similares a las piezas de un rompecabezas.

A su vez, las moléculas de los aminoácidos están compuestas por un carbono central al cual se adhiere un grupo carboxilo o ácido orgánico (-COOH) y un grupo amino ($-NH_2$), un hidrógeno (H) y un radical R (pueden ser cadenas más largas o cortas). Este último es el que confiere las propiedades y características a cada aminoácido. Así, una proteína no es más que una o varias secuencias lineales de aminoácidos que se articulan entre sí para originar cadenas largas. Es por eso que a las proteínas se las conocen con el nombre de polipéptidos (*poli* = muchos).



Shutterstock, 340098308.

▲ Esquema estructural de una proteína

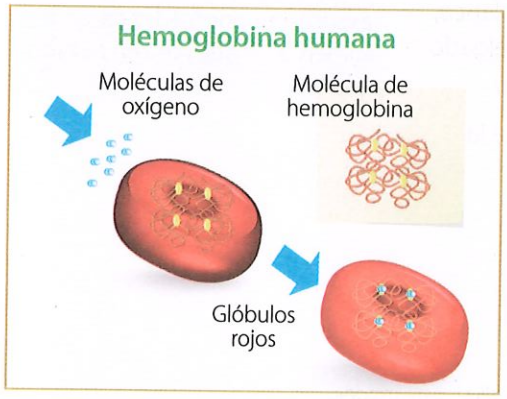
Las proteínas son indispensables para la estructura celular o de un organismo, y además cumplen un sinnúmero de funciones.

Funciones de las proteínas

Las proteínas tienen funciones de carácter estructural, sirven de transporte, son mensajeras químicas, intervienen en la defensa del organismo, en la contractilidad muscular, en la regulación y el metabolismo celular.

Tipos de proteínas

Estas biomoléculas se clasifican de acuerdo con su estructura.



Shutterstock, 340098308.

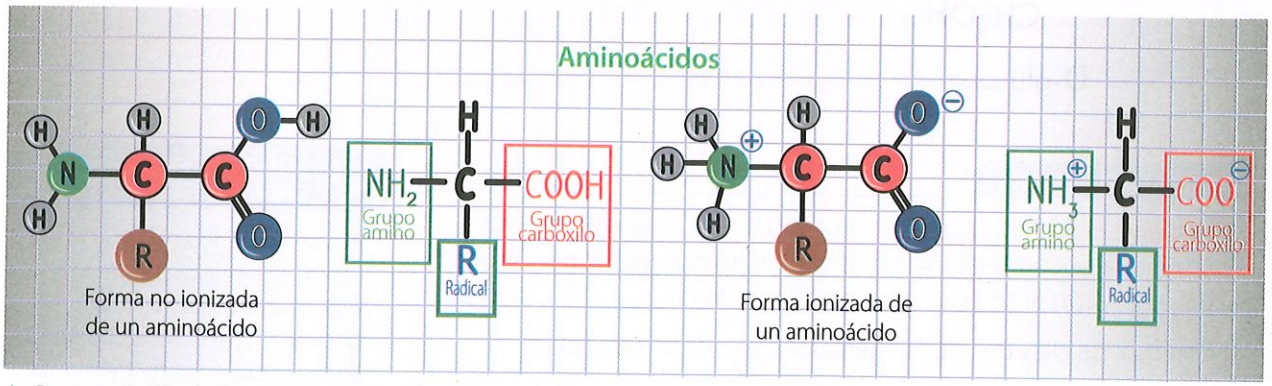
▲ Hemoglobina humana. Se aprecia cómo está distribuida dentro de un glóbulo rojo y cómo capta y transporta oxígeno.

Proteínas globulares

Toman el nombre de globulares ya que poseen varias cadenas de aminoácidos, y no una específicamente, y adoptan una forma espacial redondeada. Es el caso de la hemoglobina, una proteína transportadora de gases respiratorios y que, como su nombre lo indica, está formada de una parte proteica ("la globina") y de otra no proteica (el grupo "hem"). Las globinas son bastantes afines al agua y, por lo tanto, solubles.

Proteínas fibrosas

Al contrario de las globulares, son bastante insolubles; por esta razón, tienen una función estructural. Son proteínas rígidas que forman estructuras como la pared celular vegetal (también formada de celulosa), o como la proteína queratina de uñas y cabello.



Shutterstock, 783424156.

▲ Representación de la estructura general de un aminoácido: se identifica el grupo carboxilo y el grupo amino.

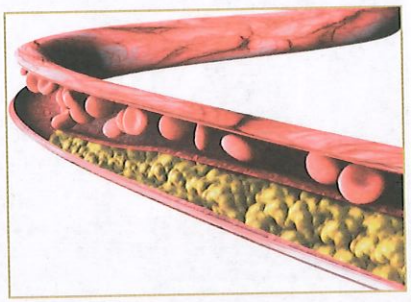
Lípidos o grasas

Son biomoléculas formadas por cadenas de carbono e hidrógeno y notablemente menor cantidad de oxígeno. Incluyen otros elementos aún en menor cantidad, como fósforo y azufre.

La principal característica física de los lípidos es que no pueden mezclarse con el agua, es decir, son de naturaleza hidrofóbica. La unidad estructural básica de los lípidos son los ácidos grasos.

Funciones de los lípidos

- Son fuentes primarias de energía, pero cuando no se las utiliza o "quema", se acumulan en el cuerpo.
- Son aislantes térmicos notables (toma como ejemplo el caso de las ballenas que viven en aguas frías del Ártico).
- Forman especies de almohadillas o amortiguadores en órganos internos, como el corazón, hígado, estómago.
- Protegen a algunos nervios con una capa aislante, similar a un cable de cobre protegido por un aislante.
- Son componentes de las hormonas sexuales masculinas y femeninas.
- Cumplen funciones estructurales, al formar parte de la membrana celular (toma como ejemplo las ceras de los panales de abejas).



Shutterstock. 1053295877.

▲ El colesterol es un lípido (en amarillo) acumulado en el interior de una arteria. Este lípido es muy importante en nuestras células, pero el exceso puede ser mortal.



Shutterstock, 637912366.

▲ Los vegetales tienen en sus tejidos aceites aromáticos, que se utilizan para aromaterapia. Estos compuestos son lípidos llamados terpenos.

Los lípidos se clasifican en: lípidos simples, lípidos complejos y los terpenos, un grupo especial que incluye a las hormonas sexuales. Algunos lípidos importantes son los triglicéridos, el colesterol y los fosfolípidos, constituyentes de la membrana celular.

Glosario

hidrofóbica. Sustancia que no se mezcla con el agua, como las grasas y los aceites.

triglicérido. Grasa formada o derivada del glicerol o glicerina.

fosfolípido. Grasa que tiene uno o varios grupos fosfato.

Algunas características de los lípidos

Grasas	Aceites	Ceras
• Son de origen animal. • Permanecen sólidas a temperatura ambiente. • Están formadas por una, dos o tres moléculas de ácidos grasos que han reaccionado con la glicerina; de ahí el nombre: mono-, di-, tri- glicéridos, respectivamente. • Ejemplos: mantequillas, sebo, grasas de carnes. Hay que cuidar su consumo, pues niveles altos causan enfermedades circulatorias e infartos.	• La gran mayoría es de origen vegetal, aunque algunos aceites de pescado tienen grasas insaturadas. • Permanecen líquidos a temperatura ambiente. • Vegetales conocidos por tener aceites: girasol, olivo, aguacate y otros. También frutos secos: toctes, nueces, cocos, algodón, semillas de linaza y ajonjolí.	• Son sólidas a temperatura ambiente y están constituidas por ácidos grasos de cadenas largas que reaccionan con un alcohol orgánico, menos con el glicerol. • Forman recubrimientos impermeables de hojas, tallos. • Las colmenas de las abejas se componen de cera. La cera también está presente en el oído humano como medio de protección para evitar la entrada de agentes externos.

Archivo editorial

Interdisciplinariedad

Biología y genética

Los ácidos nucleicos son constituyentes básicos de cualquier forma de vida, desde la más primitiva hasta la más moderna. Son responsables del almacenamiento y la transmisión de la información genética.



Shutterstock, 530127004.

¿Cuánta información tendrá el ADN? ¿Qué secretos aún faltarán por descubrir?

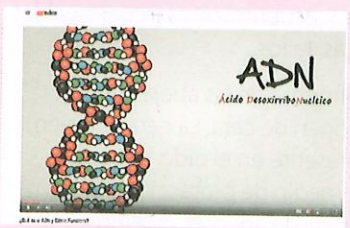
Glosario

genoma humano. Conjunto de miles de millones de pares de bases nitrogenadas que tiene el ADN y especifican las características de su especie.

gen. Fragmento de ADN que tiene información para codificar alguna proteína.

Competencia digital

Profundiza acerca de las características de las moléculas de ADN y ARN y la importancia de sus funciones en: *lynk.ec/10n02*



¿Qué diferencia al ADN del ARN?

Ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son la base estructural de la vida. Se trata de biomoléculas orgánicas formadas por un azúcar sencillo (ribosa o desoxirribosa), un grupo fosfato y una base nitrogenada (adenina, timina, citosina, guanina y uracilo).



Shutterstock, 1143710087.

▲ Estructura de las moléculas de ADN y ARN

Los ácidos nucleicos son: ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico).

Funciones

La principal es almacenar y transmitir la información de una célula a otra, de un individuo a otro, perpetuando al ser vivo o a la especie.

También el ADN ordena a través del ARN elaborar las proteínas, pues controla todas las actividades celulares: desarrollo, adaptación, metabolismo y reproducción.

El ADN es la molécula que porta toda la información codificada con base en el orden y la disposición de los nucleótidos (que son sus monómeros). El ADN es una molécula doble, en la que se relacionan sus cuatro bases nitrogenadas: adenina, guanina, citosina y timina.

El ARN, a diferencia del ADN, está formado por una cadena sencilla y simple de nucleótidos, que comparte idénticas bases nitrogenadas que el ADN, pero la timina es reemplazada por el uracilo. Sus funciones son: ser el "mensajero", el portador, el lector, el que interpreta y traduce el mensaje del ADN.

El estudio de los ácidos nucleicos es de gran importancia. En el año 2000, los científicos lograron descifrar el genoma humano, que identifica el número de genes y su localización en los cromosomas. Claro que hay una distancia entre identificar los genes y la cantidad que lleva el ADN, y saber específicamente qué hace cada gen. Probablemente en estos códigos por descubrir estarán los tratamientos y las curas definitivas para muchas enfermedades.

Algunas empresas han comprado las patentes de genes que aún no se saben qué hacen; ese es el riesgo, pues por ejemplo podrían codificar que se acelere el envejecimiento celular o que se alargue este proceso. Aquí está el reto de profesionales en el campo de la investigación, la biología, la bioquímica, la genética y la medicina.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.11.1.

1. ¿Cuál es la diferencia entre el ADN y ARN, según su estructura?

2. ¿Cuál es la principal función de los ácidos nucleicos?

3. **Define** con tus palabras qué son las proteínas.

4. ¿Cómo se clasifican las proteínas de acuerdo con su estructura?

5. **Describe** cuáles son las funciones de las proteínas.

6. En una cartulina A4, **dibuja** un aminoácido y **rotula** sus partes. **Investiga** cuáles son los aminoácidos existentes y **haz** un listado junto a tu dibujo.

7. **Haz** una lista, en tu cuaderno de trabajo, de al menos 5 funciones de los lípidos.

8. ¿Cuál es la principal característica física de los lípidos?

9. **Define** con tus palabras qué es un gen.

10. ¿Dónde podemos encontrar a las ceras (lípidos)?



Shutterstock. 1125283274.

Trabajo colaborativo

11. **Formen** grupos de cuatro estudiantes y, con apoyo de las TIC, **consulten** sobre la biomolécula de ADN y ARN. **Armen** una maqueta.

    Presenten su trabajo ante la clase y **expliquen** las diferencias estructurales y funcionales.

Actividad indagatoria

12. **Indaga** por qué las proteínas son necesarias para nuestro organismo y cuáles son las principales fuentes de proteínas.

    ¿En qué tipos de alimentos encontramos proteínas?, ¿qué le ocurre al cuerpo si no las consumimos con frecuencia?

DFA

Independientemente de los diferentes criterios que tengamos sobre algo, es importante rescatar las sugerencias que sean positivas y los aportes de cada uno de nosotros.

Sugerencias para investigar

Busca en páginas web y libros sobre el tema o pregúntale a un nutricionista que conozcas. **Recuerda** confrontar siempre tus resultados mediante varias vías de investigación.

Tema 2 Los tejidos animales

Saberes previos

¿Qué función tiene la piel que recubre tu cuerpo?

Desequilibrio cognitivo

¿Las células de la piel humana son similares a las de otros mamíferos?

Competencia socioemocional

Sin diferencia de origen o etnia, todos los seres humanos estamos compuestos por las mismas moléculas y los mismos tejidos.



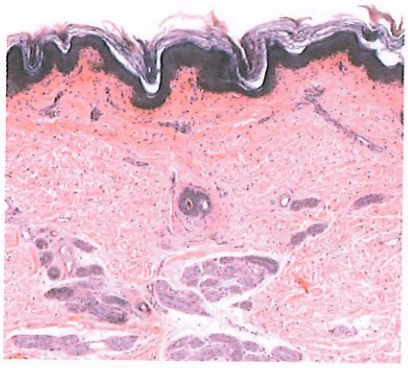
Shutterstock. 2049144521.

¿Crees que esta verdad deja sin sustento al racismo?

Un concepto tradicional de tejido sostenía que eran un conjunto de células que cumplían una determinada función y que estaban constituyendo o estructurando los órganos de un ser vivo. Sin embargo, este concepto ha quedado caduco.

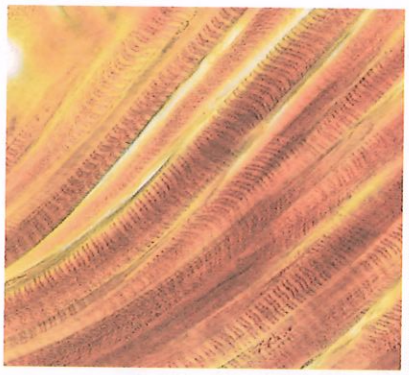
Hoy en día, los tejidos animales no se definen únicamente como conjuntos de células similares que trabajan en conjunto, sino que también se reconoce la presencia de fibras extracelulares como un componente fundamental. También incorporan el líquido tisular que alimenta a las células de los tejidos, y finalmente poseen una sustancia fundamental que es la que dará consistencia al tejido. Por ejemplo, el tejido óseo posee una sustancia fundamental dura que proporciona consistencia a todo el tejido. El tejido laxo que conforma la "dermis", en cambio, tiene una sustancia fundamental muy suave, lo que transfiere esa característica a todo el tejido. Tanto el tejido óseo como el laxo pertenecen al grupo de los tejidos conjuntivos y, sin embargo, son muy diferentes.

Hay cuatro principales tejidos: epitelial, conectivo, muscular y nervioso. Los tejidos epitelial y conectivo tienen como características que sus células están poco diferenciadas y que conservan su capacidad de división. En cambio, los tejidos muscular y nervioso tienen sus células muy diferenciadas o especializadas para cumplir funciones muy delicadas, y han perdido la capacidad de reproducirse.



Shutterstock. 303503024.

▲ De color lila intenso, se observa el tejido epitelial queratinizado de la piel; sobre este, se observa una capa de células protectoras muertas.



Shutterstock. 1033566559.

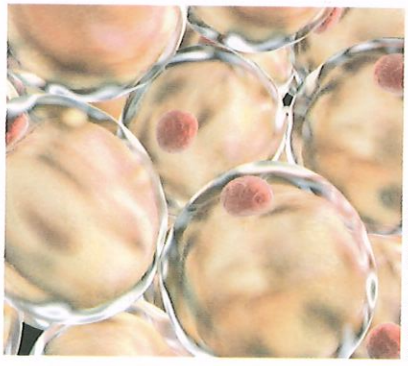
▲ Fibras del tejido muscular voluntario o esquelético. Se observan las largas fibras del tejido.

Glosario

laxo. "Suave, flojo"; al hablar del tejido laxo, nos referimos a un tejido de consistencia muy suave, que generalmente se encuentra ubicado bajo la piel.

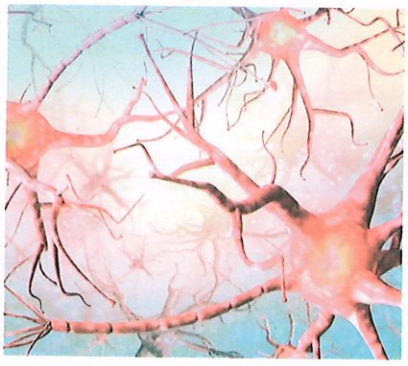
conectivo. Como su nombre lo indica, conecta un órgano o tejido con otro.

adiposo. Sinónimo de graso. En este caso, se menciona al tejido graso como tejido adiposo.



Shutterstock. 430411672.

▲ Células del tejido adiposo: sus núcleos se encuentran pegados a la membrana, debido a la grasa que llevan estas células.



Shutterstock. 763298869.

▲ Células del tejido nervioso: la forma estrellada es característica de estas células, pero no es la única forma que tienen, pues existen otras menos frecuentes.

Funciones de los tejidos

En los animales pluricelulares se observa que, conforme aumenta la complejidad biológica, sus tejidos se van especializando más y más, hasta dejar de ser simples agrupaciones de células (como en las esponjas marinas) y hasta encontrar alta diferenciación de tejidos por sus funciones (en grupos más avanzados de animales, como los vertebrados).

La ciencia que estudia los tejidos se llama histología y solamente pudo desarrollarse cuando se inventaron los microscopios, para las observaciones a detalle de sus elementos constitutivos. Pero este conocimiento no solo depende del uso del microscopio, sino también de las técnicas de corte de los tejidos y de la correcta coloración que se aplique sobre estos.



Shutterstock. 1236208297.

▲ Los histólogos estudian los tejidos con la ayuda básica del microscopio.

Clasificación de los tejidos animales

Para clasificar a los tejidos animales, se toman en cuenta características como la dureza de la sustancia fundamental y la especialización de sus funciones; pero también se analiza la presencia de fibras en estos, la ubicación de los tejidos, las formas de sus células e, incluso, cómo se alimentan las células a partir de los nutrientes entregados por la sangre y que recorren cada tejido por medio del líquido tisular o por la presencia de capilares venosos y arteriales.

Tomando en cuenta esto, los tejidos animales se dividen en:

- **Tejido epitelial:** tiene como función principal recubrir las superficies del cuerpo, tanto externas como internas.
- **Tejido conectivo:** o conjuntivo, cuya función principal es unir y soportar a otros tejidos del cuerpo.
- **Tejido muscular:** caracterizado por ser un tejido contráctil, debido a la presencia de proteínas contráctiles (actina y miosina).
- **Tejido nervioso:** considerado el tejido de más alta especialización, ya que tiene la delicada y fundamental función de controlar desde las contracciones cardíacas y la respiración cuando dormimos, hasta las funciones más complejas, como el pensamiento, el lenguaje, los sentimientos y la conciencia.



Shutterstock, 612490805.

▲ Micrótomo, instrumento necesario en histología para realizar cortes con grosores de apenas pocas micras.

Interdisciplinariedad

Bioquímica y farmacéutica

El conocimiento de los tejidos animales es importante en la bioquímica y la industria farmacéutica para valorar la efectividad de los medicamentos.



Shutterstock, 646593400.

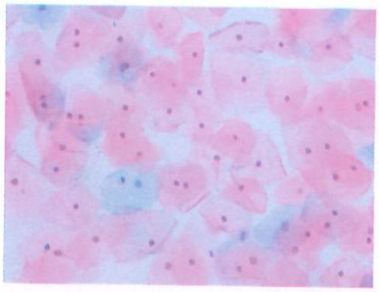
¿Estás a favor o en contra de que se usen animales para pruebas de medicamentos?

Competencia matemática

La composición corporal varía en hombres y mujeres. Los hombres están compuestos de un 45 % de tejido muscular, mientras que las mujeres se componen de un 36 %.

Busca diferencias de proporciones entre géneros en otros tipos de tejidos.

CN.4.1.5. Diseñar y ejecutar una indagación experimental y explicar las clases de tejidos animales y vegetales, diferenciándolos por sus características, funciones y ubicación.



Shutterstock. 572930290.

▲ Vista microscópica de células de la mucosa bucal. Se observa el tamaño de las células y su forma aplanada. Es un tejido epitelial estratificado.

Tejido epitelial: características

Este tejido corresponde a un conjunto de células estrechamente unidas que tapizan las superficies corporales, tanto internas como externas, y que además forman glándulas.

Los tejidos epiteliales se caracterizan por tener las células de forma aplanada, aunque algunas son de forma cilíndrica y cúbica. Estas células están muy unidas entre sí y tienen una membrana interna llamada basal, que soporta a todas las células de este tejido. No hay vasos sanguíneos en este tejido y, por lo tanto, su nutrición se hace a partir de tejidos subyacentes (por debajo de la epidermis). Por esto, cuando tienes pequeños raspones en tu piel, se levantan las capas superiores de este tejido que son muy delgadas, semitransparentes, pero no hay una herida sangrante. El tejido epitelial, por su ubicación y función, se clasifica en dos grupos.

Epitelios de revestimiento

Recubren y protegen las partes externas del cuerpo y de órganos vitales; en este caso, toman el nombre de epitelios, mientras que si recubren las partes internas de órganos o conductos (como los vasos sanguíneos), toman el nombre de endotelios. A su vez, por las capas celulares que tienen, se clasifican en:

Epitelios simples: con una capa de células que recubre órganos o cavidades internas.

Pseudoestratificado: el nombre lo indica, parece estar formado por varias capas, pero en realidad es una sola capa. Se presenta en las vías urinarias y los bronquios.

Estratificado: está formado por varias capas celulares, siendo las más externas de forma aplanada. Este tejido puede tener queratina (como la piel), o no tenerla (como las mucosas abiertas hacia el exterior: boca, ano o vagina).

Epitelio glandular

Incluye un conjunto de células con la capacidad de elaborar sustancias de secreción, almacenarlas y luego eliminarlas por medio de un tubo excretor (por ejemplo, las glándulas mamarias que secretan leche cuando el neonato lacta). Se clasifica en:

Glándulas exocrinas: secretan sus productos a conductos que se ponen en contacto con el exterior del cuerpo.

Glándulas mixtas: se encuentran en órganos especiales como el páncreas, que produce hacia el exterior, por medio de un conducto, el jugo pancreático, o que produce, hacia el interior, hormonas como la insulina.

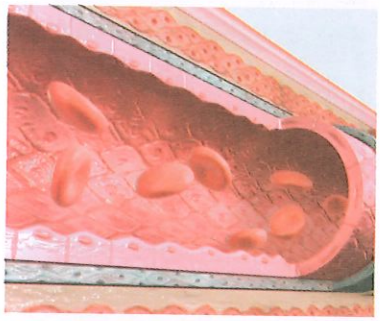
Glándulas endocrinas: vierten sus productos directamente en el torrente sanguíneo sin necesidad de un conducto excretor. Para que esto suceda, estas glándulas se rodean de capilares que recogen el producto elaborado.

◀ El epitelio glandular forma las glándulas exocrinas y endocrinas.

Glosario

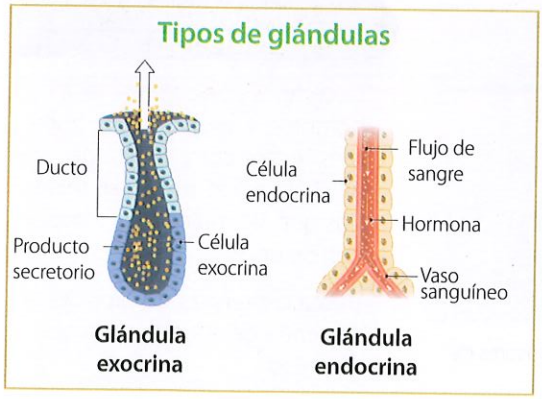
queratina. Proteína rica que se encuentra en los restos celulares del tejido epitelial de la piel.

glándula. Órgano que produce y secreta sustancias por medio de un tubo excretor, como las glándulas sebáceas y lacrimales.



Shutterstock. 700534930.

▲ Corte en un vaso sanguíneo. Hacia el interior del vaso se observa el endotelio, en este caso, de una arteria.



Shutterstock. 1201885699.

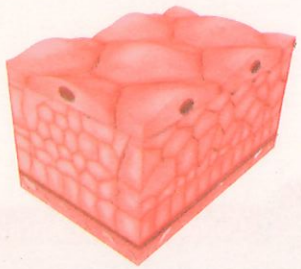
Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.2.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - ¿Cuáles son los cuatro tipos de tejidos animales fundamentales?
   - ¿Cuál es el tejido humano más especializado?
   - ¿Cómo se llama la ciencia que estudia los tejidos animales?
   - ¿Cuál es el mejor instrumento para la observación de tejidos?

2. ¿Cuáles son los tipos de epitelios de recubrimiento interno y externo?



Shutterstock. 2294481149.

3. ¿En qué grupos se clasifica el tejido epitelial? ¿Cuál es la función de estos grupos?

4. **Haz** una lista, en tu cuaderno, de las glándulas de secreción externa.

5. En una cartulina A4, **realiza** un cuadro sinóptico donde resumas la clasificación de los tejidos animales. En este cuadro, **dibuja** cada tipo de tejido e **incluye** una breve descripción de cada uno.

6. **Analiza**: ¿por qué el concepto tradicional de tejido ha quedado caduco?

7. ¿Cuál es el rol de las glándulas endocrinas?

8. ¿Qué nombre tiene el epitelio de revestimiento que recubre las partes internas de órganos o conductos?

9. ¿Qué tipo de tejido epitelial está formado por varias capas celulares, siendo las más externas de forma aplanada?

Trabajo colaborativo

10. En grupos de cinco estudiantes, **realicen** en un papelógrafo un *collage* de los tejidos animales, empleando imágenes, textos, tablas, esquemas, etc.

    Expongan ante la clase, mediante las TIC de su preferencia.

DFA

Es importante apoyar anímicamente y estimular las intervenciones de cada uno de nosotros. Solo así fomentaremos valores como el respeto y la solidaridad.

Actividad indagatoria

11. **Indaga**, utilizando las TIC, cuáles son los órganos del cuerpo humano donde encontramos endotelios. **Realiza** un dibujo de las principales ubicaciones de este tejido. **Presenta** tu trabajo ante la clase y **comenta** sobre lo aprendido.

Sugerencias para investigar

Ayúdate consultando un atlas de histología para conocer más sobre los endotelios.

Saberes previos

¿Cómo es la textura de tus orejas? ¿Se doblan o siempre son rígidas?

Desequilibrio cognitivo

Los tejidos conjuntivos humanos son de varias texturas. ¿De qué depende que la sangre sea líquida y que el tejido óseo sea tan sólido, si ambos son conectivos?

Competencia digital

Ingresa a *lynk.ec/10n03*

¡Diviértete con este cuestionario sobre tejidos animales!



Glosario

elastina. Proteína que da cierta elasticidad a los tejidos.

colágeno. Sustancia proteínica que da firmeza a los tejidos que la poseen.

Tejido conectivo o conjuntivo

Los tejidos conjuntivos o conectivos forman una gran variedad de texturas en el ser humano y en los vertebrados. Estos se originan de la capa mesodérmica en el embrión, por lo tanto, están hacia el interior del cuerpo.

En cuanto a sus funciones, este grupo de tejidos permite un soporte mecánico (huesos y cartílagos); hay uno que funciona como reserva energética (tejido adiposo); y otros tejidos tienen funciones conectoras o de unión, como los tejidos laxo, sanguíneo y adiposo, que estudiaremos más adelante.

El tejido conjuntivo, a más de las diversas formas y muy variadas células, presenta fibras, un líquido que recorre por estos tejidos (llamado líquido tisular) y una sustancia fundamental que es la responsable mayoritariamente de la textura de los tejidos.

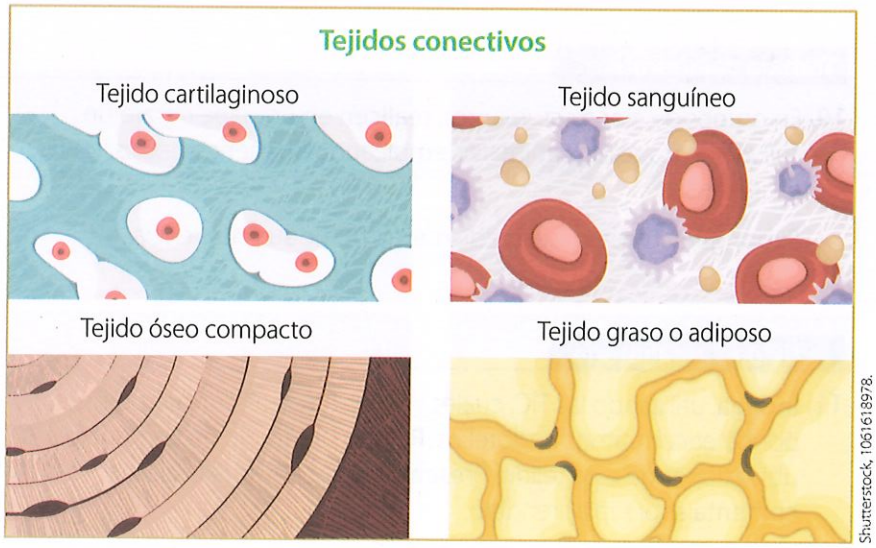
Las fibras constituyentes del tejido son de tres clases: fibras elásticas, fibras colágenas y fibras reticulares. Las primeras otorgan elasticidad a los tejidos que lo poseen, ya que están formadas de proteína elastina. Las fibras colágenas se forman de colágeno para dar solidez a los tejidos. Las fibras reticulares se forman por proteína reticulina que es una variedad de colágeno, pero que se agrupa en forma de red para sostener a otros tejidos y órganos suaves.

Clasificación

Tomando en cuenta funciones y texturas, estos tejidos se clasifican en:

- **Laxo:** forma la dermis y los tendones.
- **Adiposo o graso:** forma reservas de grasa bajo la dermis y alrededor de órganos internos.
- **Cartilaginoso:** forma cartílagos ubicados por todo el organismo.
- **Óseo:** constituye los huesos.
- **Sanguíneo:** forma la sangre y todas sus células.

Estos tejidos están fuertemente vascularizados, es decir, en contacto con vasos sanguíneos que son los encargados de alimentar a las células. Recordemos que los tejidos epiteliales no tienen vascularización y el líquido tisular es escaso.



▶ Tipos de tejidos conectivos. Se ve con claridad que la presencia de la sustancia fundamental otorga rigidez o no a estos tejidos.

Tejido muscular

El tejido muscular y los tejidos conectivos se originan de la capa embrionaria mesodérmica o intermedia.

El tejido muscular se encuentra distribuido en todo el cuerpo para cumplir con la función de movimiento.

Clasificación

Este tejido se subdivide en tres clases:

El tejido muscular liso, conocido como visceral o involuntario, ya que no está bajo el control de nuestra voluntad, por ende, tiene autonomía. Este tipo de tejido produce los movimientos peristálticos de los intestinos y estómago; controla, además, la contracción y dilatación en las pupilas de los ojos según la intensidad de luz. Este tejido se ubica en conductos como los esfínteres urinarios, vasos sanguíneos, entre otros, y presenta una coloración rojiza pálida.

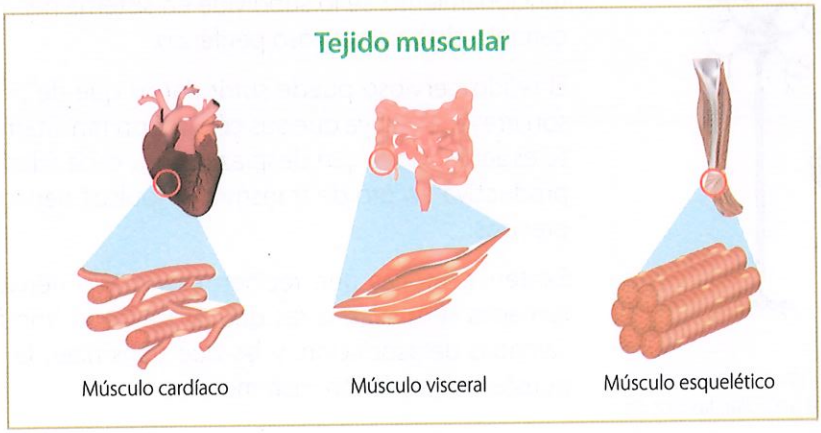
El tejido muscular estriado, llamado también esquelético o voluntario, está bajo control del cerebro, pues podemos enviar mensajes a los músculos esqueléticos. Este tejido está conformado por dos proteínas contráctiles: la actina y la miosina, encargadas del movimiento muscular.

El tejido estriado es de un color rojo oscuro, debido a que es alimentado por los vasos sanguíneos de su alrededor.

El tejido muscular cardíaco, se parece mucho al muscular estriado, con la diferencia de que es involuntario, pues no se pueden controlar los latidos. Las fibras cardíacas son un marcapasos natural, manejado por el sistema nervioso, que se encarga de determinar cuántas veces debe latir el corazón en un lapso de tiempo.

La importancia del tejido muscular está dada por su función principal que es el movimiento. Los movimientos pueden ser:

1. Movimiento de estructuras internas por el tejido muscular liso: se observa en los vasos sanguíneos y en los movimientos viscerales.
2. Movimiento de huesos por los músculos esqueléticos que, en conjunto, forman el aparato locomotor.
3. Movimiento cardíaco autónomo, que es controlado por el sistema nervioso.



Shutterstock, 732265609.

◀ Los tres tipos de tejido muscular. Observa que cada tipo de fibra muscular se ubica en órganos específicos.

Glosario

actina. Proteína de los músculos esqueléticos que hace que la célula regrese a su estado normal después de su estiramiento.

miosina. Proteína contráctil que hace que el músculo se estire.



Shutterstock, 123855338.

▲ Ilustración anatómica de un corredor. A más de la perfecta coordinación, los músculos ejercen movimientos para el desplazamiento y otras actividades.

Interdisciplinariedad

Ciencias y deporte

Para realizar cualquier actividad física, es importante que conozcas cómo funciona tu corazón, tus músculos esqueléticos, cómo debes alimentarlos y cómo debes evitar lesiones.



Shutterstock, 393880156.

Explica la importancia del calentamiento muscular, previo al ejercicio físico.

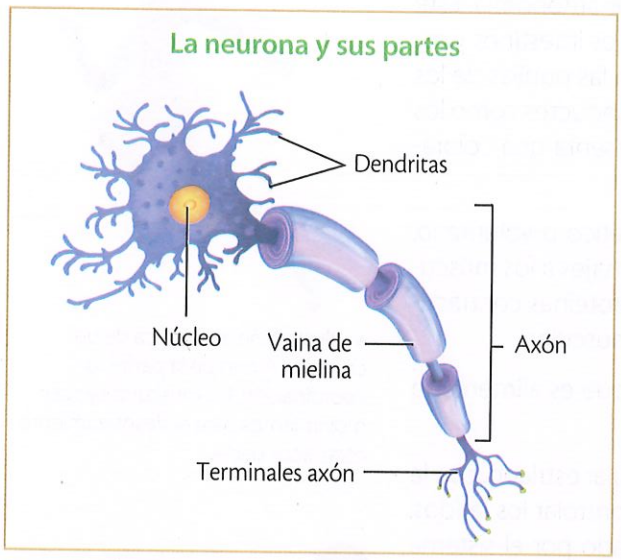
Glosario

encéfalo. Parte del sistema nervioso que se encuentra encerrada por huesos protectores. Corresponde al cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo.

Tejido nervioso

Es el tejido que tiene las células más especializadas. Se encuentra distribuido por todo el cuerpo, pero existe una región central de este tejido, denominada encéfalo, la cual se especializa en captar las variaciones del medio interno o externo, en procesar la información que recibe y luego en integrarla. Esto implica producir respuestas mediante las células musculares o las glándulas.

El tejido nervioso se forma por tres tipos de células: neuronas, neuroglias y microglias.



Shutterstock. 732265609.

▲ Muchas de las neuronas tienen una forma estrellada. La razón es clara: se intercomunican unas con otras para conducir y procesar información.

La neurona

Es la base del tejido nervioso. Esta célula tiene tamaño y forma variada, que depende de la ubicación y función que realiza, pero la más conocida es la que tiene una forma estrellada.

En cuanto a su estructura, se determinan tres partes: a) un cuerpo grande con un núcleo igualmente grande; b) pequeñas prolongaciones citoplasmáticas, denominadas dendritas; c) una prolongación más larga denominada axón.

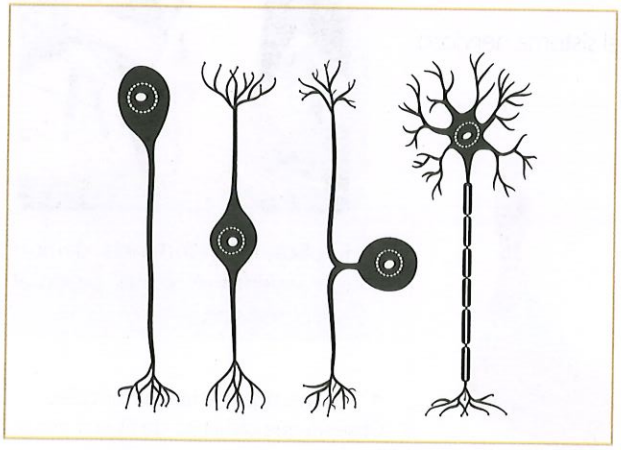
La neuroglia

Es un tipo de célula encargada de abastecer con nutrientes a las neuronas. No transmite impulsos nerviosos.

La microglia

Es una célula encargada de la limpieza del sistema nervioso; destruye incluso neuronas que han perdido su función, están dañadas o muertas.

Por otro lado, el tejido nervioso es también el responsable de controlar numerosas funciones vitales como la respiración, la digestión, el bombeo sanguíneo del corazón, la regulación del flujo sanguíneo, el control del sistema endocrino, etc.



Shutterstock. 732265609.

▲ Como se observa, la forma estrellada de neurona no es la única. A la izquierda se observa una neurona unipolar; las dos de la mitad corresponden a neuronas bipolares.

El tejido nervioso forma un único sistema nervioso. Por fines didácticos y para entender su complejo funcionamiento, se lo subdivide en sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.

El tejido nervioso puede sufrir daños que de por sí son irreversibles, ya que sus células son tan altamente especializadas que desplazaron su capacidad reproductiva en pro de transmitir impulsos nerviosos precisos.

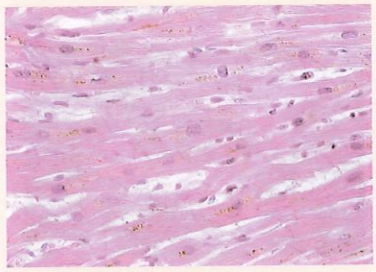
Existen neuronas que reciben el impulso nervioso, llamadas sensitivas, otras que procesan el impulso, llamadas de asociación, y las que transmiten la respuesta, que se denominan motoras.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.2.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - ¿Cuál es el tejido encargado del movimiento del organismo y sus órganos?
   - ¿Cuáles son las principales funciones del tejido conectivo?
   - ¿Cuál es el tejido encargado del movimiento de las estructuras internas y externas?
   - ¿Qué sistema es el encargado de organizar y coordinar, directa o indirectamente, el funcionamiento de casi todo el organismo?
   - ¿A qué tejido pertenecen las células de neuroglia?
   - ¿A qué tejido pertenecen algunos órganos blandos como la nariz y las orejas?

2. ¿En qué clases se subdivide el tejido muscular?



Shutterstock, 185476910.

3. El tejido nervioso se compone de tres células distintas. ¿Cuáles son estas células y cuáles son sus funciones?

4. En una cartulina A4, **dibuja** una neurona y **rotula** sus partes.

5. ¿Qué significa que un tejido sea laxo?

6. **Define** qué es el colágeno.

Trabajo colaborativo

7. En grupos de estudiantes, **desarrollen** la presentación de uno de los tejidos estudiados (nervioso y muscular): origen, características y funciones.
   Utilicen PowerPoint o Prezi para exponer su trabajo.

DFA

Recordemos que no existen en el ámbito educativo los términos "discapacidad" o "incapacidad"; los casos de capacidades especiales que se presenten deben ser bien comprendidos para dar un apoyo eficaz.

Actividad indagatoria

8. **Lleva** al laboratorio de biología una porción de carne de res o de cerdo. Con un bisturí, una lupa y una aguja de disección, **separa** las fibras musculares. **Dibuja** lo observado y **rotula**.



Shutterstock, 711949091.

Sugerencias para investigar

Para un mejor trabajo de rotulación, **busca** un atlas de anatomía y el capítulo que trata sobre tejido muscular.

9. **Investiga** en la biblioteca qué enfermedades se dan a nivel del tejido nervioso. **Realiza** un mapa conceptual con las enfermedades que hayas descubierto.

Desequilibrio cognitivo

Si una persona pierde una extremidad, se queda "incompleta"; pero si una planta pierde una rama, le vuelve a crecer otra. ¿Por qué?

Competencia socioemocional

Las plantas y los vegetales son seres vivos que deben ser cuidados. Nos enseñan la paciencia, la atención, el entendimiento del planeta y la conexion con la naturaleza.



Shutterstock, 1562430676.

¿Te comprometerías a sembrar plantas y cuidarlas?

Glosario

lignificadas. Plantas (o partes de estas) con consistencia de la madera; contienen un polímero fenólico llamado lignina.

savia bruta. Líquido inorgánico que circula por los vasos leñosos y está formado por el agua que lleva en disolución sales minerales.

Tejidos vegetales: embrionarios

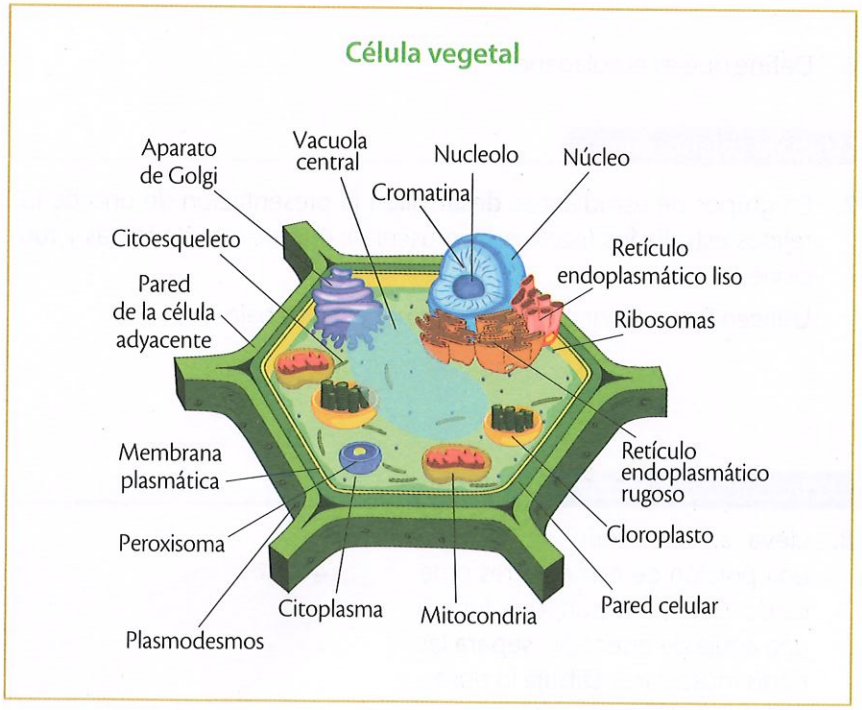
Los tejidos vegetales, al igual que los tejidos animales, son conjuntos celulares que anatómicamente son parecidos y cumplen funciones específicas en las plantas.

Entre otras cosas, las células en los tejidos vegetales se diferencian de las células animales por presentar una pared celular muy firme que está formada por un carbohidrato llamado celulosa, por poseer grandes vacuolas y finalmente porque muchas de ellas tienen orgánulos llamados cloroplastos. Existen diferentes tipos de células vegetales, las cuales pueden distinguirse por la forma: algunas son poliédricas, otras tubulares y algunas aplanadas.

Las células en los tejidos vegetales están fuertemente cohesionadas unas con otras de manera perdurable, formando grupos macizos o láminas.

Una de las características notorias de los tejidos vegetales es que pueden estar formadas por células vivas o por células muertas (o restos celulares). Evidentemente, los tejidos con células vivas tendrán funciones, como el desarrollo de la planta, la fotosíntesis, el almacenamiento de sustancias, la respiración, el crecimiento y la reparación de daños; mientras que los tejidos formados por células muertas proporcionan soporte y resistencia a la planta gracias a sus paredes lignificadas y engrosadas, formando vasos conductores para la savia bruta.

Existen algunos criterios para clasificar y estudiar los tejidos vegetales; pero, en términos generales, estos se basan tomando en cuenta su origen y las funciones que desempeñan. Se han sistematizado en tejidos embrionarios o meristemáticos y tejidos permanentes o definitivos.



Shutterstock, 661087549.

Estructura general de la célula vegetal

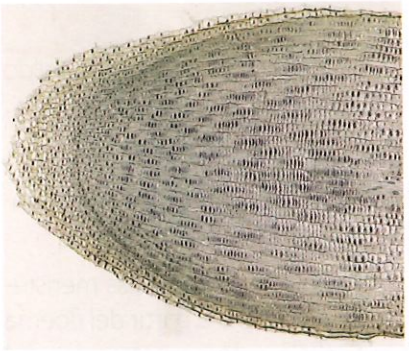
Archivo editorial

Tejidos embrionarios: características, funciones y ubicación

Los tejidos embrionarios vegetales se denominan meristemáticos, palabra derivada del griego *meristemos*, que significa "formadores". Estos tejidos se forman por células pequeñas que tienen la alta capacidad de dividirse, son poco especializadas, presentan pared celular delgada, núcleos grandes y vacuolas pequeñas. Los tejidos meristemáticos se clasifican en primarios y secundarios.

Tejido meristemático primario

Es el tejido encargado del crecimiento de la semilla y el desarrollo longitudinal en las plantas. Se ubica en los extremos o partes terminales de las raíces, y en las yemas o ápices que formarán tallos, hojas o frutos.



Shutterstock, 1281821146.

▲ Parte terminal de la raíz de *Allium cepa* o cebolla. Se observa en la zona central y pericentral gran actividad celular, correspondiente a células del tejido meristemático. La imagen está aumentada 100 X.



Shutterstock, 724720744.

▲ El crecimiento de un vegetal, tanto en altura como en su grosor, se debe al tejido meristemático (tejido de crecimiento).

El tejido meristemático primario tiene como particularidad presentar células con un núcleo grande, pared celular delgada, presencia de muchas vacuolas pequeñas y células estrechamente relacionadas entre ellas. Al ubicarse estas células en los ápices o extremos de los tallos, el tejido se encuentra expuesto a la intemperie; mientras que el ubicado en la raíz (meristemo radical) está protegido por una capa de células epiteliales y por el suelo mismo.

A su vez, el tejido meristemático primario se clasifica en dos variedades, según la ubicación: meristemos apicales y meristemos intercalares.

Los meristemos primarios apicales

Se encuentran en los extremos del embrión y posteriormente en la punta de las raíces y ramas; son los responsables de originar todos los tejidos del vegetal.

Los meristemos intercalares

Se ubican donde las células vegetales están diferenciadas o también en los entrenudos de plantas como las gramíneas, apoyando al crecimiento longitudinal del vegetal.

Glosario

vacuolas. Compartimentos intracelulares cerrados o limitados por la membrana plasmática, ya que contienen fluidos, como agua o enzimas, y algunos sólidos, como azúcares, sales, proteínas.

ápice. Punta o vértice de un tallo, de un fruto o de una hoja.

entrenudos. Partes de los tallos, ubicadas entre dos nudos o engrosamientos.

Laboratorio casero

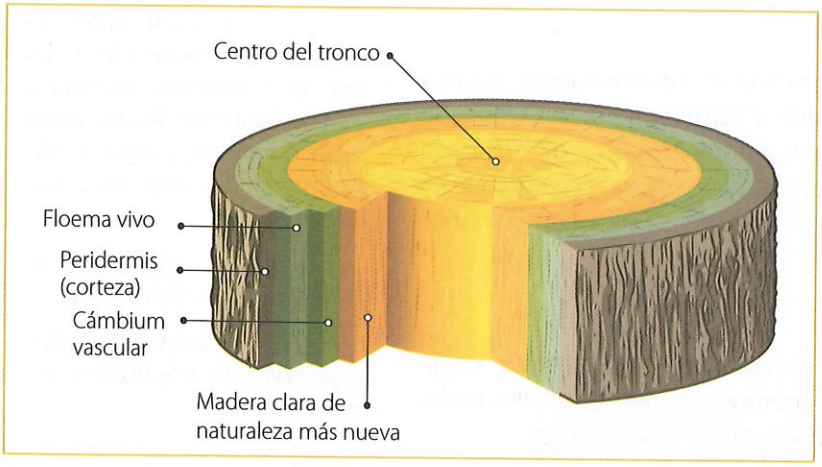
Consigue una cebolla del tipo "paiteña", **clava** con unos palillos en el bulbo de la planta, de tal manera que quede suspensa en el vórtice superior de un vaso que esté con agua; así conseguirás que solo la porción inferior del bulbo entre en contacto con el agua. **Espera** unos 4 o 5 días y **observa** el crecimiento de pequeñas raíces. Estas contienen tejido meristemático.



Shutterstock, 1007517421.

Obtén cortes muy finos de las puntas de las raíces y **fíjalas** con el colorante orceína acética, **monta** la muestra en una placa, **observa**, **dibuja** y **anota** lo visto.

Tejido meristemático secundario



Shutterstock, 1708314561.

▲ Corte transversal de un tallo leñoso (dicotiledóneo). Se observan los tejidos formados por el meristemo secundario, el cámbium vascular que originará al floema y xilema, y la corteza, formada por el cámbium felógeno.

Está constituido por células originarias de la multiplicación de células vegetales adultas que han recuperado momentáneamente la capacidad de reproducirse. Su función principal es dar grosor a los vegetales y la formación de vasos conductores en su interior.

Este tejido se ubica de forma paralela a los órganos en los cuales se encuentra, principalmente en tallos, raíces y ocasionalmente en hojas.

Existen dos variedades de tejido meristemático secundario.

El cámbium felógeno

Da origen al tejido secundario que protege a tallos y raíces de mayor diámetro (peridermis) y que es exclusivo de vegetales dicotiledóneos.

El felógeno se observa al microscopio como una capa de células meristemáticas que se desarrollan en la zona cortical primaria o a partir del floema secundario. Este tejido constituye una superficie externa protectora del cuerpo secundario de la planta, reemplazando la epidermis y la corteza en ramas leñosas y raíces.

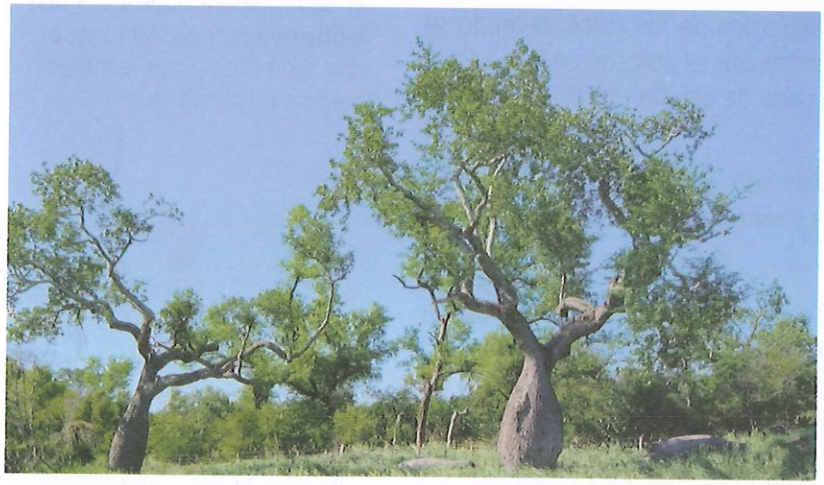
El cámbium vascular

Es el que producirá, posteriormente, los tejidos de conducción (el xilema secundario y el floema secundario), de tal manera que el xilema se irá ubicando hacia el interior del tallo, hasta llegar a ser en los árboles la verdadera madera formada de células muertas, que genera engrosamiento de las raíces y muy especialmente de los tallos.

Interculturalidad

En el pueblo Chachi, Esmeraldas, la población afroecuatoriana construye sus casas de madera; mantiene así una relación amigable con la naturaleza y reaviva sus tradiciones.

Indaga qué especies de plantas maderables utilizan.



Shutterstock, 1097259452.

▲ El ceibo, perteneciente a la familia *Bombacaceae*, tiene su tronco muy ensanchado por acción del cámbium vascular.

Es necesario remarcar que el floema secundario se va ubicando hacia la periferia del tallo; por ende, la verdadera circulación de los nutrientes en los vegetales no se realiza por el centro mismo de un tallo o tronco, sino hacia el exterior.

Los árboles son sensibles a daños en su corteza por agentes externos biológicos, químicos o físicos y, a pesar de que sus troncos o médulas leñosas se encuentren intactos, el individuo muere.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.2.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - ¿Qué son los tejidos vegetales?
   - ¿Dónde se ubica el tejido meristemático primario?
   - ¿Qué forman los meristemas secundarios?

2. **Enuncia** cuál es la función principal del tejido meristemático secundario, denominado cámbium felógeno.

3. ¿Qué diferencia existe entre el tejido meristemático primario y el tejido meristemático secundario?

4. ¿Qué importancia tienen los meristemos primarios apicales?

5. **Realiza** un esquema del tejido meristemático secundario, que detalle sus características y componentes.

6. **Describe** cómo se asemejan los tejidos vegetales y los tejidos animales.

7. **Explica** qué es la savia bruta.

8. La palabra meristemo proviene del latín. ¿Cuál es su significado?

9. ¿Qué le proporcionan a la planta los tejidos vegetales formados por células muertas?

Trabajo colaborativo

10. **Formen** grupos de cuatro estudiantes y, en un papelote, **representen** gráficamente un corte transversal de un tallo leñoso y de uno herbáceo.

    Detallen las similitudes y las diferencias existentes.

Actividad indagatoria

11. **Indaga** sobre formas alternativas de reproducción de vegetales sin necesidad de que se realice una fecundación en sus piezas florales. ¿Qué importancia tiene esto?

    Expón en clase, mediante las TIC de tu preferencia.



Shutterstock, 1848915040.

DFA

Cuando trabajemos en grupo, y tengamos compañeros con capacidades especiales auditivas, es prioridad trabajar con información visual.

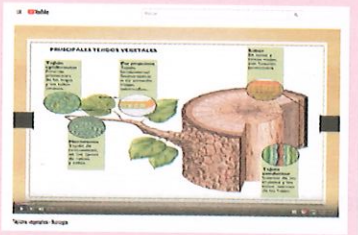
Sugerencias para investigar

Entrevista a tus docentes de ciencias y **pregúntales** sobre la importancia de los tejidos embrionarios vegetales en la agricultura, la biotecnología y el desarrollo *in vitro*. **Compara** esa información con la de libros y sitios web. **Recuerda** citar las fuentes bibliográficas.

Competencia digital

Profundiza tus conocimientos sobre los tejidos vegetales visualizando este video:

lynk.ec/10n04



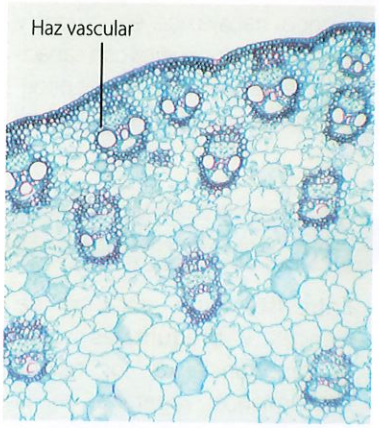
Interculturalidad

Los tubérculos, en su mayor parte, poseen tejido medular. En los pueblos indígenas ecuatorianos se considera a estos vegetales como alimentos sanos e, incluso, algunos de ellos, como la mashua, tienen propiedades curativas.



Shutterstock, 785333230.

¿Cómo se reproducen las plantas tubérculas?

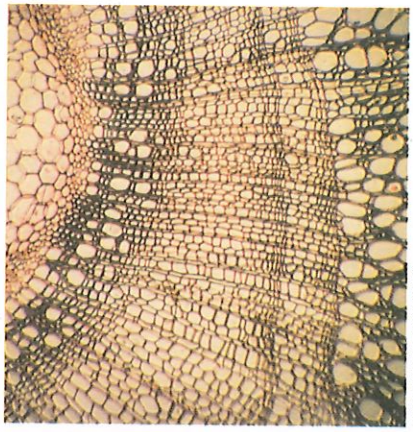


Shutterstock, 519246955.

▲ Corte microscópico de tallo monocotiledóneo. Se observan haces vasculares rodeados de células de parénquima.

Tejidos vegetales: permanentes o definitivos

Hemos visto que los tejidos vegetales son agrupaciones de células similares, altamente especializadas, que realizan funciones específicas, necesarias para la vida y el desarrollo del vegetal.



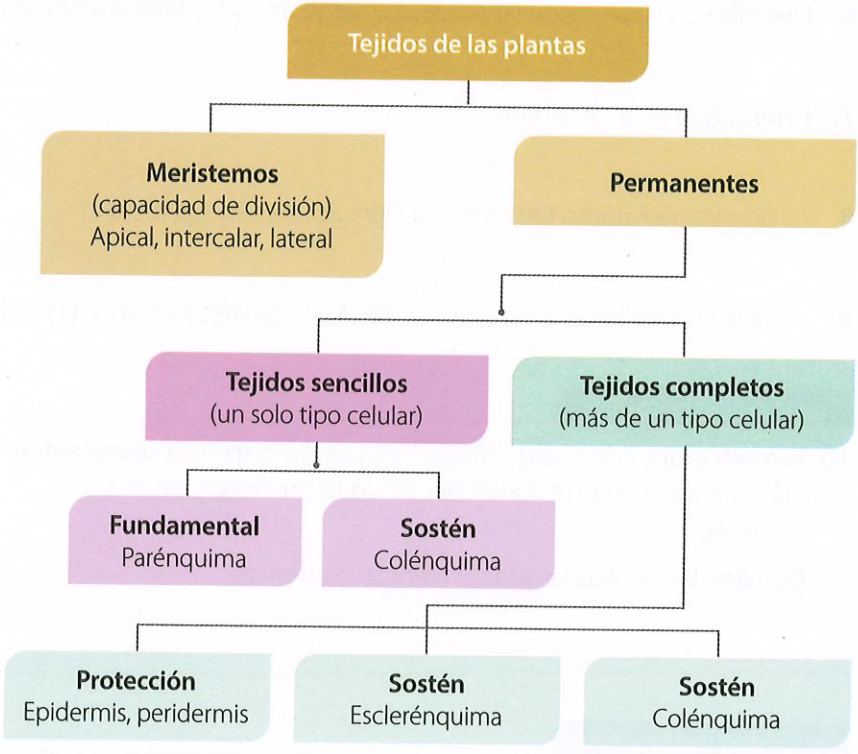
Shutterstock, 407206573.

▲ Corte transversal del tallo de una angiosperma

Los tejidos permanentes o definitivos de un vegetal cumplen funciones variadas como nutrición, respiración, conducción, soporte o sostén, elaboración de alimentos y almacenamiento de estos.

Los tejidos toman el nombre de "permanentes" porque subsisten durante toda la vida de un vegetal. Tal es el caso del tejido leñoso que forma lo que se conoce comúnmente como madera o leño.

Los distintos tipos de tejidos vegetales permanentes se agrupan en sistemas que se extienden por toda la planta y se clasifican por su función en: protectores, de elaboración, de secreción, de conducción y de sostén.



Archivo editorial

Tejido de elaboración o parenquimático

Es un tejido poco especializado, sus células no pueden dividirse. Forma amplias masas en la corteza y médula de tallos y raíces; también forma la parte media de las hojas, la pulpa de los frutos y la parte interna de las semillas.

El tejido está constituido por células que presentan una membrana delgada y parecida a las células del tejido meristemático, por lo que se les considera precursoras del resto de tejidos vegetales. Pueden recuperar la habilidad de división y formar a nuevas células.

Existen cuatro tipos de parénquima.

1. **Parénquima clorofílico**
   Especializado en el proceso de la fotosíntesis gracias a que sus células contienen numerosos cloroplastos.
2. **Parénquima de reserva**
   Sus células sintetizan y almacenan variedad de sustancias que son fabricadas por el vegetal y que servirán de reserva alimenticia. Dichas sustancias pueden ser lípidos, proteínas y carbohidratos.
3. **Parénquima acuífero**
   Su función es almacenar agua; sus células son grandes, de paredes delgadas y frecuentemente este tejido se encuentra en vegetales de climas secos.
4. **Parénquima aerífero**
   Sus células contienen espacios vacíos membranosos, llamados vacuolas, que están llenos de aire. Se encuentran en especies vegetales acuáticas y subacuáticas que les permiten flotar.

Tejidos de sostén

Su nombre lo indica: corresponden a tejidos de soporte mecánico que se encuentran en vegetales especialmente leñosos. Este tejido está constituido por células de paredes celulares gruesas. Se clasifican en dos tipos.

1. **Colénquima**
   Es fuerte y flexible, es decir, puede cambiar de forma sin romperse. Tiene generalmente posición periférica; está ubicado directamente debajo de la epidermis o está separado de ella por una o dos capas de células en tallos y partes de flores y frutos. La función es el sostén de las hojas y tallos.
2. **Esclerénquima**
   Es un tejido duro y rígido cuya función fundamental es de sostén y protección de los órganos de las plantas. Cuando las células de este tejido llegan a la madurez, mueren y quedan sus paredes celulares engrosadas como soporte para el vegetal.

Interdisciplinariedad

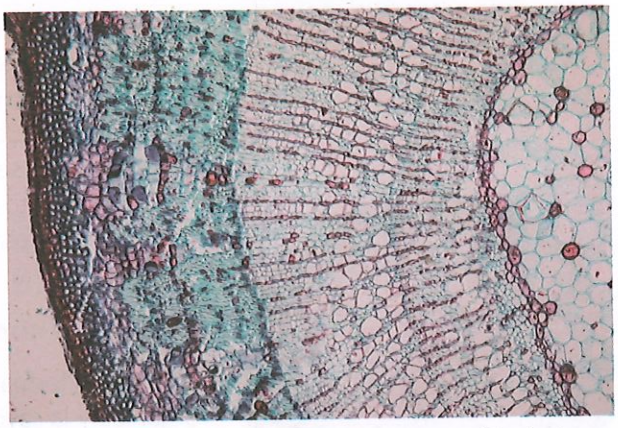
Biología y agronomía

El conocimiento de los tejidos vegetales es importante para la agricultura, ya que permite determinar el desarrollo vegetativo y su productividad en diversas condiciones ambientales.



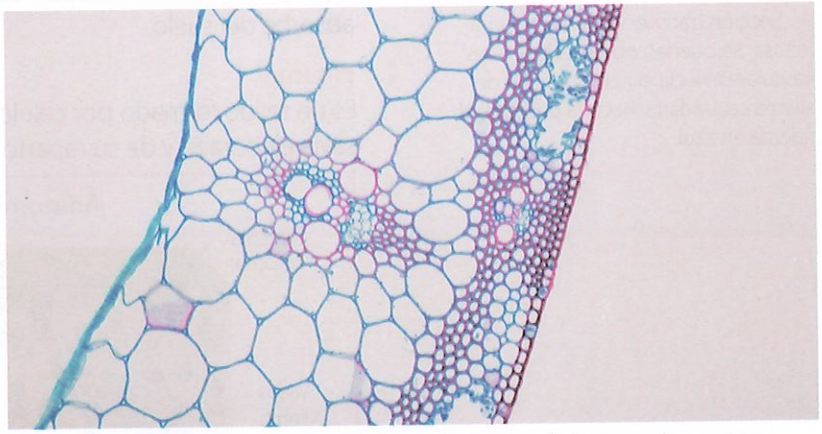
Shutterstock, 1957312267.

¿Cuán importante es para el Ecuador formar técnicos en agronomía?



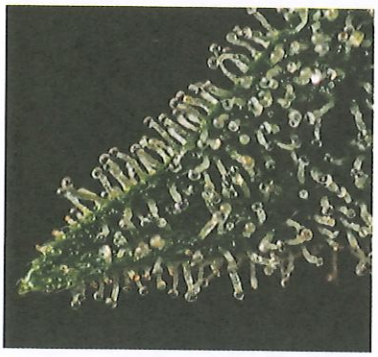
Shutterstock, 1287021772.

▲ Corte transversal de un tallo. El colénquima está hacia el interior y en relación con las células epidérmicas, cuya función es proteger el tallo.



Shutterstock, 463628822.

▲ Las células de color lila corresponden al escleréquima. Nótese que este tejido recubre incluso los haces vasculares.

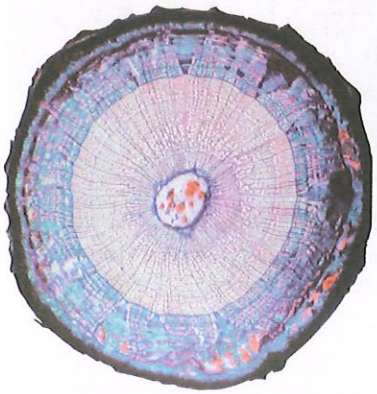


Shutterstock, 1032732601.

▲ Presencia de tricomas en hoja de *Cannabis indica*

Glosario

estoma. Abertura de los vegetales, formada por células de guarda. El orificio se llama ostiolo y condiciona su apertura y cierre al contenido de agua, temperatura y concentración de CO_2.



Shutterstock, 352335233.

▲ Sección transversal de una planta leñosa. Se pueden observar los haces vasculares. Hacia el centro, el rojo del xilema secundario; hacia la periferia, el floema en azul.

Tejidos de protección

Formados por células que recubren los órganos vegetales para protegerlos de agentes externos. También evitan la pérdida de agua y de sustancias nutritivas. Estos tejidos se componen, a su vez, de dos tipos de tejido.

1. Tejido epidérmico

Presenta una sola capa de células aplanadas, muy unidas entre sí, desprovistas de clorofila y de pared fina. Se ubica en las partes de la planta que soportan crecimiento primario: raíz, hojas y tallos jóvenes. Su cara externa puede estar cubierta de ceras, formando capas que impermeabilizan.

Las células de protección epidérmicas pueden presentar prolongaciones denominadas pelos o tricomas que tienen variadas funciones, por ejemplo, conservación de la temperatura en plantas de zonas frías.

Entre las células epidérmicas de las hojas y los tallos verdes hay estomas, formados por la disposición de dos células especiales que dejan aberturas que regulan la entrada y salida de O_2 y CO_2, y la eliminación de vapor de agua.

2. Tejido peridérmico

Forma la corteza externa de raíces y tallos leñosos de plantas mayores a un año. Se compone de capas de células muertas. Las más superficiales forman el súber o corcho (también conocido como tejido suberoso). Este tejido se encuentra impregnado en las paredes celulares de un carbohidrato denominado suberina, que es totalmente impermeable, le confiere esa característica especial y es usado en la industria de vinos y de madera.

Tejidos de conducción

Sus células forman vasos conductores que transportan la savia bruta o inorgánica y la savia elaborada u orgánica por toda la planta. A su vez, los tejidos de conducción se dividen en dos tipos de tejidos.

1. Xilema

Se encarga de trasladar la savia bruta, que es una mezcla formada por agua y una diversa variedad de sales minerales inorgánicas que la raíz absorbe del suelo.

2. Floema

Es un tejido formado por células vivas, encargadas del transporte de la savia elaborada y de su reparto por todas las células de la planta.



Shutterstock, 352335233.

▲ Ubicación de xilema y floema

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.2.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - ¿En qué plantas se encuentran los tejidos parenquimáticos aeríferos?
   - ¿En qué tipos de tejidos se dividen los tejidos completos?
   - ¿En dónde se encuentran las células estomáticas?
   - ¿Cuál es la clasificación de los tejidos de sostén?
   - ¿Cuál es la clasificación de los tejidos de protección?

2. **Realiza** un cuadro que describa la función del xilema, floema y esclerénquima. **Incluye** un dibujo de cada uno de estos tejidos dentro del cuadro.

3. ¿Qué tipo de sustancias transporta el tejido de conducción llamado xilema?

4. **Contesta**. ¿Qué son los tricomas?, ¿qué funciones poseen?

5. ¿Cuál es la clasificación de los tejidos sencillos?

6. **Enumera** cuáles son las funciones variadas que cumplen los tejidos permanentes o definitivos.

7. **Explica** por qué los tejidos toman el nombre de "permanentes"? **Expón** un ejemplo.

8. **Expón** las características principales de los tejidos de elaboración.

9. ¿Qué nombre recibe el parénquima especializado en el proceso de la fotosíntesis?

Trabajo colaborativo

10. En grupos de cuatro estudiantes, **realicen** una pequeña práctica de observación de tejidos vegetales en su entorno escolar: epidermis, tejido leñoso, parénquima clorofílico. **Reconozcan** algunas características, por medio de los sentidos, e **intenten** clasificar a los tejidos vegetales.

    Expongan sus observaciones, mediante las TIC de su preferencia.

Actividad indagatoria

11. **Observa** algunas plantas de tipo leñoso, como árboles y arbustos. **Extrae** un poco de corteza, sin dañar el vegetal. **Crea** un álbum de cortezas, clasificadas con base en criterios como color, dureza, olor, textura y otros.

DFA

Mantener la armonía y el diálogo te ayudará a llegar a consensos de criterios y a mantener un buen ambiente de estudio.

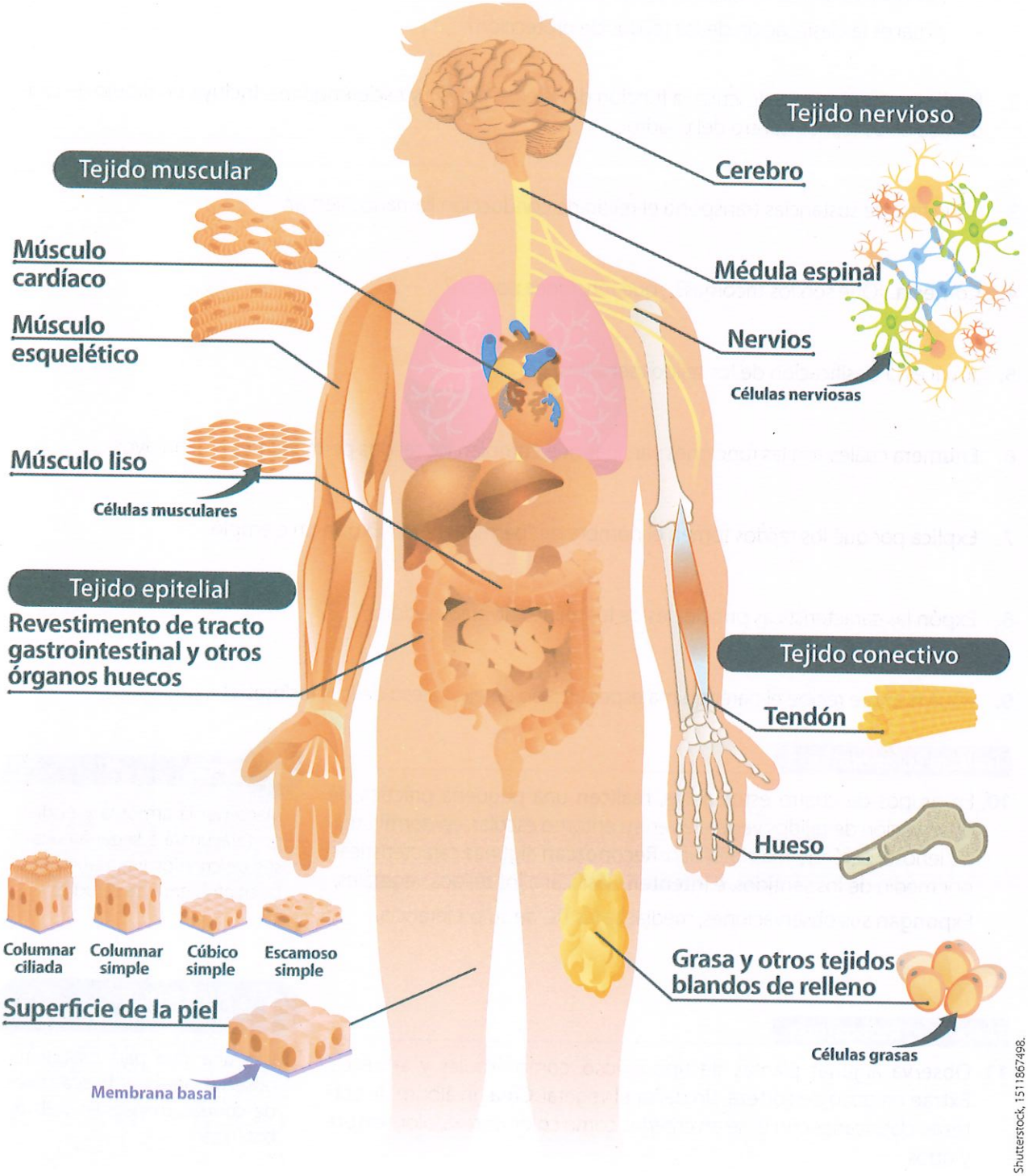
Sugerencias para investigar

Usa una lupa para realizar tus observaciones y **busca** tipos de corteza en páginas web de botánica.

Comparación entre tejidos animales y vegetales

Tejido. Conjunto de células diferenciadas, completamente organizadas, que realizan actividades especializadas y conforman una misma estructura.

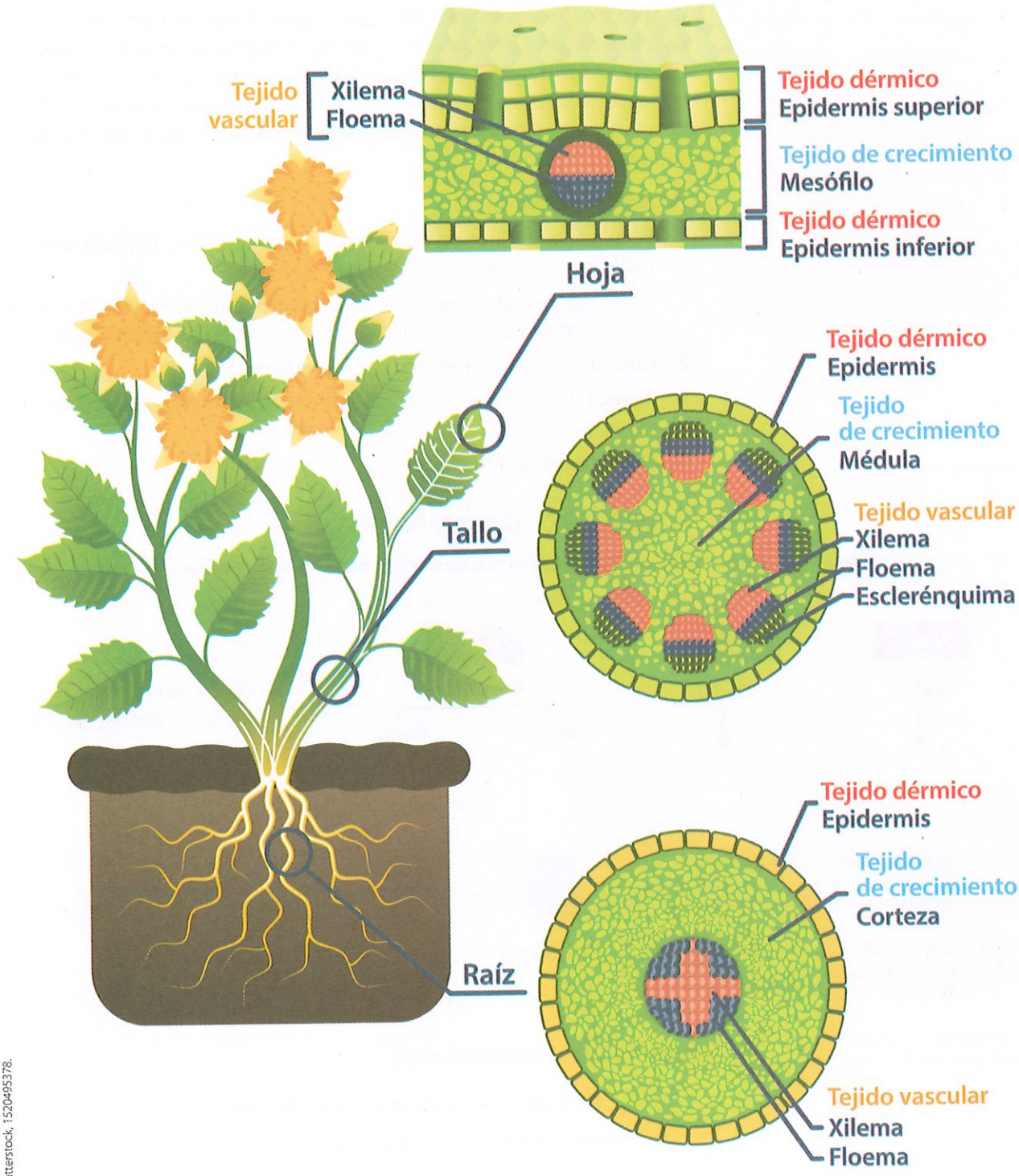
Tejido animal	Los tejidos animales están formados por células y, a su vez, por la matriz estructural que estas producen.



Shutterstock, 1511867498.

Tejido vegetal Los tejidos vegetales son un conjunto de células que anatómicamente son parecidas y cumplen funciones específicas en la planta.

Tejido dérmico | Tejido vascular | Tejido de crecimiento



Shutterstock, 1520495378.

Laboratorio N.° 1

Biomoléculas: determinación de proteínas en los alimentos

Materiales

- Gradilla
- 4 tubos de ensayo
- Goteros
- Marcador
- Almidón (puede ser de papa, arroz o yuca)
- Agua destilada
- Huevo
- Gelatina
- Reactivo de Biuret

Objetivo

Identificar proteínas en varios alimentos.

Introducción

Las proteínas son biomoléculas que poseen, a más de elementos como carbono, oxígeno e hidrógeno, el elemento nitrógeno. En este laboratorio determinaremos qué alimentos contienen proteínas, ya que es conocido que estas biomoléculas son la base para la construcción de nuevas células y tejidos, permiten el desarrollo y funcionamiento correcto de órganos y sistemas.

Procedimiento

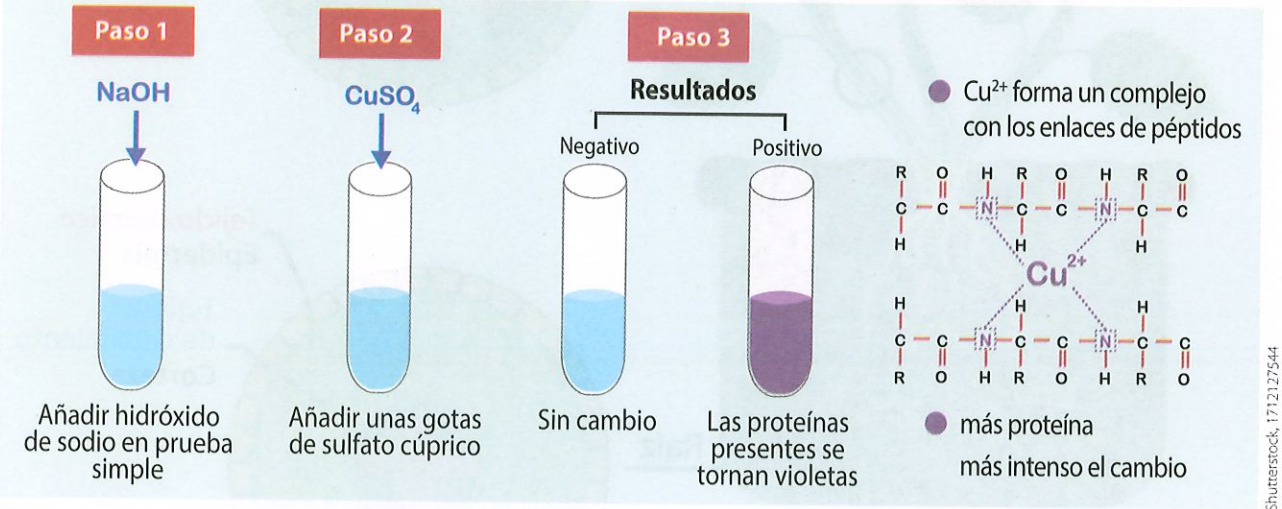
1. **Rotula** cuatro tubos de ensayos con las letras A, B, C, D y **adiciona** en cada uno las siguientes sustancias.

   En el tubo A, **adiciona** agua. En el tubo B, **adiciona** clara de huevo. En el C, **adiciona** una solución de almidón. En el D, **adiciona** gelatina.
2. **Coloca** 3 ml de agua en los tubos de ensayos B, C y D.
3. **Agrega** 3 ml de reactivo de Biuret (reactivo formado de hidróxido de potasio y sulfato de cobre II) a cada tubo.
4. **Observa** y **describe** lo ocurrido.

Test de Biuret para proteínas

Muestra la presencia de enlaces peptídicos, que son la base de las proteínas.

Usa hidróxido de sodio y sulfato cúprico



Shutterstock, 1712127544

▲ Esquema del funcionamiento de Biuret para detectar proteínas

Resultados y conclusiones

- ¿Qué le sucedió al contenido de cada tubo?
- ¿Por qué no se coloreó el tubo C?
- ¿Qué resultados y conclusiones sacas del experimento?

Competencia comunicacional (I)

El ser humano está constituido por una gran variedad de células que conforman tejidos, los que a su vez estructuran los órganos; finalmente, estos constituyen los aparatos y sistemas. Es fundamental conocer que todo tejido debe tener la suficiente hidratación para cumplir adecuadamente con sus funciones.

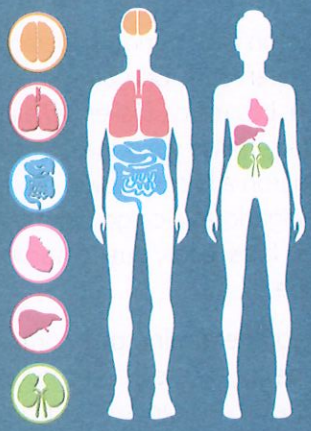
El cuerpo humano

El cuerpo humano contiene una compleja estructura que conforma al ser humano. Está compuesto por muy diferentes tipos de células que, en conjunto, forman los tejidos y consecuentemente estos forman órganos que, a su vez, forman los sistemas. Estos mantienen la homeostasis y la viabilidad en el cuerpo humano.



Órganos humanos

El cuerpo humano tiene alrededor de 78 órganos que varían según sus tamaños, funciones o acciones. Un órgano es una reunión de millones de células que, en conjunto, mantiene y cumple una función en nuestro cuerpo.



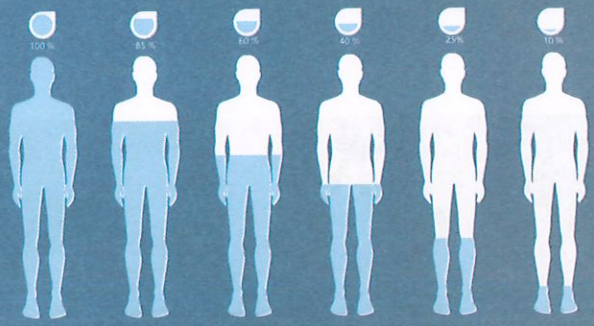
Esqueleto humano



El esqueleto humano está conformado por 206 huesos. Las funciones del esqueleto son proporcionar soporte a nuestros cuerpos, proteger a otros sistemas y órganos del cuerpo, dar lugares de anclaje a los músculos para generar movimiento y producir glóbulos rojos, que son células del tejido sanguíneo.

Balance de agua

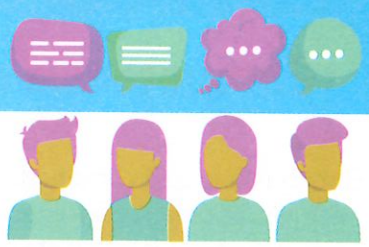
Tomar agua diariamente (aproximadamente 1,5 litros) y en intervalos regulares, ocho veces al día (antes, durante y entre el tiempo de una comida y otra), sin esperar que estemos con sed. Es muy importante para llevar un estilo de vida saludable, a cualquier edad.



Shutterstock, 655104475.

Analiza.

1. ¿Qué importancia tiene el sistema óseo?
2. ¿Cuántas veces debemos tomar agua diariamente y qué cantidad?



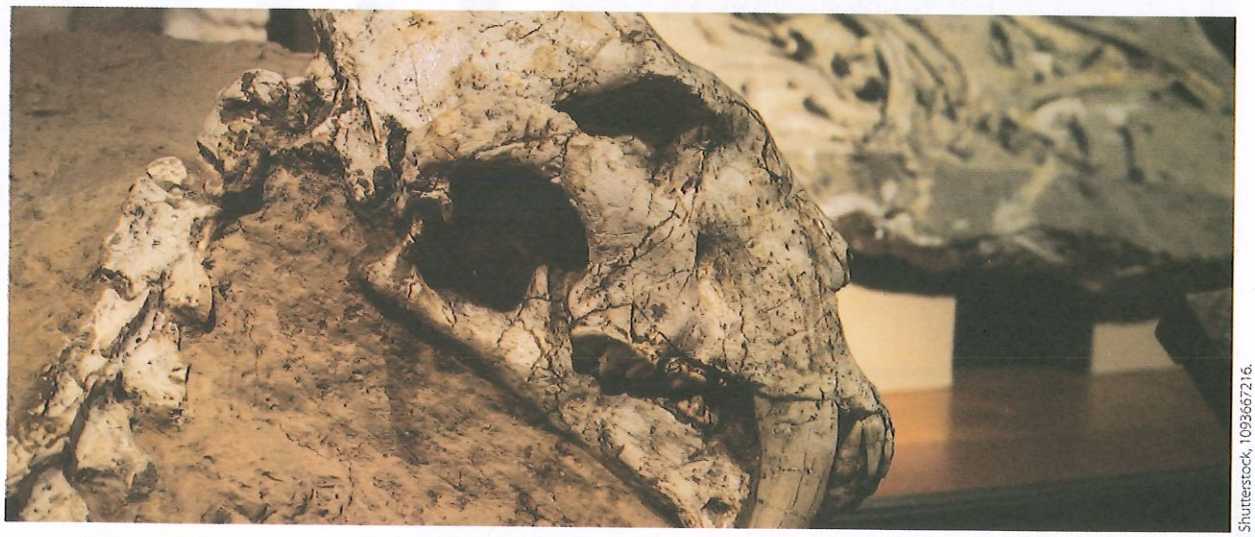
El ADN, una de las herramientas más importantes para conocer la historia

"El ADN es el testigo de nuestra vida pasada, al ser nuestra base en el entendimiento de fósiles. Un equipo de paleontólogos estadounidenses reveló que, hace poco menos de 66 millones de años, en el estado de Wyoming, Estados Unidos, permanecieron varios mamíferos prehistóricos después de la extinción de los dinosaurios. A partir de dientes, mandíbulas y otros fragmentos de huesos, los científicos estadounidenses determinaron que, al menos, 3 especies diferentes de mamíferos prehistóricos existieron en el actual Wyoming. Todos comparten la característica de tener las mismas dimensiones de los gatos domésticos que persisten hasta nuestros días. Las especies se identificaron con los siguientes nombres: *Conacodon hettingeri*, *Miniconus jeanninae* y *Beornus honeyi*.

Según la datación de los restos, se estima que pertenecieron a un periodo ligeramente posterior a la extinción masiva de los dinosaurios. Se calcula que vivieron durante los primeros 380 mil años después de este evento catastrófico, al que aparentemente sobrevivieron. Los restos fósiles señalan que tenían una dentadura firme y abundante, que les permitía alimentarse de semillas y algunas presas pequeñas. Después de compararlos en el sistema de datos paleontológicos, llegaron a la conclusión de que, frente a sí, tenían tres especies completamente desconocidas. Una de las investigadoras a cargo del proyecto se refirió a las especies recientemente encontradas como «nuevos chicos en la escena», que lograron sobrevivir a los cambios bruscos en el medioambiente tras el impacto del asteroide.

A partir de la estructura ósea de sus mandíbulas, su equipo determinó que comían carne o plantas, por lo que seguramente eran omnívoros. Aun así, solo a partir de los dientes, es imposible determinar la dieta de los animales. Sin embargo, Eberle, la científica a cargo de este estudio, se mostró emocionada ante la posibilidad de encontrar nuevos mamíferos prehistóricos: «yo predeciría que todavía hay varias especies nuevas [por identificar] en la colección que necesitamos estudiar», concluye la experta. «Este es solo el comienzo».

Fuente: Fisher, A. (19 de agosto de 2021). Estados Unidos revela el descubrimiento de 3 nuevos mamíferos prehistóricos que sobrevivieron a la extinción de los dinosaurios. *National Geographic*. https://www.ngenespanol.com/animales/estados-unidos-revela-el-descubrimiento-de-3-nuevos-mamiferos-prehistoricos-que-sobrevivieron-a-la-extincion-de-los-dinosaurios/



Shutterstock, 1093667216.

▲ Los fósiles contienen mucha información valiosa sobre nuestro pasado.

Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿hace cuánto vivieron los mamíferos prehistóricos hallados?

2. ¿A partir de qué fragmentos se determinó el descubrimiento de las 3 especies, que compartían las mismas características?

3. ¿Qué hábitos alimenticios señalan los restos fósiles de estas especies?

4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?

5. Es conocido que un sinnúmero de especies se extinguieron después de la caída de un asteroide gigante hace 66 millones de años. ¿Por qué piensas que estas tres especies de felinos lograron sobrevivir?

Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. ¿Cómo ilustrarías a *Conacodon hettingeri*, *Miniconus jeanninae* o *Beornus honeyi*? **Investiga** para realizar esta actividad. **Presenta** tu trabajo en una cartulina A4.

2. **Escribe** un breve ensayo, de media página, en el que trates de explicar por qué Eberle, la investigadora experta, **concluye** este hallazgo como «Este es solo el comienzo».

3. El ADN es una herramienta que permite conocer muchos aspectos sobre los seres vivos y su origen. ¿En qué otros campos de la ciencia, además de la antropología, se lo utiliza? **Elabora** un ensayo y **preséntalo** a tu docente.

Trabajo colaborativo

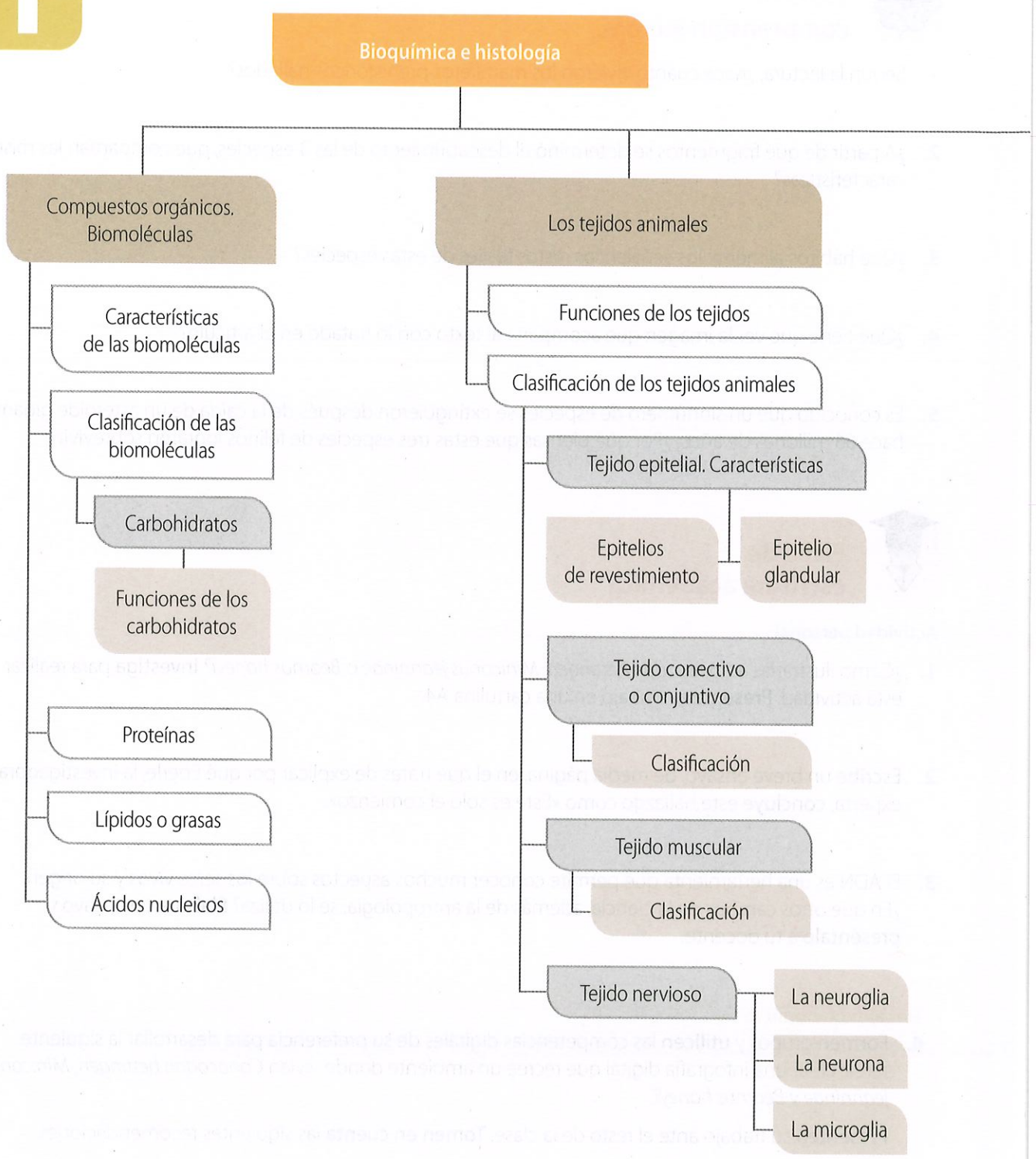
4. **Formen** grupos y **utilicen** las competencias digitales de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: crear una infografía digital que recree un ambiente donde vivían *Conacodon hettingeri*, *Miniconus jeanninae* y *Beornus honeyi*.

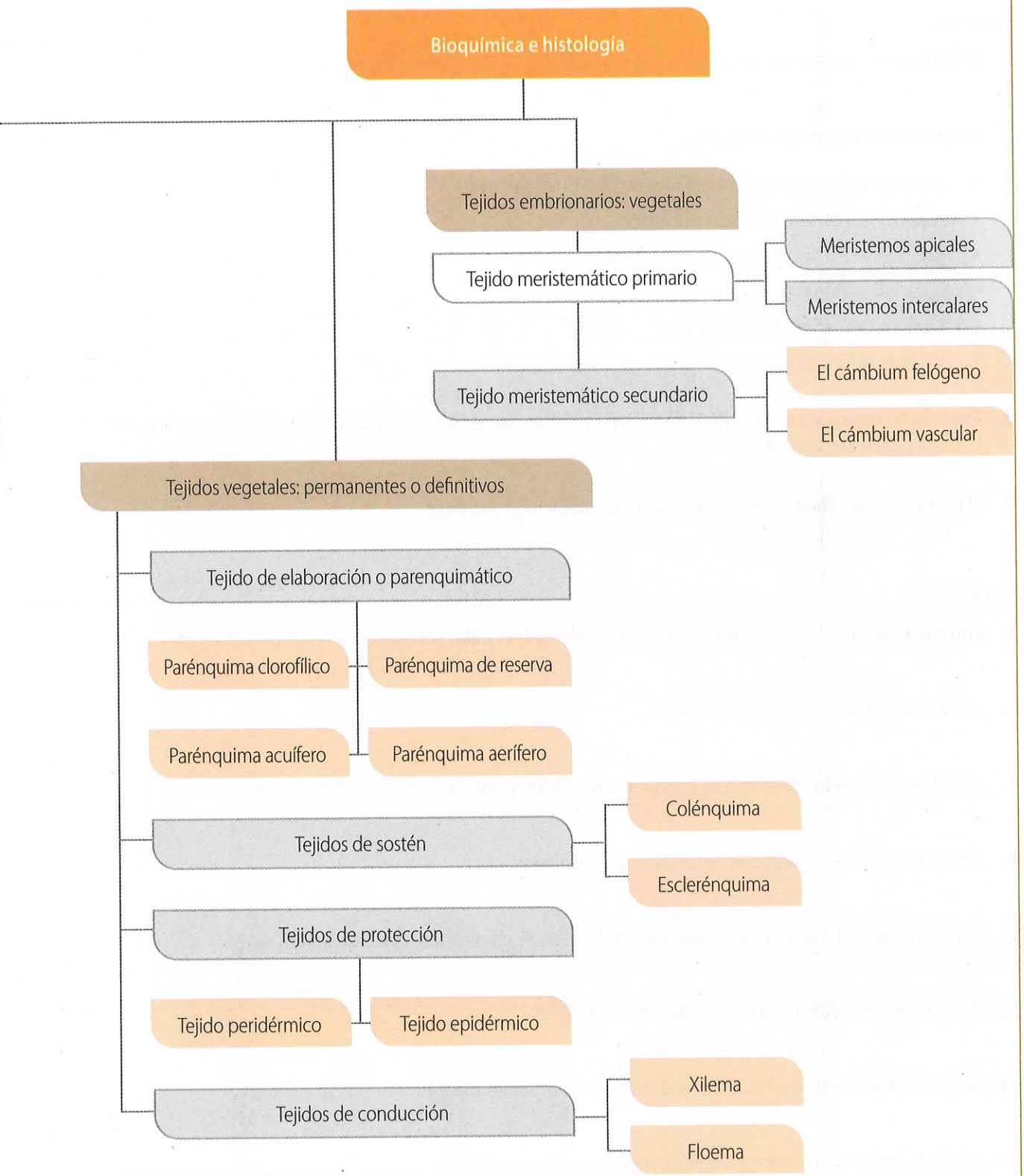
   Presenten su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

   - Debe haber relación coherente entre esas especies y el entorno natural donde habitaron.
   - Es necesario incluir imágenes.
   - Los textos deben ser sintéticos y precisos.
   - Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

unidad 1

Síntesis




Bioquímica e histología
Tejidos embrionarios: vegetales
Tejido meristemático primario
Meristemos apicales
Meristemos intercalares
Tejido meristemático secundario
El cámbium felógeno
El cámbium vascular
Tejidos vegetales: permanentes o definitivos
Tejido de elaboración o parenquimático
Parénquima clorofílico
Parénquima de reserva
Parénquima acuífero
Parénquima aerífero
Tejidos de sostén
Colénquima
Esclerénquima
Tejidos de protección
Tejido peridérmico
Tejido epidérmico
Tejidos de conducción
Xilema
Floema

Compruebo mis aprendizajes
Evaluación sumativa

Heteroevaluación

I.CN.4.11.1.

1. **Describe** dos diferencias que existen entre moléculas orgánicas e inorgánicas.

2. **Responde** las siguientes preguntas:
   - ¿De qué se componen, principalmente, las biomoléculas?
   - ¿Cuál es la función del ácido nucleico?
   - ¿De qué se compone una molécula de ARN?
   - ¿Cuántas cadenas posee el ADN?
   - ¿Cuál es la función de la proteína?
   - ¿Cuál es la función de un azúcar?

3. **Expreso mis emociones.** ¿Por qué es importante alimentarse bien?, ¿qué biomoléculas te gustaría incluir en tu dieta para estar saludable?

4. **Elabora** una tabla que contenga las biomoléculas y sus funciones.

I.CN.4.2.2.

5. **Enumera** los cuatro tipos de tejidos animales y **describe** cuáles son sus características principales.

6. ¿Cuál es la función del tejido nervioso?

7. ¿Qué tipos de tejido conectivo se conocen y en dónde podemos ubicarlos en el organismo?

8. ¿Qué función tiene el tejido epitelial de tipo glandular?

9. El tejido muscular humano, ¿cuántas variedades tiene?, ¿cuáles son y cuál es su función?

10. ¿Cuáles son las subdivisiones del tejido muscular?

11. **Escribe** el nombre de los tipos de tejidos que presentan las plantas.

12. ¿Qué diferencia existe entre los tejidos vegetales xilema y floema?

13. ¿Cuántos tipos de parénquima existen?

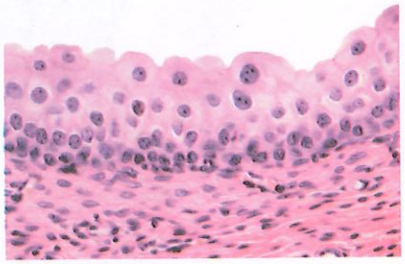
14. ¿Qué función desempeña el parénquima?

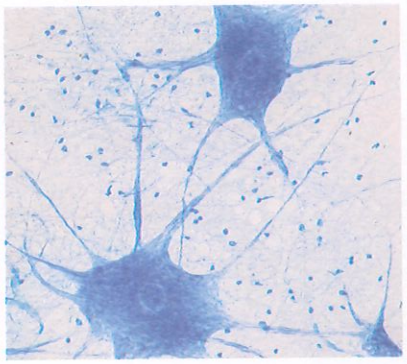
15. ¿Qué función cumplen las células estomáticas que se encuentran en el tejido epidérmico?

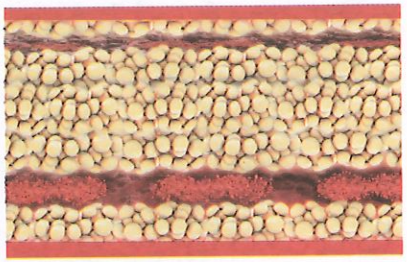
16. **Explica**: ¿qué es el floema?

17. **Distingue** a qué tejido pertenecen estas imágenes. **Describe** la importancia del microscopio para su estudio. **Trabaja** en tu cuaderno.

Shutterstock, 1563776515 - 1851677548 - 1500533357.







18. **Realiza** una infografía en una cartulina A4, donde expliques, mediante el uso de imágenes y textos sintetizados, la diferencia que existe entre tejido epidérmico y peridérmico. De ser necesario, **realiza** una investigación, pero **cita** las fuentes.

19. **Describe** cuál es la importancia de los meristemos primarios apicales.

20. ¿En qué son semejantes el colénquima y el esclerénquima?

21. ¿En qué son semejantes los tejidos epidérmico y peridérmico?

Coevaluación

22. **Formen** grupos de trabajo, uno por cada tipo de biomolécula. En cada grupo, **elaboren** una presentación en carteles: funciones que realizan en el organismo e importancia para su funcionamiento.

Expongan su presentación. El grupo oyente calificará el desempeño de sus compañeros, **destaca** las ideas que están bien sustentadas y **señala** aquellas que necesiten una mejor base. Al final, **analicen** las evaluaciones para atender aquellos puntos por reforzarse.

Autoevaluación

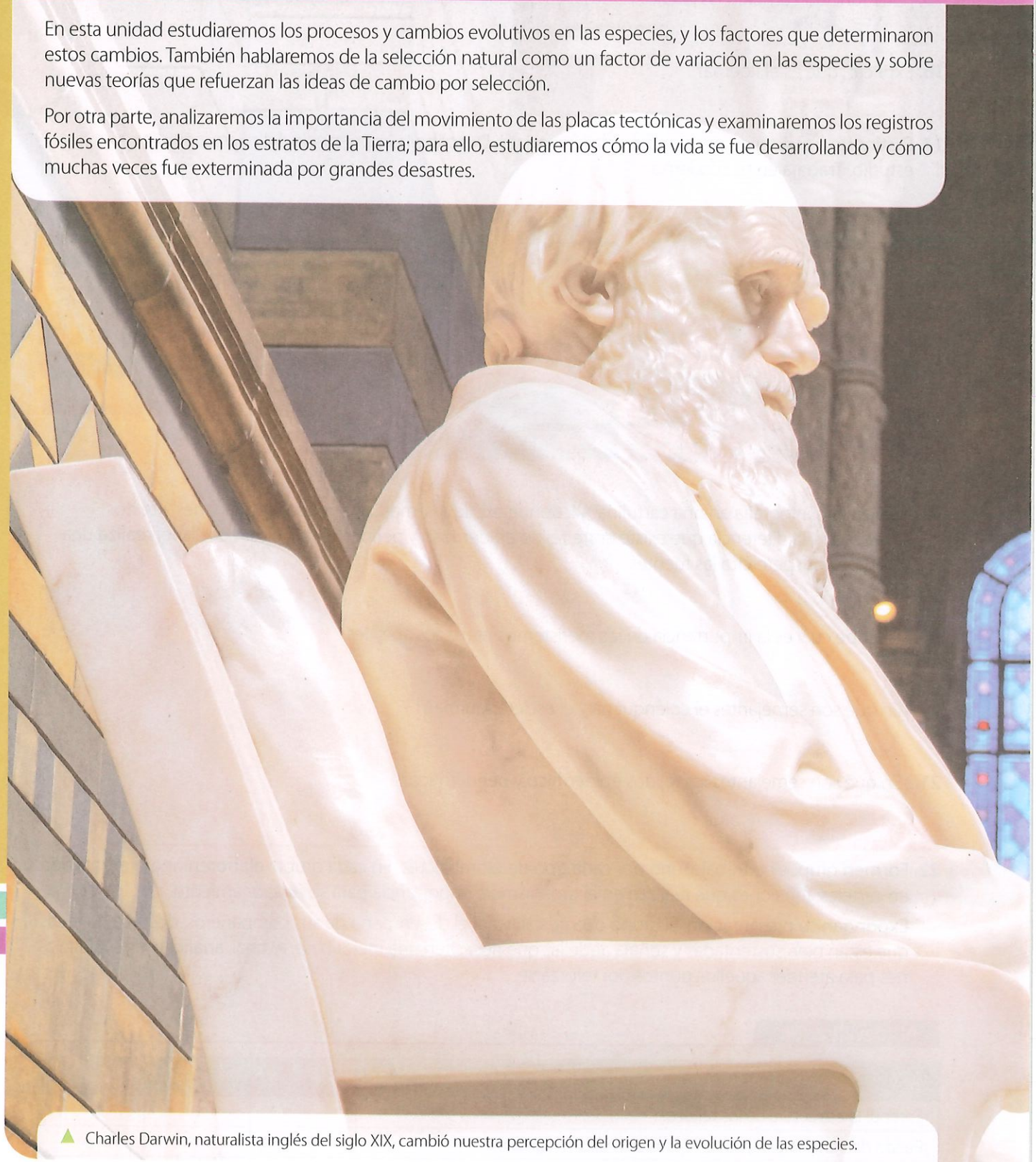
Contenido	Siempre	A veces	Nunca
¿Entendí la estructura de los tejidos?			
¿Puedo diferenciar los tipos de tejidos animales y vegetales?			
¿Reconozco la importancia de las biomoléculas?			

unidad 2

Procesos evolutivos de la vida

En esta unidad estudiaremos los procesos y cambios evolutivos en las especies, y los factores que determinaron estos cambios. También hablaremos de la selección natural como un factor de variación en las especies y sobre nuevas teorías que refuerzan las ideas de cambio por selección.

Por otra parte, analizaremos la importancia del movimiento de las placas tectónicas y examinaremos los registros fósiles encontrados en los estratos de la Tierra; para ello, estudiaremos cómo la vida se fue desarrollando y cómo muchas veces fue exterminada por grandes desastres.



▲ Charles Darwin, naturalista inglés del siglo XIX, cambió nuestra percepción del origen y la evolución de las especies.

Shutterstock, 1352691284.

Objetivos

O.CN.4.8. / OG.CN.2.



Tema 1 Procesos y cambios evolutivos en los seres vivos

Saberes previos

¿Qué cambios o alteraciones naturales has visto en los paisajes de tu entorno?

Desequilibrio cognitivo

¿Los cambios evolutivos solo pueden darse cuando pasan millones de años o también ocurren en el transcurso de pocas generaciones?

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales y paleontología

Existen científicos que se especializan en investigar formas vivientes animales y vegetales que existieron y ya se extinguieron. El aporte de sus estudios y descubrimientos ha permitido encontrar en varias ocasiones el "origen" de ciertas especies actuales, que fueron cambiando y adaptándose conforme transcurría el tiempo y se producían modificaciones ambientales.

Glosario

reino. Categoría taxonómica que clasifica a los seres vivos tomando en cuenta su evolución y otros factores. Es el nivel de taxón ubicado debajo del taxón Dominio y sobre el taxón Phyllum.

flexibilidad genética. Capacidad de los genes de una especie de realizar ciertas modificaciones paulatinas para beneficio de la especie.

herencia. Capacidad de los padres de transmitir la información genética a su descendencia.

Al hablar de los seres vivos, la evolución biológica explica los cambios graduales en las especies vivientes de todos los reinos a través de grandes espacios de tiempo. La evolución biológica es constante y muy lenta; tanto es así que nuestra generación no podría apreciar un cambio en tal o cual especie. Para que una modificación sea observada, deben pasar cientos de miles y hasta millones de años.



Shutterstock. 1268501215.

▲ La evolución biológica se refiere a cambios continuos, y en general, son muy lentos.

Factores determinantes en la evolución

Es evidente que, para hablar de cambios sucesivos en una especie, debe o debieron existir individuos originales de determinada especie y las variaciones actuales de la misma especie. Este conocimiento es útil para comparar los diversos cambios, siempre en relación con un entorno determinado al cual han llegado a adaptarse. Como puede deducirse, las variaciones se conectan con factores ambientales y con la flexibilidad genética para modificar características, y luego irlas heredando poco a poco.

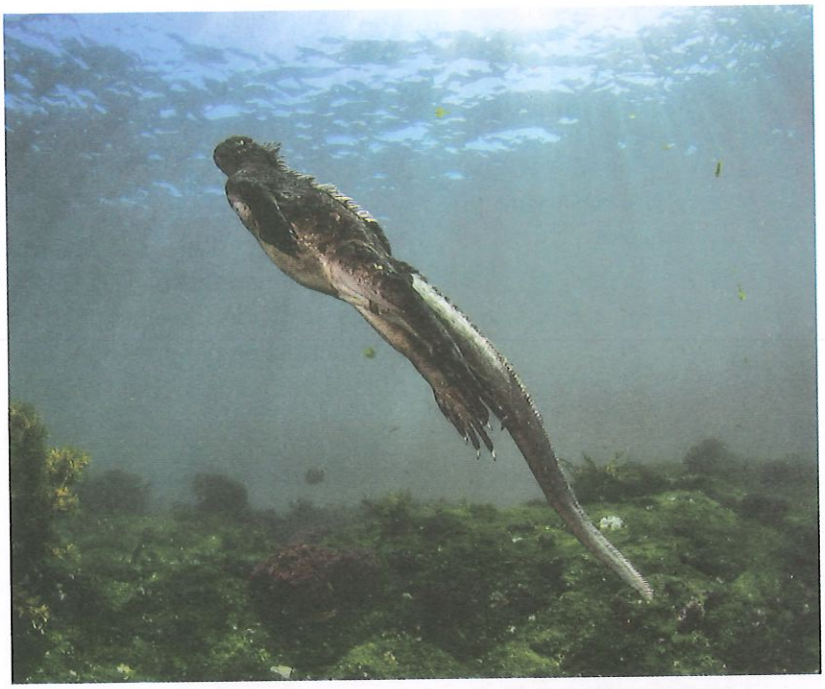
Factores abióticos y bióticos

Las características de un medio (clima, relieve, temperatura, humedad, presión atmosférica) junto con la actividad interna de la Tierra (como el volcanismo, los sismos y el desplazamiento de las placas tectónicas) han creado las condiciones para poner a prueba a las especies: o se adaptan a los cambios o simplemente desaparecen. Igualmente, la abundancia o no de alimentos, la lucha por estos, la competencia entre individuos de una misma especie y entre especies por un mismo recurso del ecosistema hacen que poco a poco se vayan dando modificaciones en las especies por largos períodos de tiempo.

Las modificaciones de las especies y el aumento de la diversidad

Debió haber algún momento en la historia del planeta en que el número de especies animales, vegetales, hongos, bacterias y protozoarios era muy limitado. Es lógico suponer que si no hubiese procesos evolutivos en las especies antiguas, estas bien se habrían extinguido o ahora tendríamos el mismo número que en el pasado.

De acuerdo con los inventarios florísticos a nivel mundial, se estima que el número de vegetales superiores (es decir, aquellos que presentan raíz, tallo, hojas, flores) supera las 300 000 especies, número increíble, pero real. A lo largo de la historia de la Tierra, los vegetales se han ido modificando y variando hasta multiplicarse en especies diferentes.



Shutterstock. 693844036.

▲ La iguana marina es un ejemplo de modificación y adaptación al ambiente.

Igual análisis podemos hacer en lo que respecta al reino animal, ya que cada vez se siguen descubriendo nuevas especies en el grupo de los artrópodos, especialmente en los grupos de insectos y arácnidos. Esto es una prueba fehaciente de que los organismos han ido variando en lapsos extensos de tiempo y según las condiciones medioambientales donde se han desarrollado. Conforme se dieron mayor cantidad de modificaciones en las especies, mayores opciones han tenido para aumentar la biodiversidad. Esto explica que, en un momento determinado, la cantidad y las diferencias más elocuentes en modificaciones entre un individuo y otro determinarán que tengan los suficientes atributos para constituirse en otras especies. Así se explican científicamente los parentescos entre especies y sus asociaciones en grupos taxonómicos que consideran las semejanzas morfológicas, fisiológicas, filogenéticas para la clasificación.

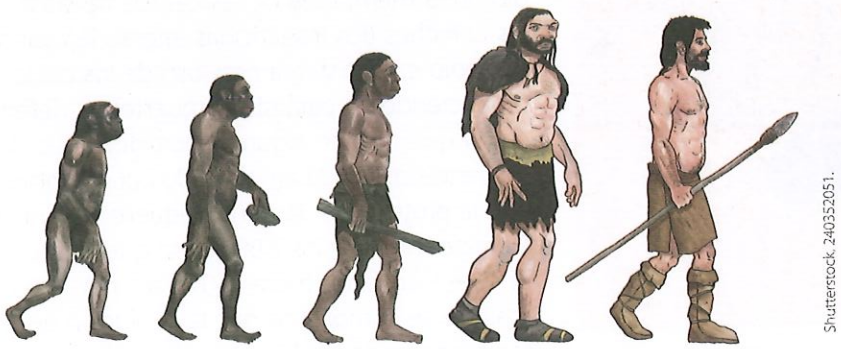
Glosario

extinto. Ser vivo que se desarrolló en alguna época en la Tierra, pero que posteriormente desapareció.

inventario. En la naturaleza, se refiere a colecciones de especies tanto animales o vegetales.

grupos taxonómicos. Son categorías que clasifican a los seres vivos con base en sus semejanzas y diferencias genéticas y evolutivas.

filogenética. Ciencia que estudia la evolución de los seres vivos en relación con la genética de las especies.



Shutterstock. 240352051.

▲ Aproximación al proceso evolutivo y transformación al ser humano moderno, desde un ancestro muy primitivo.

CN.4.1.14. Indagar y formular hipótesis sobre los procesos y cambios evolutivos en los seres vivos, y deducir las modificaciones que se presentan en la descendencia como un proceso generador de la diversidad biológica.

Competencia socioemocional

Hay que personas que cuestionan la evolución, diciendo que es solo una 'teoría'. Ellos desconocen que, en ciencia, una teoría es un cuerpo sólido de conceptos con reglas que establecen sus relaciones, a partir de datos demostrables.

¿Qué dirías la próxima vez que escuches a alguien minimizando una teoría?

Ejemplos de procesos evolutivos que el ser humano ha constatado

En el transcurso de la historia investigativa sobre restos fósiles, se ha podido determinar una serie de vínculos o parentescos entre especies de animales y vegetales existentes con aquellas especies extintas, siendo esto de por sí una prueba evidente de los cambios producidos en lapsos considerables de tiempo.

Aunque el proceso de cambio, por lo común, requiere mucho tiempo para lograr modificaciones significativas en una especie y formar nuevas especies, actualmente se han podido determinar unos pocos casos de especies de invertebrados que han tenido que implementar un proceso adaptativo y de cambio en períodos cortos de tiempo, para poder sobrevivir a sus depredadores naturales o de amenazas nuevas en otros casos.



Shutterstock, 1187079739.

▲ *Cimex lectularius,* reconocido como el chinche común, es una especie que ha adaptado resistencia a ciertos insecticidas.

Un ejemplo conocido es el del *Cimex lectularius*, el chinche común, un artrópodo del grupo de los insectos que, de forma común, vive en la ropa, cama y almohadas del ser humano. Se alimenta de sangre del huésped, produce alergias y transmite enfermedades como el mal de Chagas o la hepatitis B.

Por un tiempo este insecto fue controlado con el uso del DDT, insecticida que posteriormente fue incapaz de afectar al insecto. Luego se comenzaron a utilizar insecticidas naturales, como las piretrinas que son extraídas de algunas especies vegetales de la familia Asteraceae; estas también han sufrido un proceso de selección natural hasta fabricar este veneno frente al ataque de insectos.



Shutterstock, 1182113068.

▲ La mayoría de insectos no resisten la acción del DDT, pero hay excepciones.

El efecto del uso de las piretrinas inicialmente fue un éxito en los chinches, pero después este insecto se fue adaptando a este y a otros insecticidas naturales, despertando la curiosidad de los científicos para tratar de determinar las razones de esta resistencia. Así, investigaron la composición proteica de los espacios captadores de sodio en la membrana de las células nerviosas de los chinches (los insecticidas alteran la cantidad de sodio en el sistema nervioso de los chinches, produciéndoles parálisis y muerte), y determinaron que existían algunos individuos que de la secuencia de 2 000 aminoácidos que conformaban la proteína, tenían una pequeña variante en 2 aminoácidos de los 2 000, pero que les confería una resistencia de hasta 250 veces más. De esta manera, se comprueba que la evolución de ciertos organismos también puede ocurrir en poco tiempo.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.5.1.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   a) ¿Qué sucede con las especies que no logran adaptarse a su entorno?
   b) ¿De qué son capaces los vegetales de la familia Asteraceae frente a las plagas?
   c) ¿Qué adaptación han adquirido los chinches comunes, a lo largo del tiempo, para asegurar su supervivencia?
   d) ¿Cuáles son los factores que determinan los cambios en un organismo?
   e) ¿Qué factores abióticos influyen en los procesos evolutivos?
   f) ¿Qué elementos de semejanzas son utilizados en la clasificación de grupos taxonómicos?

2. **Elabora**, en tu cuaderno, un diagrama de Venn sobre las semejanzas y diferencias que existen entre factores bióticos y abióticos.

3. **Analiza** qué factores bióticos y abióticos existen en el parque más cercano a tu casa. **Prepara** una lista en tu cuaderno de trabajo.

4. **Describe** cuáles son los factores determinantes en la evolución.

5. **Define** con tus palabras qué es la flexibilidad genética.

6. ¿Por qué la vida en la Tierra no se ha extinguido, pese a tantas catástrofes?

Trabajo colaborativo

7. En grupos de cuatro estudiantes, **analicen** los factores abióticos y bióticos que influyen en la evolución de la tortuga gigante de Galápagos.
   Escriban sus conclusiones y expónganlas ante los otros grupos.

Actividad indagatoria

8. **Consulta** sobre *Biston betularia*, una polilla que se relaciona con el abedul. **Determina** qué ha causado sus rápidas modificaciones.

9. **Consulta** sobre las adaptaciones morfológicas y anatómicas que se dieron hace 500 millones de años para que los seres vivos conquisten el mundo terrestre.

DFA

Debemos valorar a las personas con capacidades especiales, ya que son un libro abierto para conocernos como seres humanos.

Sugerencias para investigar

El uso de Internet debe ser una herramienta adicional. De ninguna manera debe ser tu herramienta única para investigar sobre un tema. La biblioteca de tu institución educativa está llena de libros, revistas y otras fuentes de información que pueden ayudarte. También sirven las entrevistas con profesionales.

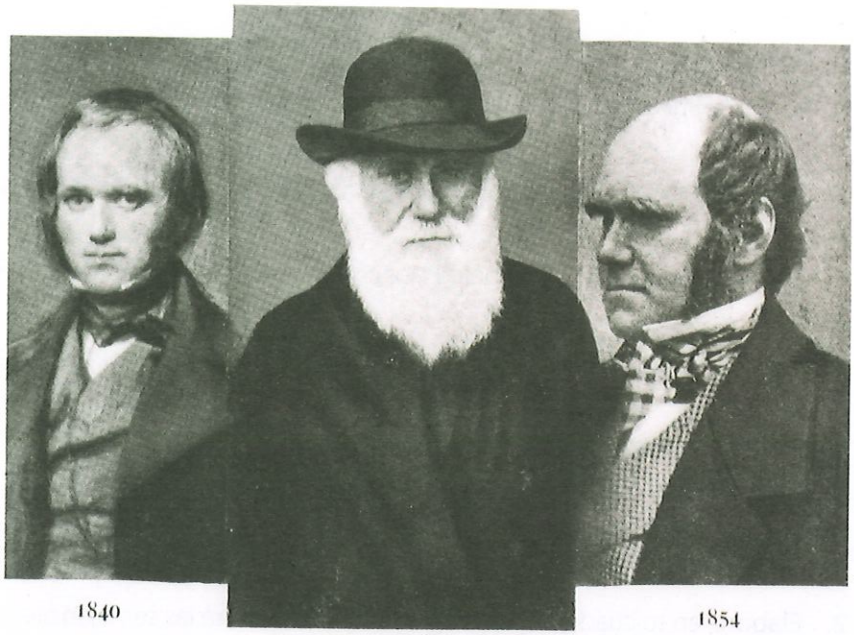
Tema 2 Principios de la selección natural

Saberes previos

¿Qué especies animales son exclusivas de las islas Galápagos?

Desequilibrio cognitivo

La selección natural ¿podría regir para la vida social humana, es decir, que solo prevalezcan algunas personas?



Shutterstock, 252139366.

▲ Retratos de Charles Darwin en distintas edades. Su teoría se hizo famosa por explicar el origen de las especies por selección natural.

Interculturalidad

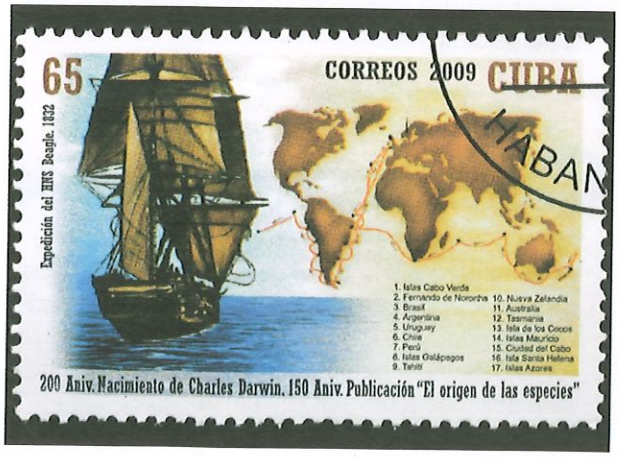
La primera isla de Galápagos en ser colonizada por humanos fue Floreana, en 1832. Los colonos empezaron a asentarse en ese territorio, y generaron sus propias formas de vida y elementos culturales.

¿El diario de Darwin habló algo sobre los habitantes de Galápagos? **Investígalo.**

Charles Darwin, naturalista inglés del siglo XIX, realizó un viaje en el barco Beagle, por amplias zonas del planeta. Entre estos lugares recorridos fue de especial interés la visita a las islas de Galápagos. Allí realizó un conjunto de detallados escritos, apuntes y observaciones que le servirían veinte años después para escribir su obra más famosa: *El origen de las especies por medio de la selección natural*.

Efectivamente, las observaciones minuciosas de Darwin en sus visitas a varias zonas continentales e isleñas, además de la influencia que recibió de las obras del geólogo Chales Lyell (Escocia, 1797-1875), que hablaba sobre los efectos profundos de cambio en la geología terrestre a través de la acción lenta y constante de fuerzas naturales, le dieron la pauta a Darwin para que planteara que las especies han ido variando, cambiando, por medio de una selección natural que asegure la supervivencia de la especie, desarrollando una serie de adaptaciones conforme al lugar donde habita.

▼ Estampilla postal por los 200 años del natalicio de Darwin. Se observa el recorrido del Beagle, barco que llegó incluso a las islas Galápagos.



Shutterstock, 182593739.

Los estudios de Darwin en Galápagos

Cuando Charles Darwin visitó las islas Galápagos en 1835, efectuó estudios profundos en varias especies animales, en especial en las aves llamadas "pinzones" y en las tortugas Galápagos. Reconoció que estas especies habían variado en algunas de sus características dependiendo del lugar donde habitaban. Así, Darwin determinó que la variación geográfica en especies pertenecientes a un mismo grupo provocaba también cambios en las especies. Este es el argumento esencial para el futuro planteamiento que hizo sobre la selección natural.

La Influencia de la obra de Malthus en Darwin

Luego del viaje en el Beagle, Darwin volvió a Inglaterra y conoció una obra que lo ayudó a justificar planteamientos de base para su futuro libro *El origen de las especies*, y para establecer su teoría de la selección natural.

La influencia determinante sobre Darwin fue la del clérigo Thomas Malthus (Inglaterra, 1766-1834), reconocido como uno de los primeros demógrafos. En su obra *Ensayo sobre el principio de la población* hizo referencia estadística al notable crecimiento de la población inglesa y a la preocupación de que si ese ritmo de crecimiento persistía, podría existir una escasez de alimentos para los habitantes. Estas ideas produjeron una reflexión en Darwin, quien extrapoló que si los alimentos limitaban el crecimiento poblacional en humanos, también podría aplicarlo y trasladarlo al resto de seres vivos animales. Entonces, toma el caso de los elefantes, por ser especies que se alimentan de enormes cantidades de vegetación, y porque también tienen un índice de reproducción lenta. Darwin hizo cálculos que determinaban que si una pareja de elefantes se reprodujera, y los descendientes de manera igual, 750 años después la población de elefantes subiría a 19 millones de individuos, siempre y cuando su población se mantuviera constante con un equilibrio entre natalidad y mortandad. Esta hipótesis hizo que dedujera la necesidad de que existiera un proceso de selección natural para que ciertos individuos sobrevivieran en relación con otros que simplemente morían.

La selección natural de Darwin

Para Darwin, el proceso de selección natural era comparable al proceso que realiza un granjero para mejorar la calidad en los vegetales, o un ganadero para mejorar la calidad de su ganado, con el aditamento de que, en este caso, existe la intervención humana para generar una selección artificial con base en la necesidad de producir características beneficiosas de los individuos.

Darwin pensaba que si bien los seres humanos realizan un proceso de selección artificial en especies vegetales y animales para obtener beneficios en una determinada característica, la selección natural explicaba que el éxito reproductivo de los individuos de las especies era una competencia de los individuos por los recursos disponibles en su lugar geográfico.



Shutterstock, 1153104785.

El ser humano realiza la selección artificial para tener las mejores razas de ganado. Este mecanismo fue inicialmente comparado con la selección natural.

Competencia digital

Observa este video sobre evolución de las especies por selección natural.

lynk.ec/10n05

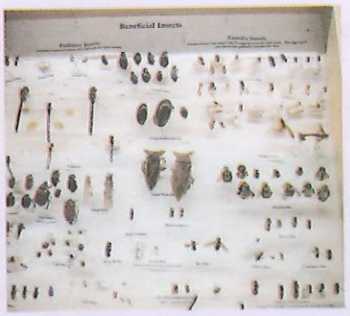


¿Qué funciones tienen los diversos tipos de picos en los pinzones?

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales y taxonomía

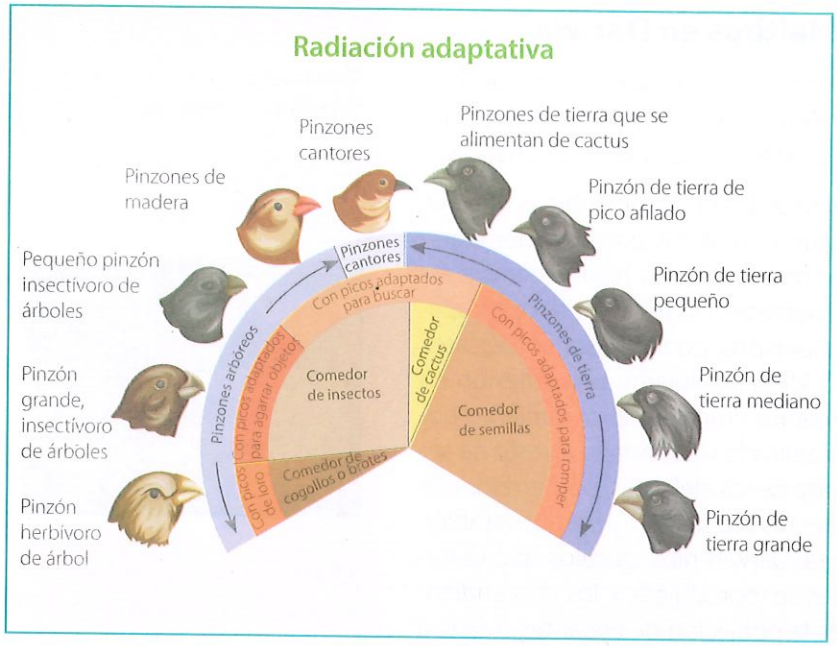
Los taxónomos se especializan en reconocer y estudiar características similares entre una especie y otra, para determinar el parentesco evolutivo que tienen, agrupando a los seres vivos en grupos taxonómicos.



Shutterstock, 1208652901.

¿Por qué la taxonomía es un apoyo fundamental para el estudio de la evolución?

CN.4.1.15. Indagar e interpretar los principios de la selección natural como un aspecto fundamental de la teoría de la evolución biológica.



Shutterstock. 1057812962.

▲ Los pinzones de Galápagos son un ejemplo claro de selección natural. La diversa forma del pico está adaptada para alimentos específicos.

Este naturalista logró ver que ciertos individuos con ligeras características hereditarias sobresalientes eran los que perduraban, determinándose también un proceso de selección natural en beneficio de los individuos más aventajados en ciertas características. Según Darwin, el aparecimiento de algunos individuos más aventajados en las especies se da al azar, de manera aleatoria, sin influencia del mismo organismo o del entorno. Simplemente aparece en un momento y de forma inesperada. Entonces, la selección natural ordena estas variaciones a través de la interacción de los organismos con el ambiente, y este proceso determina un cambio evolutivo.

La importancia de la selección natural

Las variaciones en los individuos de una especie se dan de forma aleatoria; muchas de estas pueden proporcionar una ventaja, como, por ejemplo, haciendo que un organismo sea más apto, característica que se heredará a sus descendientes. Así, las variaciones son el sustento del proceso evolutivo de las especies.

La selección natural es la base de todas las fundamentaciones de Darwin, que fueron planteadas ordenadamente, analizadas y respaldadas en su libro *El origen de las especies por medio de la selección natural*, en 1859.

Postulados de la selección natural

Los organismos descienden de otros organismos similares.

En casi la totalidad de las especies, la cantidad de descendientes que tienen la posibilidad de sobrevivir y reproducirse en cada generación siempre será menor que la cantidad de descendientes iniciales. Esto significa que no todos los descendientes de las especies llegan a la etapa de la madurez sexual y para procrear descendientes.

En las especies que son parte de las poblaciones, existirán pequeñas diferencias entre los individuos de las mismas poblaciones; algunas de estas pequeñas diferencias son heredables.

El número de individuos que sobreviven y que se reproducen depende de la interacción entre las variaciones heredables individuales y el ambiente. Algunas de las variaciones hacen que los individuos vivan por más tiempo teniendo la opción de poder procrear y tener mayor cantidad de descendientes, siendo estas variaciones de tipo favorable. Es predecible, entonces, que estas podrían ser más frecuentes de una generación a otra.

Si existe un espacio de tiempo suficiente, el proceso de la selección natural actuará en dos poblaciones que pertenecen a una misma especie para producir cambios acumulativos, de tal manera que las poblaciones en cuestión terminen siendo dos especies diferentes.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.5.1.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - **a)** ¿Qué idea expuesta por Malthus ayudó a Darwin a crear la teoría de selección natural?
   - **b)** ¿En qué aportaron los estudios de Lyell a Darwin?
   - **c)** En los seres vivos, ¿la selección natural se produce al azar o de manera predeterminada?
   - **d)** ¿De qué elemento evolutivo es responsable el aislamiento geográfico?
   - **e)** ¿Por qué razón el ser humano realiza la selección artificial?
   - **f)** ¿Cómo explica la selección natural el éxito reproductivo en los individuos de una especie?
   - **g)** ¿Qué especies de animales estudió Darwin en Galápagos?
2. Con tus propias palabras, **explica** lo que es selección natural.
3. **Expón** los estudios que realizó Darwin en las islas Galápagos.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cuatro estudiantes, **revisen** los diversos tipos de picos que tienen los pinzones de Galápagos. **Analicen** cuál es la función de cada pico.
   Difundan sus hallazgos entre los otros grupos, mediante las TIC de su preferencia.

DFA

No todos podemos hacer todo al mismo tiempo. Debemos dar el tiempo suficiente para culminar un trabajo en equipo, con la colaboración de nuestros compañeros.

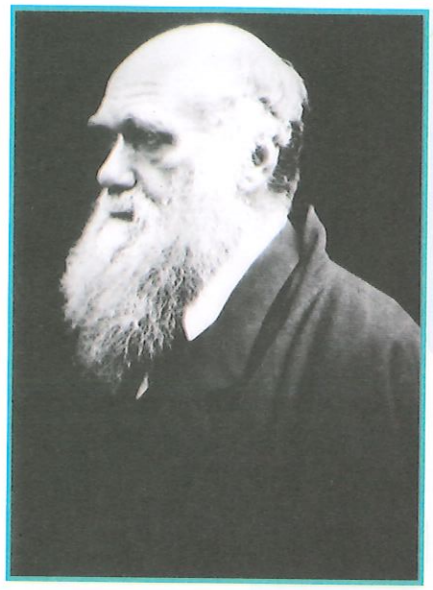
Actividad indagatoria

5. **Realiza** un estudio sobre la acción de la selección natural en las tortugas de Galápagos, e **indica** las características que han variado, según la especie que fue el ancestro común.
6. **Investiga** las características que Darwin observó en los pinzones, para entender el proceso de selección natural. **Indaga** en qué otras especies de animales alrededor del mundo se pueden observar caracteres morfológicos que diferencien una especie de otra.
7. **Problema-decisión.** La selección artificial se usa en la agricultura y ganadería desde hace miles de años, para el mejoramiento de las especies.
   ¿Por qué crees que los seres humanos decidieron seleccionar los mejores especímenes para cultivar o criar? **Contesta**, apoyándote en ejemplos.

Sugerencias para investigar

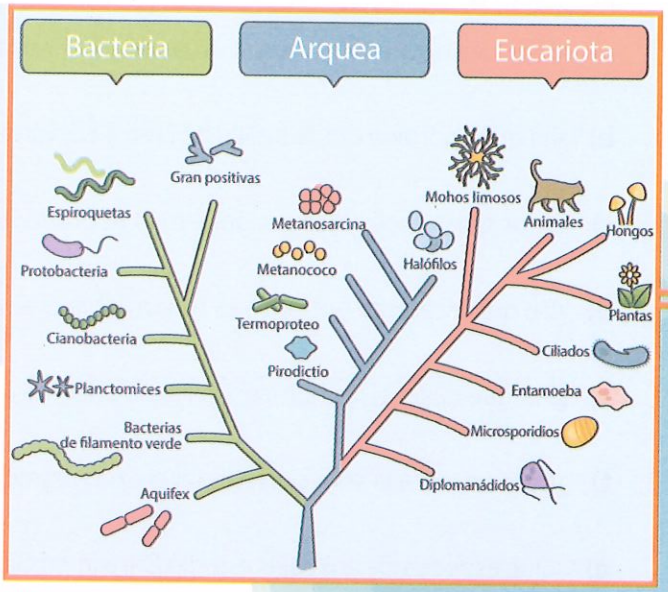
Revisa bibliografía especializada, como libros de biología superior y evolución de estas especies.

La teoría de la evolución



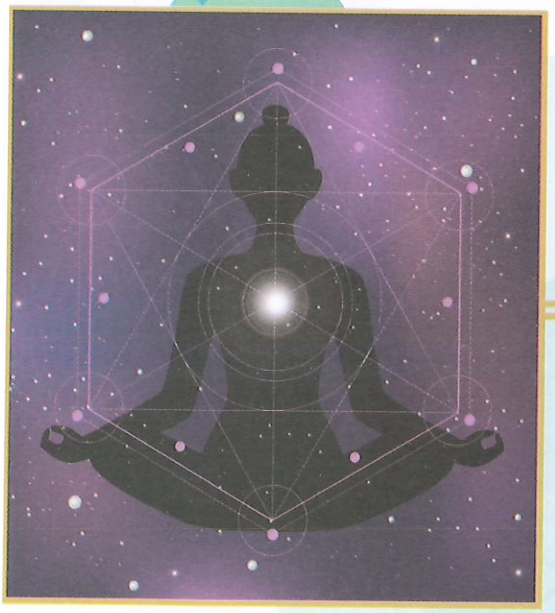
Shutterstock, 238057636.

Charles Darwin era un científico naturalista inglés, nacido en 1809. Fue conocido por su obra *El origen de las especies*.



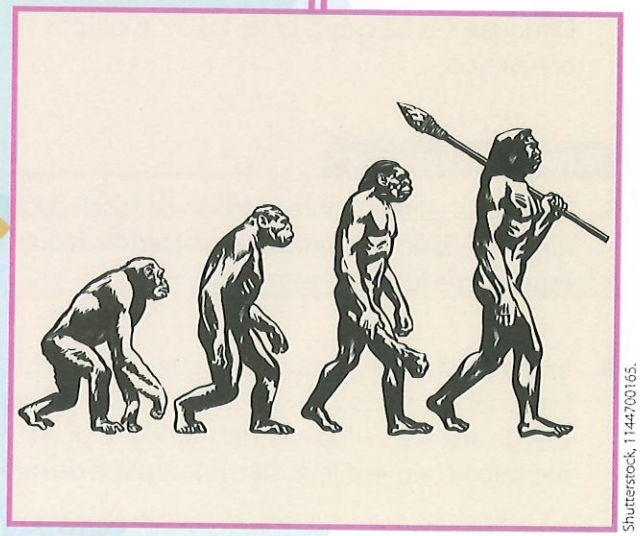
Shutterstock, 2022624131.

De acuerdo con **Darwin**, los millones de especies que existen hoy en día evolucionaron lentamente a partir de **un mismo ancestro**.



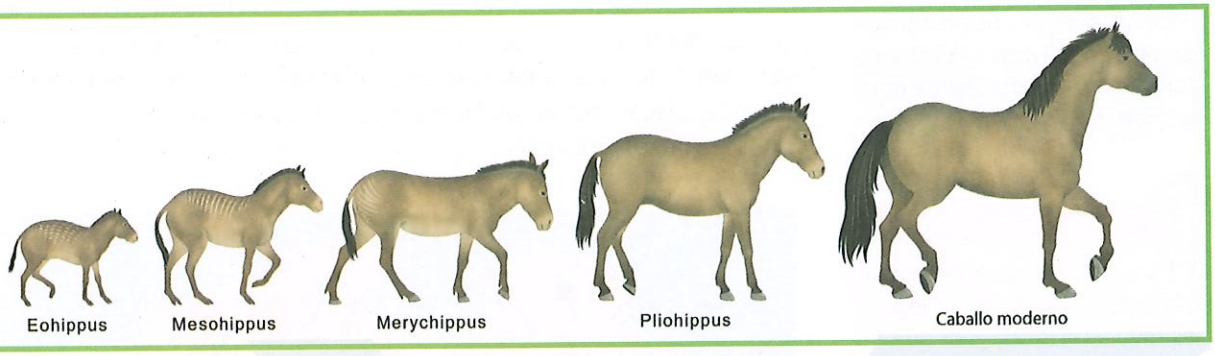
Shutterstock, 622490750.

Por millones de años, muchos filósofos creían que la vida fue creada por un **ser sobrenatural o un Dios**.



Shutterstock, 1144700165.

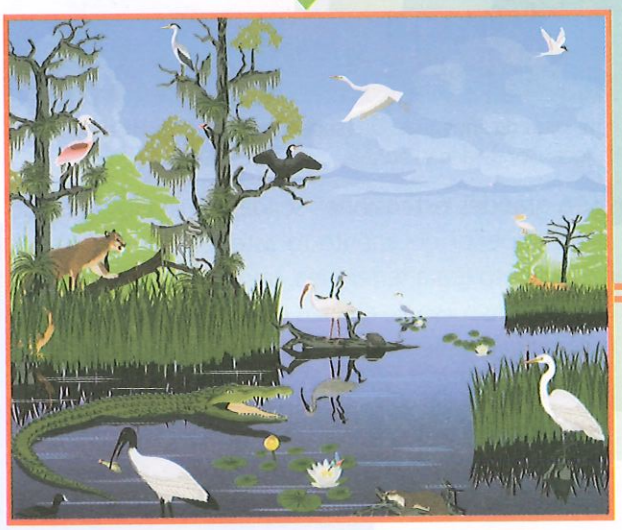
Darwin cambió la manera en la que el mundo se percibía, a través de su idea sobre la **evolución, el origen del hombre y la selección natural**.



Shutterstock, 1827218984.

Denominó **"selección natural"** al concepto de que los individuos que mejor se adaptan a las condiciones ambientales, pasan estos rasgos a su descendencia.

Con el paso del tiempo, estos individuos se transformarán en **nuevas especies**.



Shutterstock, 543942940.

En la selección natural, el **ecosistema** es la característica frente a la cual un organismo se enfrenta para sobrevivir.

Shutterstock, 2130139970.



Shutterstock, 2006459435.

En la lucha por vivir, existe competencia dentro de las especies por recursos limitados: unos viven y otros se extinguen. A esto, Darwin denominó **"la supervivencia del más apto"**.

Tema 3

El proceso evolutivo de la vida en relación con los eventos geológicos

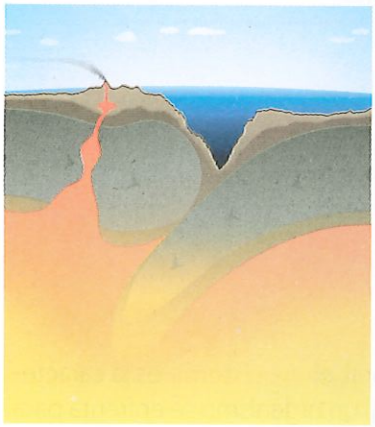
Saberes previos

Hace millones de años, existieron los grandes reptiles. ¿Puedes recordar algunos nombres de estos animales?

Desequilibrio cognitivo

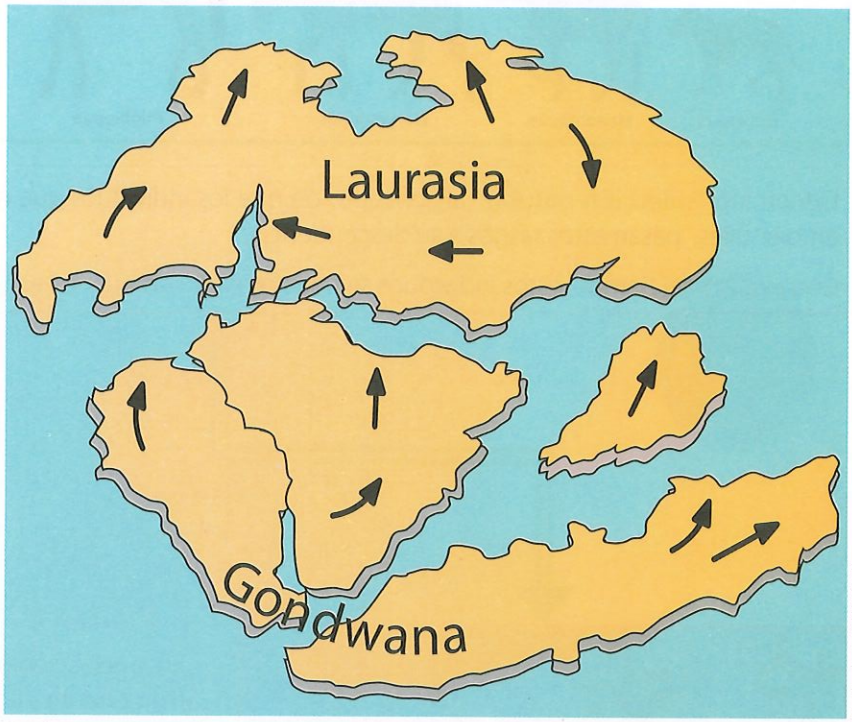
Si hace millones de años existieron especies animales y vegetales muy avanzadas, ¿por qué no siguieron desarrollándose estas especies hasta la actualidad?

Es de total interés e importancia, para determinar los procesos evolutivos de la vida en nuestro planeta, que se cuente con elementos probatorios de que así efectivamente sucedió. Las evidencias de vida antigua en la Tierra se hallan en la corteza terrestre. Esta corteza hoy se encuentra fragmentada en las placas tectónicas. Nuestro país está asentado sobre una de estas placas: la Sudamericana.



Shutterstock, 65537008.

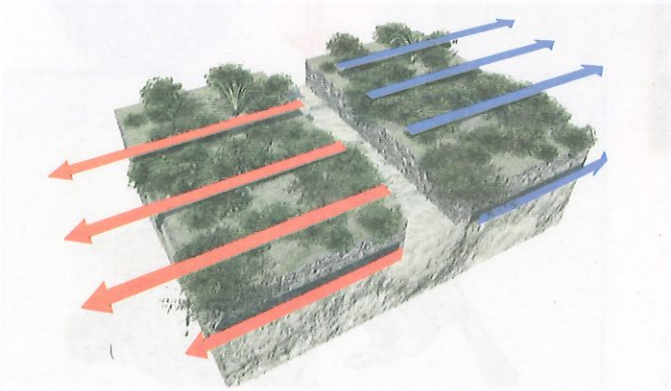
▲ El choque de placas tectónicas produce cambios en el relieve, que influyen en la distribución de los seres vivos. En la imagen, hundimiento de una placa oceánica bajo una continental.



Shutterstock, 760555147.

▲ Placas tectónicas hace millones de años atrás. Dos supercontinentes se separan de una masa litosférica llamada Pangea: Gondwana y Laurasia.

Las placas tectónicas son grandes extensiones sólidas de la litósfera, que se deslizan sobre la parte superior del manto (o astenósfera). Las placas tectónicas se mueven muy lento (para tener idea, unos pocos centímetros al año); sin embargo, con el transcurso de cientos de millones de años, han cambiado de posición significativamente.



Shutterstock, 191813525.

▲ En la imagen se aprecia un alejamiento entre placas. Las especies animales y vegetales que una vez crecieron en esta zona se verán aisladas y cambiarán poco a poco hasta convertirse en nuevas especies.

Al estar las placas tectónicas en movimiento, chocan entre sí. Muchas veces estos choques mantienen energía retenida que se libera de forma violenta, lo que genera grandes movimientos sísmicos.

Es evidente que la separación de placas tectónicas no solamente ha cambiado la forma de nuestro planeta, sino que además ha influenciado sobre los seres vivos, por ejemplo, mediante el aislamiento geográfico. Pero los seres vivos se han ido adaptando a entornos diferentes, y se ha producido variabilidad en las especies para modificarse lo suficiente y dar paso a variedades, razas y nuevas especies.

Ejemplos de eventos geológicos que afectaron a las especies

Surgimiento del istmo de Panamá y las oleadas migratorias del terciario

Gracias al conocimiento que tenemos sobre la tectónica de placas, podemos interpretar la presencia de especies animales y vegetales iguales o similares en varios lugares geográficamente distantes del planeta; explicación que no podría darse sin el conocimiento de la dinámica de estas placas.

Así, en una de estas etapas de movimiento de las placas, con choques, surgimiento de cadenas montañosas, hundimientos y elevaciones en la litósfera, en la era terciaria, hace unos quince millones de años, y debido al choque entre las placas de Nazca y Cocos, se accionó un proceso en el que se fue cerrando el paso entre el océano Pacífico y el mar Caribe (parte del Atlántico) por medio de una serie de formaciones montañosas.

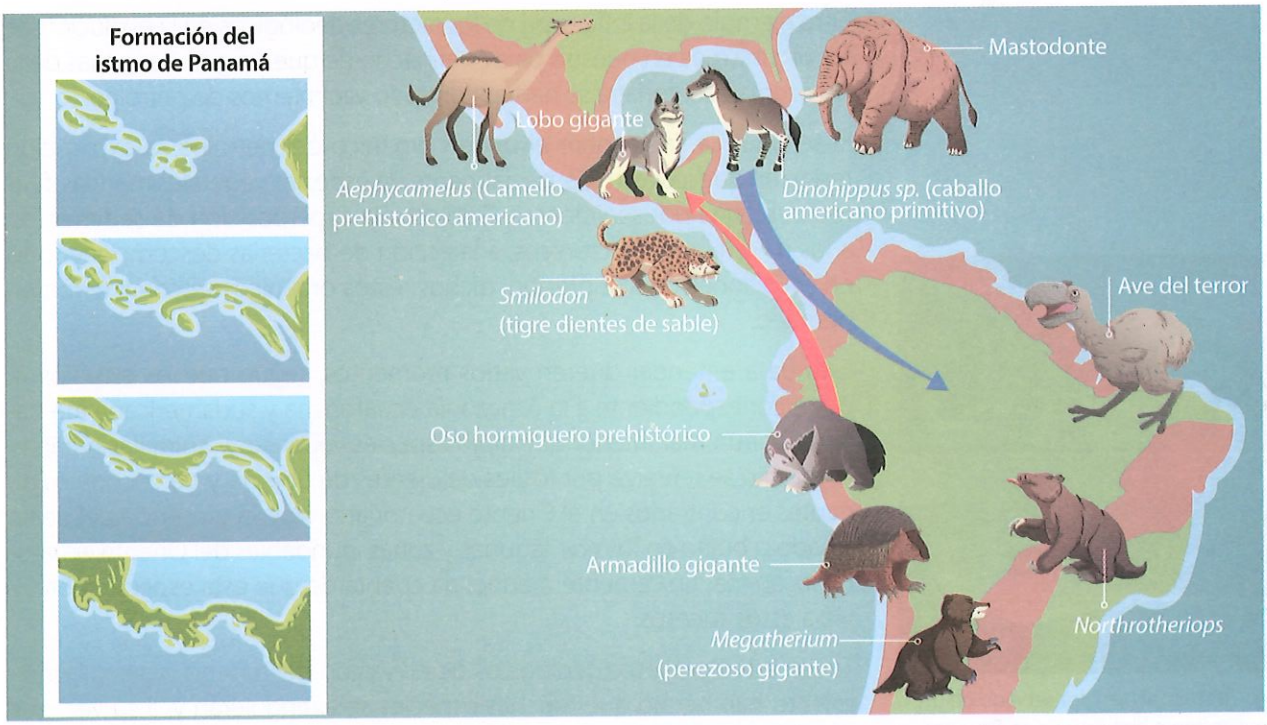
Este proceso continuó desarrollándose hasta que estas montañas comenzaron a fusionarse y formaron un arco volcánico, que conforma ahora la actual Centroamérica. Finalmente, hace unos tres millones de años, quedaron totalmente unidas Norteamérica y Sudamérica mediante estas cadenas montañosas (hoy Centroamérica) que separan el océano Pacífico y el Atlántico. Se formó entonces un corredor natural por donde circularon muchas especies migratorias. Solo así es posible explicar que aproximadamente el 50 % de los mamíferos de Sudamérica tuvo procedencia norteamericana, o también la inexistencia de restos fósiles de grandes dinosaurios en la zona del istmo panameño, ya que este no se había formado cuando los grandes reptiles reinaban.

Glosario

istmo. Porción de terreno o superficie estrecha que une dos continentes.

Competencia socioemocional

Es importante manejar tus emociones en la escuela de manera efectiva. Sigue 4 sencillos pasos: 1) nombra la emoción o sentimiento, 2) acepta lo que sientes, 3) expresa tu emoción en un cuaderno o con alguien cercano, 4) elige una forma saludable de cuidarte haciendo cosas que te gustan.



▲ La formación del istmo de Panamá permitió el intercambio de especies entre Sudamérica y Norteamérica, y viceversa.

CN.4.1.16. Analizar e identificar situaciones problemáticas sobre el proceso evolutivo de la vida en relación con los eventos geológicos, e interpretar los modelos teóricos del registro fósil, la deriva continental y la extinción masiva de especies.

Competencia digital

Observa el video sobre este museo paleontológico en el Ecuador, provincia de Carchi.

lynk.ec/10n06



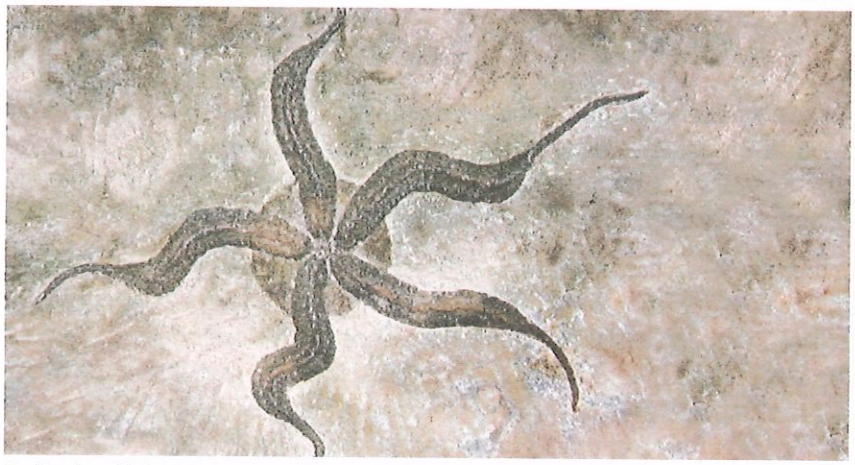
¿Qué especies de la era terciaria existieron en el Ecuador?

Glosario

subducción. Actividad geológica en la cual una placa oceánica litosférica se hunde bajo otra placa oceánica o continental.

Presencia de fósiles marinos en los Andes

Años atrás ya se había determinado la presencia de fósiles marinos en elevaciones importantes de la cordillera de los Andes. Actualmente se explica esta presencia debido a que la actual cordillera de los Andes, hace algo más de cien millones de años, conformaba el lecho marino de un gran lago o mar interior, pero debido al choque de placas tectónicas y al movimiento de subducción, la actual placa de Nazca se fue introduciendo bajo la placa continental, y se produjo una elevación de este fondo marino. Se formó así la actual cordillera, arrastrando tras de sí restos de fósiles marinos. Estos restos fósiles se han encontrado a una altura superior a los 2 500 m s. n. m.



Shutterstock, 1033297495.

▲ Muchos fósiles marinos, como esta antigua estrella de mar, se encuentran en estratos de montañas.

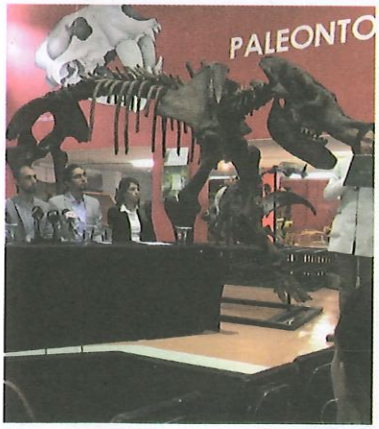
Los registros fósiles en el Ecuador y la evidencia de grandes eventos geológicos

Otro ejemplo de la influencia de los factores geológicos en la evolución de los organismos en nuestro país es el hecho de que en grandes zonas de la Amazonía ecuatoriana se han encontrado yacimientos de petróleo.

Si se sigue la línea sobre el origen orgánico del petróleo, la explicación reside en que los restos, especialmente de especies vegetales marinas, fueron cubiertas por sedimentos. Debido a la superposición de sedimentos, a los movimientos tectónicos, a la acción de bacterias descomponedoras en situaciones de alta presión, dichos restos orgánicos se convirtieron en petróleo.

Esto da a entender que en varios momentos, según nuevos estudios, la parte correspondiente a la Amazonía ecuatoriana y sudamericana fue bañada por un mar interior que alojó especies vegetales y animales marinas. El estudio se refuerza por fósiles de dientes de tiburón y de cocodrilos gigantes encontrados en el Oriente ecuatoriano. Hoy, la presencia del delfín rosado o bufeo en los ríos, lagunas y zonas inundables del Oriente ecuatoriano, animal típicamente marino, da cuenta de que esta especie sobrevivió a estos sucesos.

Todos estos procesos geológicos de elevación del terreno o de su hundimiento han hecho que muchas especies se extinguieran y, a su vez, que otras ocuparan su lugar cuando las condiciones han variado.



Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito, Ecuador. QCNE

▲ Resto fósil bien conservado de un mastodonte encontrado en Ecuador

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.5.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - **a)** ¿Qué son las placas tectónicas?
   - **b)** ¿Qué produce el choque entre placas tectónicas y qué efecto tiene sobre los organismos?
   - **c)** ¿Entre qué continentes el surgimiento del istmo de Panamá permitió que se realicen migraciones?
   - **d)** ¿Qué fenómeno geográfico produjo el choque entre las placas de Nazca y Cocos hace 500 millones de años?
   - **e)** ¿Qué evidencia justifica que en otros tiempos existió un mar interior en los ríos amazónicos?
   - **f)** ¿Qué supercontinentes se separaron de la Pangea?
   - **g)** ¿Qué razón científica explica que en la cordillera de los Andes se encuentren restos de fósiles marinos?
   - **h)** ¿Cuál es la explicación por la que se ha determinado que el 50 % de mamíferos sudamericanos tiene un origen o un antecesor norteamericano?
   - **i)** ¿Cómo se explica la presencia del delfín rosado en los ríos y lagunas de la Amazonía ecuatoriana?

2. **Explica** cómo se dio la formación del istmo de Panamá.

3. ¿Qué nombre recibe la porción de terreno o superficie estrecha que une dos continentes?



Shutterstock, 43753537.

Trabajo colaborativo

4. **Problema-decisión.** Exploraciones en la Antártida han encontrado restos fósiles de flora tropical y subtropical, por ejemplo, helechos. Hasta hace 100 años no se sabía la razón.

   En grupos de cuatro estudiantes, **indaguen** cuál es la razón más plausible de estos hallazgos. **Añadan** más información sobre otras especies fósiles descubiertas.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** cómo es posible que haya seres vivos y estratos geológicos similares en Sudamérica y África occidental.

   Para responder, **revisa** el concepto de deriva continental. **Agrega** algunos dibujos al reporte de esta consulta.

DFA

Cada persona sabe mejor que nadie qué puede y qué no puede hacer. Es importante no decidir por las otras personas. Cada una sabe en qué actividades desea participar.

Sugerencias para investigar

Cuando consultes algo, siempre **escribe** la fuente de donde sacaste la información, **citando** al autor, el nombre del libro o documento y la fecha de edición.

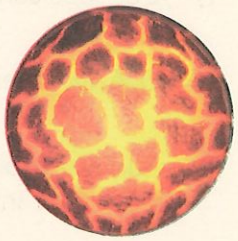
Tema 4 Historia de la vida en la Tierra

Saberes previos

¿Cómo crees que se originó la vida en la Tierra?

Desequilibrio cognitivo

Experimentos con ciertos gases y energía han transformado sustancias simples en complejas. ¿Existe la posibilidad que de esta manera se haya formado la vida?

Escala del tiempo geológico			Años	Registro geológico y climático	Registro biológico	
Era	Período	Época				
Precámbrica		inferior	Inicia hace 4 600 millones de años y termina hace 2 600 millones de años.	Inicia desde la formación de nuestro planeta. Poco registro, ya que en la Tierra se generó una etapa termal que borra todo dato geológico.	Ninguno	 Origen de la Tierra, una masa incandescente que poco a poco se fue enfriando.
		media	Inicia a los 2 600 millones de años y termina hace 1 700 millones de años.	Aparecen grandes porciones de rocas graníticas por la acción de volcanes. Estas rocas luego se unirán y formarán terrenos más extensos. La corteza terrestre se ha formado rápidamente.	Aparecen las primeras formas vivientes, reconocidas. Entre estas se encuentran las algas azul verdosas que se evidencian en registros y capas de carbón y de carbonatos en Australia, Canadá y otros países.	
		superior	Inicia hace 1700 millones de años y termina hace 600 millones de años.	La presencia del oxígeno y los efectos de este gas sobre la materia orgánica e inorgánica, como la oxidación, lograron las condiciones para un mayor desarrollo de la vida. Aparecen cadenas montañosas, valles y desiertos.	Desarrollo de algas marinas, hongos, protozoarios, esponjas.	
Paleozoica	Cámbrico		Inicia hace 600 millones de años y termina hace 500 millones de años.	Fragmentación y reordenamiento de un supercontinente primitivo, que dará lugar a la formación de las placas tectónicas. En cuanto al clima, a pesar de no tener mucha información, se piensa que fue constante y cálido, al no encontrarse datos de glaciaciones.	Gran desarrollo y diversidad viviente como nunca antes. Esa diversidad se llama "explosión del Cámbrico". Aparecen muchos organismos multicelulares y los primeros precordados y cordados que darán origen al grupo de animales más evolucionados: los vertebrados.	 *Trilobites*, un fósil invertebrado muy conocido que apareció en el Cámbrico, pero su tiempo de máximo desarrollo fue en el Ordovícico.
	Ordovícico		Inicia hace 500 millones de años y termina hace 440 millones de años.	Elevación del nivel de los océanos; choques de placas de los supercontinentes que da origen a la cadena de los Apalaches. La temperatura es constante, aunque al final baja de manera notable.	Desarrollo de abundante fauna marina, en especial de artrópodos, cnidarios, moluscos. Evolución de los cordados: los peces.	

Shutterstock. 635705513.
Shutterstock. 1071609347.

Paleozoica	Silúrico		Inicia hace 440 millones de años y termina hace 400 millones de años.	La temperatura es estable y cálida. Sigue la formación de los Apalaches y de cadenas montañosas en lo que actualmente es Gran Bretaña.	Los vegetales comienzan a ocupar hábitats terrestres; aparecen los primeros vegetales vasculares o con tejidos de conducción. Se desarrollan los artrópodos, en especial los miriápodos (similares a los actuales ciempiés), y los peces.	 *Eurypterus*, uno de los primeros artrópodos marinos representante del grupo de los arácnidos, se desarrolló en el Silúrico. Shutterstock, 298308518.
	Devónico		Inicia hace 400 millones de años y termina hace 350 millones de años.	Clima cálido y húmedo con temperaturas promedio de 30 °C. Formación de la cadena de los Urales; grandes choques de placas tectónicas.	Los peces desarrollan placas óseas no articuladas, como los ostracodermos, y otros peces con placas articuladas, como los placodermos. Los primeros vertebrados anfibios dan sus pasos en tierra firme.	 El Devónico es el período de peces, como el de la imagen, con placas óseas en todo su cuerpo. Shutterstock. 590663999.
	Carbonífero	Misisípico / Pensilvánico	Este período se divide en dos: el Misisípico, que va desde los 350 millones de años hasta los 330 millones de años; y el Pensilvánico, que va desde los 330 millones de años hasta los 270 millones de años.	Temperatura templada. Grandes movimientos tectónicos y choques de placas. El nivel de los océanos vuelve a subir.	Presencia de grandes bosques que luego quedarán sepultados, formando estratos de carbón (de ahí su nombre). Los anfibios dominan el planeta y aparecen los primeros reptiles.	 Vegetación del Carbonífero, donde aparecen muchas gimnospermas. Shutterstock, 262643960.
	Pérmico		Inicia hace 270 millones de años y termina hace 225 millones de años.	Período de grandes cambios geológicos y climáticos, y gran actividad volcánica. La actual Siberia se convirtió en un inmenso surtidor de gases tóxicos atmosféricos, debido a erupciones volcánicas por largos períodos de tiempo.	Aparición de formas primitivas de reptiles con algunas características de mamíferos. Extinción masiva más catastrófica del planeta: el 90 % de las especies murió.	 Seymouria, reptil que vivió hace 250 millones de años.
Mesozoica	Triásico		Inicia hace 225 millones de años y finaliza 180 millones de años atrás.	La Pangea, el supercontinente, se comienza a separar en varias porciones enormes de terrenos que darán origen a los actuales continentes. El clima es cálido.	Inicia el desarrollo y dominio de los reptiles en todos los hábitats: acuático, terrestre, aéreo.	 En el Triásico, algunos reptiles comienzan a volar, como este *Eudimorphodon*. Shutterstock. 235738066.
	Jurásico		Inicia hace 180 millones de años, y finaliza hace 135 millones de años.	La Pangea se ha separado en dos supercontinentes (Laurasia y Gondwana), aislando a las especies. El clima es relativamente estable: cálido y húmedo.	Predominio de los dinosaurios. Presencia de grandes bosques y selvas húmedas. Las coníferas tienen gran desarrollo al igual que los Ginkgos; algunas de estas especies vegetales, con pequeñas variaciones, todavía subsisten.	
	Cretácico		Inicia hace 135 millones de años y finaliza hace 65 millones de años.	Clima promedio cálido, húmedo. Impacto de un meteoro de 15 km de diámetro en la actual península de Yucatán, extinción masiva.	Aparición de las primeras angiospermas, plantas con flores completas. Continúa el dominio de los dinosaurios, mientras que el grupo de los mamíferos es de tamaño reducido y relegado a vivir oculto. Gran extinción masiva de la vida: el 70 % de los seres vivos muere.	 Tiranosaurio, dinosaurio carnívoro del Cretácico. Shutterstock. 1137227642.

CN.4.4.14. Indagar en forma documental sobre la historia de la vida en la Tierra, explicar los procesos por los cuales los organismos han ido evolucionando e interpretar la complejidad biológica actual.

Cenozoica	Terciario	Paleoceno	Inicia hace 65 millones de años y termina hace 600 mil años.	Este período tiene varias épocas. Se caracteriza por iniciar el período con un enfriamiento lento. Luego, por procesos geológicos, aparece la Corriente Circumpolar Antártica que enfría los océanos considerablemente. Se unen Norteamérica con Sudamérica por medio del istmo de Panamá, proceso causado por movimiento de placas tectónicas. La India choca con la placa asiática y produce las elevaciones más altas del mundo: los Himalayas.	Las especies supervivientes de la gran extinción fueron los pequeños mamíferos que se diversificaron y dominaron este período, tomando el lugar que ocupaban los dinosaurios. Las aves y los peces también evolucionaron hasta las especies actuales.	 El megalodón apareció al inicio del Mioceno y existió hasta el Plioceno.
		Eoceno				
		Oligoceno				
		Mioceno				
		Plioceno				
	Cuaternario	Pleistoceno	Inicia hace 600 mil años, y finaliza 10 mil años atrás.	Clima inhóspito debido a las grandes glaciaciones. El nivel de los océanos baja, se forman puentes terrestres naturales entre Norteamérica y Asia (estrecho de Bering), ya que el agua había bajado de nivel, lo que permitió el intercambio de especies entre ambos continentes.	Especies de mamíferos se adaptan a las condiciones de frío, desarrollando piel gruesa, procesos de hibernación en los osos y otras especies. Los vegetales no se desarrollan mucho y tienden a formar grandes tundras.	 Mamut lanudo, característico del Pleistoceno. Esta especie perduró hasta unos pocos miles de años atrás.
		Holoceno	Inicia hace 10 mil años hasta nuestro tiempo.	No se han dado grandes cambios a nivel continental; se mantiene una actividad volcánica y tectónica en zonas de choque de las placas, señalando como una de las zonas más activas al Cinturón de Fuego del Pacífico. Cordilleras como los Andes y los Himalayas siguen creciendo poco a poco por el movimiento de placas.	Desarrollo vertiginoso del ser humano, especie dominante en el planeta. Extinción de la flora y de la fauna en cantidades importantes, debido a la acción humana.	 En el Holoceno aparece el ser humano actual.

Shutterstock, 192295280.

Shutterstock, 1045347259.

Shutterstock, 119276947.

Archivo editorial

Laboratorio casero

En grupos de cuatro, **consigan** yeso, agua y una caja de cartón. **Mezclen** el yeso con el agua y **coloquen** la mezcla en la caja. Luego, **agreguen** sobre el yeso, que tiene una consistencia semisólida, la valva de una concha, o una rama de helecho. **Esperen** a que se seque el yeso y **retiren** con cuidado el espécimen. **Comparen** con huellas fósiles reales y **saquen** conclusiones.

Interpretación de la complejidad biológica actual

El registro fósil, las múltiples evidencias geológicas, morfológicas, genéticas y evolutivas evidencian que, con el transcurso de las eras y períodos, los organismos se han ido especializando poco a poco desde seres unicelulares, hasta llegar a los pluricelulares. Luego, viene una especialización de las células y de los mismos organismos.

Todas las especies, por medio de selección natural, aislamiento geográfico, intercambio genético, azar y variabilidad, han ido evolucionando a formas más complejas, como el caso del ser humano, quien ha dado un salto de complejidad intelectual.

Taller Evaluación formativa

CE.CN.4.5.

1. **Responde** las siguientes preguntas.

   a) ¿En qué período y en qué era se produjo la mayor extinción de especies en la Tierra?

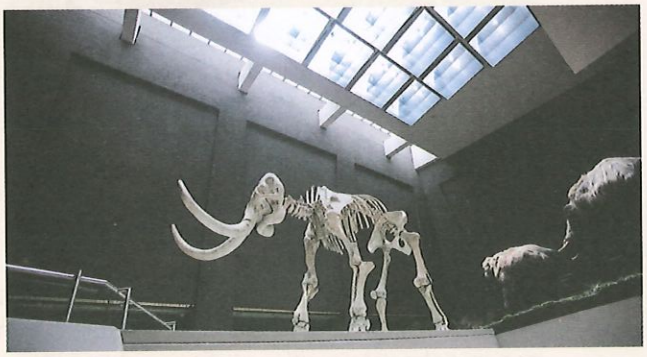
   b) ¿Cuál fue la causa de que la atmósfera cambiara en el Precámbrico?

   c) ¿Qué características climáticas tenía el Pleistoceno?

   d) En qué periodo comenzó la gran diversificación de los mamíferos?

2. En una cartulina A4, **realiza** un cuadro en el que relaciones a las siguientes especies con el periodo en el que habitaron la Tierra: placodermos, trilobites, mamuts, tiranosaurio, *eudimorphodon*. Además, **investiga** cómo lucían dichas especies y **realiza** un dibujo.

3. En tu cuaderno de trabajo, **reconoce** a qué período y a qué época perteneció el mamut de la siguiente imagen.



Shutterstock, 2020769024.

Trabajo colaborativo

4. **Formen** grupos de cuatro estudiantes. **Seleccionen** una de las eras geológicas o uno de los periodos y **preparen** una maqueta que exponga los principales cambios geológicos y biológicos.

   Utilicen yeso, arcilla, plastilina, animales de juguete, pegamento, banderines para rotular, marcadores, cartón, etc.

   Expongan el trabajo ante la clase. **Comparen** su maqueta con las de otros grupos. **Discutan** las conclusiones.

Actividad indagatoria

5. **Realiza** un análisis del proceso evolutivo del *Homo sapiens* e **indica** los factores que ayudaron al ser humano a desarrollar su inteligencia.

6. **Investiga** la causa de la extinción del mamut lanudo. Además, **averigua** cuál era la utilidad de este animal para el ser humano.

DFA

Cuando existan dificultades visuales, lo mejor es trabajar potenciando la información verbal.

Sugerencias para investigar

Es importante que revises la información no solamente en Internet, sino también en libros de ciencias naturales, de evolución, biología, antropología. No te olvides de citar las fuentes.

Tema 5

Las cinco extinciones masivas ocurridas en la Tierra

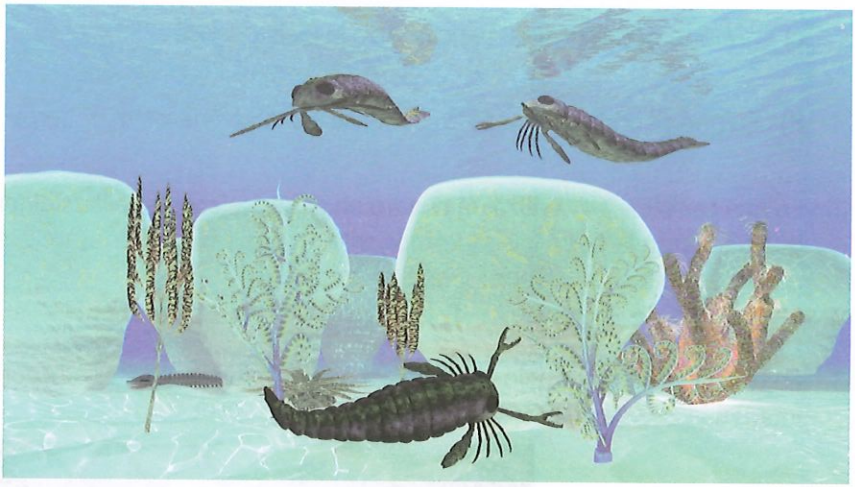
Saberes previos

A través de libros, revistas y la televisión, hemos conocido sobre los dinosaurios. ¿Recuerdas haber escuchado cómo se extinguieron?

Desequilibrio cognitivo

Los dinosaurios desaparecieron hace 65 millones de años. ¿Por qué otras especies de ese tiempo no se extinguieron?

Desde que aparecieron las primeras formas de vida hasta la actualidad, nuestro planeta ha sufrido una serie de cambios, unos graduales y otros muy violentos. Estos cambios han sido motivo para que las especies se diversifiquen y en otros casos, desaparezcan. Examinaremos los cambios más importantes del planeta que han producido extinciones masivas de la vida.



Shutterstock. 1176206950.

▲ En el Silúrico, la vida marina era abundante con presencia de corales, esponjas y el pez escorpión, que en realidad fue un artrópodo.

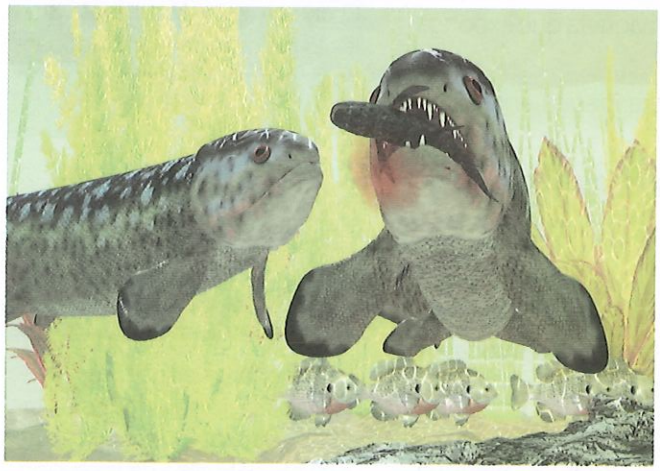
Glosario

diversificación. Formación de nuevas especies.

transición. Paso entre una etapa y otra.

Extinciones en los períodos Ordovícico-Silúrico, era Paleozoica

Hace unos 440 millones de años, en el período de transición entre el Ordovícico y el Silúrico, en la Tierra se produjeron una serie de cambios climáticos. Inicialmente existió una fuerte glaciación con muy bajas temperaturas. Muchas especies, acostumbradas a un clima tropical, se vieron afectadas y poco a poco desaparecieron.



Shutterstock. 182220863.

▲ Pez lobulado del género *Rhizodus*. La presencia de lóbulos luego formará las extremidades de los primeros anfibios.

Luego de este período de frío, y ya entrando al Silúrico, aumentó la temperatura de la Tierra, el planeta se hizo más húmedo y ocurrió un deshielo de los polos. Entonces, el aumento de la temperatura y del agua afectaron directamente a muchas especies que habían logrado adaptarse y sobrevivir a la época glacial.

En estos períodos cambiantes de clima se extinguió hasta un 75 % de las especies del planeta, especialmente organismos terrestres (grupo de artrópodos). Solamente las especies acuáticas no se vieron afectadas. El grupo de helechos arbóreos son de los pocos vegetales sobrevivientes que aún existen en nuestra era y que han cambiado muy poco.

Extinción en los períodos Devónico-Carbonífero, era Paleozoica

Durante un lapso de 200 millones de años, la Tierra sufrió variaciones extremas de temperatura, pasando de climas cálidos y húmedos a temperaturas muy bajas que desembocaron en una fuerte glaciación en el Carbonífero.

En el Devónico, se calcula que la extinción de las especies marinas fue del 70 %; desaparecieron corales y trilobites. Para explicar las posibles razones de la extinción masiva del Devónico, hay dos hipótesis:

1. La caída de un gran meteorito que produjo ondas sísmicas que activaron a los volcanes, y estos eliminaron gases de efecto invernadero. La cantidad de fósiles encontrados en un período corto, geológicamente hablando, demuestra que las especies murieron rápidamente.
2. El choque de placas tectónicas que cambiaron las condiciones climáticas y ambientales de los ecosistemas marinos.



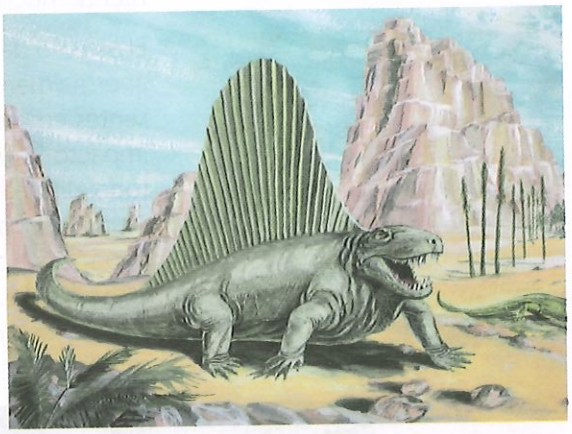
Shutterstock, 239026562.

▲ La extinción del Devónico afectó a especies acuáticas; también se desarrollaron grandes insectos y anfibios en zonas pantanosas.

Extinción del Pérmico-Triásico, era Mesozoica

Se considera como la extinción de seres vivientes más grande que ocurrió en la historia de la Tierra. Más del 95 % de todas las especies desaparecieron. Los mares quedaron casi sin habitantes, mientras que las ¾ partes de los seres vivos terrestres también desaparecieron.

Se estima que, para que haya ocurrido una extinción de tal magnitud, debe haber existido una disminución considerable de oxígeno en la atmósfera, así como del oxígeno disuelto en el agua. La ausencia de este gas causó asfixia en los seres vivos. Se piensa que existieron gigantescas erupciones volcánicas que emitieron a la atmósfera gases tóxicos y millones de toneladas de ceniza que, a su vez, impidieron el paso de la luz solar a la superficie, haciendo que los seres que dependían de la luz murieran. Al suceder esto, los alimentos y el oxígeno disminuyeron de forma abrupta.

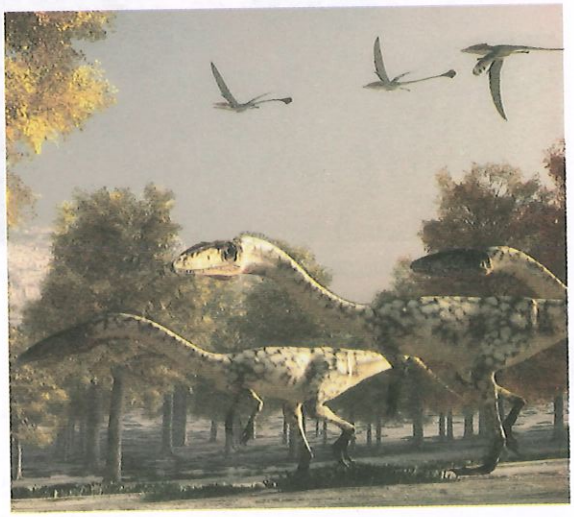


Shutterstock, 386999545.

▲ Dimetrodón, reptil típico del Pérmico, tenía características parecidas a los mamíferos al regular su temperatura corporal. Esta especie no poseía parentesco con el grupo de los futuros dinosaurios.

Extinción del Triásico-Jurásico, era Mesozoica

El Triásico se caracteriza por un aumento de temperatura, que derritió los glaciares que se formaron en el Pérmico. Las especies vegetales que no se extinguieron en el Pérmico se desarrollaron notablemente en la era Mesozoica, dando lugar a una gran biodiversidad que caracterizó a esta era y período.



Shutterstock, 276939446.

▲ Reptiles bípedos y reptiles voladores del Triásico.

CN.4.4.15. Formular hipótesis e investigar en forma documental los procesos geol gicos y los efectos de las cinco extinciones masivas ocurridas en la Tierra, relacionadas con el registro de los restos fósiles, y diseñar una escala de tiempo sobre el registro paleontológico de la Tierra.



Shutterstock. 1007272750.

▲ El borde K-T, entre el Cretácico y el Terciario. Entre estas dos capas geológicas, a nivel mundial, existe presencia de iridio y paladio, abundantes en los meteoritos.

En el transcurso de los 45 millones de años que duró el Triásico, hubo una gran explosión de formas vivientes hasta alcanzar una gran variedad. Aparecen las plantas con flores y los reptiles desarrollan enormes tamaños. Sin embargo, a finales del Triásico, se dio una extinción del 60 % del total de las especies vivientes. Al ser un porcentaje menor a las extinciones anteriores, se ha hecho complejo deducir también las razones de esta extinción pero, entre las que toma mayor fuerza, se piensa en impactos de meteoritos.

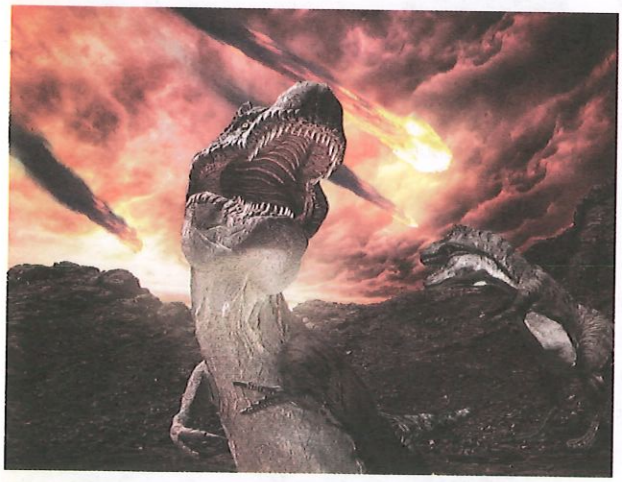
Extinción del Cretácico-Terciario

Hace unos 65 millones, la Tierra estaba llena de vida, con una temperatura y humedad ideales, pero un suceso inesperado causó una gran extinción. Casi la totalidad de los reptiles desaparecieron de manera rápida, igualmente muchos vegetales.

El estudio de las capas geológicas de este período halló una acumulación anormalmente alta de iridio, paladio y otros metales que suelen estar presentes en meteoritos. De ahí se piensa que fue un gran meteorito el que impactó la Tierra hace 65 millones de años. La onda expansiva destruyó todo alrededor. Igualmente se formaron olas gigantescas que inundaron muchas zonas. Pero el principal factor fue el levantamiento de polvo, que oscureció la atmósfera por decenas de años, nublando el planeta. Sin luz, los vegetales no pudieron hacer fotosíntesis y murieron, los dinosaurios herbívoros no tuvieron comida y perecieron, y por ende, los dinosaurios carnívoros.

Glosario

borde K-T. Estrato geológico de 65 millones de años de antigüedad, marca la terminación de la era secundaria y el inicio de la terciaria. Este estrato es rico en iridio y paladio que hay en meteoritos metálicos.



Shutterstock. 1161733213.

▲ Un gran meteorito de entre 10 y 15 km de diámetro impactó en la Tierra y produjo grandes cataclismos.

Pocas especies de vegetales sobrevivieron. En cuanto a los reptiles, un grupo de cocodrilos y lagartos pudieron sobrevivir a esas duras condiciones. Igualmente reptiles de tamaños pequeños, y que eran voladores, sobrevivieron y se modificaron hasta conformar el grupo de las aves modernas. Es destacable que los mamíferos sobrevivieron y se adaptaron, pasando a cubrir los nichos dejados por los dinosaurios. Los estudios determinan que fue en la península de Yucatán (México) el lugar donde cayó el meteoro.

¿Habrá más extinciones?

Los seres humanos tenemos algo más de 2 millones de años en el planeta, y nos hemos desarrollado a pasos agigantados. El desarrollo tecnológico e industrial ha prevalecido por sobre el equilibrio de la naturaleza, acabando con el ambiente.

Según Ahmed Djoghlaf, secretario ejecutivo de la Convención para la Diversidad Biológica de la ONU, "estamos experimentando la mayor ola de extinciones después de la desaparición de los dinosaurios. Cada hora, tres especies desaparecen. Cada día, más de 150 especies se pierden. Cada año, entre 18 000 y 55 000 especies se extinguen"

(Fuente: elpais.com/sociedad/2007/05/22/actualidad/1179784806_850215.html)

Competencia matemática

La primera extinción masiva ocurrió hace unos 2 400-2 000 millones de años atrás.

Indaga el momento en que sucedieron las 5 extinciones masivas y **haz** una línea del tiempo.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.5.2.

1. **Contesta** las siguientes interrogantes.
   - **a)** ¿Por qué es importante reconocer el borde K-T?
   - **b)** ¿Qué alteraciones ambientales producen las grandes erupciones volcánicas?
   - **c)** ¿Cómo podría el ser humano ocasionar futuras extinciones?
   - **d)** ¿Cuál fue la primera forma viviente?
   - **e)** ¿Qué especie de vegetal sin semillas ha sobrevivido por millones de años?
   - **f)** ¿Cuál es uno de los factores ambientales notables para la extinción de las especies?
   - **g)** ¿Cuál de las extinciones de seres vivientes ocurridas en la historia de la Tierra se considera la más grande?
   - **h)** **Escribe** una de las hipótesis que explican las posibles razones de la extinción masiva del período Devónico.
2. **Indaga** y **describe** dos acciones humanas con las cuales en Ecuador se provoca la extinción de especies.
3. **Analiza** y **responde**: según tu criterio personal, ¿sería posible que existan más extinciones masivas?
4. **Haz** una línea del tiempo de las cinco extinciones masivas tratadas en esta lección. **Desarrolla** este trabajo en una cartulina A4 e **incluye** imágenes alusivas.

Trabajo colaborativo

5. En grupos de cinco estudiantes, **representen** en una maqueta cualquiera de las extinciones descritas. **Consigan** elementos que exhiban la causa principal de la extinción sobre plantas y animales. **Rotulen** los eventos característicos y **traten** de simular el ambiente de la extinción que escogieron.

Actividad indagatoria

6. **Indaga** si en nuestro país existen restos de dinosaurios e **indica** las razones por las cuales existen o no estos restos fósiles.
7. **Investiga** qué especies endémicas del Ecuador se han extinguido o están en peligro de extinción, por causa de la destrucción del hábitat.

DFA

Si existen dificultades verbales, debemos considerar un tiempo necesario para que aquellas personas puedan expresarse con sus ideas.

Sugerencias para investigar

Busca en Internet portales de geología y paleontología. **Cita** correctamente la bibliografía.

Proyecto interdisciplinario N.º 1

Áreas asociadas:
Paleontología, Lengua, ECA

Reconocimiento y datación de fósiles a partir de imágenes

Materiales

- Láminas de fósiles pertenecientes a las eras geológicas estudiadas (# 40).
- Tijeras, goma, dos pliegos de cartulina, papelitos recortados (12 cm × 6 cm).



Shutterstock. | 1195260424 / 1126230566 / 1285860055 / 1245989440.

▲ De arriba hacia abajo se pueden observar fósiles de amonites del Jurásico. Fósil de un velociraptor del Cretácico. Fósil de un pez del Devónico. Mamut del Cuaternario.

Objetivo

Reconocer, por medio de imágenes, fósiles de animales y vegetales para datar la era y período de su desarrollo.

Introducción

Los restos fósiles de seres vivos que vivieron hace miles o millones de años a veces no se pueden identificar por métodos convencionales (como, por ejemplo, mediante el uso del carbono 14), ya que, al transcurrir tanto tiempo, la materia orgánica desaparece de las piezas duras de un individuo (huesos) y es reemplazada por minerales, quedando únicamente la forma de una estructura anatómica.

Por la dificultad de obtener restos fósiles como muestras, en este laboratorio se catalogarán fotografías, impresiones, ilustraciones y láminas de fósiles animales, de acuerdo con lo aprendido en clase.

Determinarás, entonces, características tales como: estructura, presencia de exoesqueleto o endoesqueleto, y otros factores anatómicos y morfológicos.

Procedimiento

1. **Formen** grupos de cuatro estudiantes para investigar y recolectar imágenes que representan restos fósiles de animales antiguos.
2. **Agrupen** las representaciones de fósiles por eras geológicas y por períodos.
3. **Recorten** cada imagen y **péguenlas** en la cartulina.
4. En los papelitos, **coloquen** el nombre del organismo fósil. Además, **registren** la era o época a la que pertenece.
5. **Coloquen** el membrete junto a cada imagen.
6. **Expongan** su trabajo ante la clase, **respondan** preguntas y **argumenten** su exposición.

Resultados

¿Cuántos fósiles fueron debidamente identificados? ¿Cuáles no pudieron identificar y por qué?

¿A qué periodos y eras pertenece la mayor cantidad de muestras?

Conclusiones

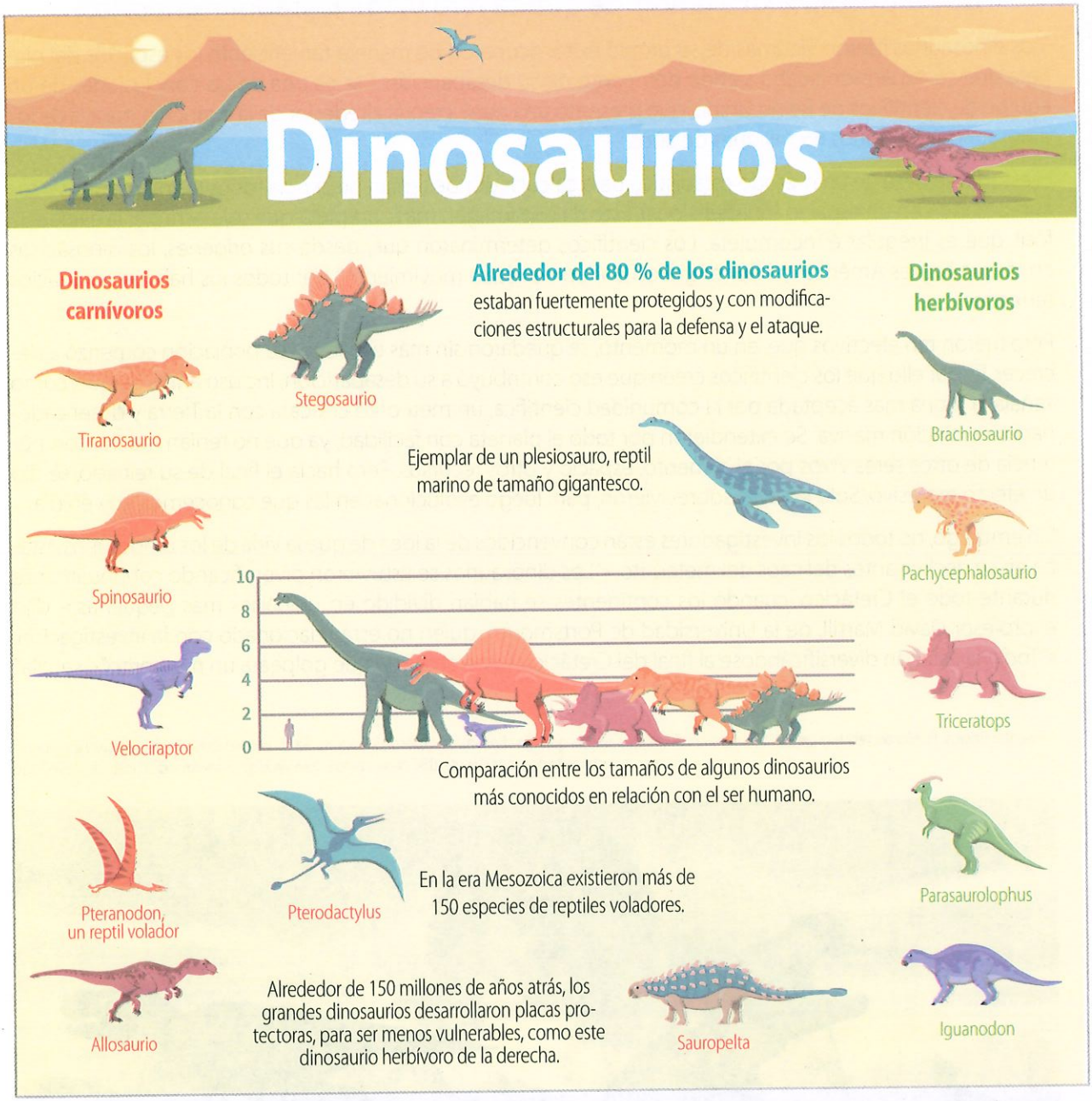
¿Pudiste mejorar tu capacidad de observación y de deducción para ubicar en el tiempo los fósiles de las imágenes?

¿Aplicaste los conceptos aprendidos en el aula para poder identificar de forma correcta las imágenes?

¿Qué fue lo más fácil y lo más difícil de este proyecto?

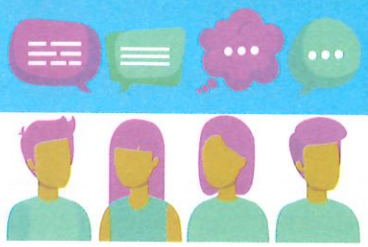
Competencia comunicacional (I)

Los dinosaurios fueron reptiles que se desarrollaron en el Mesozoico; unos fueron carnívoros mientras otros se alimentaban de vegetales. El tamaño de algunos era gigantesco si los comparamos con un ser humano. Algunos eran poco agresivos, pero desarrollaron armaduras contra el ataque de sus depredadores. Otros desarrollaron tegumentos membranosos para poder aventurarse en los aires; luego desarrollarán plumas y serán los antecesores directos de las aves.



Analiza.

1. **Observa** la infografía: ¿cuál es el reptil más grande que ha existido?
2. ¿Cuántas especies de reptiles voladores existían en el Mesozoico?



Los científicos que creen que los dinosaurios fueron víctimas de su propio éxito (antes de que cayera un devastador meteorito)

"Los dinosaurios fueron víctimas de su propio éxito: ocuparon de manera tan eficiente los espacios del planeta que su expansión acabó siendo detonante de su desaparición. Esa es una de las conclusiones de un equipo de científicos de Reino Unido, que presentó una nueva teoría alrededor de la extinción masiva de los dinosaurios, hace unos 65 millones de años.

El estudio se basó en un método estadístico para calcular dónde tenían presencia todos los dinosaurios y sus antepasados, en un espacio tridimensional. Esto da una imagen más completa que solo estudiar la evidencia fósil, que es irregular e incompleta. Los científicos determinaron que, desde sus orígenes, los dinosaurios en lo que hoy es América del Sur migraron en "un frenético movimiento" por todos los hábitats y espacios terrestres.

Pero fueron tan efectivos que, en un momento, se quedaron sin más espacio y su población comenzó a decrecer. Es por ello que los científicos creen que eso contribuyó a su desaparición, incluso antes de que, como señala la teoría más aceptada por la comunidad científica, un meteorito chocara con la Tierra y desencadenara su extinción masiva. Se extendieron por todo el planeta con facilidad, ya que no tenían mucha competencia de otros seres vivos por el alimento, espacio y otros recursos. Pero hacia el final de su reinado, se dio un efecto regresivo. Solo las aves sobrevivieron, para luego evolucionar en las que conocemos hoy en día.

Sin embargo, no todos los investigadores están convencidos de la idea de que la vida de los dinosaurios estaba en su declive antes del caos del meteorito. «"Los dinosaurios se estuvieron diversificando continuamente durante todo el Cretácico, cuando los continentes se habían dividido en unidades más pequeñas"», dijo el profesor David Martill, de la Universidad de Portsmouth, quien no está relacionado con la investigación. «"Todavía estaban diversificándose al final del Cretácico, justo antes de que golpeara un meteorito"», señala".

Fuente: Briggs, H. (06 de febrero de 2018). Los científicos que creen que los dinosaurios fueron víctimas de su propio éxito (antes de que cayera un devastador meteorito). *BBC News*. https://www.bbc.com/mundo/noticias-42967066



Shutterstock. 148925300.

▲ El cráter de Chicxulub, donde un asteroide cayó hace 66 millones de años.

Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿hace cuánto se dio la extinción masiva de los dinosaurios?

2. ¿Por qué razón se cree que los dinosaurios fueron víctimas de su propio éxito?

3. ¿Qué características señalan su rápida migración?

4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?

5. Es conocido que la mayoría de dinosaurios se extinguieron hace 65 millones de años. ¿Por qué piensas que las aves lograron sobrevivir?

Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. ¿Cómo crees que sería la Tierra actual si los dinosaurios no se hubieran extinguido? **Ilustra** tu idea en una cartulina A4.

2. **Redacta** un breve ensayo, de media página, en el que trates de explicar por qué David Martill no apoya la idea planteada en este artículo.

3. El estudio sobre los dinosaurios es muy amplio. ¿Qué otros aspectos crees que los científicos podrían estudiar para apoyar la teoría expuesta en el artículo? **Plantea** ideas.

Trabajo colaborativo

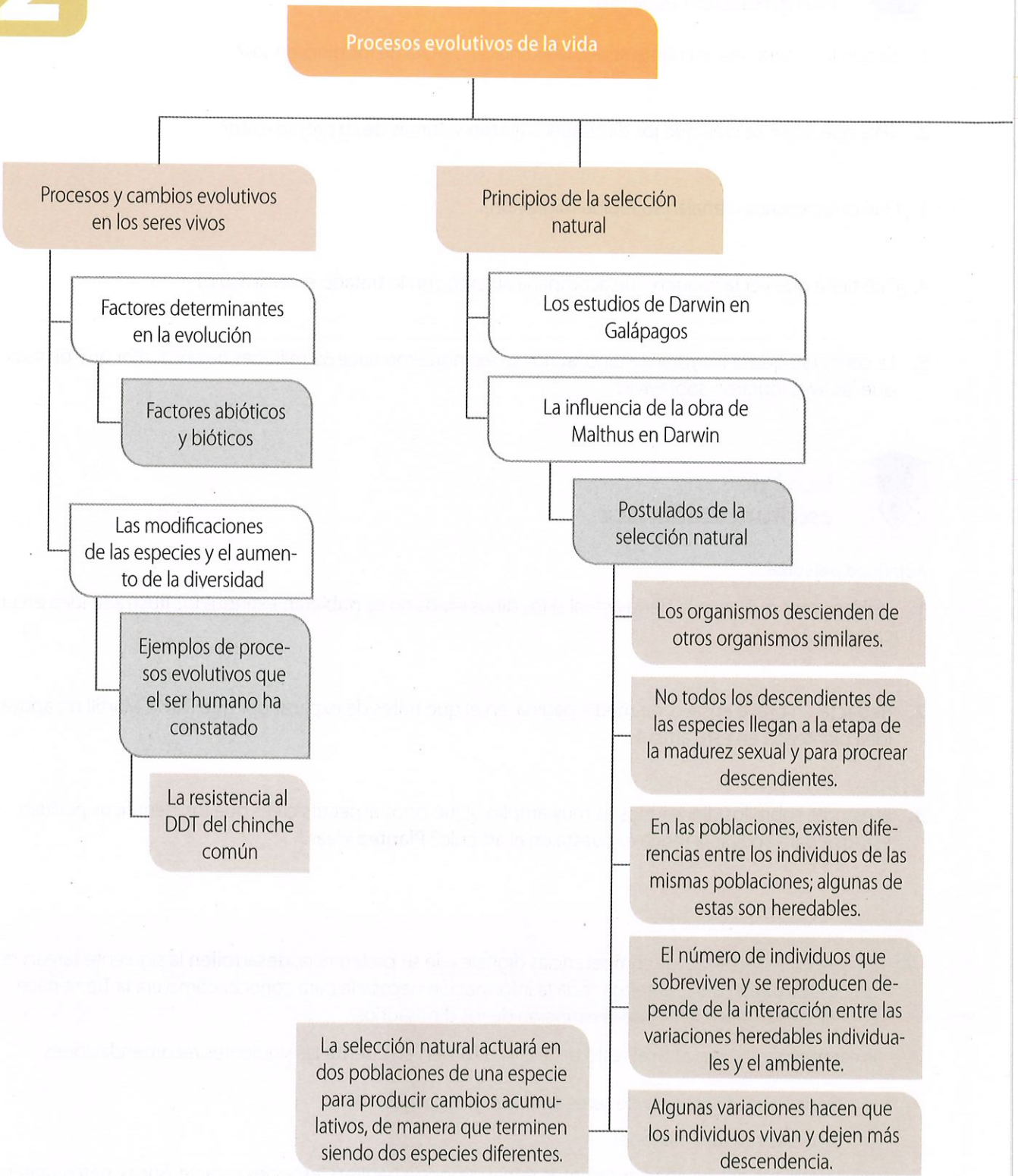
4. En grupos y utilizando las competencias digitales de su preferencia, **desarrollen** la siguiente tarea: crear un tríptico digital que contenga toda la información necesaria para conocer cómo era la Tierra hace 65 millones de años, antes de la extinción de los dinosaurios.

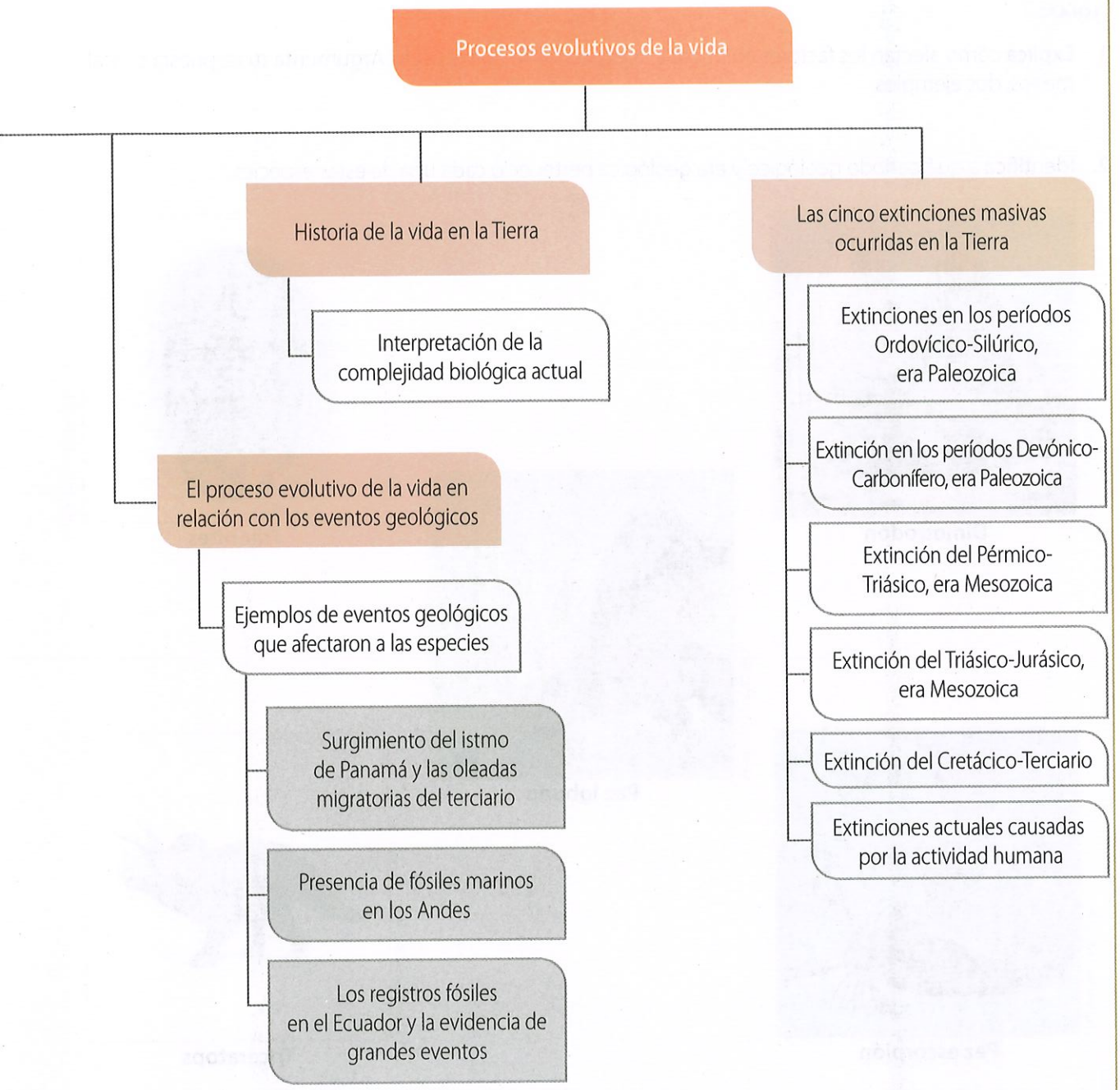
   Presenten su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

   - Debe haber contenido de seres animales y vegetales.
   - Se deben incluir imágenes.
   - Los textos deben abarcar distintos temas: tipos de hábitats, especies características, datos matemáticos, etc.
   - Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

unidad 2

Síntesis




Procesos evolutivos de la vida
Historia de la vida en la Tierra
Interpretación de la complejidad biológica actual
El proceso evolutivo de la vida en relación con los eventos geológicos
Ejemplos de eventos geológicos que afectaron a las especies
Surgimiento del istmo de Panamá y las oleadas migratorias del terciario
Presencia de fósiles marinos en los Andes
Los registros fósiles en el Ecuador y la evidencia de grandes eventos
Las cinco extinciones masivas ocurridas en la Tierra
Extinciones en los períodos Ordovícico-Silúrico, era Paleozoica
Extinción en los períodos Devónico-Carbonífero, era Paleozoica
Extinción del Pérmico-Triásico, era Mesozoica
Extinción del Triásico-Jurásico, era Mesozoica
Extinción del Cretácico-Terciario
Extinciones actuales causadas por la actividad humana

Compruebo mis aprendizajes
Evaluación sumativa

Heteroevaluación

I.CN.4.5.1.

1. **Explica** cómo afectan los factores abióticos a la extinción de una especie. **Argumenta** tu respuesta con, al menos, dos ejemplos.

2. **Identifica** a qué periodo geológico y era geológica perteneció cada una de estas especies.



Shutterstock, 386999545.

Dimetrodón



Shutterstock, 1071609347.

Trilobites



Shutterstock, 182220863.

Pez lobudo



Shutterstock, 1176206950.

Pez escorpión



Shutterstock, 523854445.

Triceratops

I.CN.4.5.2.

3. **Responde** las siguientes preguntas.

   a) ¿Por qué se produjo el cambio de una atmósfera sin oxígeno a una con este gas?

   b) ¿Cuál fue la era geológica con más tiempo de duración?

   c) ¿De qué seres descienden las aves, evolutivamente hablando?

4. **Expreso mis emociones.** Las creencias religiosas, en ocasiones, contradicen los cambios evolutivos. **Analiza** críticamente la relación entre ciencia y religión.

I.CN.4.5.1.

5. **Redacta** un ensayo que explique la selección natural planteada por Charles Darwin. **Utiliza**, al menos, dos ejemplos para explicar cómo se lleva a cabo este suceso.

I.CN.4.5.2

6. **Responde**: ¿por qué existen fósiles marinos en elevaciones importantes de los Andes?

7. **Ordena** la siguiente lista de organismos, desde el más antiguo hasta el menos antiguo: *Eudimorphodon* - Trilobites - peces placodermos - *Eurypterus* - Megalodón.

8. **Responde** las siguientes preguntas:

   a) ¿En qué periodo aparecen los primeros reptiles? ¿De qué organismo evolucionaron?

   b) ¿En qué periodo los mamíferos se adaptaron a las condiciones frías? ¿Qué adaptaciones se dieron en estas especies?

   c) ¿Cuáles fueron los dos supercontinentes que se separaron en la Pangea?

   d) ¿Qué son las placas tectónicas?

   e) ¿Hace cuánto tiempo se llevó a cabo la formación del istmo de Panamá?

   f) ¿Qué demuestran los hallazgos de petróleo?

   g) ¿En qué períodos existieron los trilobites?

Coevaluación

9. El factor climático ha sido preponderante en la evolución de especies, así como en su extinción. ¿Cuál será la posible y principal causa de una futura extinción de la vida en la Tierra? **Expliquen** con argumentos.

Califiquen la participación de cada integrante del grupo.

Autoevaluación

Contenido	Siempre	A veces	Nunca
Reconozco la importancia de los procesos geológicos.			
Determino la importancia que cumple la selección natural en los cambios en seres vivos.			
Analizo las razones de la extinción de las especies.			

unidad 3

Historia del planeta y su dinámica

En esta unidad estudiaremos la historia y dinámica del planeta, la cual es influida por factores internos y externos que modifican el relieve. Existen factores determinantes, como el movimiento de las placas tectónicas y la actividad volcánica, que modifican continuamente grandes zonas de la corteza terrestre.

A continuación, analizaremos los procesos de formación de las rocas; también aprenderemos a clasificarlas tanto por su composición como por su origen y formación. Finalmente, podremos ejecutar miniproyectos relacionados con la importancia de las eras geológicas que se han sucedido en nuestro planeta.



▲ El volcán Cotopaxi, con sus 5 897 m s. n. m., es la segunda montaña más alta del Ecuador y uno de los volcanes activos más altos del mundo. Sus erupciones han sido catastróficas para las poblaciones humanas del centro norte de la Sierra, y también para la fauna y la flora. El vulcanismo modela el paisaje, cambiando constantemente el relieve de un lugar.

Shutterstock, 310773776.

Objetivos

OG.CN.2. / OG.CN.3.



Tema 1

Los movimientos de las placas tectónicas y sus efectos

Saberes previos

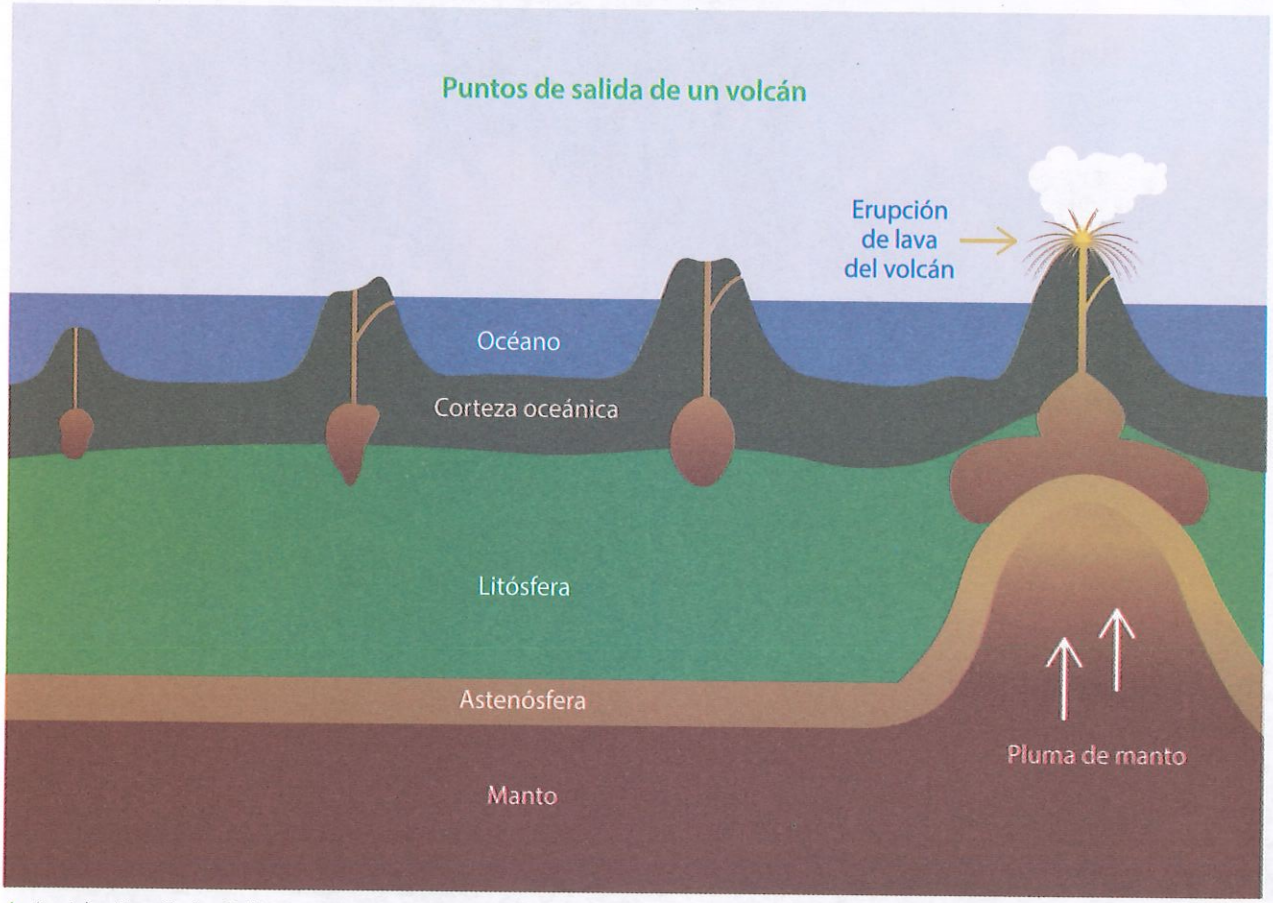
¿Sabes qué hacer si en este momento hay un gran sismo?

Desequilibrio cognitivo

¿Por qué se producen terremotos en el Ecuador?

Cuando el planeta se formó, era muy diferente de lo que es ahora. Entre otras cosas, al principio la Tierra era un cuerpo incandescente; con el paso de millones de años, se fue enfriando hasta que se formó la capa sólida: la corteza terrestre. Esta corteza ha sido moldeada por factores externos e internos que han afectado el desarrollo de la vida pero que, por otro lado, han facilitado que las especies evolucionen y se diversifiquen.

En capas más profundas, abajo de la corteza terrestre, se encuentra la astenósfera, que en sus zonas más profundas es un ambiente incandescente, formado por material ígneo fundido. El material ígneo que fluye debajo de la corteza terrestre continuamente se está enfriando, y forma estructuras nuevas cuando aflora a la superficie en los "puntos calientes" o *hotspots*; tal es el caso de las islas Hawái o las Galápagos.



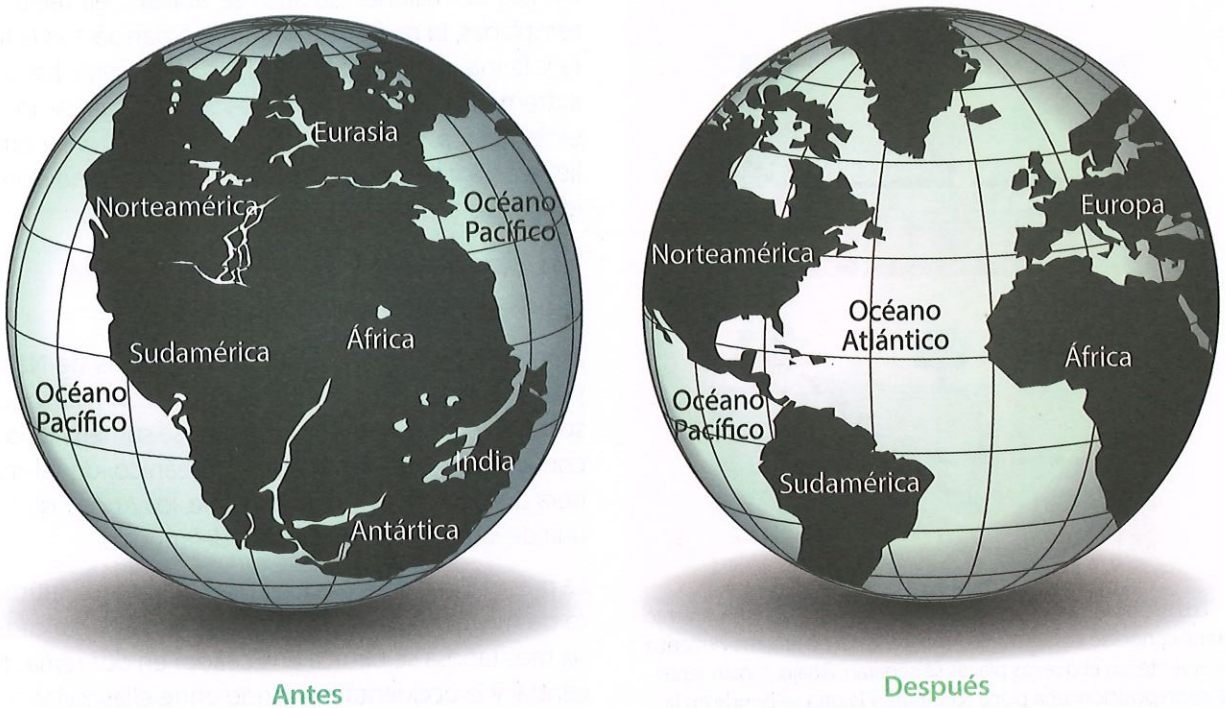
Shutterstock. 1176619909.

▲ Las islas Hawái y las Galápagos se originaron cuando una "pluma de manto" superó a la litósfera y ascendió a la superficie por medio de volcanes. Estos, al emitir lava en las erupciones, fueron creando el sustrato sólido para la formación de estas islas.

La corteza terrestre está fragmentada. Los grandes fragmentos se denominan placas tectónicas, que son extensiones de material litosférico que se desliza sobre la parte superior del manto fundido, llamado astenósfera. La velocidad de desplazamiento no es rápida; al contrario, es muy lenta, algunos centímetros al año, y en los casos más especiales, algunos decímetros al año. Por ello, las islas Galápagos, que se encuentran a 972 km frente a las costas del Ecuador, se van acercando 3 o 4 cm cada año. Así, llegará algún momento dentro de millones de años en que estas islas chocarán con nuestro territorio continental.

El conocimiento de que la litósfera está fragmentada en placas es relativamente nuevo, y se lo debemos a Alfred Wegener (Alemania, 1880-1930), quien planteó por primera vez "la teoría de la deriva continental" en 1912.

La teoría propuesta por Wegener fue recién comprobada en la década de 1960, cuando con el desarrollo de la tecnología se confirmó la relación de la forma que tienen los continentes, el movimiento que presentan, y la comparación de la flora y fauna típica para establecer el parentesco genético entre organismos de diferentes continentes.



Shutterstock, 253146733.

▲ Dos tiempos geológicos del planeta. Hace cientos de millones de años, la corteza formaba un supercontinente llamado Pangea, que se fragmentó para formar los actuales continentes. Al separarse los continentes, también se separaron la flora y la fauna. Esto originó diversificación y formación de nuevas especies.

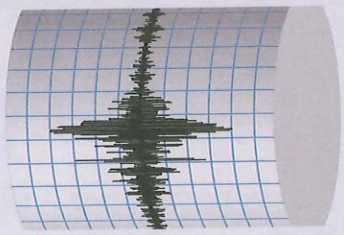
Las placas, el volcanismo y el relieve

El movimiento de las placas tectónicas depende de la temperatura de la parte de astenósfera donde se deslizan y de la densidad de esta parte. Ambos factores influyen en la formación del relieve.

Así, cuando se mueven y chocan las placas tectónicas, se produce una liberación formidable de energía en forma de ondas, que son los movimientos sísmicos. Otra consecuencia es la actividad volcánica. Respecto a esta última, se ve que en las islas Hawái la lava que expulsan los volcanes es muy fluida y llega hasta el mar y, al enfriarse, forma nuevas secciones de islas. En cambio, en otras partes del mundo, la lava es sumamente espesa y se mueve con dificultad.

Competencia matemática

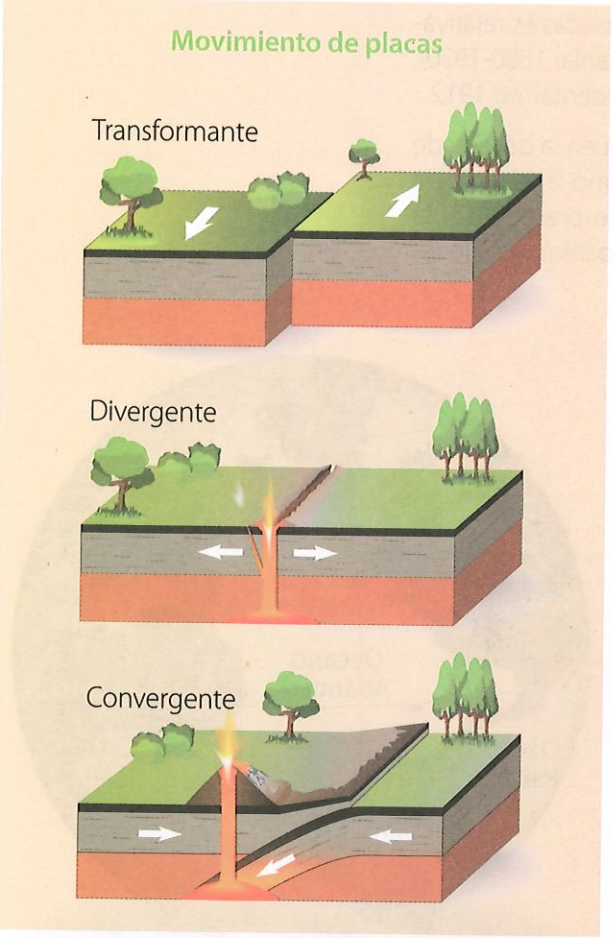
La escala de Richter diferencia a los sismos, terremotos y cataclismos, que son fenómenos causados por el movimiento de placas téctonicas. También está la escala de Mercalli.



Shutterstock, 560147254.

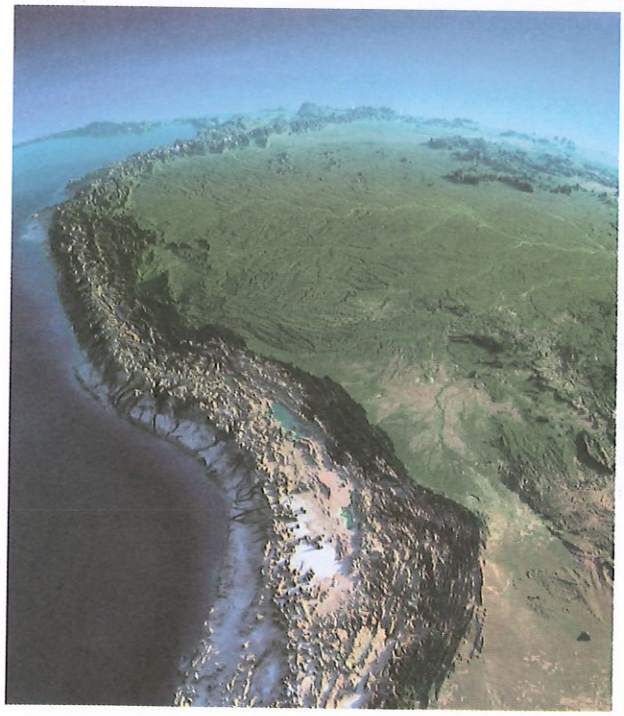
Haz un gráfico comparativo donde se represente las escalas de ambos.

CN.4.4.16. Investigar en forma documental y procesar evidencias sobre los movimientos de las placas tectónicas, e inferir sus efectos en los cambios de clima y en la distribución de los organismos.



Shutterstock, 466694390.

▲ Los tres movimientos entre placas tectónicas. Arriba, movimiento lateral conocido como transformante. En el centro, movimiento divergente, en el que las placas se separan. Abajo, movimiento de superposición: una placa sobresale y la otra se hunde en la astenósfera.



Shutterstock, 179856614.

Las placas tectónicas, los cambios geográficos y el clima

Es lógico analizar que si las placas se han deslizado sobre el manto superior durante millones de años, han cambiado su posición geográfica, lo que ha incidido directamente sobre el clima de una determinada región.

Por ejemplo, la placa que soporta a la Antártida hace cientos de millones de años se ubicaba en regiones templadas, lo que estaba en concordancia con la flora y fauna que habitaba allí. Pero al moverse hacia el extremo sur del planeta, la mayoría de organismos se extinguieron por el frío, pocos se adaptaron, y otros llegaron a vivir en esa zona por tener las condiciones ideales para ello.

Las placas tectónicas, los Andes y la biodiversidad

El movimiento convergente de las placas de Nazca y Sudamericana ha producido, por movimientos de subducción, que la placa de Nazca se sumerja bajo la continental, elevando el fondo oceánico, de tal manera que formó una gran cordillera, los Andes, que es una de las más extensas y altas del mundo.

La presencia de esta cordillera ha creado un sinnúmero de microclimas en nuestro país, ya que esta cadena montañosa se bifurca en Ecuador en dos ramas (la central y la occidental), creando entre ellas valles con climas templados y subtropicales.

Igualmente, ha influido en la biodiversidad ya que ha permitido que en las estribaciones de la cordillera de los Andes se relacionen especies del clima tropical con especies del clima temperado y frío.

Otro factor especial es que la presencia de la cordillera andina influye en la condensación del agua presente en la atmósfera en forma de nubes, para que se den precipitaciones importantes. Esto mantiene un nivel de humedad considerable, en especial en los bordes externos de las ramificaciones de las cordilleras, que genera un ecosistema especial conocido como "bosque nublado", donde la biodiversidad es alta.

◀ El elevamiento de los Andes produjo una gran diversidad de microhábitats y microclimas, a los que múltiples organismos se adaptaron. Esto explica por qué sus ecosistemas (bosque nublado, páramo, valles secos, valles templados) son tan diversos en organismos y factores abióticos.

Taller

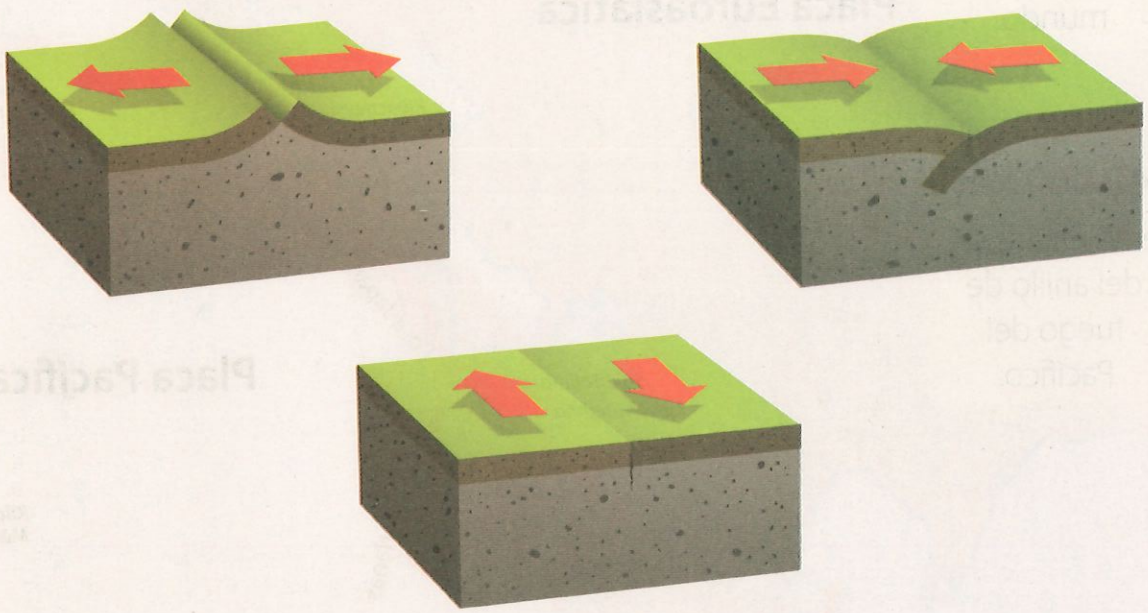
Evaluación formativa

I.CN.4.14.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **define** los siguientes términos y **realiza** un cuadro que incluya, además, un dibujo o ícono que represente cada uno de ellos.

   Movimiento transformante - *Hotspots* - Convergente - Pangea

2. **Imprime** estas imágenes e **identifica** el tipo de movimiento de las placas.



Shutterstock, 753188128.

Trabajo colaborativo

3. En grupos de cinco estudiantes, **realicen** en una cartulina la siguiente predicción:

   "con los actuales movimientos de las placas, dentro de 50 millones de años el aspecto de la Tierra también será diferente. El Atlántico se ensanchará, África chocará con Europa, cerrando el mar Mediterráneo; Australia se unirá con el sudeste de Asia; y, parte de California se separará para deslizarse hacia la costa de Alaska".

   (Fuente: www.eltelegrafo.com.ec/noticias/mitos/1/la-pangea)

Actividad indagatoria

4. **Indaga** sobre la falla geológica de San Andrés. **Indica** dónde se ubica, qué placas interactúan en ella y el movimiento de estas. También **confirma** o **descarta** las predicciones de algunos científicos sobre la proximidad de un gran terremoto, por efecto de esta falla geológica.

5. **Problema-decisión.** La Costa centro y norte del Ecuador experimenta sismos con mucha frecuencia e intensidad.

   Indaga la razón y **plantea** qué políticas permanentes de gestión de riesgos deberían adoptar las autoridades de esas provincias.

DFA

Es necesario trabajar con grupos heterogéneos, en los que se incluyan personas con discapacidad; así podremos buscar la mejor alternativa para desarrollar nuestros estudios.

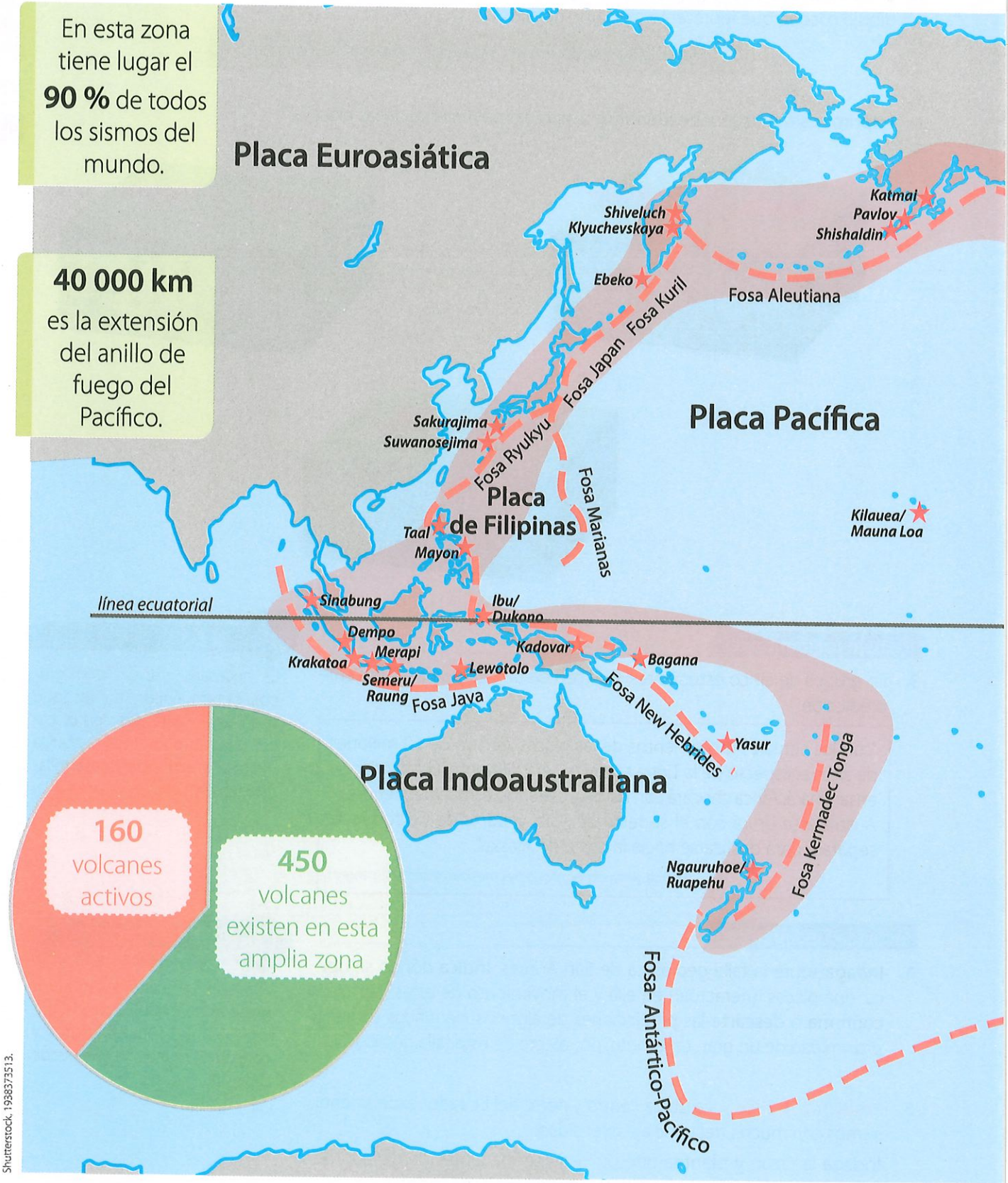
Sugerencias para investigar

Si conoces un poco de inglés, **ingresa** al portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos y **consulta** información que puede serte útil: *lynk.ec/10n07.*

El cinturón de fuego del Pacífico

En esta zona tiene lugar el **90 %** de todos los sismos del mundo.

40 000 km es la extensión del anillo de fuego del Pacífico.



Shutterstock. 1938373513.



Shutterstock, 1812586405.

Muchos de estos volcanes se formaron **por subducción de placas.**

Marcan los principales volcanes activos.

El último terremoto del Ecuador fue de

7,8 magnitud (escala Richter)

Ocurrió en 16/04/2016.

Tema 2 Efectos del vulcanismo en la corteza terrestre

Saberes previos

¿Recuerdas qué volcanes en Ecuador están en actividad?

Desequilibrio cognitivo

¿Por qué en nuestro país existe una considerable actividad volcánica?

Los volcanes

Los volcanes son formaciones geológicas que, por lo general, se elevan sobre un relieve determinado. Se caracterizan por presentar una abertura o chimenea que está en contacto con una cámara magmática, inmediatamente por debajo del volcán. Esta cámara se comunica directamente con la porción superior del manto.

Hay, sin embargo, volcanes que no cumplen con esta descripción; por ejemplo, tienen varias chimeneas o sus chimeneas son laterales o son volcanes submarinos.



Shutterstock, 1161364951.

▲ El cráter del volcán Quilotoa presenta una hermosa pero peligrosa laguna. Actualmente está latente; uno de los peligros ante una eventual erupción es la gran masa de agua que ocasionaría daños significativos.

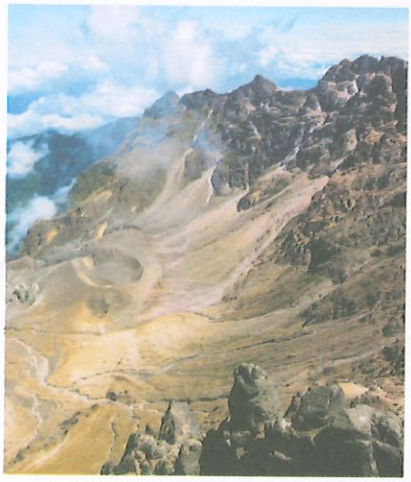
Los volcanes son "montañas en crecimiento", ya que los materiales que expulsan se van acumulando en su base y, debido al enfriamiento, se van compactando. La composición de estos materiales depende del lugar donde se encuentre el volcán o del tipo de erupción que presente.

En la Tierra existen miles de volcanes, muchos de ellos en actividad, otros en estado latente (superficialmente no manifiestan actividad, pero podrían reactivarse), y algunos están extintos (han perdido su actividad interna o externa).

En nuestro país tenemos algunos ejemplos de volcanes activos: Cotopaxi, Tungurahua, Reventador, Guagua Pichincha, Sangay; en Galápagos: La Cumbre y Sierra Negra. Los potencialmente activos son: Quilotoa, Pululahua, Imbabura, Sumaco, Quilindaña. Están extintos: Rucu Pichincha, Rumiñahui, Pasochoa, Sagatoa y Carihuayrazo.

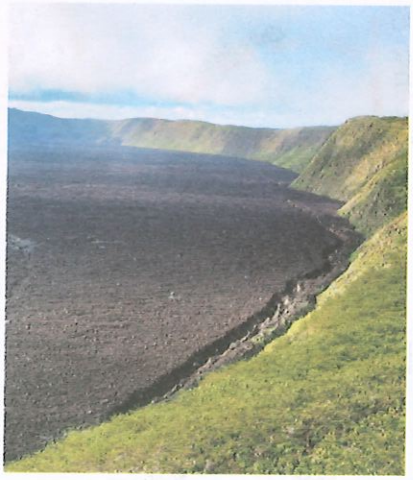
Glosario

cámara magmática. Lugar ubicado casi siempre debajo de un volcán activo, que almacena material fundido del manto y que, al llenarse, se evacúa por una chimenea volcánica.



Shutterstock, 795434143.

▲ La caldera del Guagua Pichincha, volcán activo que se ubica a 10 km de Quito.



Shutterstock, 289162577.

▲ Caldera del volcán Sierra Negra, en la isla Isabela, Galápagos.

Ubicación

Los vestigios históricos y los datos actualizados satelitales indican que los volcanes están ubicados en todo el orbe, a nivel de la superficie de la Tierra, así como en lugares abisales de los océanos; sin embargo, se encuentran con más frecuencia en zonas de gran actividad de placas tectónicas como en el cinturón de fuego del Pacífico. Este se llama así porque recorre de forma alargada y semicircular parte del océano, abarcando varios países que tienen actividad volcánica continua, como: Canadá, México, Estados Unidos; Centroamérica; las costas que baña el océano Pacífico en Sudamérica; y gran parte del oriente de Asia. Indonesia, Java, Sumatra y todas sus islas; la zona de Nueva Zelandia. Todos estos territorios tienen volcanes activos peligrosos. Recordemos la gran explosión del Anak Krakatau el 22 de diciembre de 2018, que provocó daños en Indonesia y Sumatra.



Shutterstock, 1272261553.

Erupción del Anak Krakatau del 22 de diciembre de 2018. Anak Krakatau significa el "hijo de Krakatoa", volcán que en 1883 produjo la más potente erupción jamás registrada. Generó un tsumani gigante, las cenizas alcanzaron la altura de 80 km y el estruendo se escuchó a 5 000 km de distancia.

En nuestro país, han sido de notable importancia en los últimos años las erupciones del Tungurahua, Reventador, Cotopaxi y Guagua Pichincha. En el Ecuador insular, volcanes como Alcedo, Wolf, Sierra Negra, Fernandina, Cerro Azul están en constante actividad y haciendo crecer a las islas Galápagos.

Efectos de las erupciones volcánicas

Estudios arqueológicos y geológicos muestran que la geografía sufre constantes cambios en su morfología, debido a las erupciones volcánicas: cambios en la forma de los volcanes, cambios en los cursos de ríos, formaciones y desapariciones de sistemas dulceacuícolas, acumulaciones de lahares, represamiento de ríos, inundaciones.

El volcanismo también ha producido pérdida de flora y fauna en sectores cercanos, daños al ecosistema, migraciones de poblaciones, daños materiales y pérdidas de vidas humanas.

Competencia digital

Observa el video y **analiza** la información que te presenta. **Compara** con los datos escritos y **resume** la información.

lynk.ec/10n08



Interculturalidad

Nuestros pueblos ancestrales sentían veneración por los volcanes y los deificaban por el poder que exhibían.

Ilustra una situación de este tipo.

Glosario

lahar. Fluido compuesto de sedimentos volcánicos con una gran cantidad de agua. Un lahar hace referencia a una avalancha de productos volcánicos que, al ser un flujo, en la mayoría de ocasiones busca los cauces de los ríos para seguir su trayectoria.

CN.4.5.7. Diseñar y ejecutar un plan de investigación documental, formular hipótesis sobre los efectos de las erupciones volcánicas en la corteza terrestre, contrastarla con los resultados y comunicar sus conclusiones.

Glosario

lava. Rocas volcánicas fundidas procedentes del magma. Estas rocas ascienden y llegan a la superficie terrestre.

domo. Montículo circular de lava solidificada que tapona una chimenea volcánica.

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales y geología

Mediante los aportes de la geología, podemos conocer datos ciertos sobre vulcanismo y sismos.



Shutterstock, 341476199.

Erupciones históricas en el Ecuador

Entre las más fuertes y grandes erupciones están las del volcán Cotopaxi, ya que debido a su gran altura, presenta glaciares que se deshielan con el calor de la lava, generando correntadas de lodo en sus áreas de influencia. Esta cantidad de lodo, mezclado con inmensos bloques de hielo y rocas, circuló hacia el norte por los valles aledaños y llegó a zonas como Sangolquí y San Rafael. El lodo, el hielo y las rocas causaron severas inundaciones y cambios totales en la topografía del terreno.

Hacia el Oriente, las cuencas del río Napo se inundaron por aumento de sus aguas que arrasaron con todo y se llevaron muchas vidas humanas. Otra parte del deshielo del Cotopaxi se ha dirigido hacia el sur, a ciudades como Latacunga, que históricamente ha quedado varias veces sepultada bajo los escombros de lodo, piedras y ceniza.

También existen volcanes poco detallados, pero de peligrosidad extrema. Por ejemplo, al sur de Quito se encuentra el volcán Atacazo, que en su zona occidental tiene una serie de domos volcánicos que forman el complejo volcánico Atacazo-Ninahuilca. Este tiene una actividad periódica de 2 500 años, y justamente en esta época ya ha cumplido con ese periodo, por lo que se debe poner especial interés en su actividad. En Imbabura se encuentra una laguna volcánica, la de Cuicocha, con dos pequeñas islas, que son los domos del volcán Cuicocha. Dicho volcán manifiesta actividad sísmica y emisión de gases en sus aguas.

Finalmente, a inicios de los años ochenta, se demostró que poseemos un supervolcán, denominado Chalupas, que tiene una caldera enorme que no se ve a simple vista. Su potencial erupción destruiría gran parte del país.



Shutterstock, 320244668.

▲ Erupción del Cotopaxi, el 26 de agosto de 2015. Esta actividad fue considerada pequeña en comparación con las grandes erupciones que ha tenido históricamente este coloso.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.14.1.

1. **Elabora** un cuadro comparativo en el que expliques las diferencias de los siguientes términos: magma, lava, caldera y domo.

2. **Menciona** uno de los efectos que han provocado los volcanes, en cuanto a asentamientos poblacionales, del Ecuador.

3. ¿Cuál es una de las erupciones más fuertes que se han dado en el Ecuador? ¿Qué impactos tuvo esta erupción?

4. **Escribe** el nombre del "súper volcán" que se encuentra en Ecuador y **menciona** los efectos que traería su potencial actividad volcánica.

5. **Define** con tus propias palabras qué son los volcanes.

6. ¿Qué datos nos permite conocer la ciencia de la geología, en especial sobre los volcanes y sismos?

Trabajo colaborativo

7. En grupos de cuatro estudiantes, **realicen** un análisis histórico de las erupciones de algún volcán del Ecuador.

   Elaboren una infografía completa con sus hallazgos. **Empleen** las TIC de su preferencia y **expongan** su trabajo.

DFA

Es necesario recordar que algunas personas tienen dificultades para poder expresarse de forma verbal o escrita. Demos el tiempo necesario para que culminen sus ideas.

Actividad indagatoria

8. **Indaga** con mayor profundidad qué es un *hotspot*. **Prepara** una infografía, en la que ejemplifiques su funcionamiento con la formación de las islas Galápagos.

Sugerencias para investigar

Revisa información en la página web del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

9. **Investiga** acerca de la última erupción volcánica que se dio en territorio ecuatoriano. No olvides consultar erupciones en las islas Galápagos.

10. **Prepara** una lista de los efectos que tienen las erupciones volcánicas en la Tierra. **Indaga** cuáles de estos efectos se han producido en el Ecuador.



Shutterstock, 1747764602.

Tema 3 Formación y ciclo de las rocas

Saberes previos

Cuando has salido de paseo, has visto rocas y piedras de los más variados colores. ¿Recuerdas los nombres de algunas de estas piedras?

Desequilibrio cognitivo

¿De dónde se origina una piedra pómez? ¿Por qué tiene poros?

Interculturalidad

La comunidad La Magdalena, en Imbabura, conserva la tradición alimenticia llamada *pachamanca*; en la que se cocinan los alimentos en la tierra con el uso de rocas calientes.



Shutterstock, 1321291472.

Interdisciplinariedad

Ciencias y petrología

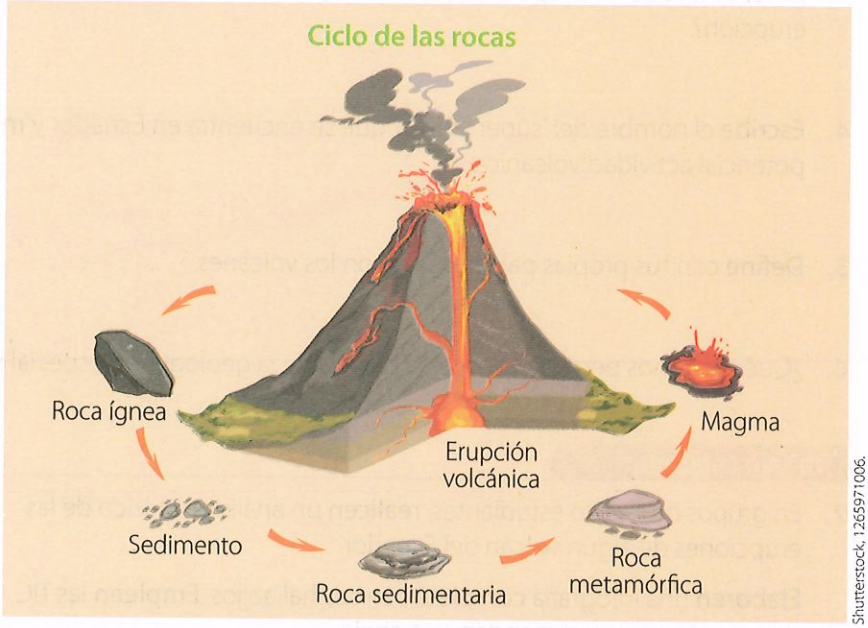
En la naturaleza encontramos un sinnúmero de rocas, que son analizadas por geólogos especializados, llamados petrólogos. Estos, con apoyo de la mineralogía, determinan el origen, la composición y los usos de los minerales que hay en las rocas.



Shutterstock, 1098787427.

En nuestro planeta, nada es permanente, todo fluye; de hecho, las rocas, aunque parezca que son invariables e inmutables en el tiempo, también van cambiando y formándose mediante una serie de modificaciones, conocida como el ciclo de las rocas.

Las rocas están formadas de minerales y reflejan, de cierta manera, la proporción o abundancia relativa de elementos químicos en el planeta. La presencia de oxígeno combinado es la más abundante en las rocas; luego va el silicio, y así otros elementos químicos.



Shutterstock, 1265971006.

▲ Todas las rocas, a largo plazo, realizan un ciclo: se forman y se destruyen. Sus mismos componentes darán origen a nuevas rocas.

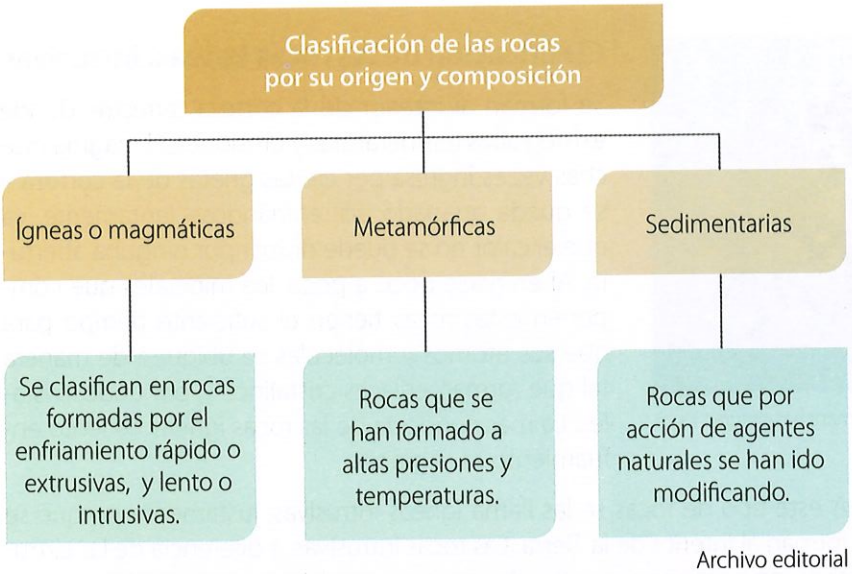
Gran parte de las rocas conocidas están constituidas por la combinación de silicio y de oxígeno que forman silicatos; luego están presentes las combinaciones de silicatos con elementos metálicos comunes, como aluminio, calcio, hierro, potasio y magnesio.

Por otro lado, las combinaciones químicas entre ciertos elementos presentes en la Tierra, y que constituyen los minerales de las rocas, forman los cristales. Estos tienen diversas formas, dependiendo de los átomos y las moléculas que constituyen un determinado mineral y de la velocidad de enfriamiento y solidificación que se presenten. Así, tenemos ejemplos de cristales, como el cuarzo y el circón. Este último es una piedra preciosa cuyo mineral es el silicato de circonio.

La estructura, la evolución y los cambios en las rocas son estudiados por la geología, y especialmente desde una rama denominada petrología.

Clasificación de las rocas por su estructura

Al interior de nuestro planeta, en el manto, existen elementos y compuestos que originan los diversos tipos de rocas que tenemos en la superficie terrestre. Dependiendo del material, los procesos por medio de los cuales se formaron y del lapso de tiempo, las rocas se clasifican en tres grandes grupos.



Archivo editorial

Glosario

basalto. Mineral compuesto por hierro, olivino y cuarzo. Típico de las erupciones volcánicas.

Rocas ígneas: formación y ciclo

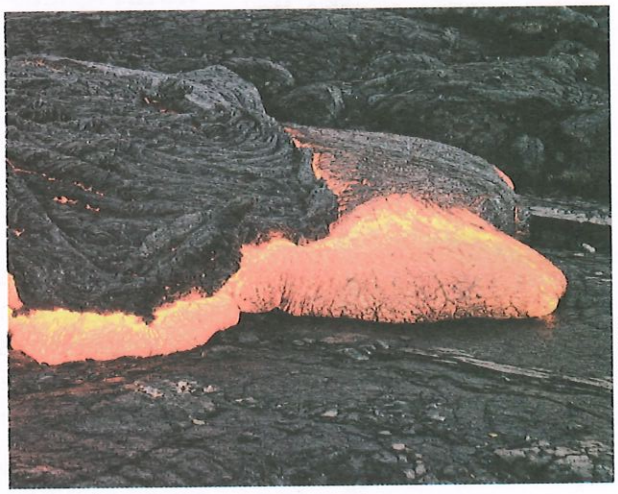
Estas rocas se originan en masas de líquido muy caliente que recorre el interior de la Tierra por debajo de la corteza terrestre. Luego se consolidan por el enfriamiento del magma líquido; pueden enfriarse en la superficie terrestre o en el interior de la corteza, cuando, por el mismo hecho de perder temperatura, no avanzan a aflorar a la superficie de la Tierra.

Los primeros minerales ígneos que se cristalizan al perder temperatura son los olivinos y piroxenos. Después se cristalizarán compuestos como el feldespato, y, finalmente, compuestos de sílice.

En geología, el proceso de cristalización y solidificación se reconoce como "diferenciación", ya que en una misma roca ígnea la solidificación se va realizando paulatinamente y muchas veces por capas. El basalto es una roca ígnea que tiene importancia geológica, ya que determina la dirección del fluido volcánico.

La presencia de rocas ígneas en la litósfera es muy importante desde el punto de vista comercial e industrial, ya que este tipo de roca aporta con minerales metálicos y silicatos.

Las rocas ígneas, conforme son afectadas por fenómenos físicos y químicos erosivos, se irán transformando en otro tipo de rocas, que terminarán depositándose en estratos inferiores de la corteza. Estas rocas, por efecto del movimiento de subducción de placas tectónicas, irán acercándose a las partes superiores del manto, donde nuevamente se fundirán, cerrándose así su círculo geológico.



Shutterstock, 1006701373.

▲ La lava, conforme avanza, va perdiendo temperatura y se va haciendo más viscosa hasta llegar a enfriarse, solidificándose.



Shutterstock, 560612274.

▲ El granito es una roca ígnea intrusiva. Se presenta en grandes cantidades en la litósfera y se utiliza mucho en la construcción (el ripio).

CN.4.4.17. Indagar sobre la formación y el ciclo de las rocas, clasificarlas y describirlas de acuerdo con los procesos de formación y su composición.



Shutterstock, 56068861.

▲ La diorita se caracteriza por la presencia de manchas oscuras. Es parte del grupo de rocas ígneas intrusivas.

Clasificación de las rocas ígneas: intrusivas

Se forman al interior de la corteza terrestre, donde existen altas temperaturas y presiones. El magma muchas veces ingresa por ciertas grietas de la corteza y se queda atrapado allí, enfriándose lentamente, ya que el calor no se puede disipar por ninguna abertura. Al enfriarse poco a poco, los minerales que componen estas rocas tienen el suficiente tiempo para que sus átomos y moléculas se ubiquen de manera tal que forman enlaces cristalinos y, por ende, cristales. La más conocida de las rocas ígneas de lento enfriamiento es el granito.

A este tipo de rocas se las llama ígneas intrusivas, justamente porque se forman al interior de la Tierra. Las rocas intrusivas, a diferencia de las extrusivas, no contienen porosidades ni partículas de aire en su interior, pues las fuertes presiones obligan a los gases a escapar.

Interculturalidad

La obsidiana es una roca magmática extrusiva; se enfrió tan rápido que alcanzó una consistencia vidriosa. Los pueblos prehispánicos del Ecuador usaron este mineral para hacer puntas de lanza.



Shutterstock, 792734839.

Rocas ígneas extrusivas

Corresponden al enfriamiento rápido de la lava que sale por los cráteres o fisuras. Estas rocas están formadas por silicatos y elementos como calcio, aluminio y magnesio. La temperatura, la altitud y la humedad hacen que muchas veces los minerales no tengan tiempo para la cristalización y queden partículas de aire atrapadas en su interior.

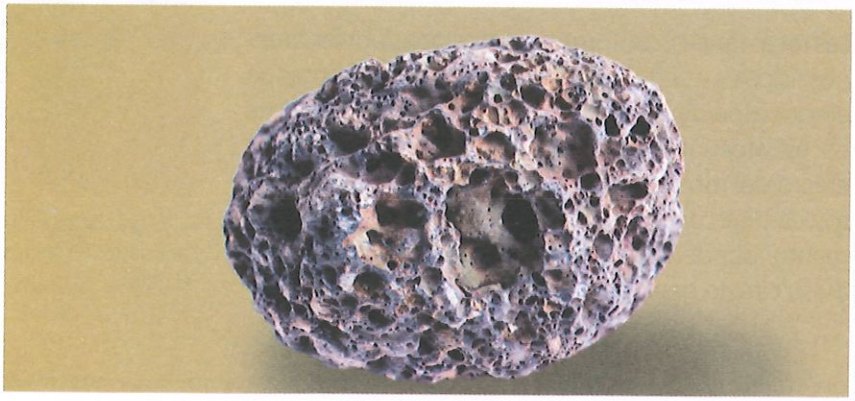
Una roca común de este tipo es la piedra pómez, que presenta porosidades y eso la hace similar a una esponja. Eso permite que flote sobre el agua, pues es poco densa. Su uso es popular en nuestro país; sirve en la industria como abrasivo, es decir, es desgastante y permite pulir y limar; también se usa para lavar utensilios de cocina. Es abundante en zonas aledañas a volcanes, casi siempre mezclada con gruesas capas de ceniza.

La piedra pómez se forma cuando un volcán ha erupcionado y lanzado al aire lava con un contenido alto de gases. Posteriormente estos gases se separan rápidamente de la lava y se solidifican dejando porosidades.

Algunas rocas ígneas de enfriamiento rápido corresponden al magma que sale por lugares de fisuras de placas o de fallas tectónicas. En nuestro país esto ha sucedido con algunas emisiones magmáticas en fisuras cercanas al volcán Antisana y a Papallacta. La roca ígnea extrusiva más abundante en la litósfera es el basalto. Otra variedad de estas rocas es la andesita, que abunda en la cordillera de los Andes.

Glosario

andesita. Roca típica de los volcanes de Sudamérica, con más del 50 % de composición de óxido de silicio.



Shutterstock, 1237712704.

▶ La piedra pómez tiene una serie de poros que corresponden a la desgasificación. Es una piedra poco densa y por ello flota.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.14.1.

1. Contesta.
   a) ¿Qué son las rocas ígneas o magmáticas?
   b) ¿A qué se refiere el término "rocas intrusivas"?
   c) ¿Para qué utilizaban la obsidiana las culturas prehispánicas?
   d) ¿Qué es el granito?
   e) ¿Cuál es una característica de las rocas extrusivas?

2. **Realiza**, en tu cuaderno de trabajo, un cuadro en el que **expliques** e **ilustres** los siguientes términos: diferenciación, rocas extrusivas, piedra pómez, diorita.

3. **Identifica** con sus nombres a las siguientes rocas.



Shutterstock. 123033208.



Shutterstock. 405632047.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de tres estudiantes, **lleven** al aula todo tipo de rocas magmáticas. **Identifiquen** los nombres que puedan, con ayuda de un atlas de geología. **Apóyense** con una lupa para reconocer colores, formas y componentes.

   Presenten a la clase los resultados de sus hallazgos.

Actividad indagatoria

5. **Organicen** una salida de campo para colectar diversos tipos de rocas y minerales. Ya en el aula, **clasifíquenlas** y **exhíbanlas**.

6. **Indaga** la importancia de las rocas como material de construcción. Además, **averigua** qué repercusiones tiene la minería de este material en el medioambiente.

DFA

El Ecuador es intercultural y plurinacional, existen varias lenguas y dialectos; por lo que se debe respetar la forma de expresión de cada uno.

Sugerencias para investigar

Procura que al menos una de tus fuentes sea un libro, pues estos cuentan con un respaldo editorial que hace que su información sea confiable.

Rocas sedimentarias: origen y ciclo



Shutterstock, 139276715.

▲ En las rocas sedimentarias, entre estrato y estrato, suelen encontrarse restos fósiles, como este insecto prehistórico emparentado con las libélulas.



Shutterstock, 274708658.

▲ Rocas estratificadas. Se sobreponen en estratos o capas.



Shutterstock, 1376942198.

▲ Las areniscas son materiales sedimentarios muy comunes junto a las playas.

Este tipo de rocas se ha originado por medio de la sedimentación, compresión y aglutinación de incontable cantidad de partículas de minerales, así como de restos orgánicos animales y vegetales depositados en forma de capas.

Los sedimentos pueden depositarse en los fondos de los sistemas dulceacuícolas o marinos, así como también en el suelo, por la acción de fenómenos erosivos como el viento y el agua.

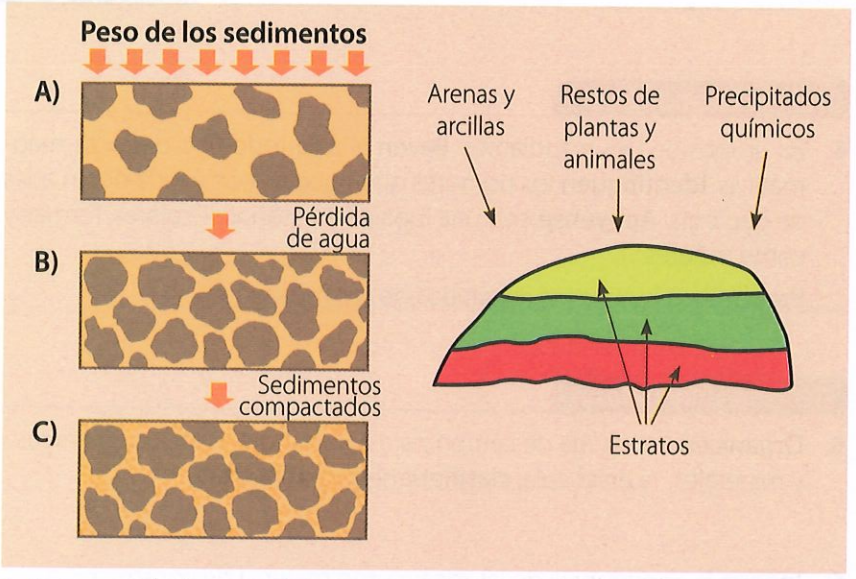
Es, por lo tanto, muy común y característico reconocer a las rocas sedimentarias por la presencia de capas o estratos que la conforman.

Las rocas sedimentarias cumplen su ciclo en tres fases:

1. La erosión, determinada por la acción de factores como el viento, la lluvia, los ríos y los glaciares.
2. El transporte, realizado por las corrientes de sistemas dulceacuícolas, corrientes marinas y también por el viento.
3. La deposición, que consiste en la sedimentación de estas rocas y sus partículas en las arenas y fangos de ríos y de océanos, así como en orillas de lagos y playas oceánicas, donde se agregan los compuestos orgánicos que también se sedimentan. En esta última etapa, los sedimentos se van superponiendo por otras capas y finalmente llegan a partes profundas de la corteza, donde se ponen en contacto con la zona próxima al manto. Ahí se funden y vuelve a darse el ciclo cuando afloran a la superficie por acción volcánica. Después, estas rocas son erosionadas y luego las partículas son reunidas y compactadas nuevamente para iniciar un nuevo ciclo.

Los restos fósiles de antiguos seres vivos se detectan en este tipo de rocas. Por ello son importantes para geólogos y paleontólogos.

Ejemplos de este tipo de rocas sedimentarias son las areniscas, la antracita y el grafito.



Archivo editorial

▲ Esquema de la formación de rocas sedimentarias

Glosario

sedimento. Material o partículas sólidas depositadas en el fondo de un lugar, por acción de la gravedad.

Rocas metamórficas: origen y ciclo

Este tipo de rocas se originan por fenómenos de afectación de procesos físicos y químicos sobre rocas ígneas o sedimentarias. Existen principalmente tres factores que provocan el origen metamórfico: presión, temperatura y procesos químicos variados.

La temperatura afecta a las rocas modificando su forma y la estructura cristalina de sus minerales. Se calcula que la temperatura necesaria para ejercer un efecto de cambio en rocas abarca valores entre los 200 a 1 000 °C. Cuanto más profundo sean afectadas las rocas, mayor será la temperatura, Se estima que por cada kilómetro de profundidad en la litósfera, la temperatura aumenta unos 20 °C. La fuente de este calor se debe, por un lado, a la cercanía con el manto (que contiene minerales fundidos e incandescentes); y, por otro lado, a la existencia de minerales y elementos radiactivos que generan calor.

La presión también modifica la forma de las rocas, que son hasta un punto moldeables. Se estima que algunas rocas soportan presiones de hasta 50 000 atmósferas, considerando que 1 atmósfera es la presión que ejercen los gases atmosféricos a nivel del mar. Ejemplos de estas deformaciones por presión pueden verse en los cortes de carreteras y en zonas de fallas geológicas; ahí se aprecian grandes capas curvas de manera cóncava o convexa, y la fuerza de las tensiones que existen en las placas tectónicas cuando se rozan unas con otras o se superponen una contra otra.

Los procesos químicos que afectan a las rocas metamórficas están en relación directa con los dos factores anteriores: la temperatura y la presión. Ambos influyen para que se den ciertas reacciones químicas en los minerales constituyentes de las rocas y ocurran cambios irreconocibles en relación con lo que eran.

Las rocas metamórficas terminan su ciclo erosionadas, pasando a ser sedimentarias y luego, por procesos geológicos, sumergiéndose en la corteza terrestre para fundirse e iniciar nuevamente el ciclo.

Competencia digital

Observa este video sobre los tipos de rocas y su formación:

lynk.ec/10n09



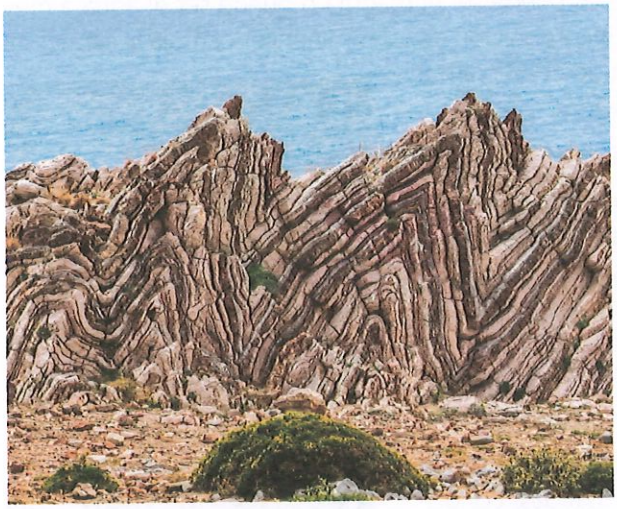
Haz un resumen mediante cuadros sinópticos.

Interculturalidad

Muchos pueblos del mundo han utilizado una hermosa roca metamórfica: el mármol, con el cual se han creado bellas piezas de escultura.

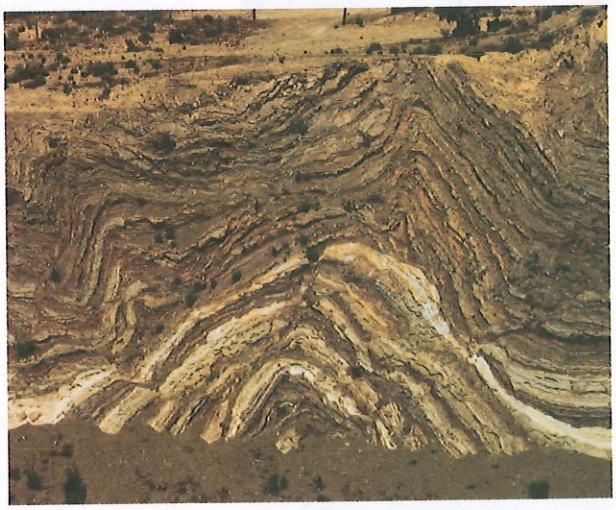


Shutterstock, 306001280.



Shutterstock, 1006668403.

▲ Conjunto de rocas metamórficas. Se observa cómo las fuerzas naturales representadas por la presión y la temperatura "doblan" masas rocosas como si se tratara de plastilina.



Shutterstock, 31016404.

▲ Plegamiento de grandes capas de rocas por efecto de la presión ejercida.

Tipos de metamorfismo

El metamorfismo es la forma como se produce el cambio en una determinada roca. Este cambio está en relación con el movimiento de placas tectónicas o fallas geológicas, pues las rocas metamórficas se forman en sectores influenciados por estos fenómenos.

Metamorfismo de contacto

Ocurre cuando ha actuado una alta temperatura sobre las rocas. Por lo general, esto sucede cuando las rocas están cerca de focos magmáticos o de intrusiones de rocas ígneas, que son las que proveen la temperatura. Aquí la presión no es determinante, es decir, se da a presiones bajas.

En el metamorfismo de contacto tenemos rocas con tamaño de partículas uniformes, constituidas por un solo tipo de mineral. En ellas se produce una reestructuración cristalina y los materiales pueden ser transparentes, semitransparentes u opacos. En este grupo se encuentran las rocas corneanas (apariencia de cuero) y los mármoles.



Shutterstock, 369686180.

▲ El mármol es una roca de metamorfismo de contacto.

Metamorfismo regional

Se produce cuando en las rocas aumenta la temperatura y la presión de manera progresiva. En una primera etapa, las rocas pueden aparecer escamosas o laminares, y en etapas de mayor presión y temperatura, algunas rocas se funden parcialmente, apareciendo bandas alternadas de colores negro y blanco. Ejemplos de estas rocas: pizarras y esquistos.



Shutterstock, 672235498.

▲ Pizarra

Metamorfismo de impacto

Se produce cuando un meteorito impacta la litósfera, genera temperaturas altísimas (sobre los 12 000 °C) y presiones incalculables. A esta temperatura los minerales se evaporan, pero, en zonas menos afectadas, las rocas se funden, tomando una consistencia característica. Algunos cuarzos y feldespatos corresponden a este tipo de rocas.

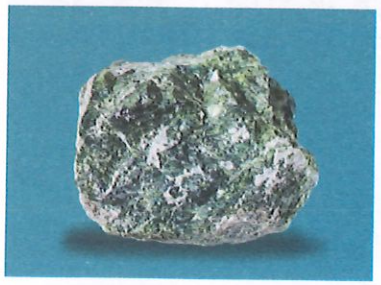


Shutterstock, 750246361.

▲ Impactita, roca formada por metamorfismo de impacto.

Metamorfismo hidrotermal

Se produce cuando las rocas entran en contacto con fluidos que contienen muchas sales minerales puede ser el magma o puede ser el agua a muy alta temperatura. La incorporación de sales minerales cambia la estructura de la roca. En este grupo encontramos a las serpentitas y olivinos.



Shutterstock, 1060717277.

▲ Serpentita, formada a partir del metamorfismo hidrotermal.

Metamorfismo dinámico

Las rocas formadas por metamorfismo dinámico son indicadoras de lugares con fallas tectónicas y de movimiento de placas. Las rocas cambian su estructura por las inmensas presiones que actúan sobre ellas; sin embargo, la temperatura es baja.

Asimismo, se trituran tanto que llegan a formar verdaderas bandas, conocidas como brechas de falla. Ejemplos: milonita y filonita.



Shutterstock, 446337805.

▲ Milonita, roca formada por una alta presión.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.14.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas:
   - **a)** ¿Qué caracteriza visualmente a las rocas sedimentarias?
   - **b)** ¿De dónde provienen las rocas metamórficas?
   - **c)** ¿Dónde se encuentran las rocas metamórficas dinámicas?
   - **d)** ¿Qué importancia tiene la identificación de rocas de metamorfismo dinámico?
   - **e)** ¿Qué factores de erosión influyen en la formación de rocas sedimentarias?
   - **f)** ¿En qué tipo de rocas se encuentra la mayoría de restos fósiles de animales y vegetales?
   - **g)** ¿Que tipos de metamorfismo existen?
   - **h)** ¿Cómo afecta la temperatura a las rocas?
2. En tu cuaderno, **clasifica** las siguientes rocas por su formación y composición: serpientita, milonita, impactita, mármol, grafito.
3. **Define** en tus palabras qué es el metamorfismo hidrotermal.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cuatro estudiantes, **utilicen** los contenidos estudiados para realizar representaciones con plastilina que muestren cómo se forman las rocas metamórficas. **Coloquen** el nombre del tipo de metamorfismo.

   Expongan ante los demás grupos.

DFA

Recordemos que existen personas con problemas de motricidad; consideremos los espacios y el tiempo necesario en función de estas personas.

Actividad indagatoria

5. **Revisa** bibliografía y webgrafía en torno de la formación de las piedras preciosas. **Enuméralas** y **anota** la importancia de algunas de estas. **Expón** tu trabajo, mediante las TIC de tu preferencia.
6. **Indaga** dónde existen rocas metamórficas en el Ecuador y qué tipo de metamorfismo existe en estos hallazgos. **Realiza** una presentación digital, con la TIC de tu preferencia, que contenga imágenes.

Sugerencias para investigar

Revisa libros sobre Gemología, que es la ciencia que trata estos temas.

Tema 4

Fechado radiactivo de los cambios de la Tierra

Saberes previos

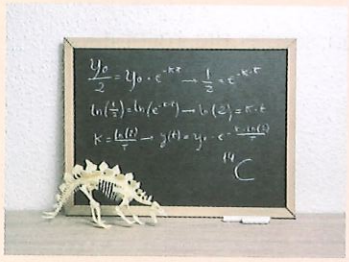
¿Cuán antigua es la Tierra? ¿Cómo lo sabes?

Desequilibrio cognitivo

¿Por qué la técnica del carbono 14 sirve para reconocer restos fósiles humanos, pero no para calcular la edad de fósiles de dinosaurios?

Competencia socioemocional

Existen grupos fundamentalistas que niegan la validez del C14 porque cuestiona sus creencias.



Shutterstock, 1355673197.

Analiza criticamente la relación entre ciencia y religión.

Los primeros intentos de clasificación de las rocas por su edad se realizaron en el siglo XVI, cuando se comparaba una roca con otra. Pero realmente este sistema era muy relativo, ya que no se tenía la edad de la roca con la que se comparaba.

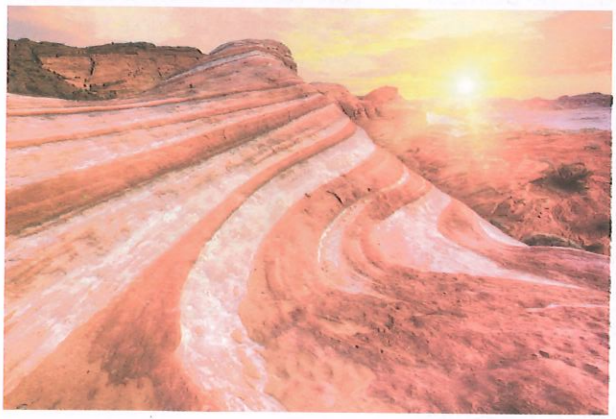
Posteriormente, con el descubrimiento de restos fósiles en rocas sedimentarias, se dedujo que estas rocas debían ser muy antiguas, pues se hallaron fósiles menos desarrollados en las capas más profundas. De esta manera, ya se tuvieron, por primera vez, parámetros de comparación: el primero que indicaba que las rocas sedimentarias eran muy antiguas; y el segundo, que demostraba que cuanto más profundo se investigara en los estratos geológicos, más antiguas serían las rocas. Estos parámetros perduran hasta hoy por su lógica y efectivamente sirven para realizar un fechado preliminar de antigüedad de rocas. Pero en la actualidad, el fechado de las rocas es más moderno y va más allá de un estudio visual de capas geológicas, de restos fósiles y su complejidad. Ahora se cuenta con equipos que miden ciertas emisiones de algunos minerales y elementos químicos; estas emisiones corresponden a la radiactividad.

El carbono-14 y el reconocimiento de restos orgánicos

Existen en las rocas y en sus minerales ciertos elementos que emiten energía en forma de ondas radiantes. A este fenómeno se lo conoce como radiación. Por ejemplo, en los compuestos orgánicos, algunos átomos de carbono, reconocidos como isótopos radiactivos tienen esta característica.

Recordemos que el carbono es el elemento fundamental de toda materia orgánica: azúcares, almidones, grasas, proteínas y ácidos nucleicos.

Este elemento está conformado por átomos que tienen 6 partículas de carga positiva (protones), 6 partículas de carga neutra (neutrones) y 6 partículas negativas (electrones). Pero, ocasionalmente, hay átomos de carbono que, en vez de tener 6 neutrones, poseen 2 más, es decir, un total de 8 neutrones. Esto hace que el núcleo de estos carbonos, en vez de tener 12 partículas (como es lo normal), en el carbono-12 (6 protones + 6 neutrones) existan átomos con núcleos más pesados (6 protones + 8 neutrones) formando el carbono-14, que es radiactivo.



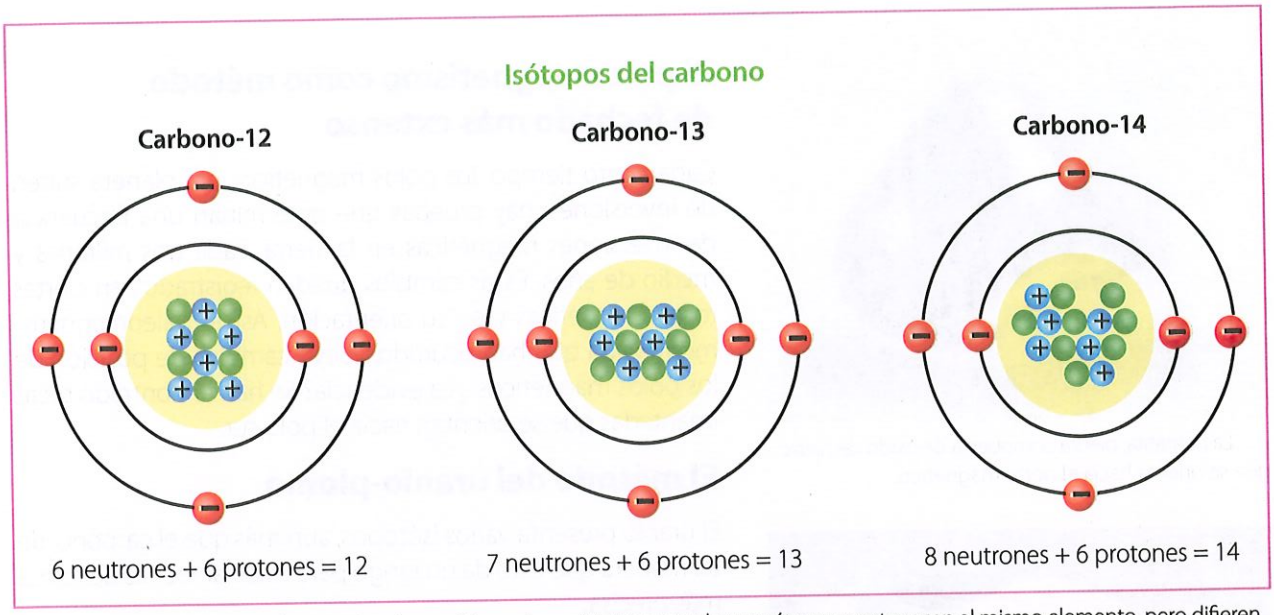
Shutterstock, 695029447.

▲ Fotografía que muestra los estratos geológicos. Las capas más profundas son las más antiguas.



Shutterstock, 794019970.

▲ El fechado radiactivo del carbono 14 tiene sus limitaciones en los materiales a estudiar y en tiempo de fechado. Por ejemplo, solo determina restos orgánicos de hasta hace pocas decenas de miles de años. No puede fechar rocas ni seres vivos de hace millones de años.



Shutterstock, 446337805.

▲ Modelos atómicos del carbono-12, carbono-13 y carbono-14. Se ve que los tres átomos pertenecen al mismo elemento, pero difieren en la cantidad de neutrones en el núcleo; mientras que el carbono-12 tiene 6 neutrones y 6 protones, el carbono-14 posee 8 neutrones y 6 protones. Los átomos de un mismo elemento que tienen diferente número de neutrones se llaman isótopos.

Es necesario aclarar que el carbono-12 y el carbono-14 son iguales en sus propiedades, y los seres vivos no diferencian un átomo de C_{12} de otro de C_{14}, así que este elemento es asimilado por los productores, que toman carbono del CO_2 atmosférico y que en el proceso de fotosíntesis lo transforman en alimento para el vegetal, a través de azúcares simples, almidones, grasas y otros.

Los vegetales, al ser consumidos por los animales herbívoros, pasan carbono-12 y carbono-14 indiferenciadamente, quedándose en estos organismos hasta su muerte.

El carbono-14 tiene una característica atómica que no posee el carbono-12, y es que al ser el carbono-14 un elemento radiactivo, con el tiempo, poco a poco, va eliminando energía hasta convertirse en nitrógeno-14, que es otro elemento químico muy diferente.

Limitaciones del carbono-14 para la datación de restos fósiles

Los científicos han determinado que después de 5 730 años, cualquier resto orgánico ha perdido la mitad de su carbono-14 (el carbono se ha transformado en nitrógeno-14), por el proceso de semidesintegración atómica. El tiempo de 5 730 años se denomina "vida media del carbono-14", y se tiene establecido que después de cuatro vidas medias (5 730 años × 4 = 22 920 años de antigüedad), esta técnica tiene una validez científica.

Para restos fósiles más antiguos, la técnica no es confiable y se necesita utilizar otros métodos, algunos basados en los procesos radiactivos de elementos que tienen una "vida media" mayor al carbono.

Interdisciplinariedad

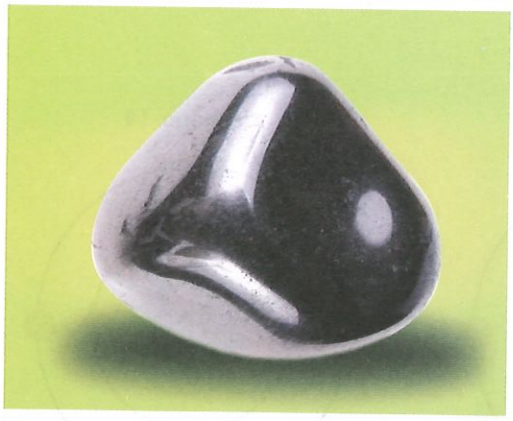
Ciencias Naturales y química

El estudio del átomo y su estructura y la comprensión del funcionamiento de las partículas subatómicas abrieron el campo para ciencias como la Arqueología, la Geología y la Paleontología.



Shutterstock, 1023329236.

CN.4.5.3. Planificar y ejecutar un proyecto de investigación documental sobre el fechado radioactivo de los cambios de la Tierra a lo largo del tiempo, inferir sobre su importancia para la determinación de las eras o épocas geológicas de la Tierra y comunicar de manera gráfica sus resultados.



Shutterstock, 268141439.

▲ La hematita, piedra compuesta de óxido de hierro que se orienta hacia el norte magnético.

El paleomagnetismo como método de fechado más extenso

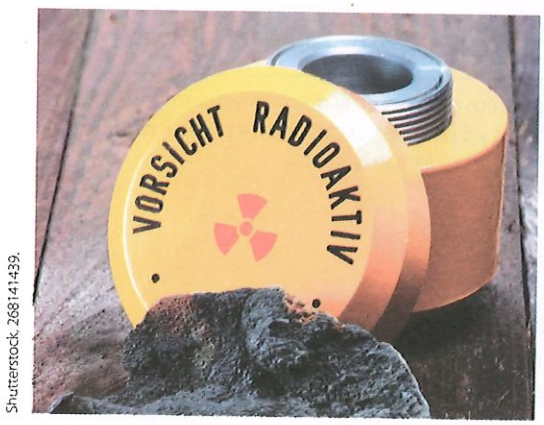
Cada cierto tiempo, los polos magnéticos del planeta sufren de inversiones; hay pruebas que determinan una frecuencia de inversiones magnéticas en la Tierra, cada tres millones y medio de años. Estos cambios quedan registrados en ciertas rocas magnéticas y en su orientación. Así, el paleomagnetismo registra que han ocurrido nueve cambios de posición de los polos magnéticos. ¿La evidencia? Se han encontrado rocas imantadas que se orientan hacia el polo sur.

El método del uranio-plomo

El uranio presenta varios isótopos, aun más que el carbono, de tal manera que esto da un rango para calcular fechas de forma más precisa.

Explicado de otra forma, el uranio tiene átomos con diferentes cantidades de neutrones. Algunos de estos átomos, llamados isótopos, se descomponen en el lapso de 4 500 millones de años; otros isótopos de uranio se descomponen en el transcurso de un millón de años, y otros isótopos tienen distintos tiempos. Al final de ese tiempo, todos los isótopos se habrán convertido en átomos de plomo.

El método del uranio-plomo es útil para determinar la edad de rocas y, por ende, de restos fósiles, desde una antigüedad de un millón de años hasta rocas de 4 500 millones de años, prácticamente la edad de formación de nuestro planeta.



Shutterstock, 268141439.

▲ El uranio radiactivo después de millones de años, tiene un período de semidesintegración, y forma átomos de otros elementos, como el plomo.



Shutterstock, 1086169667.

▲ Actualmente, por muy antiguos que sean los estratos geológicos y los fósiles encontrados, ya se puede datar su edad, con bastante aproximación.

La datación radiactiva y la determinación de las eras geológicas

Las técnicas y los métodos de datación radiactiva (también llamada radiométrica) han dado miles de aportes en la determinación de la edad de la Tierra y de todos los cambios físicos, geológicos y biológicos detallados en escalas de tiempo, representadas en eras y periodos.

Las edades determinadas en rocas y en restos fósiles por el método del uranio-plomo, o por el método radiactivo del potasio-argón, han reafirmado y fortalecido los aportes de Darwin y otros científicos sobre la edad geológica de nuestro planeta.

Por ejemplo, el isótopo de potasio-40, al decaer, da lugar al nacimiento del argón-40, que tiene una vida media de más de 1 260 000 000 de años. Esto otorga a los científicos datos del tiempo para estudiar los estratos terrestres con fósiles de organismos pluricelulares.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.5.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** el significado de los siguientes términos: isótopos, hematita, neutrón, radiactivo, semidesintegración.

2. **Responde** las siguientes preguntas.
   a) En términos geológicos, ¿qué es la radiación?
   b) ¿Cuánto dura la semidesintegración del carbono-14?
   c) ¿Cuál es la técnica utilizada para fechar rocas muy antiguas?
   d) ¿En qué isótopo se desintegra el carbono-14?
   e) ¿Cómo se sabe que los polos magnéticos del planeta sufren de inversiones cada cierto tiempo?
   f) ¿Qué pueden llegar a detectar los métodos de datación radiactiva?

3. **Prepara**, en tu cuaderno de trabajo, una lista de las técnicas de fechado geológico que utilizan los geólogos y arqueólogos.

4. **Explica** en qué consiste el método del uranio-plomo.

5. **Imprime** esta imagen, **reconoce** qué piedra es y para qué se la utiliza.



Shutterstock. 1946394631.

Trabajo colaborativo

6. En grupos de cuatro estudiantes, **averigüen** qué métodos de fechado se han utilizado en la datación de restos fósiles de animales y vegetales del Cenozoico en el Ecuador.

   Expongan su trabajo en el aula.

Actividad indagatoria

7. **Identifica** los lugares en el Ecuador donde se han encontrado los restos humanos más antiguos.

   Relaciona tu resultado con el método para determinar la edad de esos restos.

DFA

Recordemos que los saberes ancestrales de cada etnia o nacionalidad son valiosos aportes para nuestro conocimiento y el de los demás.

Sugerencias para investigar

Para este tema, es útil revisar libros de historia del Ecuador que estén actualizados.

Proyecto interdisciplinario N.º 2

Áreas asociadas:
Química, Vulcanología, ECA, Lengua

Creación de un volcán a escala

Materiales y reactivos

- 20 gramos de bicarbonato de sodio
- El jugo de tres limones grandes o 50 ml de vinagre de cocina
- Plastilina de varios colores
- Una tapa de marcador de pizarra o permanente
- Un pedazo de cartón grueso (10 cm × 10 cm)
- Un vaso plástico
- Colorante vegetal rojo, naranja y amarillo
- Un frasco de silicón frío o goma UHU



Shutterstock, 637272190.

▲ Bicarbonato de sodio y jugo de limón, los principales reactivos para elaborar el volcán.

Objetivo

Simular, mediante reacciones químicas, el proceso de una erupción volcánica con la salida de magma desde el interior, a través de un conducto volcánico.

Introducción

La presión del material fundido en la parte superior del manto obliga a que salga parte de este hacia la superficie de la litósfera, en forma de lava volcánica. Dicho material liberado produce modificaciones en la geografía del lugar, cambios que se irán acentuando con el transcurso del tiempo.

Procedimiento

1. **Ordenen** todos sus materiales sobre una mesa de trabajo. Así podrán uilizarlos fácilmente y no confundirse.
2. En la base de la tapa de marcador, **coloquen** pegamento. **Peguen** la tapa en el cartón.
3. **Cubran** con plastilina la periferia de la tapa del marcador y en dirección hacia el cartón, formando una "montañita" alrededor. **Cuiden** que quede libre el orificio de la tapa.
4. Ahora que ya formaron su volcán, **decórenlo**. Luego **coloquen** el bicarbonato de sodio en la tapita hasta llenar los ¾ de esta. Aparte, **extraigan** jugo de limón (o el vinagre) y **colóquenlo** en un vaso.
5. **Coloquen** colorante sobre el bicarbonato y luego **dejen** caer 10 gotas de jugo de limón o vinagre sobre este. **Observen** lo que sucede.
6. **Expongan** su maqueta ante el resto de la clase. **Respondan** preguntas.

Resultados y conclusiones

¿De qué manera la reacción química entre el bicarbonato y el vinagre o jugo de limón simula una erupción volcánica?

Realiza dibujos del proceso observado.



Shutterstock, 773294119.

▲ Un volcán artesanal, fácil de hacer, entretenido y muy explicativo.

Competencia comunicacional (I)

Es importante determinar las etapas de la deriva continental, cómo se fueron separando los continentes hasta llegar a la posición actual. Esta dinámica se debe, en esencia, a tres movimientos básicos de las placas tectónicas. También es interesante ubicar al Ecuador en Sudamérica, y ver su vecindad en torno al cinturón de fuego del Pacífico.

La Tierra y el movimiento de las placas continentales

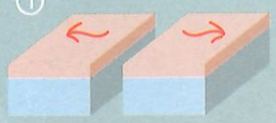
Los continentes y su ubicación con el paso de millones de años



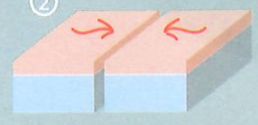
Hace 225 millones de años

Hace 150 millones de años

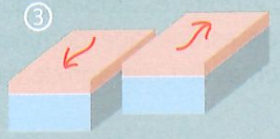
Hace 65 millones de años

① 

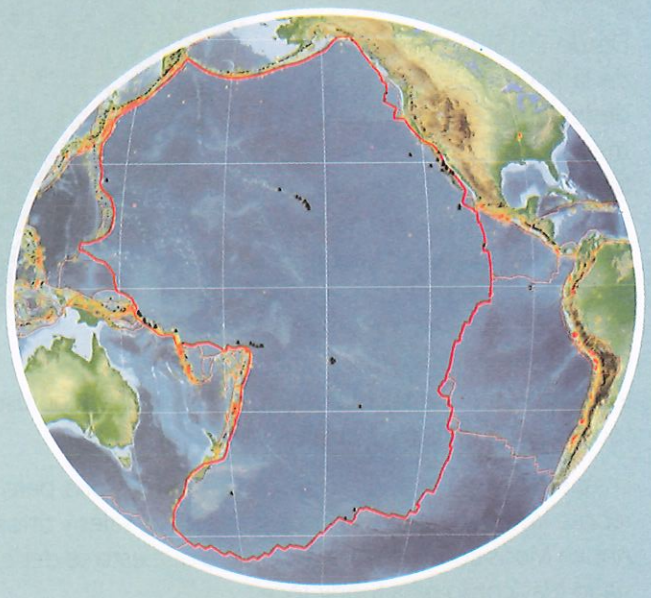
Movimiento divergente de las placas tectónicas: se separan una de otra.

② 

Movimiento convergente de las placas: se chocan entre ellas.

③ 

El movimiento de rozamiento entre una placa y otra es conocido como transformante.



Nuestro país, se encuentra en el cinturón de fuego del Pacífico; constantemente hay sismos y actividad volcánica.

Shutterstock, 365148614 - 1100680238.

Analiza.

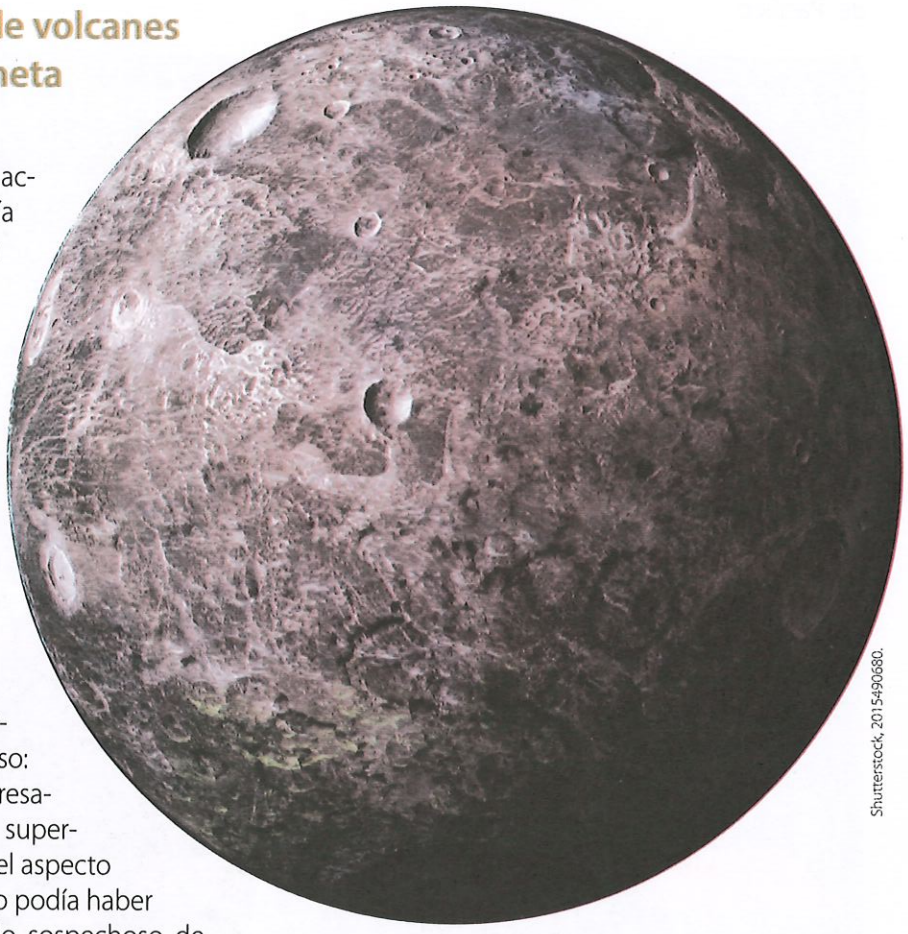
1. ¿Con qué nombre se reconoce el choque de placas donde se da un contacto frontal entre la una y la otra?
2. ¿Qué movimiento tiene la placa Sudamericana respecto a la de Nazca?



Descubren decenas de volcanes de hielo en el planeta enano Ceres

"En el planeta enano Ceres, la actividad volcánica helada podría ser un fenómeno habitual, en lugar de una anomalía inusual. Nuevas observaciones, publicadas en *Nature Astronomy*, sugieren que el pequeño mundo lleva entrando en erupción de forma continua durante los últimos miles de millones de años.

Desde 2015, la sonda Dawn de la NASA ha orbitado alrededor de este planeta. Varios meses después de entrar en órbita, Dawn observó algo curioso: un rasgo piramidal alto que sobresalía a casi 4 000 metros sobre la superficie cubierta de cráteres. Tenía el aspecto de un volcán joven. Pero, ¿cómo podía haber un volcán en Ceres, un mundo sospechoso de estar geológicamente muerto? Y lo que es más confuso todavía, ¿por qué solo había un volcán joven?



Shutterstock, 2015490680.

▲ Ceres es un planeta enano que se encuentra en el cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter.

Los científicos llamaron a este volcán Ahuna Mons, pero en lugar de expulsar fuego y azufre, es probable que rebose lava congelada compuesta de hielo, sales y otros materiales. Ruesch, autor del estudio que identificó Ahuna Mons como criovolcán, explica que esto se debe a que las temperaturas internas de Ceres son demasiado frías como para fundir roca.

La soledad de Ahuna Mons, al menos al principio, era particularmente enigmática, ya que es muy joven en términos geológicos. Por esto se realizaron investigaciones y el equipo detectó 22 domos que sugerían actividad criovolcánica. «"Este trabajo se basa en la idea de que estos domos se relajan durante largos periodos de tiempo, por eso ya no resultan obvios"». Los resultados sugieren que la cantidad de erupciones es solo una fracción de la que observamos en la Tierra. Por intuición, tendría sentido. Las entrañas de Ceres no están tan calientes como las de los planetas interiores y se encuentra solo en el cinturón de asteroides. De forma que el mecanismo o la fuente de energía responsable de las erupciones en el frío y solitario Ceres es todavía una gran incógnita".

Fuente: Drake, N. (18 de septiembre de 2018). Descubren decenas de volcanes de hielo en el planeta enano Ceres. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.es/espacio/2018/09/descubren-decenas-de-volcanes-de-hielo-en-el-planeta-enano-ceres

Ficha de comprensión lectora

1. ¿Qué es Ceres y dónde se ubica?

2. ¿Por qué razón Ahuna Mons expulsa lava congelada?

3. ¿Qué características hicieron dudar a los científicos de que fuera el único volcán en este planeta?

4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?

5. Es conocido que en otros planetas, además de Ceres y la Tierra, existen volcanes. ¿Por qué piensas que es posible la existencia de planetas con volcanes dentro del sistema solar?

Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. ¿Cómo ilustrarías a Ahuna Mons? Con base en imágenes de Internet, **presenta** tu trabajo en una cartulina A4.

2. **Indaga** sobre la existencia de volcanes en otros planetas. **Elabora** una tabla comparativa entre tus hallazgos y el planeta enano Ceres.

3. El estudio sobre las características geológicas de los planetas del sistema solar es de gran interés para la ciencia. ¿Por qué es tan importante conocer la geología de otros planetas aparte de la Tierra? **Redacta** un ensayo con la información encontrada.

Trabajo colaborativo

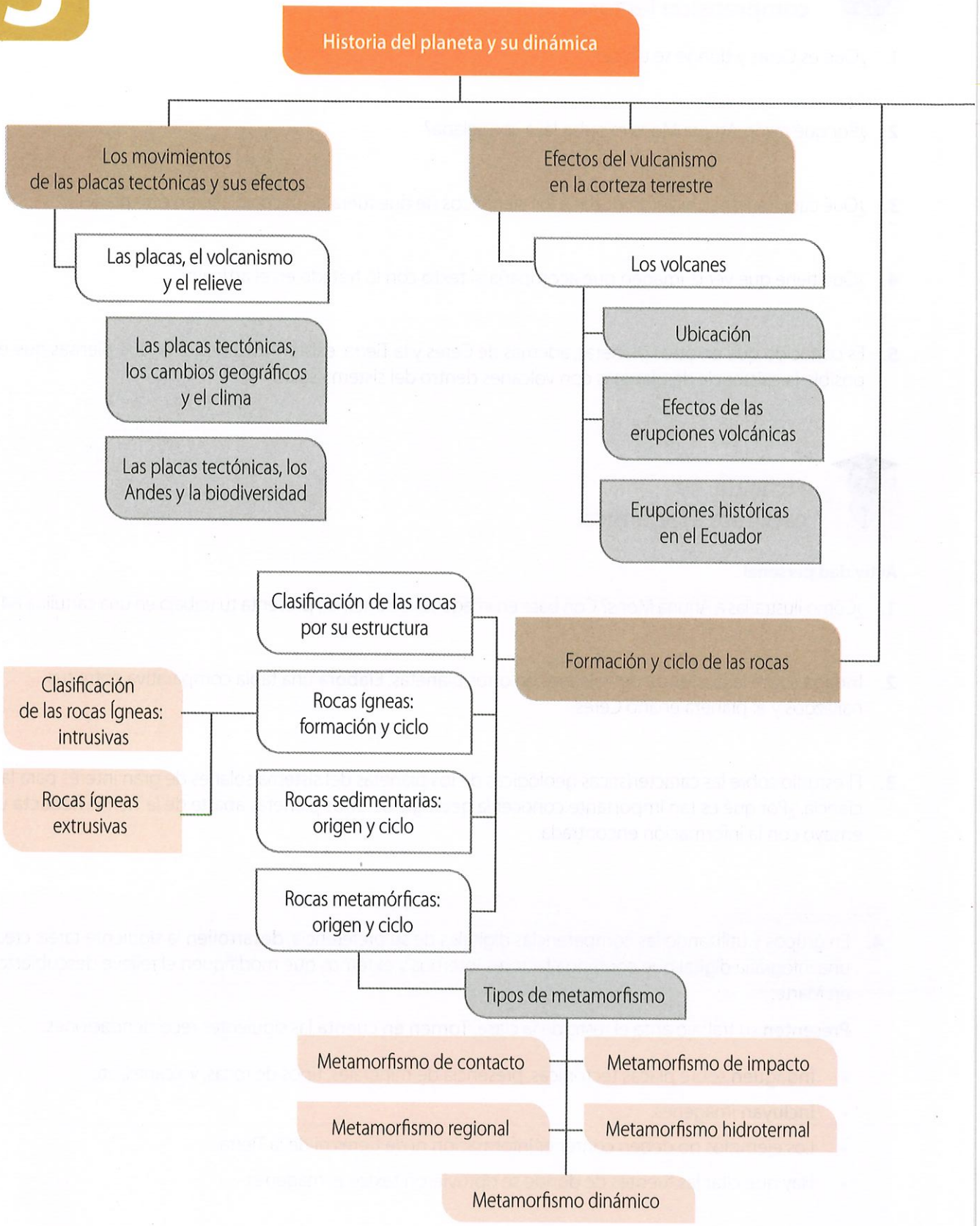
4. En grupos y utilizando las competencias digitales de su preferencia, **desarrollen** la siguiente tarea: crear una infografía digital que contenga factores internos y externos que modifiquen el relieve descubierto en Marte.

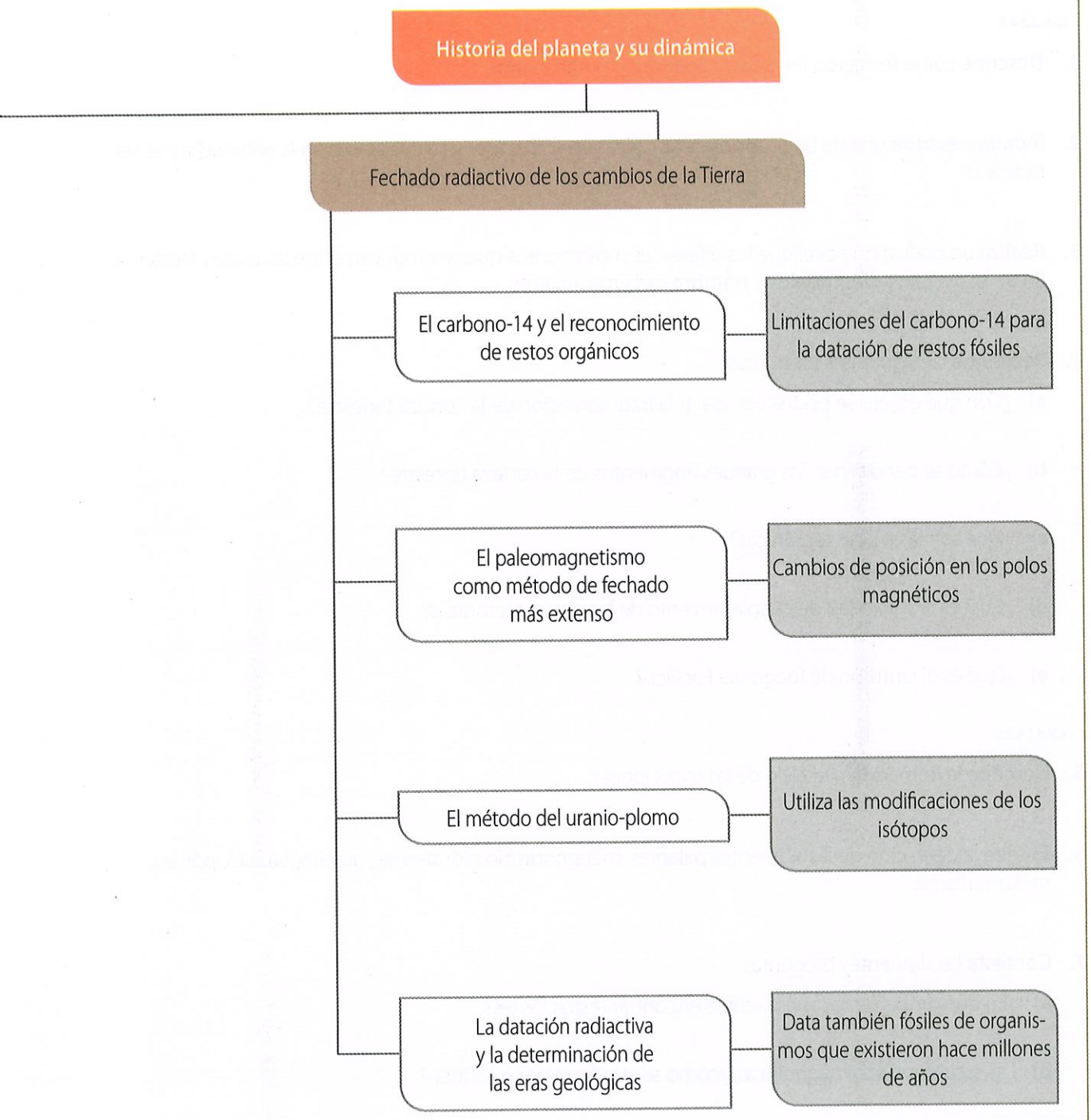
   Presenten su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

   - **Indaguen** sobre placas tectónicas, presencia de minerales, tipos de rocas, volcanes, etc.
   - **Incluyan** imágenes.
   - Los ejemplos no deben contener información ni de Ceres ni de la Tierra.
   - Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

unidad 3

Síntesis




Historia del planeta y su dinámica
Fechado radiactivo de los cambios de la Tierra
El carbono-14 y el reconocimiento de restos orgánicos
Limitaciones del carbono-14 para la datación de restos fósiles
El paleomagnetismo como método de fechado más extenso
Cambios de posición en los polos magnéticos
El método del uranio-plomo
Utiliza las modificaciones de los isótopos
La datación radiactiva y la determinación de las eras geológicas
Data también fósiles de organismos que existieron hace millones de años

Compruebo mis aprendizajes
Evaluación sumativa

Heteroevaluación

I.CN.4.14.1.

1. **Describe** cómo formaron las islas Galápagos o las islas Hawái.

2. **Indaga** y **escribe** una de las erupciones históricas en el Ecuador y su impacto para la naturaleza y el ser humano.

3. **Realiza** un gráfico que explique los diferentes movimientos que se producen entre las placas tectónicas. En un breve texto, **descríbelos** y **nombra** cada movimiento.

4. **Responde** las siguientes preguntas:

   a) ¿Con qué objeto se podría comparar la fragmentación de la corteza terrestre?

   b) ¿Cómo se denominan los grandes fragmentos de la corteza terrestre?

   c) ¿Qué son las placas tectónicas?

   d) ¿Cuál es la velocidad de desplazamiento de las placas tectónicas?

   e) ¿Qué es el cinturón de fuego del Pacífico?

I.CN.4.14.2.

5. **Describe** la formación y el ciclo de las rocas ígneas.

6. **Escribe** la definición de las siguientes palabras: metamorfismo hidrotermal, granito, basalto, pómez, metamorfismo.

7. **Contesta** las siguientes preguntas.

   a) ¿En qué grupo de rocas es factible encontrar restos fósiles?

   b) Las rocas ígneas o magmáticas, ¿cómo se clasifican por su origen?

I.CN.4.14.2.

8. **Responde** los siguientes enunciados en tu cuaderno, con una palabra o con una frase corta.

   a) La edad de la Tierra se ha determinado por medio de la datación de edad en las rocas. ¿Qué método se utiliza para ello?

   b) Las rocas ígneas, así como las sedimentarias, ¿en qué se convierten con el tiempo?

c) Algunos elementos químicos tienen átomos que varían en el número de neutrones. ¿Cómo se denominan dichos átomos?

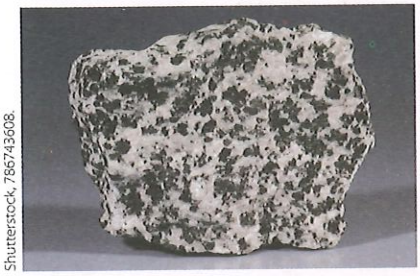
d) ¿Cuál es la aplicación del C14 en la arqueología?

9. **Compara** los tres isótopos de carbono que encontramos en la Tierra.

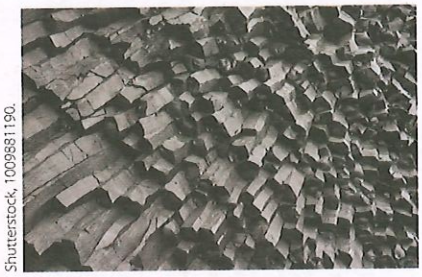
10. **Expreso mis emociones.** ¿Crees que la ciencia irrumpe en tus concepciones o creencias? **Argumenta** tu respuesta con ejemplos.

I.CN.4.14.1

11. **Imprime** estas imágenes e **identifica** cómo se llaman las rocas.



Shutterstock, 786743608.



Shutterstock, 1009881190.



Shutterstock, 3034766642.



Shutterstock, 1265210590.

Coevaluación

12. En parejas, **emitan** un criterio sobre el siguiente argumento. **Justifiquen** el porqué de la opinión: "el movimiento lento pero constante de las placas tectónicas, así como el volcanismo, fueron causa de la desaparición de algunas especies animales y vegetales".

Autoevaluación

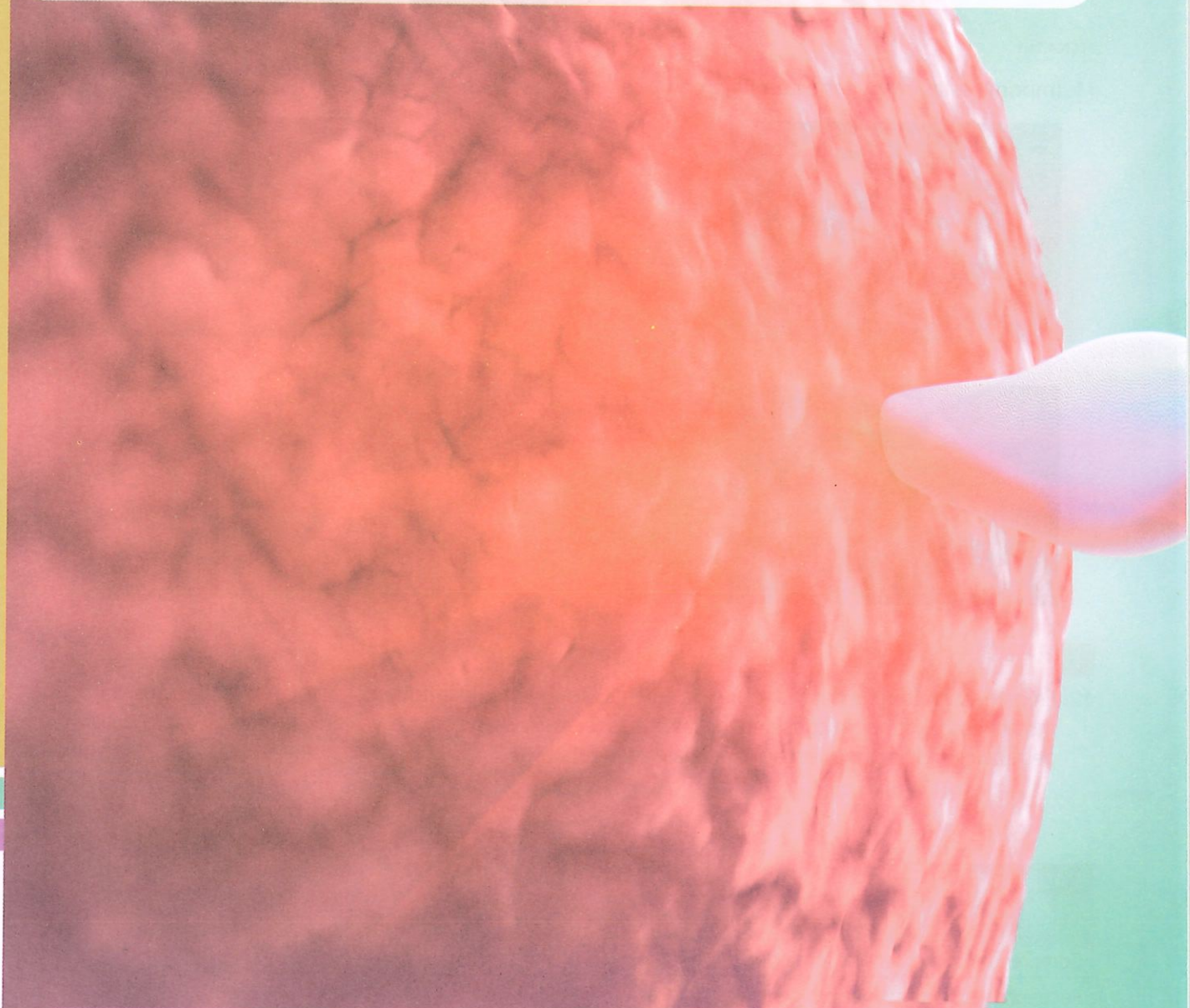
Contenido	Siempre	A veces	Nunca
Comprendo los procesos de formación de las rocas.			
Reconozco e identifico los tipos generales de rocas.			
Valoro la importancia de la datación geológica de las rocas, mediante técnicas radiactivas.			

unidad 4

Salud sexual y reproductiva

En la presente unidad didáctica, revisaremos las variadas maneras en que se puede construir una correcta armonía entre mente y cuerpo, frente a una serie de variaciones hormonales que se producen en la etapa de la adolescencia.

En ese contexto, comprenderemos y valoraremos la importancia de la salud sexual , como forma de prevenir, entre otras cosas, las ETS de tipo viral. Para lograrlo, será necesario describir la estructura de los virus y explicar cómo se transmiten para evitar o disminuir su contagio. Por último, se analizarán las estadísticas en nuestro país sobre casos de infecciones de transmisión sexual y los casos de embarazos no deseados.

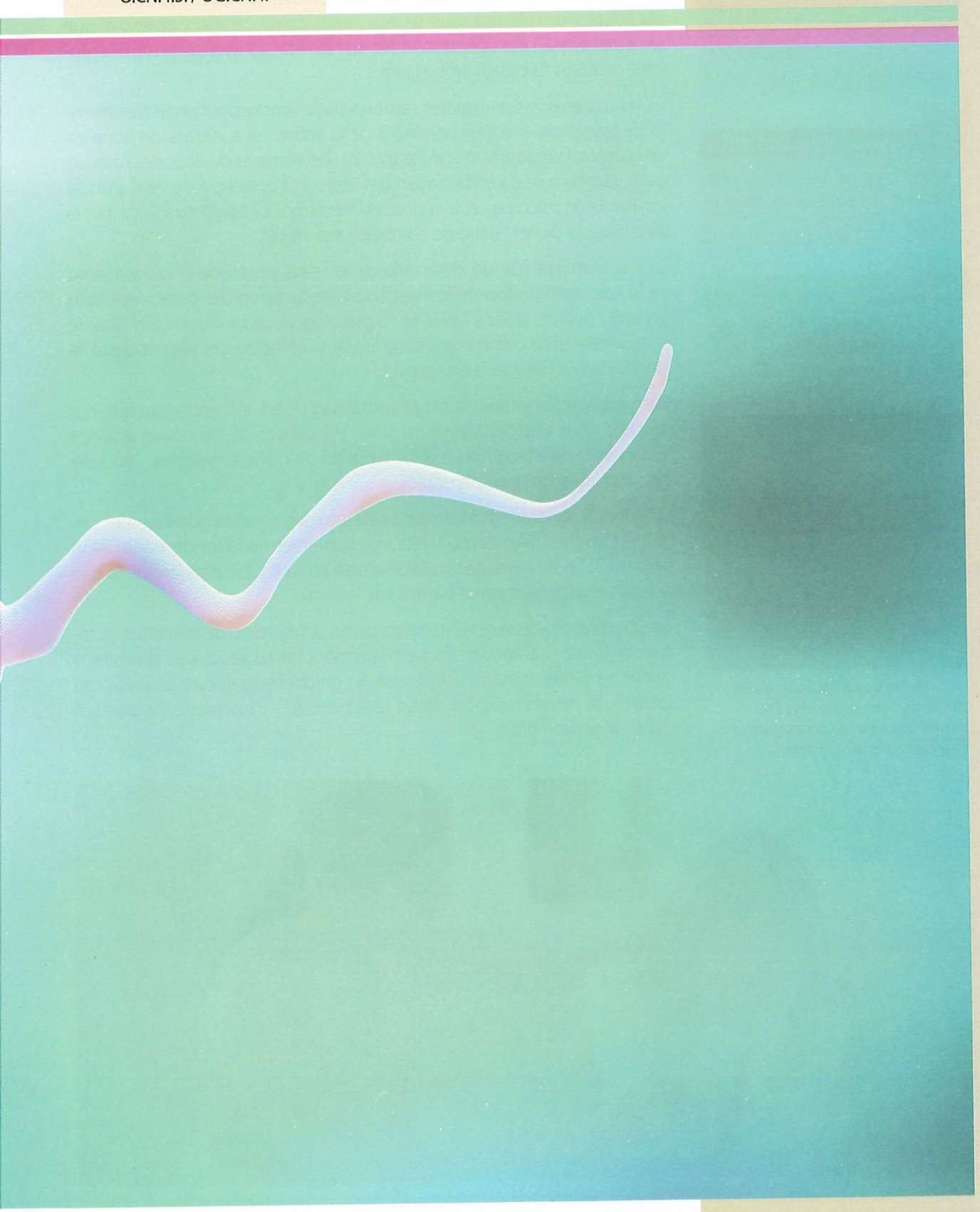


▲ Imagen en 3D del momento en que el espermatozoide se apresta a atravesar la membrana del óvulo para iniciar el proceso de la fecundación.

Shutterstock, 769553374.

Objetivos

O.CN.4.5. / OG.CN.4.



Tema 1 Sexualidad y proyecto de vida

Saberes previos

¿Qué cambios físicos y psicológicos has tenido en comparación a cuando eras niño o niña?

Desequilibrio cognitivo

Además de lo biológico, ¿qué factores te hacen ser hombre o mujer?

Glosario

tabú. Prohibición de algo supuestamente extraño o inaceptable por la sociedad.



Shutterstock, 389589046.

▲ El aborto puede provocar daños psicológicos en los jóvenes. Esta problemática podría evitarse con una orientación sexual adecuada.

Conforme se desarrolla la adolescencia, también lo hacen las características físicas y psicológicas que se relacionan con el género y el sexo al que se pertenece. En ese contexto, la acción hormonal y nerviosa estimula muchos cambios físicos en ambos sexos.

En las mujeres, los principales cambios físicos corresponden al crecimiento de los senos, el ensanchamiento de la cadera, el aumento de grasa en los glúteos, la maduración de los ovarios, las primeras ovulaciones (menarquía); también se da el desarrollo del útero y la presencia de vello púbico y axilar. En lo psicológico, aumenta el interés por su apariencia física, por la afectividad y por el hecho de compartir ese afecto.

En los hombres hay un desarrollo de la masa muscular, engrosamiento de la voz, maduración de los testículos, crecimiento del pene, desarrollo del vello púbico, axilar y facial. En lo psicológico, se producen cambios de comportamiento como manera de lograr la atención del sexo opuesto, la afectividad, la búsqueda de pareja.

Estos aspectos anotados sobre la sexualidad de adolescentes han sido por muchos años tratados como un tabú, y evadidos de las conversaciones familiares o del colegio, lo cual ha limitado de manera peligrosa una serie de conocimientos indispensables.

El hecho de ignorar estos temas ha causado que muchos adolescentes caigan en errores, tales como infectarse con enfermedades de transmisión sexual (ETS) o ser parte de la tasa de embarazos no deseados (aspectos que pueden frustrar esta etapa esencial de la vida).

La salud sexual debe ser entendida como un ejercicio de derechos, autoconocimiento y autocuidado, permitiendo a los adolescentes aprender a cuidar de sí mismos y de sus parejas. En un contexto donde las presiones sociales, la desinformación de las redes sociales y los prejuicios pueden influir negativamente.



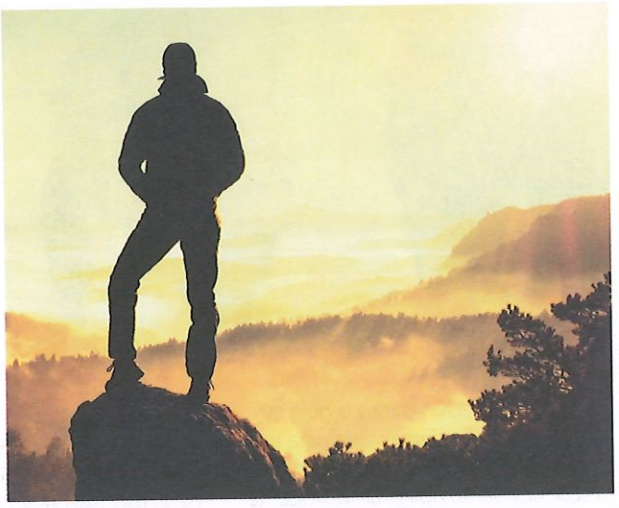
Shutterstock, 578134396.

▲ El embarazo en la adolescencia muchas veces es consecuencia de una deficiente educación sexual. Ante todo, las jóvenes deben tener el apoyo familiar y del entorno social para poder avanzar y cumplir sus proyectos de vida.

Desarrollo Sexual Adolescente: Autocuidado y Responsabilidad

Un proyecto de vida consiste en la planificación personal a largo plazo en temas que otorguen bienestar al ser humano. Consiste en plasmar ideas a futuro sobre estudios, profesión, trabajo y familia. Para realizar un proyecto de vida deben existir objetivos reales que tienen que evaluarse en el camino.

Las metas que nos planteamos desde nuestra niñez, adolescencia y juventud son propósitos que se pueden alcanzar desde bases firmes que nos proveen nuestra familia, el entorno en que nos desenvolvemos, la educación, pero, fundamentalmente, nuestra propia conciencia, criterio y autoconocimiento para tomar ciertas decisiones que viabilicen ese proyecto de vida.



Shutterstock, 530712877.

▲ Por más duro que sea el camino, un proyecto de vida bien planteado supera nuestras propias expectativas y nos lleva a la cima de nuestros sueños.

Es en la juventud cuando nos interrelacionamos de manera muy activa hombres y mujeres en muchos ámbitos: sociales, deportivos, académicos, culturales, sentimentales. Las experiencias positivas que adquiramos de cada ámbito serán fortalezas para alcanzar este proyecto en lo personal, familiar y sentimental.

Los proyectos de vida iniciales pueden llegar a frustrarse. Así, el plan de estudiar, viajar, tener una profesión o formar una familia pueden verse cortados de manera abrupta por aspectos que pudieron ser evitados: contagiarse de una ETS incurable como el VIH, desarrollar dependencias afectivas, aprender hábitos negativos que violentan a nuestra pareja, o el caso del embarazo adolescente, que normalmente busca solucionarse mediante una práctica aún ilegal en nuestro país –el aborto–, que, por ser clandestino, pone en riesgo la vida de la madre o deja secuelas que pueden afectar la capacidad reproductiva futura. Así se han frustrado muchos proyectos de vida.

El contexto cultural, las amistades, los medios de comunicación y las redes sociales

El aspecto cultural es característico y decidor de la forma de vida de un pueblo, una nación o una parte de la sociedad. Este se va enriqueciendo y evolucionando conforme se pone en contacto con otras culturas, y conforme aparecen subculturas con características marcadas. La sexualidad no puede estar exenta del aspecto cultural, ya que también está marcada por la influencia social, sus estereotipos y creencias. Así, por ejemplo, es un hecho que se han marcado características, actividades y funciones de género que corresponden a la percepción que tiene la sociedad sobre el hombre y la mujer.

Esto ha desembocado en la existencia de culturas que limitan el rol protagónico de la mujer, encuadrándola solamente en el cuidado de sus hijos y oficios del hogar.

Competencia socioemocional

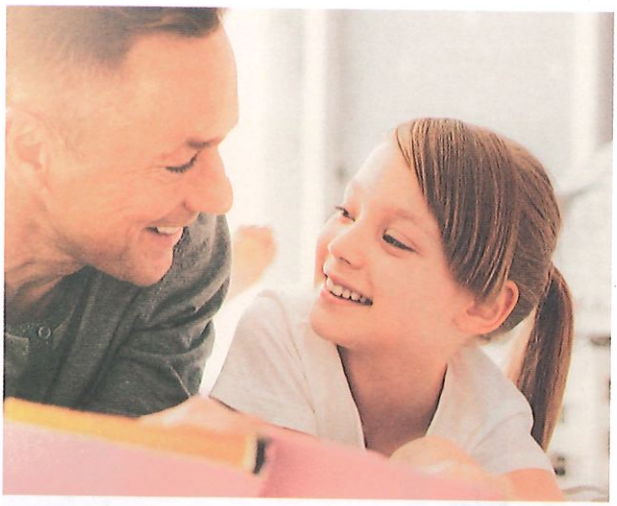
Poco a poco, la cultura latinoamericana va eliminando los estereotipos que han limitado el rol de la mujer.



Shutterstock, 184189163.

¿Cuál es tu concepto sobre el rol de la mujer en la sociedad?

CN.4.2.4. Indagar sobre la salud sexual en los adolescentes y proponer un proyecto de vida satisfactorio en el que concientice sobre los riesgos.



Shutterstock. 1052233745.

▲ La comunicación clara y la guía de los padres son fundamentales para una buena educación sexual, ya que el desconocimiento obliga al adolescente a buscar información que no siempre está bien dirigida.

En cuanto a las amistades en la adolescencia, hay que reconocer que estas marcan el rumbo de su desarrollo personal; las amistades, desde el punto de vista social y psicológico, llegan incluso a superar el rol de los propios padres. Los adolescentes de entre los 12 y 14 años escogen a sus amigos o amigas para formar grupos del mismo sexo, en los que comparten experiencias comunes e información.

Posteriormente, mezclan amistades con individuos del sexo opuesto, como una etapa de aprendizaje, para finalmente formar parejas. En este contexto, existen amistades que llegan a ser de gran ayuda y guía, pero también hay aquellas que generan influencias negativas.

Respecto a la influencia de los medios de comunicación, los adolescentes, por el mismo hecho psicológico de buscar amistades y de tener curiosidad, pueden llegar a utilizar de forma negativa estos elementos. En los medios de comunicación informativos, es común escuchar canciones o ver películas y programas que tergiversan la vida afectiva y sexual del ser humano. Por ello, es fundamental aprender a leer críticamente los contenidos comunicativos.

Competencia matemática

Desde el 2014 se han denunciado más de 798 casos de *child groomingen* el Ecuador. Investiga las cifras de este suceso en 5 países de Latinoamérica; con estos datos **realiza** un gráfico estadístico que refleje la diferencia entre un país y otro.

Competencia digital

Observa este video que te guiará en el conocimiento sobre salud sexual.

lynk.ec/10n10



Los peligros de la Internet

El *grooming*

Es el acoso hacia los adolescentes y menores de edad por parte de adultos que los engañan, fingen una amistad por medio de redes sociales, crean perfiles falsos y se hacen pasar por personas de su misma edad que, supuestamente, comparten intereses similares.

Ese es el paso previo para luego conseguir información privada, como fotografías o videos de carácter sexual, obtenidos mediante el engaño, para luego chantajear y extorsionar a los adolescentes, y finalmente abusar de ellos. A veces, esas imágenes han llegado a ser publicadas y difundidas. Así, a través de las redes sociales, la vida íntima de muchos adolescentes ha pasado a ser pública, lo que ha violentado su privacidad y sus derechos.

Finalmente, el acoso a los adolescentes llega muchas veces a tal magnitud, que el menor de edad no se siente capaz de enfrentar estos ataques, y mucho más cuando se siente aislado y sin apoyo familiar; se han dado casos que las víctimas han llegado a atentar contra su propia integridad.

El ciberacoso (*cyberbullying*)

Se da en algunos centros educativos como una forma de acosar, intimidar, atacar y avergonzar a los adolescentes. Los riesgos aumentan mucho más en las redes sociales como Facebook, WhatsApp, Instagram, Twitter, TikTok en blogs o en plataformas como YouTube y otras.

Las consecuencias para los adolescentes pasan por tener problemas de adaptación escolar y social, baja autoestima, problemas de rendimiento escolar, miedo, angustia, ataques de ansiedad y, en casos de máxima gravedad, intentos de suicidio.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.6.1.

1. **Anota** los principales cambios sexuales que se dan en adolescentes, tanto en hombres como en mujeres. **Incluye**, al menos, 5 ejemplos por cada género.

2. **Plantea** cuál es tu proyecto de vida a largo plazo en una cartulina A4. **Analiza** cómo podrían llegar a frustrarse estos proyectos, en caso de no tomar medidas de prevención contra el embarazo y las ETS.

3. **Contesta** las siguientes preguntas.

   a) ¿Qué papel debe desempeñar la familia en la enseñanza de la sexualidad?

   b) ¿Cómo atentan contra nuestra privacidad los medios de comunicación y las redes sociales? ¿Qué peligros existen?

4. **Responde** con tus palabras: ¿qué es el *grooming*?

5. **Expreso mis emociones.** ¿Por qué crees que se considera hablar más del sexo, antes que de sexualidad?, ¿Crees que en tu círculo cercano de amigos y familiares existe la prohibición o es mal visto hablar de este tema?

Trabajo colaborativo

6. **Problema-decisión.** En grupos de tres, **realicen** una encuesta sobre las tres principales redes sociales que utilizan los estudiantes del colegio. En ese contexto, **detecten** qué tipo de vulnerabilidades se pueden dar al usarlas.

   ¿Qué decisión personal se puede activar para evitar sus peligros? **Propongan** alternativas para evitar problemas y **socialícenlas** en el curso.

7. **Expreso mis emociones.** ¿Por qué crees que la sexualidad en adolescentes es un tema tratado como tabú? **Comparte** tus pensamientos con tus compañeros. Además, **pon** en práctica el autoconocimiento y **cuestiónate** si has percibido a la sexualidad como un tabú.

DFA

Busquemos la mejor manera de incluir a personas con necesidades especiales en nuestras actividades. Los conocimientos de ellos sobre una temática son valiosos aportes.

Actividad indagatoria

8. **Consulta** en Internet sobre los índices de ETS en adolescentes ecuatorianos. **Presenta** tus hallazgos en Prezi.

9. **Investiga** los índices de embarazo en adolescentes en Ecuador y **compáralos** con otros países de Latinoamérica. **Realiza** una infografía digital con tus hallazgos.

Sugerencias para investigar

Cita siempre la bibliografía consultada con base en la normativa APA.

¿Cómo promover una sexualidad consciente y respetuosa?

Mejora tu salud

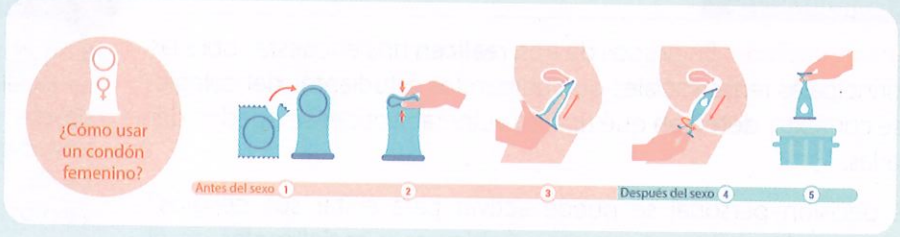
Prevención de enfermedades de transmisión sexual



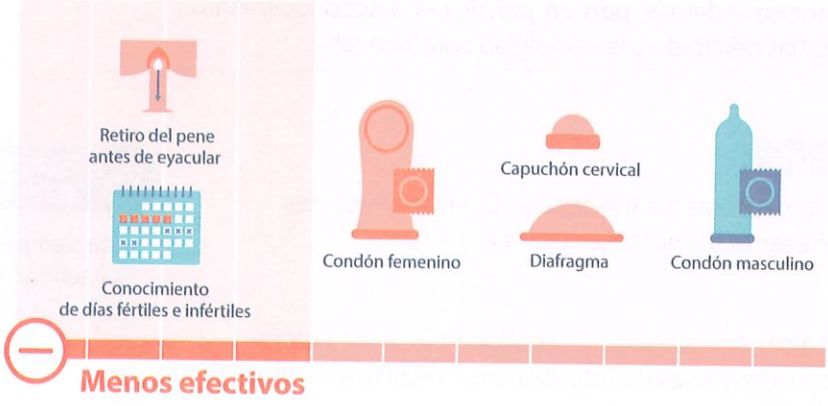


Condones femeninos
Uso correcto





Métodos anticonceptivos
Tipos y efectividad



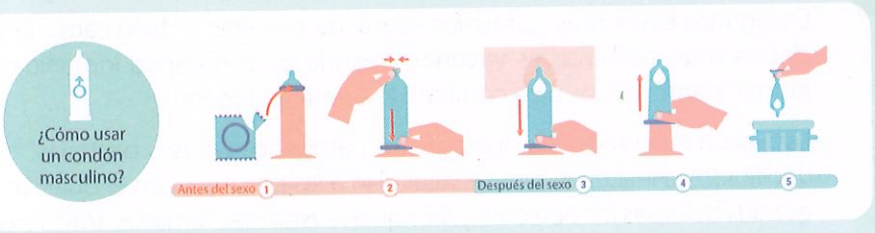
Shutterstock. 1337548265.



Shutterstock. 2167900003.

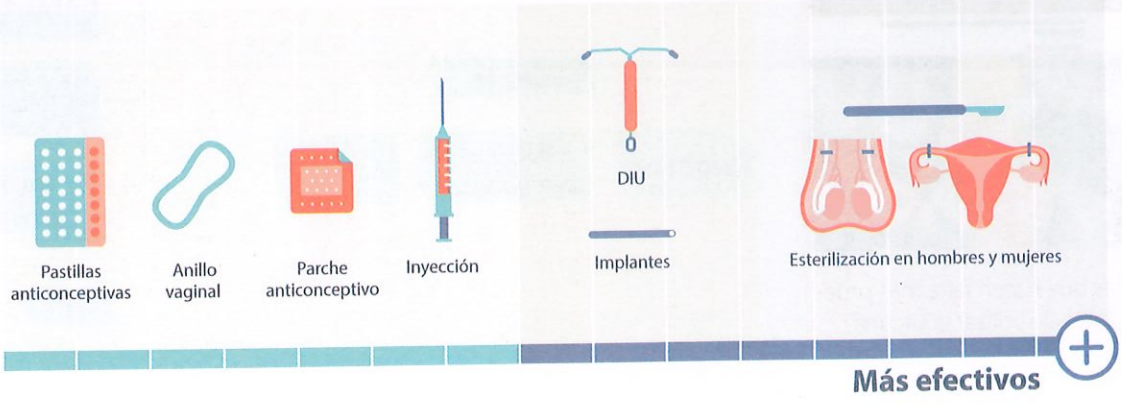
Educación sexual

Condones masculinos
Uso correcto





Métodos anticonceptivos
Tipos y efectividad



Tema 2 Infecciones virales de transmisión sexual

Saberes previos

Además de la gripe, ¿qué otras enfermedades virales has tenido?

Desequilibrio cognitivo

¿Infectarse de VIH es una condena de muerte?

Las enfermedades de transmisión sexual o ETS producen una serie de patologías desarrolladas a partir de la transmisión de agentes infecciosos por vía sexual, aunque también pueden transmitirse por otros medios, como el uso de agujas infectadas, material contaminado, transfusiones sanguíneas o a través de la circulación úteroplacentaria.

ETS virales

Los virus están en el límite entre la materia viviente y la inerte. Muchos biólogos consideran a los virus seres no vivos, al ser partículas de ADN o ARN cubiertas por una membrana proteica. Otros consideran que los virus poseen ciertas características de la vida (como la reproducción), aunque reconocen que eso solo ocurre cuando el virus infecta a las células.

Las enfermedades de tipo viral son difíciles de tratar, ya que una vez infectado un organismo viviente, no existe una manera específica de "curarlos". En la mayoría de los casos, solamente se administran sustancias que alivian los síntomas virales. Esto se debe a que los virus "mutan" su material genético, presentando nuevas características en su cápsula proteica, lo cual hace que el sistema inmunológico del ser vivo no lo reconozca.

En algunos casos muy puntuales, se puede prevenir el daño causado por ciertos virus mediante las vacunas, creando en el huésped inmunidad al formarse anticuerpos para combatir al agente patógeno.

Las vacunas no son más que agentes patógenos (virus o bacterias) muy debilitados o inactivos, que se incoculan a las personas con el objetivo de que sus defensas los detecten y fabriquen sustancias llamadas anticuerpos, que luchan y destruyen a estos agentes patógenos, que son muy débiles y, por lo tanto, inofensivos para el ser humano.

Glosario

patología. Serie de trastornos de funcionamiento de órganos, tejidos y células.

vacuna. Sustancia elaborada con virus o bacterias atenuados para que el cuerpo detecte y forme defensas específicas.

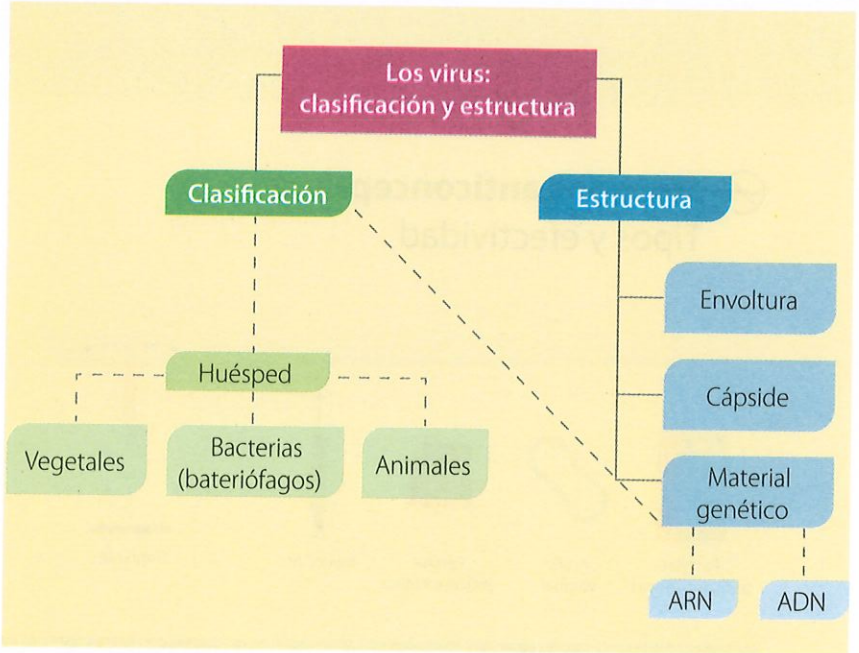
Competencia digital

Revisa este artículo relacionado con la vacuna del virus del papiloma humano.

lynk.ec/10n11



¿Crees que hacen falta más pruebas antes de utilizar la vacuna?



Archivo editorial

Virus: VIH-1 y VIH-2

A principios de los años 80, en Estados Unidos, comenzaron a registrarse casos de individuos con una grave deficiencia del sistema inmunológico, quienes presentaban una alta susceptibilidad a enfermedades oportunistas y tipos raros de cáncer. En sus primeras etapas, este fenómeno afectaba principalmente a hombres homosexuales. Posteriormente, el virus se extendió entre personas usuarias de drogas inyectables, trabajadoras sexuales, individuos que habían recibido transfusiones de sangre y, eventualmente, se transmitió de madres a hijos durante el embarazo o el parto. En varias regiones de África, la enfermedad se convirtió en una epidemia devastadora

Glosario

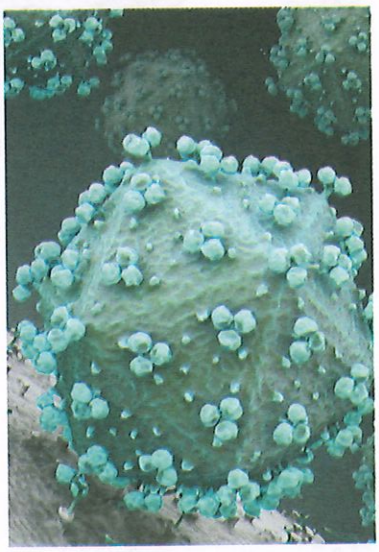
síndrome. Conjunto de síntomas.

transfusión. Pasar sangre de un donante a un receptor.

epidemia. Una enfermedad que ataca a muchas personas, en una zona geográfica grande y por un largo tiempo.

El agente causante de la baja en defensas en humanos se determinó que era un virus, al que luego se lo denominó VIH (virus de inmunodeficiencia humana). Este virus destruye un grupo especial de linfocitos, que comandan el ataque frente a enfermedades oportunistas, dejando al ser humano infectado indefenso frente a las enfermedades; incluso una simple gripe puede volverse mortal en estos enfermos. La baja de defensas por el VIH se denominó sida, que significa síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

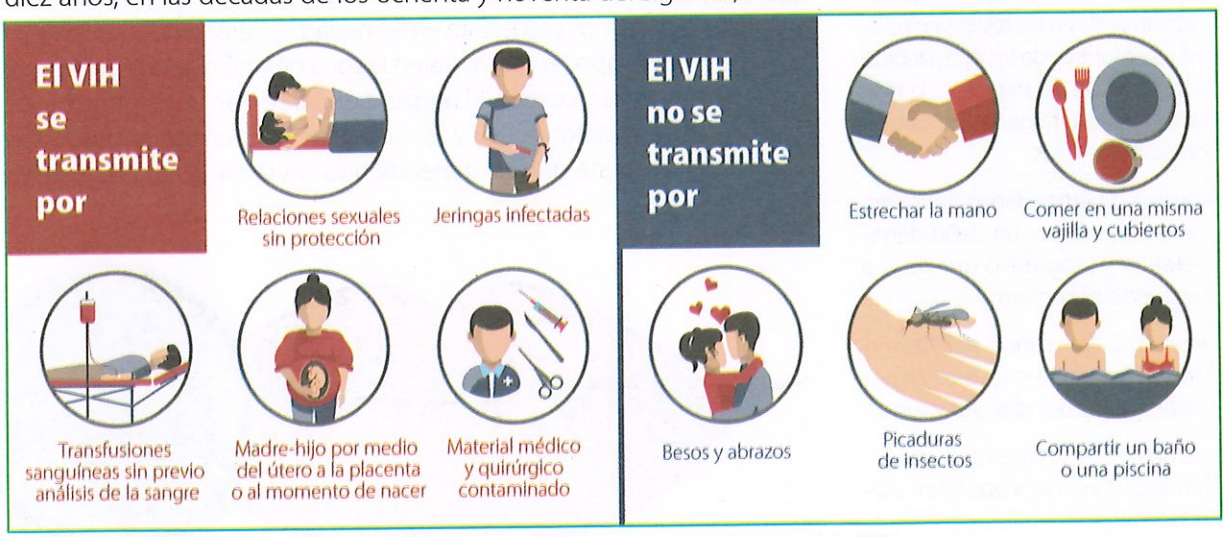
▼ En la imagen, el VIH ataca a un glóbulo blanco (leucocito). Se observa la forma poliédrica del virus.



Shutterstock, 184189163.

Se debe aclarar que:

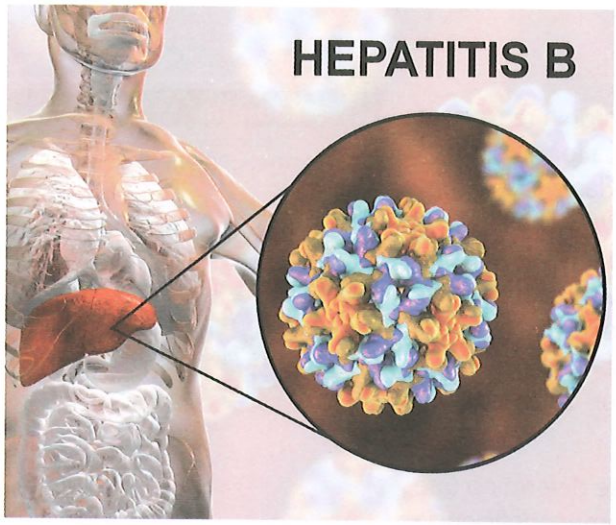
- Una persona puede tener VIH, pero no sida, cuando el contenido viral en el cuerpo humano es bajo y no afecta al sistema de defensas. Son individuos aparentemente sanos y sin enfermedades.
- Una persona puede tener VIH y sida, cuando el contenido viral es importante en el cuerpo, de manera que ya afecta al sistema de defensas. La salud de los individuos con sida se encuentra muy deteriorada.
- Hay dos tipos de virus VIH que luego producirán sida. El VIH-1, que es el virus más agresivo y contagioso que está difundido en el mundo; y el VIH-2, virus de lenta difusión y restringido a algunos países africanos.
- El grado de mortalidad de un infectado con VIH es alta, y aún no existe una cura para la enfermedad. Se han producido, eso sí, grandes avances en la investigación y el tratamiento para las personas infectadas, aumentando la expectativa de vida que inicialmente era de cinco hasta diez años, en las décadas de los ochenta y noventa del siglo XX, hasta



Shutterstock, 583158019.

▲ Información de un cuadro representativo de cómo se puede y no se puede transmitir el VIH.

CN.4.2.5. Investigar en forma documental y registrar evidencias sobre las infecciones de transmisión sexual, agruparlas en virales, bacterianas y micóticas, inferir sus causas y consecuencias y reconocer medidas de prevención.



Shutterstock, 1103225852.

▲ El virus de la hepatitis B afecta el hígado, produce una inflamación (hepatitis viral) y daños irreversibles.

Virus de la hepatitis B

La inflamación del hígado se denomina hepatitis, y puede darse por sustancias químicas tóxicas, por alcoholismo, por bacterias y también por virus. El virus de la hepatitis tipo B es transmitido de manera sexual y por fluidos corporales como sangre, semen o flujo vaginal.

Una persona con hepatitis B presenta síntomas como: dolor abdominal, ictericia, heces pálidas, orina turbia y muy amarilla, falta de apetito, hemorragia nasal, vómito, fiebre alta, agotamiento. Si no se cuida la persona afectada, puede sufrir de cirrosis hepática y muerte.

Una persona con hepatitis B debe mantener una dieta que excluya grasas, alimentos de difícil digestión y comida muy condimentada. La persona que sufrió de hepatitis B no puede donar sangre.



Shutterstock, 1905172087.

▲ El PVH puede hacer que las células uterinas muten, con la posibilidad de que se genere un cáncer.

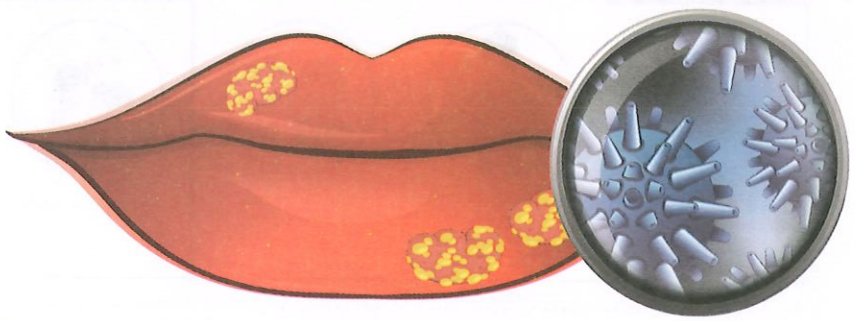
Virus del papiloma humano

El papiloma humano puede producirse por más de cien tipos de virus. Existen virus que tienen bajo riesgo y solo producen verrugas a nivel de vagina y pene; pero también existen otros virus que tienen relación con la producción de cáncer a nivel del cuello uterino, cáncer de pene, de ano, de garganta.

El riesgo de contagio aumenta si la persona es sexualmente activa y no tiene hábitos sexuales saludables. En la actualidad, existe una vacuna cuestionable por sus efectos para este virus.

Virus del herpes genital

El herpes genital es causado por el virus del herpes simple tipo 2 (VHS-2), aunque el tipo 1 (VHS-1) también puede ser responsable de infecciones genitales en algunos casos. Esta enfermedad se caracteriza por la aparición recurrente de ampollas dolorosas en la zona genital, que pueden romperse, formando úlceras y costras. El herpes genital se transmite principalmente a través del contacto sexual, y los síntomas pueden variar desde leves o asintomáticos hasta graves, dependiendo de la persona y su sistema inmunológico.



Shutterstock, 1116439562.

▲ Una de las expresiones del virus de herpes simple: las ampollas en la zona de la boca.

Glosario

ictericia. Presencia de pigmentación amarilla en los tejidos epiteliales y conjuntiva de los ojos, debido a la presencia del pigmento bilirrubina, que resulta de la destrucción de glóbulos rojos.

cirrosis. Enfermedad del hígado, caracterizada por un daño degenerativo y progresivo que lleva a la muerte del enfermo.

verrugas. Pequeñas salientes o protuberancias en la piel, generalmente producidas por virus.

recurrente. Significa que una enfermedad vuelve a aparecer, que no termina.

I.CN.4.6.2.

1. **Completa** el siguiente gráfico explicativo del VIH con los nombres.



Shutterstock. 278404025 - 1383408068 - 1006904107 - 602249897 - 123820630 - 1011206653 - 1193630623 - 1351120859 - 455290033 - 600232460.

2. **Escribe** en tu cuaderno de trabajo los síntomas de las siguientes ETS: virus de inmunodeficiencia humana, virus papiloma humano, virus herpes simple, virus hepatitis B.

3. **Responde**: ¿cómo se clasifican los virus?

4. **Define**: ¿qué son las patologías asociadas con las ETS y cómo se desarrollan?

5. ¿Qúe significa VIH? ¿Cómo afecta a las personas infectadas con este virus?

Trabajo colaborativo

6. En grupos de cuatro estudiantes, **propongan** medidas para evitar contagiarse de ETS virales. **Resuman** las ideas en un papelote. **Expongan** sus trabajos ante los otros grupos.

Actividad indagatoria

7. **Consulta** a un médico sobre otras ETS causadas por virus. **Expón** tu trabajo, mediante las TIC de tu preferencia.

8. **Investiga** cuál es la ETS más común en el Ecuador. **Realiza** un cuadro comparativo por región y **concluye** si el patrón se repite a lo largo del país.

DFA

Cada uno de nosotros tenemos diversas maneras de hacer llegar un mensaje. Aprovechemos estas virtudes para realizar un excelente trabajo colaborativo.

Sugerencias para investigar

Recuerda que la información que obtengas de un texto siempre estará sustentada por una editorial y tendrá su validez científica.

Tema 3 Características de los virus

Saberes previos

¿De qué maneras te has contagiado de gripe?

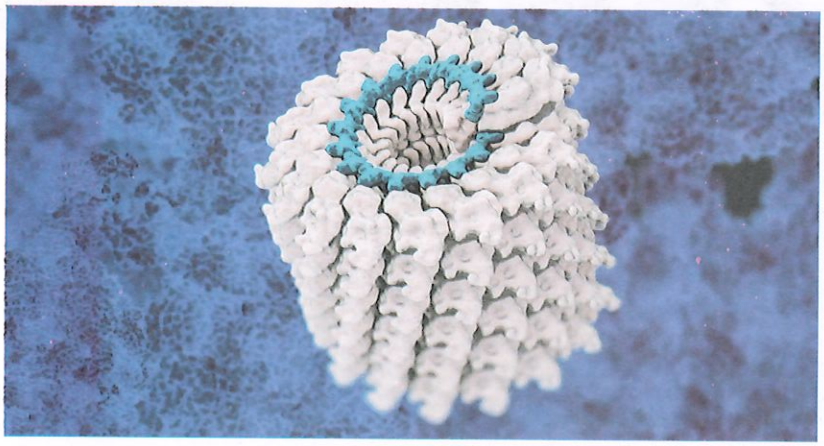
Desequilibrio cognitivo

¿Cómo es posible que para evitar una enfermedad viral las vacunas estén hechas con el mismo virus que nos puede enfermar?

El término "virus" significa veneno, y se usó para describir enfermedades en las que no se podían identificar los organismos causantes. Por siglos, se buscaron formas para reconocer a los organismos causantes de enfermedades como rabia, gripe, varicela y viruela, pero no se llegó a determinar el agente hasta bien iniciado el siglo XX.

Descubrimiento de los virus

El invento del microscopio por parte del holandés Zacharias Janssen en 1590, y los posteriores avances, permitieron a científicos como el inglés Robert Hooke descubrir la célula, aumentando hasta 50 veces el tamaño de un objeto; sin embargo, el perfeccionamiento del microscopio por el holandés Leeuwenhoek, a inicios del siglo XVIII, facilitó conseguir aumentos de 200 veces para observar células y algunas bacterias. En todo caso, estos aumentos eran insignificantes para poder observar un virus por su extrema pequeñez.



Shutterstock, 339725807.

▲ El virus del mosaico del tabaco, en una microfotografía electrónica moderna.

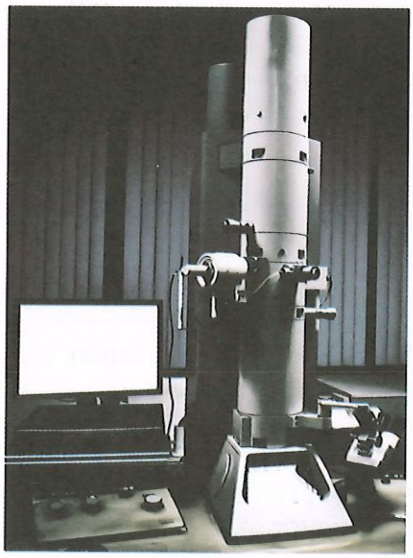
A finales del siglo XIX, Dimitri Ivanovski, biólogo ruso, estudió una enfermedad que dañaba la producción del tabaco. Este científico se planteó aislar el agente contaminante, para lo cual realizó extractos de la planta y los pasó por filtros de porcelana, cuya porosidad era suficiente para retener a cualquier agente causante de enfermedades. Posteriormente, utilizó ese filtrado en plantas de tabaco sanas, constatando que, después de un tiempo, estas se enfermaban. Supuso por primera vez que existían agentes infecciosos más pequeños que las bacterias, a lo que Ivanovski y sus seguidores denominaron "virus filtrable", porque pasaba a través del filtro de porcelana.

Glosario

rabia. Enfermedad viral de desarrollo rápido. Se contagia por mordedura de perros o animales salvajes como murciélagos. Afecta al sistema nervioso y es 99,9 % mortal.

varicela. Enfermedad viral que produce erupciones rojas en la piel y fiebre. Es una enfermedad benigna, salvo en los fetos.

viruela. Virus muy agresivo, que se caracteriza por producir ampollas en todo el cuerpo, bastante mortal.



Shutterstock, 1547906811.

▲ Microscopio electrónico

La presunción de agentes más pequeños que las bacterias aumentó el interés por investigar otras enfermedades, en las que no se encontraban bacterias ni otros microorganismos. Finalmente se logró descubrir el agente infeccioso que causaba la enfermedad del tabaco en los años treinta, con la ayuda de un invento reciente, el microscopio electrónico; entonces, se pudo observar por primera vez a estas partículas infecciosas. El microscopio electrónico facilitó observaciones de entre cien mil aumentos hasta millones de aumentos.

Formas de transmisión de los virus

Los virus son partículas pequeñas que comparten ciertas características con los seres vivos, como estar formados de proteínas y ácido nucleico. Sin embargo, no pueden reproducirse por sí mismos ni realizar funciones metabólicas como crecer o intercambiar sustancias. Están presentes en todos los lugares del planeta, ocupando incluso los lugares más inhóspitos.

En el aire, en los océanos, en el suelo, en el interior de la Tierra, se encuentran miles de variedades de virus, que siempre necesitan, para poder multiplicarse, de células huéspedes, sean estas células procariotas (como las bacterias) o eucariotas. Los virus que infectan a las bacterias se denominan bacteriófagos.



Shutterstock. 1627632577

▼ Virus del COVID-19. Se transmite por vía aérea. Causa serios estragos respiratorios y hasta la muerte en los humanos.

Vías de contagio frecuentes: aérea

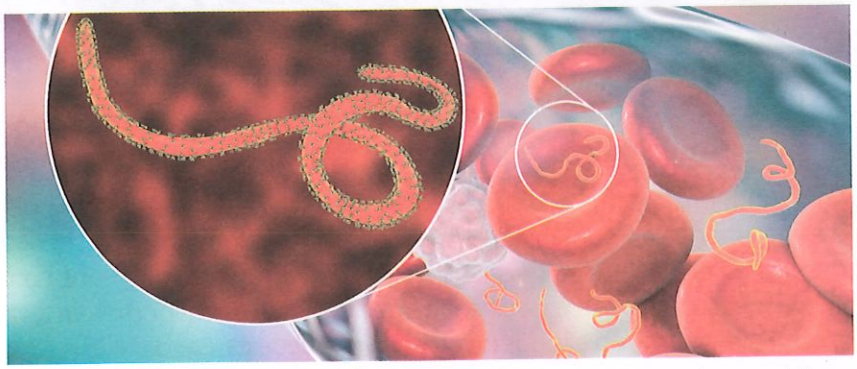
Algunos virus tienen la capacidad de transportarse por vía aérea hacia los huéspedes, siempre que existan condiciones propicias, como humedad y temperatura adecuadas. Son virus resistentes al ambiente exterior y pueden mantenerse activos durante días a la intemperie. Ejemplo de estos virus son los que producen gripe, rubeola, sarampión, varicela.

Contacto directo

Estos virus no se mantienen activos en un medio externo. Un ejemplo es el virus que causa el VIH, el cual, luego de dos minutos expuesto al aire, se inactiva completamente; por lo tanto, la opción de contagio es nula, ya que las cantidades del virus son poco importantes en el ambiente.

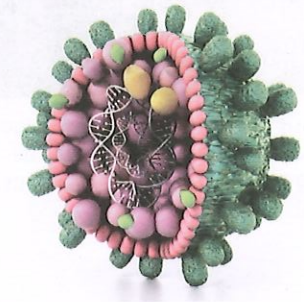
En este tipo de contagio hay que diferenciar claramente algunos virus que se contagian por el hecho de estrechar la mano, de tomar contacto con la saliva, con la comida o cubiertos de un individuo contaminado, frente a otros virus que se transmiten por contacto directo íntimo.

Virus como el ébola se transmiten por contacto con comida de un individuo contaminado, por usar sus cubiertos, por las lágrimas, saliva y sudor, y otros tipos de fluidos. Son características del virus del ébola los sangrados generalizados del cuerpo y los vómitos sangrantes. Estas formas de contagio sumados con la gran mortandad que produce este virus hacen que sea candidato a generar una pandemia. Se piensa que algunos ejércitos de países desarrollados incluyen estos virus para una eventual guerra biológica.



Shutterstock. (2019). 1110267368

▲ Virus del ébola, produce fiebre hemorrágica; es uno de los virus más peligrosos del mundo.



Shutterstock. 1260802033.

▲ Virus de la hepatitis B. Se observa hacia el exterior la capa proteica que le da una forma esférica con muchas prominencias; y hacia el interior, se ve el ácido nucleico. Este virus tiene las mismas vías de contagio del VIH.

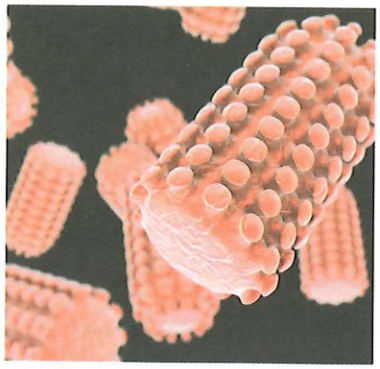
Competencia digital



lynk.ec/10n12

Observa este video sobre los virus. Seguro te despejará muchas dudas.

CN.4.2.7. Describir las características de los virus, indagar las formas de transmisión y comunicar las medidas preventivas, por diferentes medios.



Shutterstock, 404073760.

▲ Para el virus de la rabia, un agente totalmente mortal, no existe una cura, solamente una vacuna que es eficaz en las primeras etapas de la infección, cuando casi no existen síntomas.



Shutterstock, 1297856848.

▲ (*Desmodus rotundus*). Murciélago de la Amazonía que se alimenta de sangre. Es un vector del mortal virus de la rabia.

Competencia socioemocional

En nuestra sociedades es común temer, excluir o ignorar a las personas que sufren enfermedades catastróficas.

¿Qué actitud asumirías si la vida te pone en situación de interactuar con alguien en ese contexto?

Los virus de contacto directo íntimo no se contagian por la saliva ni sudor, lágrimas o alimentos contaminados. Estos virus necesitan estar en grandes cantidades dentro de los fluidos corporales internos, como sangre, semen y fluidos vaginales. Así, estos virus se transmitirán por vía sexual, aunque también por uso de agujas infectadas, por contacto directo con la sangre (cirujano-paciente), madre a hijo al terminar la gestación, en el momento del parto o en la lactancia por medio de la leche materna. A este grupo pertenece el VIH, el de la hepatitis B y otros.

Vía vector

Se define como vector a aquel animal vertebrado o invertebrado que transmite en su interior virus y que al estar posteriormente este ser vivo en contacto con otro, puede transmitir el virus a través de una mordida, rasguñadura o picada.

Como ejemplos de vectores, tenemos a animales infectados con el virus de la rabia (perros y murciélagos hematófagos) que, al producir un lastimado, pasan el virus.

En algunos valles de la Sierra ecuatoriana, como Guayllabamba (Pichincha), existen murciélagos hematófagos; también los hay en el Oriente. Algunos murciélagos que se alimentan de sangre están infectados con el virus de la rabia. Dichos murciélagos rasguñan con sus dientes a un animal y lamen su sangre, en ese momento lo contaminan; el animal irremediablemente morirá. Hace pocos años, ciertos sectores de la provincia de Morona Santiago fueron declarados en emergencia, pues se dieron muchas muertes de ganado vacuno a causa de la rabia; también se reportaron unos pocos casos de humanos infectados.



Shutterstock, 1089276224.

▲ Las garrapatas, en Norteamérica, transmiten un virus que causa inflamación del cerebro de tipo mortal. Para esto no existe tratamiento. Las garrapatas son un ejemplo típico de vector.

En conclusión, los virus se distribuyen en todos los hábitats. También pueden transportarse y contagiarse de muchas maneras. Además, la cantidad de virus en el planeta según cálculos es de 25 000 especies. Se debe considerar que los virus son específicos, es decir, afectan a organismos en concreto. En definitiva, no a todos los seres vivos puede causar daño el mismo virus.

Taller

Evaluación formativa

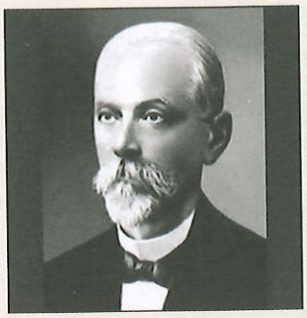
I.CN.4.7.2.

1. **Contesta** las siguientes preguntas.

   a) ¿Gracias a qué herramienta se descubrieron los virus?

   b) ¿Qué científico descubrió los virus?

   c) En la biología, ¿qué significa 'agente vector'?



https://time.graphics/es/event/1771357

▲ Dimitri Ivanovski

   d) ¿Los virus son seres vivos? **Argumenta** científicamente tu respuesta.

   e) ¿Qué síntomas produce el virus del ébola?

   f) ¿Cómo se denominan los virus que infectan a las bacterias?

   g) ¿Cómo se transporta el virus de la rabia?

2. **Haz** una lista de las formas más comunes de transmisión de los virus. **Escribe** un ejemplo de virus por cada forma.

3. **Propón** medidas para evitar el contagio del virus de la gripe.

4. **Analiza**: ¿cómo se transmiten los virus de las enfermedades sexuales?

Trabajo colaborativo

5. En grupos de tres estudiantes, **escojan**, como tema de trabajo, una enfermedad mortal causada por virus. **Revisen** su forma de transmisión y cómo afecta al individuo. **Preparen** un informe y **léanlo** en una plenaria de todo el curso. **Obtengan** conclusiones.

DFA

Consideremos que no todos nosotros podemos expresarnos públicamente; seamos sensibles ante las dificultades de expresión.

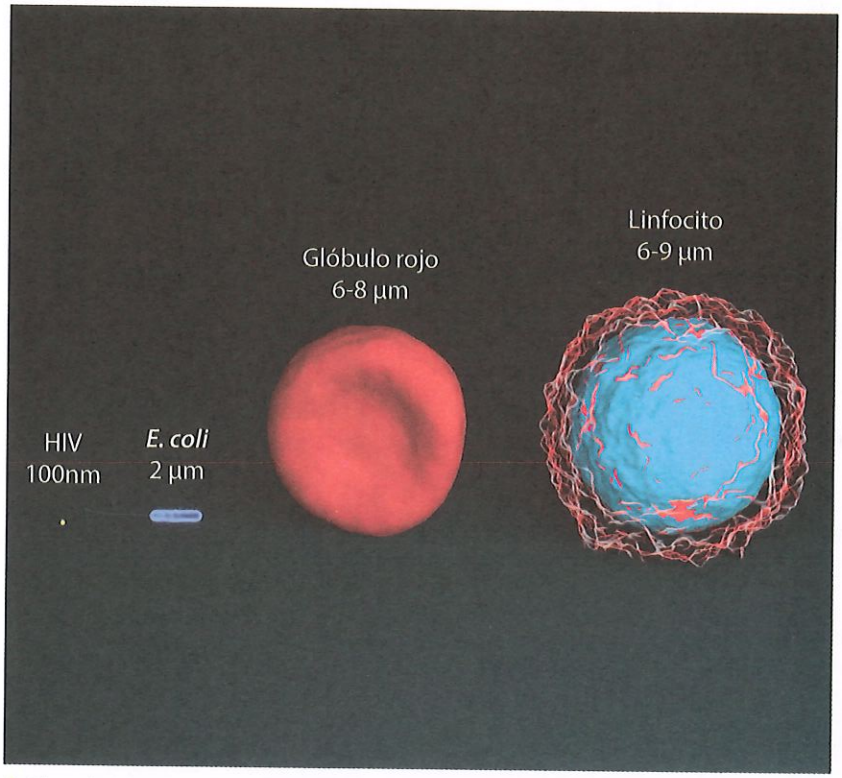
Actividad indagatoria

6. **Revisa** qué enfermedades virales no sexuales son comunes en el Ecuador. **Indica** los síntomas y **propón** medidas de prevención. **Expón** empleando las TIC de tu preferencia.

7. **Indaga** qué tipo de virus es la COVID-19 y cuáles son los distintos medios por los cuales se contagia. **Realiza** un tríptico informativo con la información hallada.

Sugerencias para investigar

Revisa videos sobre los virus que afectan a la población sudamericana. No te olvides de citar la fuente del video.



Shutterstock. 1345568702.

▲ Tamaño comparativo de un virus en relación con una bacteria y células del tejido sanguíneo.

Tamaños de los virus

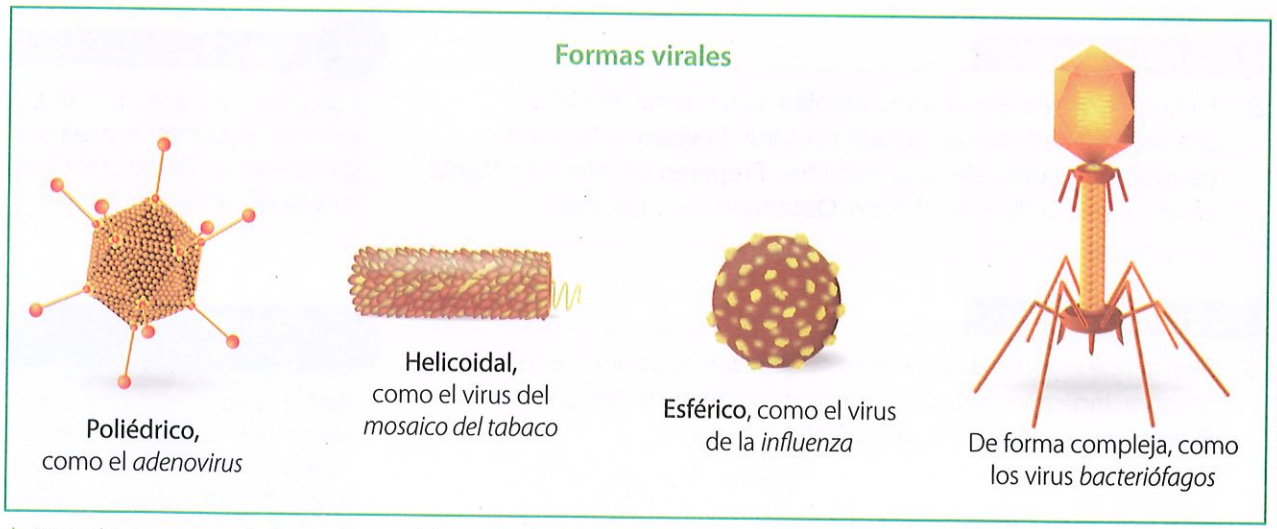
Los virus son tan pequeños, que ni los filtros de porcelana pueden retenerlos. Los más pequeños no son detectables ni con los mejores microscopios ópticos, y para verlos se utilizan microscopios electrónicos que aumentan la imagen cientos de miles de veces.

El tamaño promedio de un virus se encuentra comprendido entre los 0,1 um y 0,3 um (micras o micrómetros). Pero, la unidad más utilizada para medir virus es el Angstrom (A°), que es el equivalente a 0,000 000 000 1 metros, o 1×10^{-10} metros (diez mil millonésima parte del metro). En cambio, la micra (um) es la millonésima parte del metro, esto es: 0,000 001 metros o 1×10^{-6} metros.

Formas de los virus

Los virus tienen las más variadas formas. Pueden ser en forma similar a los resortes (virus helicoidales), con forma de hélice. Los hay con forma de poliedros, el más común el icosaedro (veinte lados). También existen virus que presentan un cuerpo geométrico, llamado cápside, donde se encuentra el material genético, seguido de una prolongación que al final se bifurca; este es el caso de los virus bacteriófagos. También hay virus de forma esférica.

Es importante reconocer las formas virales, ya que los científicos utilizan este parámetro para clasificar los virus en familias; algo muy parecido a lo que realizan los botánicos con los vegetales y los zoólogos con los animales.



Shutterstock, 2106660664.

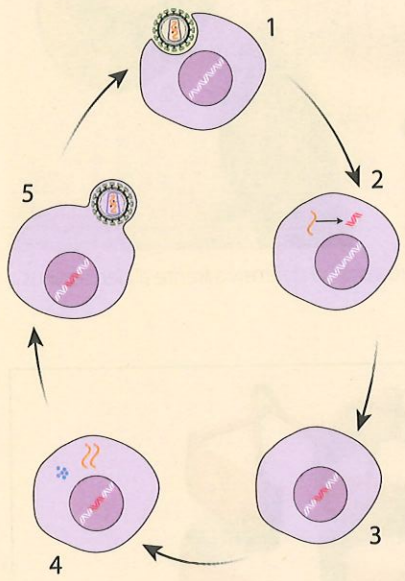
▲ Tipos de virus con sus formas más conocidas

Estructura de los virus

Los virus son partículas compuestas de una estructura proteica que envuelve al material genético, que bien puede ser ADN o ARN, pero nunca se encontrarán ambos ácidos nucleicos en un mismo virus. Por ello, y según el tipo de ácido nucleico, se los puede clasificar en los que tienen ARN (ARN-virus o retrovirus), y los que tienen ADN (ADN-virus).

La proteína que protege al material genético es conocida como cápside. Pueden existir en el interior de esta envoltura más proteínas libres que, en caso de infectar a una célula, cumplen funciones enzimáticas.

El hecho de que los virus tengan ácido nucleico indica que llevan cierta información genética codificada. Esta información solamente se pasará cuando el virus infecte a una célula, haciendo que esta última incorpore el material genético viral y cumpla "las órdenes" que contiene el ácido nucleico viral. Una de las informaciones prioritarias que lleva un virus es la de obligar a fabricar más virus (función de reproducción), convirtiendo a este ser en un parásito intracelular obligado.



Reproducción del VIH

1. El virus infecta la célula.
2. El material genético del virus viaja al núcleo celular de la célula infectada.
3. El material genético viral se combina con el material genético celular.
4. La célula infectada es obligada a producir ácido nucleico viral y proteínas virales.
5. Los nuevos virus se han formado, destruyendo a la célula infectada.

Shutterstock, 210660664.

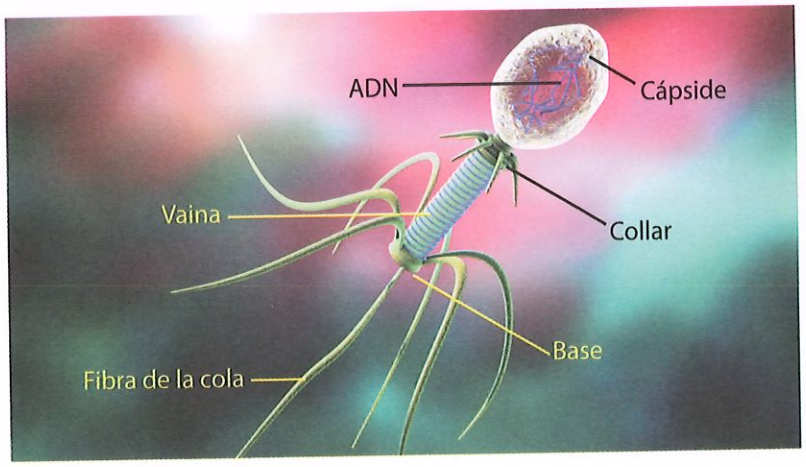
Aplicaciones y usos de los virus

Los virus son específicos para cada especie de ser vivo. Así, el virus del mosaico del tabaco, que afecta a la planta del mismo nombre, es inofensivo en el ser humano. Tomando en cuenta esta especificidad del virus, se han usado variedades de bacteriófagos para combatir a las enfermedades bacterianas, pues hay virus que destruyen a las bacterias.

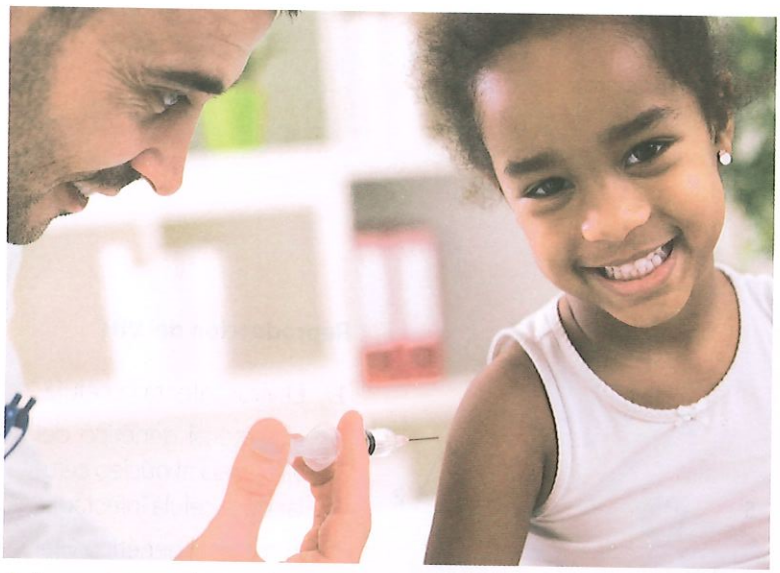
El avance de la ingeniería genética está permitiendo que el ser humano manipule el material genético de los virus para utilizarlos como vectores (transmisores) de genes humanos. En un futuro cercano, los virus alterados genéticamente "infectarían" a las células humanas, inyectando material genético modificado con genes humanos, con el fin de utilizarlos como eficaces tratamientos para enfermedades que hoy son incurables.

También se podría usar ese procedimiento para obtener características genéticas deseables, tales como la resistencia a ciertas enfermedades o el mejoramiento de las expectativas de vida.

▼ Ilustración de un virus bacteriófago. Tiene una forma compleja, pero cumple con la misma estructura que todo virus.

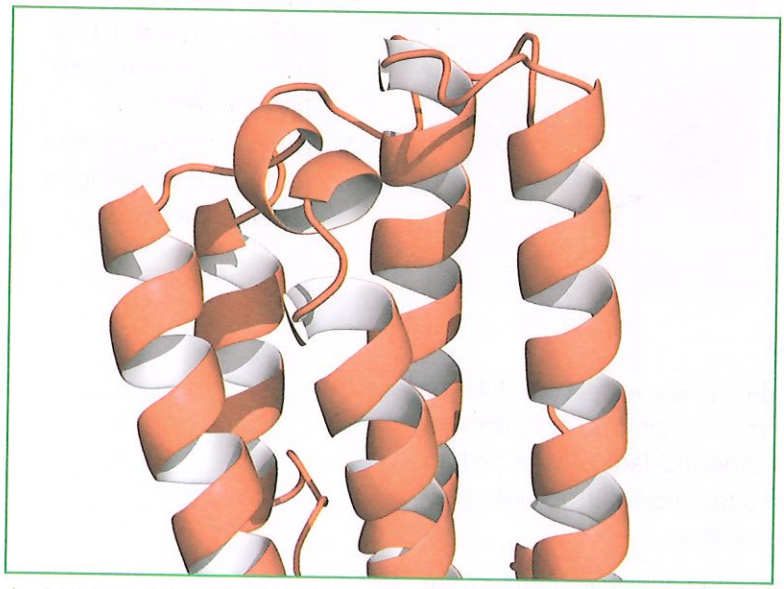


Shutterstock. 490265755.



Shutterstock. 379214668.

▲ Las vacunas ayudan a mejorar nuestro sistema defensivo frente a ciertos virus nocivos e incluso letales.



Shutterstock. 178384229.

▲ Estructura de la molécula de interferón, sustancia proteica secretada por el organismo cuando hay invasiones virales. Esta sustancia interfiere en la multiplicación viral. Actualmente, se utiliza interferón en la lucha contra ciertos tipos de cáncer y enfermedades virales.

Competencia comunicacional

Símbolo internacional de contaminación biológica por virus.

Probablemente en algún laboratorio o centro de salud observarás este símbolo; toma precauciones.



Shutterstock. 1158642925.

Lamentablemente, países dedicados a las armas y a la guerra han hecho uso de virus como armas biológicas contra el mismo ser humano y contra cultivos.

Las vacunas como prevención

Cuando partículas extrañas ingresan a nuestro cuerpo, todos nuestros sistemas reaccionan, provocando una respuesta más o menos adecuada frente a estas invasiones. Por ejemplo, cuando nos enfermamos de gripe, nuestro cuerpo, en general, reacciona bien frente al virus, creando respuestas por medio de anticuerpos y sustancias químicas que evitan que los virus se multipliquen más en nuestro organismo.

Sin embargo, también existen variedades de virus muy agresivas que, cuando infectan al huésped y este no produce una respuesta acertada, aumentan las cargas virales dentro del organismo, invadiendo más células; así el sistema inmunológico humano cae, haciendo que la infección vírica continúe causando serios daños e incluso la muerte.

Para evitar los casos agresivos de infecciones virales, el ser humano ha ideado la manera de inyectar e inocular virus inactivos o muy debilitados en el cuerpo. Con esto, el organismo tiene tiempo suficiente para fabricar la respuesta más adecuada y generar inmunidad, que servirá cuando un virus íntegro de la especie inyectada ataque a nuestro cuerpo, que ya tendrá listas las defensas frente al agresor. Este es el principio de las vacunas.

Desgraciadamente, aún no se han podido elaborar vacunas eficaces para virus letales como el VIH. La razón es que este virus tiene una alta capacidad de mutación y, al inocularse la vacuna, el organismo fabrica sustancias defensivas, pero en el momento de enfrentar al virus real (no debilitado), este ya ha mutado, haciendo inválidas las defensas anteriores.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.7.2.

1. **Contesta** las siguientes preguntas.
   a) ¿A qué valor equivale una micra?
   b) ¿Cuál es la utilidad a largo plazo de los virus bacteriófagos?
   c) ¿Qué es el interferón?
   d) ¿En qué se utiliza el interferón en la actualidad?
   e) ¿Qué características les hacen a los virus no ser considerados como seres vivos?
   f) ¿Qué elementos son clave en el combate contra los virus?

2. **Elabora**, en una hoja aparte, un cuadro en el que asocies los siguientes virus con su forma: virus bacteriófago, virus de la hepatitis A, virus de la influenza, virus del mosaico del tabaco.

3. **Explica**, utilizando tu criterio personal, si estás de acuerdo con que las vacunas sean obligatorias. **Argumenta** tu respuesta mediante ejemplos.

4. **Enumera** las formas de virus y un ejemplo por cada forma.

5. **Problema-decisión.** Desgraciadamente, aún no se ha podido elaborar una vacuna eficaz contra el virus del VIH. ¿Cuál puede ser la razón?, ¿qué deberían hacer los gobiernos en torno a los presupuestos para investigación científica?

Trabajo colaborativo

6. En grupos de cuatro estudiantes, **consigan** plastilina y un pedazo de cartulina. **Moldeen** la estructura de un virus (cada grupo hará un tipo diferente de virus). Luego **rotulen**.

   Realicen una exposición en el curso.

DFA

Recordemos que, en la inclusión, todos nuestros aportes son fundamentales para el trabajo en equipo.

Actividad indagatoria

7. **Revisa** información relacionada con el uso de los virus, como nanopartículas orgánicas para insertar genes beneficiosos, con miras a solucionar enfermedades.

8. **Investiga** qué formas tiene el virus del COVID-19. **Realiza** un gráfico que contenga la información de tres distintas cepas de este virus.

Sugerencias para investigar

Enfócate en desarrollar las 3R de la investigación: rigor (precisión y validez científica), relaciones (conexión de conceptos) y relevancia (que sea significativo y trascendente).

Tema 4 Problemas de salud sexual y reproductiva: embarazos no deseados

Saberes previos

¿Conoces amigas que se hayan embarazado en su adolescencia? Describe su situación.

Desequilibrio cognitivo

¿Qué significa que una persona ha alcanzado un estado de madurez?

Glosario

embrión. Primera etapa del desarrollo del ser humano en el interior de la madre.

Actualmente, en nuestro país y desde algunas décadas atrás, la tendencia de embarazos no deseados ha tenido un notable crecimiento. Existen factores determinantes para esta problemática.

a) Violencia sexual: incluye abuso, coerción o agresión en la que la víctima no es consiente y no tiene el control sobre su salud reproductiva, ni sobre el momento en el que ocurre el embarazo,

b) Una educación sexual insuficiente, tanto en los hogares como en las instituciones educativas.

c) La responsabilidad personal: algunas personas no han desarrollado su inteligencia emocional ni interpersonal. Por ello, la toma de decisiones transcendentales con ligereza suele ser factor causante de los embarazos no deseados, que implican una serie de conflictos, especialmente en adolescentes y jóvenes, quienes no pueden afrontarlos adecuadamente. Esta situación puede desembocar en abortos o en asumir paternidad y maternidad sin ningún tipo de respaldo psicológico, económico ni familiar.

El embarazo

El embarazo inicia desde el momento en que el óvulo es fecundado por el espermatozoide, y luego se dirige y se implanta en el endometrio o capa interna del útero.

▼ El embarazo es un período que debe asumirse con total madurez.



Shutterstock. 604199105.



Shutterstock. 258029708.

El período de embarazo en la mujer es de aproximadamente 9 meses o 38 semanas, desde la fecundación del óvulo hasta el momento del parto o alumbramiento.

El embarazo es una parte fundamental del proceso reproductivo en los humanos, y tiene varias dimensiones. No solamente es un período en el que se desarrolla un embrión, sino que también es un periodo de amor, comunicación y protección entre la madre gestante y su hijo o hija.

Para que el embarazo tenga un proceso adecuado, interesa lo biológico pero también es importante asumir algunos aspectos relevantes que deberán ser tomados en cuenta y que van desde la madurez psicológica, hasta el estado emocional y la situación económica. Todo ello es necesario para garantizar condiciones de seguridad, cariño y acogimiento hacia el o la bebé.

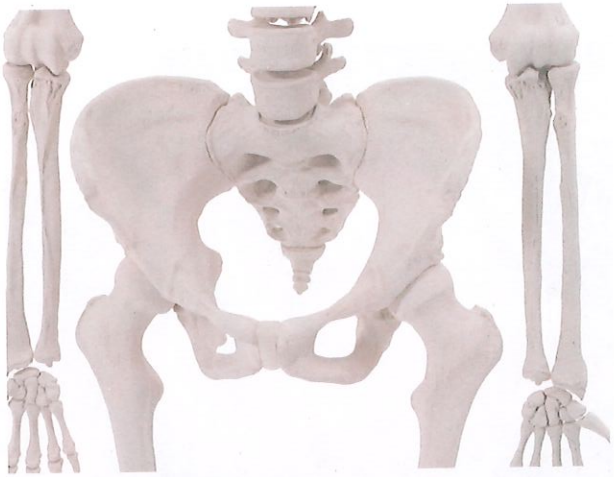
◀ El embarazo debe ser una decisión de pareja, con mucha responsabilidad, ya que hay una nueva vida de por medio.

Condiciones para el embarazo

A fin de lograr un período de gestación seguro y estable, este debe cumplir ciertos requisitos.

La madurez físico-sexual

Muchos embarazos causan problemas a las madres gestantes, pues el desarrollo de los órganos reproductivos no se ha completado. Un útero poco maduro es débil para albergar a un nuevo ser. Si bien en la adolescente se produce la maduración de los ovarios, se desarrollan las glándulas mamarias y se ensanchan los huesos de la cadera (justamente para facilitar el proceso del parto), hoy es muy alto el porcentaje de cesáreas, pues hay madres púberes que ni siquiera han terminado de desarrollarse a nivel anatómico.



Shutterstock, 722212261.

▲ Huesos de la cadera de una mujer adulta. Se observa el ensanchamiento natural que permite alojar al nuevo ser y luego alumbrarlo.

La madurez psicológica

El hecho de tomar una decisión tan relevante y de asumirla con responsabilidad es fundamental para el proceso del embarazo. En la actualidad ha aumentado notablemente el embarazo en adolescentes, precisamente por no asumir con responsabilidad la sexualidad.

Uno de los derechos humanos de última generación es poder elegir cuándo y cuántos hijos tener. Por tanto, el embarazo debe originarse de una decisión consciente y planificada, y no debería ser fruto de un "descuido".

Glosario

cesárea. Intervención quirúrgica que consiste en extraer artificialmente al nuevo ser del útero, debido a razones médicas que impiden un parto normal.



Shutterstock, 155726015.

▲ La salud de los progenitores influirá mucho en la formación del nuevo ser.

Óptimo estado de salud de los progenitores

Se ha determinado que muchos embarazos no llegan a término, debido a situaciones de mala salud de, por lo menos, uno de los padres. Existen varios factores que influyen, por ejemplo: progenitores con ETS (enfermedades de transmisión sexual), padres alcohólicos o que usan drogas, antecedentes familiares sobre anomalías genéticas o hereditarias, entre otros.

Interculturalidad

En la parroquia Anchayacu, Esmeraldas, las comadronas afroecuatorianas siguen practicando sus conocimientos y tradiciones al momento de ayudar en los partos.



Shutterstock, 1812469453.

Proporcionan infusiones de plantas medicinales, aplican rituales con oraciones y secretos. También realizan masajes para posicionar correctamente al bebé.

CN.4.5.6. Plantear problemas de salud sexual y reproductiva, relacionarlos con las infecciones de transmisión sexual, investigar características actuales del país, identificar variables, comunicar resultados y analizar los programas de salud sexual y reproductiva.



Shutterstock, 758641811.

▲ Embrión expuesto al VIH por vía placentaria



Shutterstock, 262453136.

▲ Un recién nacido, por parto natural, está en contacto con la sangre materna. La probabilidad de un contagio con una ETS es mayor por este motivo.

Incidencia de las infecciones de transmisión sexual en los embarazos

Las infecciones de transmisión sexual (ITS) tienen una alta incidencia y representan un riesgo significativo en relación con los embarazos, ya que no solo afectan a los individuos involucrados, sino que también pueden tener repercusiones graves para el feto. Las ITS pueden complicar el embarazo, incrementando los riesgos tanto para la madre como para el bebé.

Las enfermedades de transmisión sexual durante el embarazo no diferencian países, situaciones sociales ni económicas. Sin embargo, hay que aclarar que es en lugares más pobres donde esta relación aumenta exponencialmente. Así, por ejemplo, en África, hay países donde el VIH es una epidemia que afecta especialmente embarazos de púberes y a los recién nacidos.

De acuerdo con la OMS (2015), la probabilidad de transmisión del virus de una madre VIH positiva a su hijo, durante el período de gestación, el parto y la lactancia, es de un 15 % a un 45 %, pero este porcentaje puede disminuir si existen intervenciones médicas eficaces, tales como tratamiento a la madre con medicamentos antirretrovirales y normas estrictas de cuidado. La comunidad científica a nivel mundial se ha comprometido en acelerar los progresos para la prevención de la transmisión materno-infantil del VIH y mejorar la supervivencia y salud materna, neonatal e infantil.

En Ecuador, según el Ministerio de Salud Pública (MSP), hasta el año 2017, en el país existían 40 000 personas Viviendo con el VIH, de las cuales únicamente el 40 % recibía tratamiento adecuado. Igualmente el MSP publicó datos del año 2017, que evidenciaron la existencia de 420 mujeres embarazadas VIH positivo.

Competencia socioemocional

Si conoces que una de tus compañeras está embarazada, no dudes en darle el apoyo de amistad y acompañamiento necesarios.



Shutterstock, 1849646731

Efectos de las ETS en el desarrollo embrionario y fetal

Además del VIH, existen otras enfermedades de transmisión sexual, como la sífilis y la gonorrea, que producen serios estragos en los fetos.

Así, por ejemplo, la madre gestante que presenta sífilis tiene el 50 % o más de probabilidades de un aborto, o de que el bebé muera al nacer. Existen casos en que también se produce un parto anticipado, falta en el desarrollo fetal, afectación a los órganos de la visión e incluso ceguera, ya que esta bacteria daña irreparablemente los tejidos nerviosos del feto.

La gonorrea es otra enfermedad bacteriana que produce, en el embarazo, estragos similares a los de la sífilis: causa abortos, malformaciones placentarias, partos prematuros, ceguera permanente en el neonato, etc.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.6.2.

1. **Contesta** las siguientes preguntas.

   a) ¿Desde cuándo inicia el periodo de embarazo?

   b) ¿Cuánto tiempo dura el periodo de embarazo?

   c) ¿En qué parte de la anatomía interna de la vagina se realiza la fecundación?

   d) ¿Qué es la sífilis?



Shutterstock. 676499830.

2. ¿Por qué solo algunos métodos anticonceptivos son efectivos para evitar enfermedades de transmisión sexual?

3. **Expreso mis emociones.** ¿Por qué el embarazo debe originarse de una decisión consciente y planificada?

4. **Expón** algunos criterios sobre por qué, a pesar de tener más conocimientos sobre las ETS, sigue aumentando el índice de personas infectadas.

5. **Explica**: ¿cuáles son los efectos de las ETS en el desarrollo embrionario y fetal?

6. **Explica** el porqué del aumento de embarazos no deseados en nuestro país.

Trabajo colaborativo

7. En grupos tres estudiantes, **seleccionen** una ETS, **revisen** las formas de transmisión, **indiquen** si es viral, bacteriana, micótica o por protozoarios. **Señalen** los síntomas de la enfermedad, **indiquen** el tratamiento y las formas de prevención.

   Expongan ante la clase sus hallazgos, empleando las TIC de su preferencia.

DFA

Es importante que demos tiempo suficiente para que aquellas personas con motricidad limitada puedan desplazarse y así puedan realizar sus actividades.

Actividad indagatoria

8. **Indaga** en alguna entidad del Ministerio de Salud sobre la ejecución de programas de salud sexual en el Ecuador. ¿Han sido eficaces? ¿Qué demuestra la estadística acerca de su éxito o fracaso?

9. **Investiga** sobre la prevención de ETS en Ecuador. ¿Existen programas accesibles para toda la población? ¿Has recibido en alguna ocasión charlas o información sobre este tema en tu hogar o en la escuela?

Sugerencias para investigar

Procura enriquecer tu investigación con la información personal que te brinde un profesional de la salud.

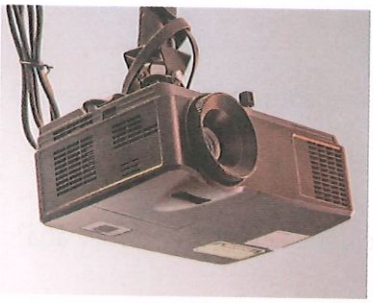
Proyecto interdisciplinario N.º 3

Áreas asociadas:
Ciencias Naturales, Lengua, TIC

Reconocimiento virtual de enfermedades de transmisión sexual

Materiales

- Proyector *infocus*
- Ordenador portátil
- Sistema de amplificación
- Papelote



Shutterstock, 1154863918.

▲ El proyector *infocus* debe estar presente en un laboratorio pedagógico de ciencias para poder reafirmar los conocimientos adquiridos.

Objetivo

- Reconocer, por medio de las TIC, las principales ETS producidas por agentes virales.
- Identificar los principales signos y síntomas de las ETS virales, utilizando técnicas audiovisuales.

Introducción

Frente al hecho real de que los virus no pueden ser visualizados por medio de microscopios ópticos, además de la dificultad y riesgo de obtener, tratar, manipular y observar muestras con ETS virales, se puede emplear la tecnología para cumplir con los objetivos planteados en este laboratorio.

Procedimiento

1. **Preparen** los materiales: proyector *infocus*, ordenador portátil, sistema de amplificación.
2. **Verifiquen** la disponibilidad de *software* para utilizar diapositivas en PowerPoint o Prezi.
3. **Proyecten** aspectos fundamentales en las ETS vinculadas a los virus, como: agente que produce una ETS en particular, estructura y forma de replicación del virus, forma de transmisión, principales signos y síntomas que se producen tras el contagio viral, formas de prevención, tratamientos para estas enfermedades.



Shutterstock, 1084692773.

▲ Empleen diversas TIC a la hora de exponer; lo importante es saber utilizarlas para aprender.

Resultados

Los estudiantes presentarán un resumen sobre las ETS virales, en función de las enfermedades virales tratadas.

Dicho resumen puede ser expresado por medio de una matriz en un papelote donde se identifique el agente causante de la enfermedad, la forma de transmisión, los signos y síntomas, el tratamiento, entre otros elementos.

Conclusiones

Como conclusión, se realizarán comparaciones y se determinarán semejanzas y diferencias en las formas de transmisión viral, así como en los daños que produzcan en los seres humanos.

¿Te fue posible reconocer agentes, signos y síntomas de las ETS virales?

Competencia comunicacional (I)

Una de las grandes epidemias de la historia moderna de la humanidad corresponde al contagio del VIH, que en algunas personas, posteriormente dará lugar a una deficiencia inmunológica conocida como SIDA.

Efectos del VIH

Formas de transmisión más frecuentes

La promiscuidad sexual, es decir que un hombre o una mujer tenga varias parejas sexuales del otro sexo o del mismo, propaga el virus de manera acelerada.

Una madre embarazada y contagiada con VIH puede transmitir a su hijo por medio de comunicación útero-placenta.

Uso de jeringas infectadas.









Síntomas en la fase aguda: fiebre elevada, vómitos frecuentes, diarreas continuas y deshidratación, manchas en la piel, gripes continuas, dolor de cabeza

Prevención y control del VIH

Actualmente, existe una serie de medicamentos de última generación conocidos como antiretrovirales, que evitan que el virus se multiplique en los seres humanos; el control médico y el cumplimiento estricto del uso de medicamentos amplía en más de 40 años la expectativa de vida.

Algunos métodos anticonceptivos bien utilizados como el preservativo masculino y el femenino, forman verdaderas barreras contra el VIH. Sin embargo, no son 100 % seguros.



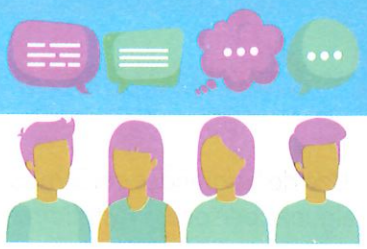




Shutterstock. 511792483.

Analiza.

1. ¿Qué métodos de barrera ayudan a prevenir el contagio de VIH?
2. Con medicación y control adecuado, ¿cuál es la expectativa de vida actual de una persona contaminada por VIH?



No todo es lo que parece: algunos virus pueden ser buenos

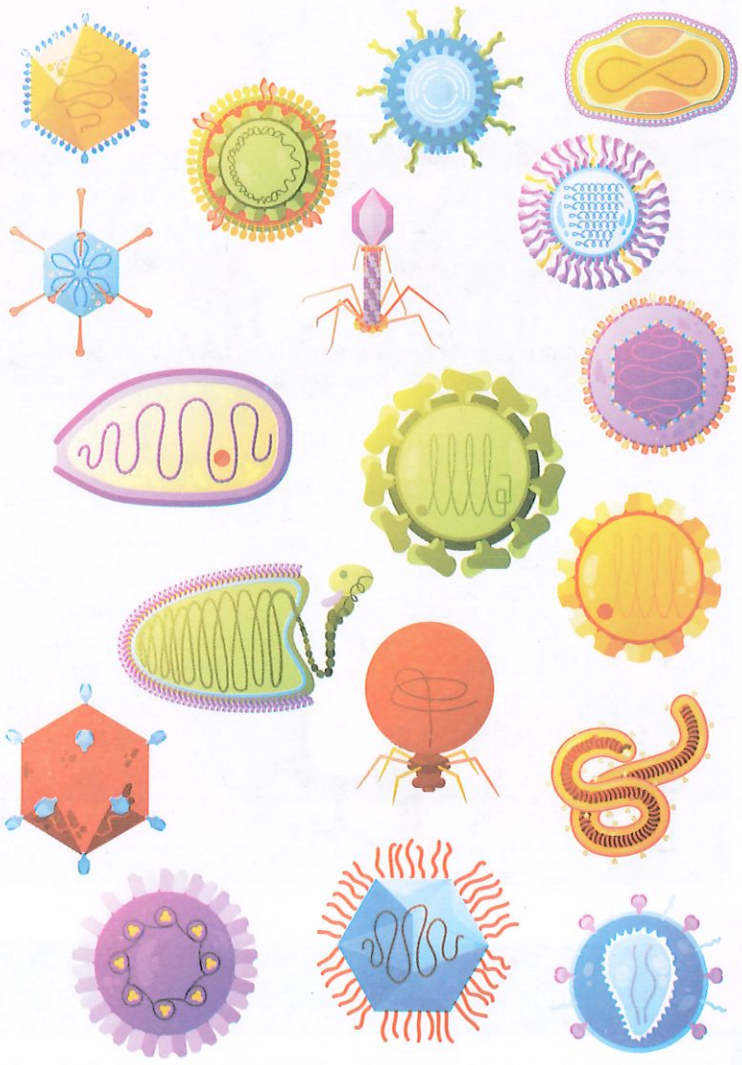
"Como los villanos en las malas películas, hay realidades que se antojan ajenas al matiz, formas de maldad pura. Los virus podrían parecer una de ellas. Al fin y al cabo, «"virus"» viene del latín y significa veneno; virus son los del ébola y los del VIH, verdaderos asesinos a los que cuesta entrever algún atisbo de bondad. Incluso virus menos letales, como los de la gripe, distan de ofrecer algún beneficio.

Resulta que también hay virus buenos, si como buenos entendemos que proporcionan beneficios más allá de su propia supervivencia. En los últimos años, se ha visto que algunos virus pueden ayudar al desarrollo intestinal o, incluso, que los virus que llevamos incorporados en nuestro ADN participan en el crecimiento del sistema nervioso, y que sin ellos no sería posible la formación de la placenta: que, ni más ni menos, han permitido nuestro desarrollo en el vientre materno.

Hay un paso más: aprovechar los virus. Algo que ya se está haciendo. Laboratorios de medio mundo los usan para introducir genes en las células y animales de investigación, para crear modelos de enfermedades que puedan ser estudiadas. Otro paso más: utilizarlos para atacar el cáncer. Son los llamados virus oncolíticos, virus modificados para que únicamente ataquen a las células tumorales. De momento, es una vía todavía en estudio, pero es uno de los caminos de la nueva inmunoterapia contra el cáncer.

Al fin y al cabo, en esencia, los virus serían un ejemplo extremo del gen egoísta, la teoría de Richard Dawkins: pequeñas partículas que solo buscan sobrevivir. Pero que, aún con esa meta al fondo, son capaces de integrarse en nuestro ADN, y no son unos malos huéspedes. Y resulta también que los podemos usar, y que podemos forzar su evolución".

Fuente: Méndez, J. (08 de mayo del 2015). No todo es lo que parece: algunos virus pueden ser buenos. *Scientific American*. https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/no-todo-es-lo-que-parece-algunos-virus-pueden-ser-buenos/



Shutterstock, 1596147157.

▲ Los virus tiene distintos aspectos y formas de mutar. Por eso, todavía queda mucho por conocer de estos seres.

Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿qué significa *virus* en latín?

2. ¿Por qué razón se cree que los virus son organismos malos para los seres vivos?

3. ¿Qué características existen para que se determine que hay virus beneficiosos?

4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?

5. Los virus con repercusiones negativas son ampliamente estudiados. ¿Por qué piensas que se les da más importancia que aquellos que otorgan beneficios?

Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. **Investiga** cómo luce un virus beneficioso para el ser humano. **Dibuja** y **expón** sus características en una cartulina A4.

2. **Elabora** un breve ensayo, de media página, en el que trates de explicar por qué, en esencia, los virus serían un ejemplo extremo de la teoría del 'gen egoísta'.

3. El estudio sobre los virus benéficos es muy limitado. ¿Qué otros ejemplos puedes encontrar acerca de estos organismos? **Busca** distintos ejemplos a aquellos planteados en el artículo y **realiza** una infografía con tus hallazgos.

Trabajo colaborativo

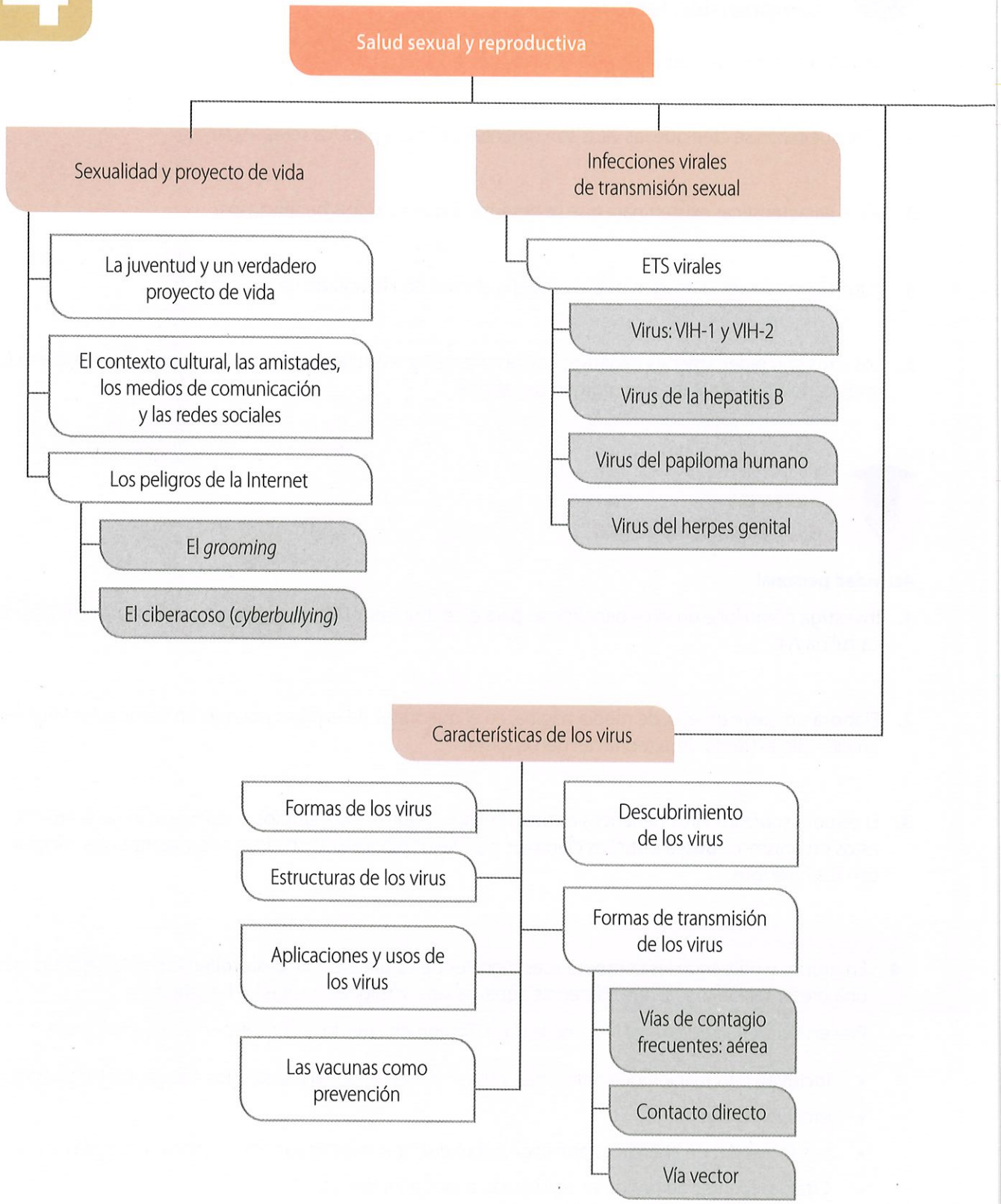
4. En grupos y utilizando las competencias digitales de su preferencia, **desarrollen** la siguiente tarea: crear una presentación digital que diferencie aquellos virus malignos y aquellos beneficiosos.

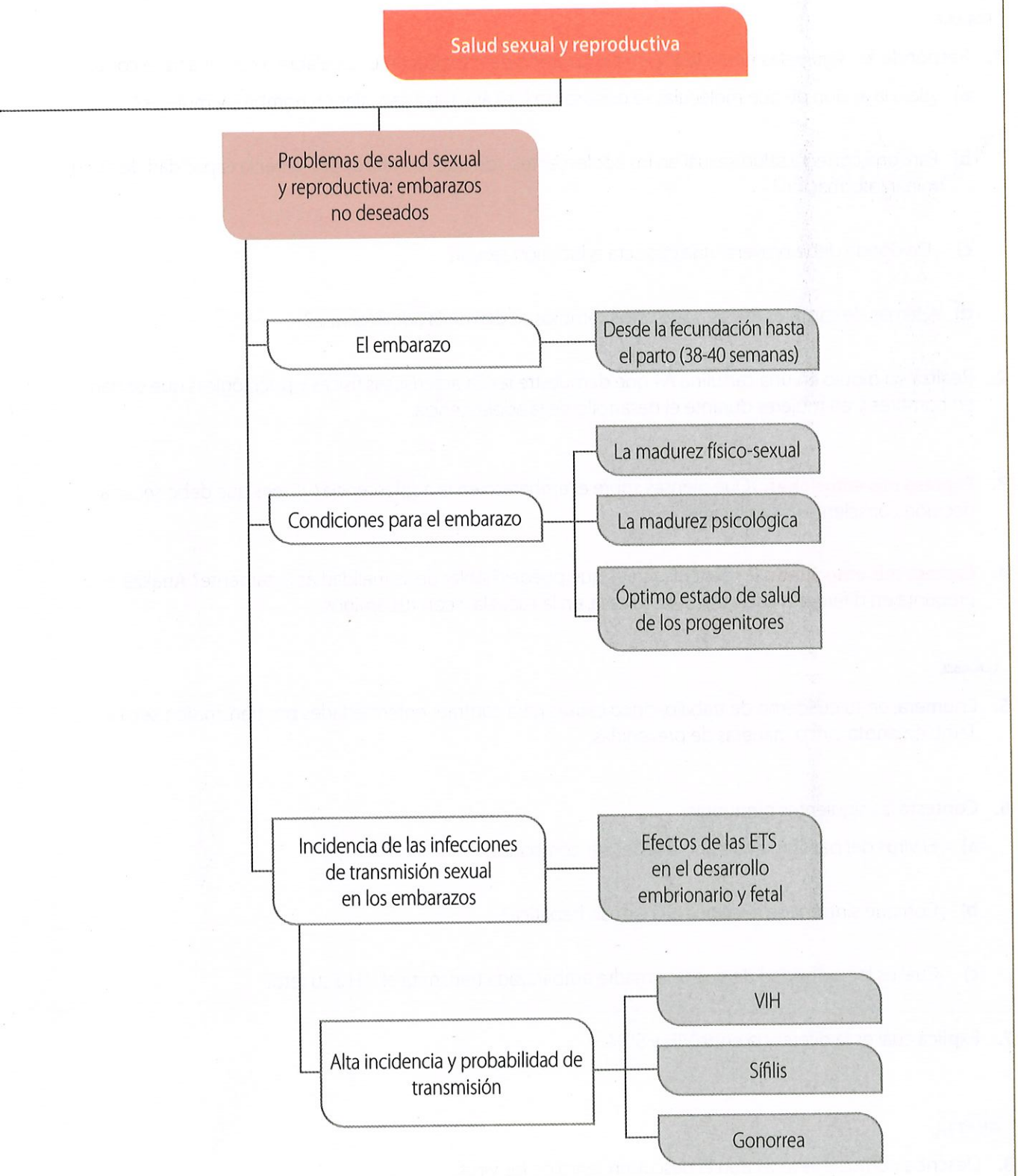
   Presenten su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

   - **Incluyan** información que refleje qué virus son más predominantes, si los malignos o los buenos.
   - **Incluyan** imágenes.
   - Los textos deben abarcar información sobre distintas investigaciones científicas realizadas en virus.
   - **Citar** las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

unidad 4

Síntesis




Salud sexual y reproductiva
Problemas de salud sexual y reproductiva: embarazos no deseados
El embarazo
Desde la fecundación hasta el parto (38-40 semanas)
Condiciones para el embarazo
La madurez físico-sexual
La madurez psicológica
Óptimo estado de salud de los progenitores
Incidencia de las infecciones de transmisión sexual en los embarazos
Efectos de las ETS en el desarrollo embrionario y fetal
Alta incidencia y probabilidad de transmisión
VIH
Sífilis
Gonorrea

Compruebo mis aprendizajes
Evaluación sumativa

Heteroevaluación

I.CN.4.6.1.

1. **Responde** los siguientes enunciados, en tu cuaderno de trabajo, con una palabra o con una frase corta.
   a) ¿Bajo la accion de qué moléculas se desarrollan los caracteres sexuales en hombres y mujeres?
   b) Para una correcta salud sexual en los adolescentes, ¿de qué fuentes deben tener la capacidad de discriminar información?
   c) ¿De dónde debe provenir una correcta educación sexual?
   d) Además de cambios físicos, ¿qué otros cambios se dan en la adolescencia?
2. **Realiza** un dibujo en una cartulina A4 que demuestre las características físicas y psicológicas que se dan en hombres y en mujeres durante el desarrollo de la adolescencia.
3. **Expreso mis emociones.** ¿Qué piensas sobre el embarazo en la adolescencia? ¿Crees que debe ser una decisión consciente y planificada?
4. **Expreso mis emociones.** En general, ¿crees que puedes hablar de sexualidad abiertamente? **Analiza** esta pregunta en diferentes escenarios: en tu casa, en la escuela y con tus amigos.

I.CN.4.6.2.

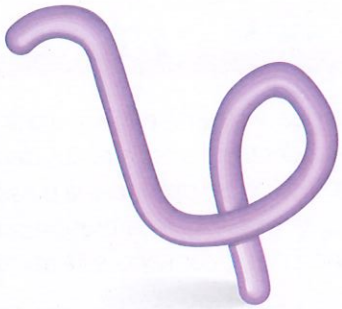
5. **Enumera**, en tu cuaderno de trabajo, cinco causas para contraer enfermedades por transmisión sexual. También **anota** cinco maneras de prevenirlas.
6. **Contesta** las siguientes preguntas.
   a) ¿El virus del papiloma humano puedes ser combatido?
   b) ¿Con qué síntoma se relaciona a la cirrosis hepática?
   c) ¿Cuál es la posibilidad de que una madre embarazada transmita el VIH a su feto?
7. **Explica** cuál es la diferencia entre VIH y SIDA.

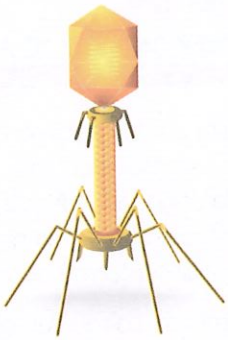
I.CN.4.7.2.

8. **Describe** como se llevó a cabo el descubrimiento de los virus.

9. **Imprime** estas imágenes e **identifica** qué tipo de forma tienen los siguientes virus.







Shutterstock, 601115009.

10. **Define** qué es un virus.

11. **Explica** los siguientes enunciados.

a) ¿Cuál es la característica de un virus bacteriófago?

b) ¿Las vacunas son inocuas o generan una reacción en los organismos?

c) ¿Cuál es el tamaño promedio de un virus?

d) ¿Cuáles son los vectores que llevan el virus de la rabia?

e) ¿Que produce el virus del ébola?

f) ¿Cuál es la función del interferón?

Coevaluación

12. En parejas, **realicen** un análisis y **contesten** las preguntas. Las infecciones por VIH están aumentando a nivel mundial. En parte, esto se debe a que muchos pacientes no informan oportunamente algunos síntomas al personal de salud; y, por otro lado, hay irresponsabilidad en la forma de vida que llevan.

- ¿Cuáles son algunos síntomas que manifiestan la posibilidad de estar infectado por VIH?
- ¿Qué significa ser "irresponsable", sexualmente hablando?

Autoevaluación

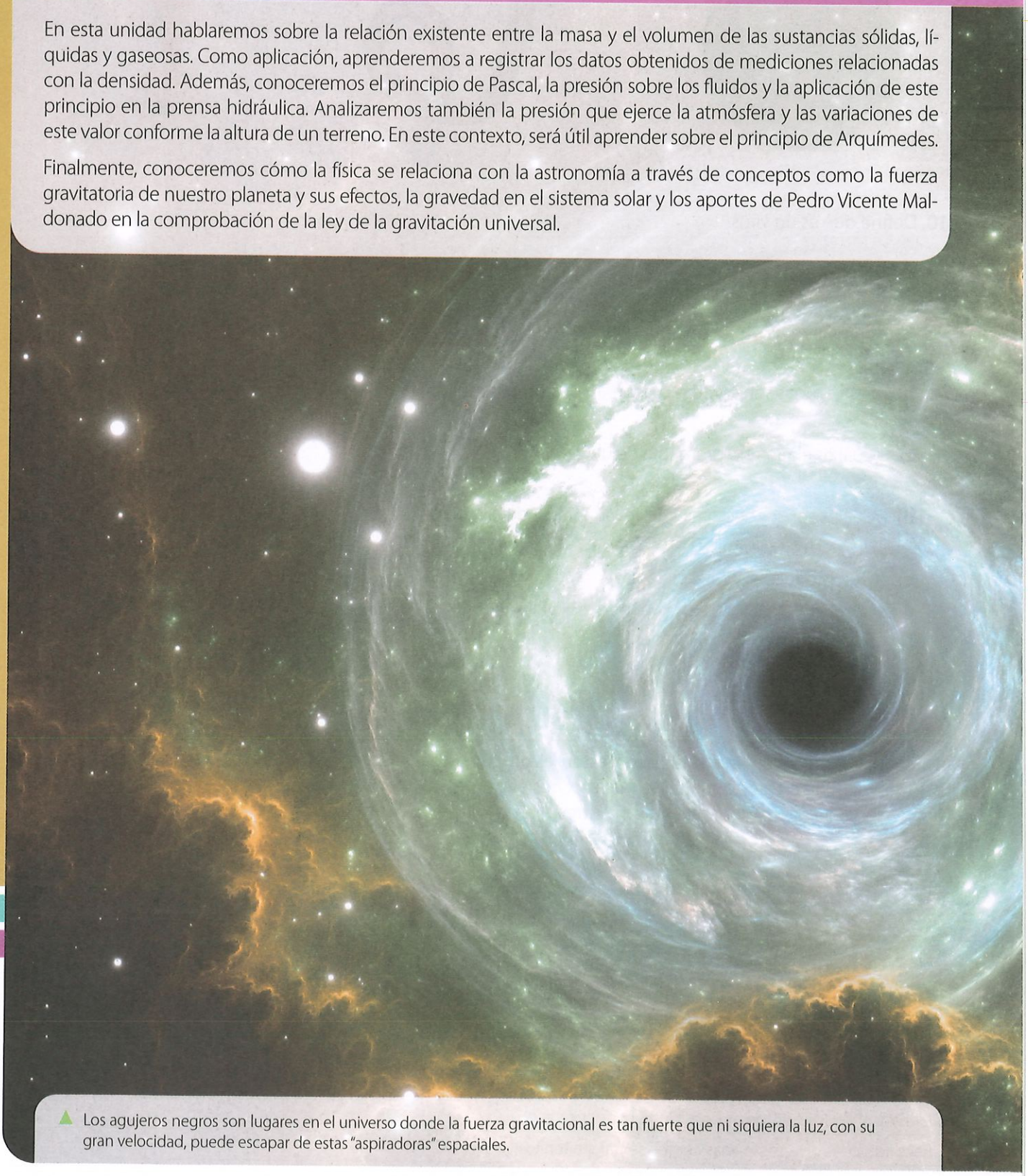
Contenido	Domino	Alcanzo	Me falta alcanzar
Identifico formas de protección contra las ETS.			
Reconozco las implicaciones de un embarazo en la adolescencia.			
Identifico algunos síntomas de enfermedades virales.			
Reconozco las diversas formas en que se transmiten los virus.			
Identifico contenidos nocivos en medios de comunicación y redes sociales.			

unidad 5

Fuerzas gravitacionales

En esta unidad hablaremos sobre la relación existente entre la masa y el volumen de las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Como aplicación, aprenderemos a registrar los datos obtenidos de mediciones relacionadas con la densidad. Además, conoceremos el principio de Pascal, la presión sobre los fluidos y la aplicación de este principio en la prensa hidráulica. Analizaremos también la presión que ejerce la atmósfera y las variaciones de este valor conforme la altura de un terreno. En este contexto, será útil aprender sobre el principio de Arquímedes.

Finalmente, conoceremos cómo la física se relaciona con la astronomía a través de conceptos como la fuerza gravitatoria de nuestro planeta y sus efectos, la gravedad en el sistema solar y los aportes de Pedro Vicente Maldonado en la comprobación de la ley de la gravitación universal.



▲ Los agujeros negros son lugares en el universo donde la fuerza gravitacional es tan fuerte que ni siquiera la luz, con su gran velocidad, puede escapar de estas "aspiradoras" espaciales.

Shutterstock, 701055040.

Objetivos

O.CN.4.10. / OG.CN.1.



Tema 1

Densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos

Saberes previos

¿Puedes dar ejemplos de sustancias que sean más livianas que el agua?

Desequilibrio cognitivo

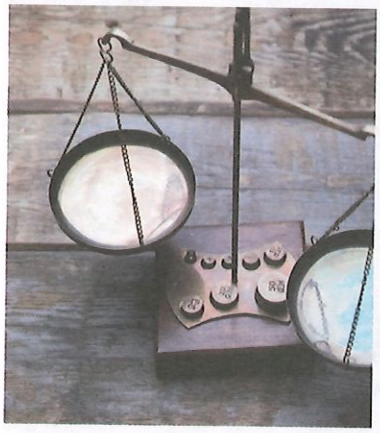
Todos los cuerpos en cualquier estado de la materia presentan densidad. ¿Por qué los gases son menos densos que los líquidos y sólidos?

Hemos oído hablar de la densidad de ciertas sustancias y conocemos empíricamente algunos ejemplos, como que el aceite es menos denso que el agua, o que la atmósfera de Venus es mucho más densa que la de la Tierra. Pero ¿qué es densidad?

Sabemos que los cuerpos tienen masa, que corresponde a una cantidad determinada y limitada de materia, y sabemos que el volumen es el espacio que ocupa un cuerpo. Pues bien, la densidad es la relación que existe entre la masa y el volumen que ocupa dicho cuerpo. Normalmente se la representa con la letra "d" minúscula o con su equivalente en griego, la letra delta "δ".

Densidad de objetos sólidos

Los sólidos representan un estado de agregación de la materia que se distingue por poseer una forma definida y estable. Esto se debe a que las partículas que los componen, ya sean átomos o moléculas, están unidas por fuerzas intermoleculares o interatómicas que superan significativamente a las fuerzas de repulsión entre ellas. Como resultado, estas partículas presentan un movimiento extremadamente restringido, limitado principalmente a vibraciones en torno a posiciones fijas, lo que les permite conservar una estructura ordenada y rígida.

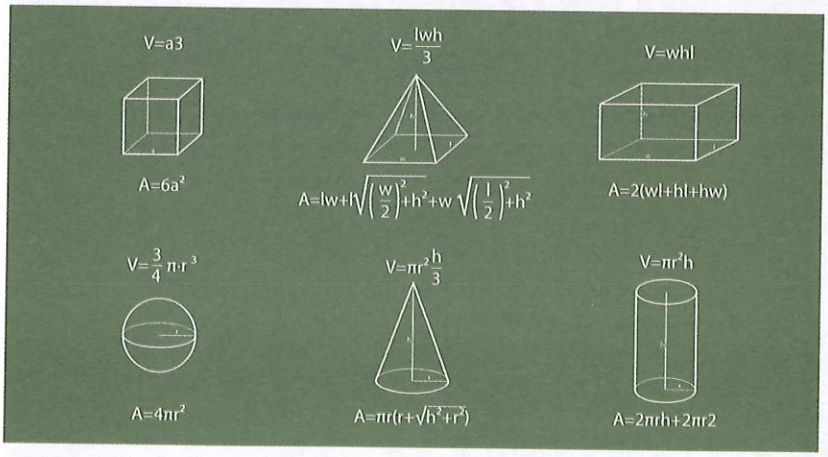


Shutterstock, 342000797.

▲ Una balanza clásica de dos platos: este instrumento sirve para "medir" la masa de un cuerpo.

La constitución misma de la materia sólida y el grado de compactación hacen que los sólidos presenten distintas densidades, algunas de las cuales son mayores en comparación con la densidad del agua (1 g/cm³), pero también existen sólidos con densidades menores, como la parafina sólida y muchos plásticos.

Para determinar la densidad de los sólidos hay algunas técnicas, dependiendo de las formas regulares o irregulares de esos cuerpos. Por ejemplo, si tuviéramos un sólido de hierro de forma cúbica, calcularíamos su volumen multiplicando la longitud por el ancho y por la profundidad ($L \times L \times L = L^3$); L^3 significa volumen (V). Ya tendríamos uno de los datos para calcular la densidad. El otro dato es el cálculo de su masa, que se puede hacer colocando el cubo de hierro en una balanza. Así, si tomamos un cubo de hierro de 1 cm de lado, su volumen sería: 1 cm × 1 cm × 1 cm = 1 cm³; y si pesamos ese mismo cubo de hierro, el valor sería 7,9 g.



Shutterstock, 342000797.

▲ Para calcular el volumen de cuerpos geométricos simétricos, existen fórmulas que dan un valor exacto. Para ello, es importante manejar una regla milimétrica o un calibrador.

Ya obtenidos los datos, calculamos la densidad del cubo:

$d = m/v \therefore d = 7{,}9\ g/cm^3$

Esto se interpreta así: el hierro es 7,9 veces más denso que el agua (1g/cm³).

Otra técnica para el cálculo de la densidad de cuerpos sólidos con superficie irregular es obtener su volumen por medio del desplazamiento de líquidos, en especial del agua; recordemos que el agua tiene una densidad de 1g/cm³.

Al verificar el volumen de agua desplazada en un recipiente graduado (como una probeta), se observa cuánto volumen aumentó al introducir el objeto sólido.

Esta técnica permite obtener volúmenes de cuerpos muy irregulares, como, por ejemplo, una piedra. Se basa en el principio general de la materia denominado impenetrabilidad, que manifiesta que dos cuerpos no pueden ocupar un mismo espacio en un mismo tiempo; por eso la piedra desplaza el "espacio" que ocupaba el agua. Este "espacio" es conocido como volumen. Luego, se pesa la piedra y se aplica nuevamente la fórmula de la densidad, que relaciona la masa de un cuerpo con el volumen de este.

Densidad en los líquidos

Los líquidos son otro estado de agregación de la materia, en donde sus partículas se encuentran más separadas unas de otras, por lo que son incapaces de mantener una forma determinada, como sucede con los sólidos. Sus partículas se encuentran en constante movimiento, de ahí la fluidez que poseen.

Para determinar la densidad de los líquidos, se mide una cantidad determinada del volumen de dicha sustancia. Por ejemplo: 10 ml de aceite. Luego, se mide la masa de esos 10 ml de aceite. Supongamos que se obtiene el valor de 7 gramos. Finalmente, se aplica la fórmula del cálculo de la densidad, que es igual a la masa de la sustancia sobre el volumen.

$d = m/v \therefore d = 7\ g/10\ cm^3 \therefore d = 0{,}7\ g/cm^3$

Así, la densidad del aceite es de 0,7 g por cada cm^3 ocupado, y podemos inferir que el aceite es menos denso que el agua. Por lo tanto, si en un recipiente colocamos agua y aceite, este último flotará sobre el agua.

Es importante conocer la densidad de ciertos líquidos ya que, al ser menos densos, pueden ocupar mayores volúmenes con pesos menores, factor muy importante en la operación de maquinarias hidráulicas y equipos que funcionan con base en este principio, como, por ejemplo, el sistema de dirección hidráulico o los frenos hidráulicos de un vehículo. Igualmente, en la industria textil, de bebidas alcohólicas o de pinturas, el factor densidad es determinante por ser indicador de la calidad de un producto.

Para medir la densidad en líquidos, se utiliza un aparato llamado picnómetro. Este consiste en un tubo alargado graduado con un agujero capilar en el medio. El aparato se sumerge en el líquido y este asciende por el capilar hasta un determinado punto. Ahí se toma el valor numérico que corresponde a la densidad.

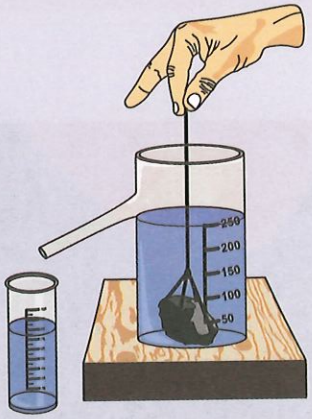
Por otro lado, la temperatura influye significativamente en las densidades de los líquidos en general, pues a medida que aumenta la temperatura, las densidades de los líquidos disminuyen un poco.

Competencia socioemocional

Recuerda tener mente abierta, no tener opiniones rígidas, sino disposición a aceptar las ideas verdaderas de los demás y reconocer cuándo te equivocas.

Competencia matemática

Los volúmenes de cuerpos irregulares se calculan observando cuánto volumen de desplazamiento del agua se ha producido.



Shutterstock. 310540850O3.

Cálculo de volúmenes de cuerpos irregulares por medio del desplazamiento de líquidos (agua):

$$\text{Volumen} = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}} \quad V = \frac{m}{d}$$



Shutterstock, 1055142158.

▲ Un picnómetro utilizado en laboratorio: se parece a un termómetro, pero este instrumento determina las densidades de los fluidos.

CN.4.3.9. Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar resultados.

Competencia digital

Observa este video sobre la densidad. **Replica** el experimento como un laboratorio casero.

lynk.ec/10n13



Densidad en los gases

Los gases son sustancias que, por acción de la temperatura y la presión, han pasado del estado líquido al gaseoso. Sus moléculas realizan grandes movimientos aleatorios, a gran velocidad y con mucha energía de movimiento (cinética). Al suceder esto, las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas son despreciables, mientras que son muy altas las fuerzas de repulsión, logrando así que los gases se difundan rápidamente en el espacio y ocupen una gran cantidad de volumen..

Equivalencias entre medidas de volumen (SI) y capacidad	
1 metro cúbico	1 000 litros
1 litro	1 000 centímetros cúbicos
1 litro	1 decímetro cúbico
1 litro	1 000 ml

Archivo editorial



Shutterstock, 1061311134.

▲ La poca densidad de los gases y la disminución de este valor por acción de la temperatura pueden usarse para hacer "volar" un globo aerostático.

Por tanto, los valores de densidades en los gases serían pequeños si se representaran en las mismas unidades que en sólidos y líquidos. Recordemos que las unidades de densidad en sólidos y fluidos se expresan en g/cm^3. Pero la densidad en los gases se expresa en g/l, donde "l" expresa el volumen en litros, o también se expresan en kg/m^3. Es esta última la que debería ser adoptada internacionalmente, ya que utiliza magnitudes del Sistema Internacional (SI). Recordemos que, aunque existe semejanza entre capacidad (litros), esta no corresponde a una medida de volumen (m^3). La capacidad es la cantidad de "materia" que puede contener un cuerpo, mientras que el volumen es el espacio que ocupa dicho cuerpo.

Existen, sin embargo, algunas equivalencias útiles que ayudan a resolver ejercicios y problemas de física.

Ahora bien, las densidades de los gases son variables y dependen de factores como la presión y la temperatura. Por eso existen tablas de densidades de los gases más conocidos (siempre referenciados a una presión y una temperatura determinada)

Visto de esta forma, la atmósfera terrestre tiene una densidad mayor conforme se aproxima a la litósfera, mientras que es menor conforme se dirige hacia las capas exteriores, como la exósfera, que tiene prácticamente solo hidrógeno por ser más liviano, o lo que es igual, menos denso.

Para medir la densidad de los gases se utilizan equipos ultrasensibles que se denominan densímetros. Como es lógico, en un laboratorio sí se pueden tomar medidas de volumen de un gas. Lo complejo es "medir" o "pesar" la masa del gas. Para ello se requieren balanzas analíticas que miden centésimas de gramo.



Shutterstock, 1189928704.

◀ Gráfico que demuestra que el incremento de la temperatura aumenta el volumen de un gas. Al suceder esto, la densidad disminuye, siendo inversamente proporcional a la temperatura del gas.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.9.1.

1. **Responde** las siguientes preguntas.
   - **a)** ¿Cuándo incrementan los gases su densidad?
   - **b)** ¿Qué unidad de medida determina la capacidad de un cuerpo?
   - **c)** ¿De qué manera se puede calcular la densidad de cuerpos sólidos con superficie irregular?
   - **d)** ¿Cómo se define la densidad?

2. **Calcula**, en tu cuaderno de trabajo, las densidades de los siguientes cuerpos:
   - **a)** Un centímetro cúbico de mercurio pesa 13,7 gramos.
   - **b)** 5,4 gramos de aluminio están en un cubo de 2 cm^3.
   - **c)** 10 cm^3 de plomo pesan 113,1 gramos.
   - **d)** El bromo es un líquido pardo rojizo. **Calcula** su densidad en g/ml, si 585 g de la sustancia ocupan 188 ml.

3. **Resuelve** los siguientes ejercicios, tomando como referencia los procedimientos de resolución de las páginas 150-152.
   - **a)** Una esfera de aluminio, con un radio de 10 cm, se encuentra llena con aceite de palma, cuya densidad es 0,9 g/cm3. **Calcula** la masa de aceite contenido en dicha esfera.
   - **b)** Un cilindro de acero, de 20 centímetros de radio y 100 centímetros de altura, contiene gas propano de densidad 0,493 g/cc. **Halla** la masa del gas contenido en dicho cilindro.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cuatro estudiantes, y con la ayuda de una tabla periódica, **obtengan** las densidades de diez elementos químicos metálicos. **Ordenen** los valores de densidad de dichos elementos en forma creciente. **Analicen** si existe relación entre la densidad de estos elementos y sus usos industriales.

DFA

Debemos desarrollar cualidades moderadoras en el trabajo grupal. Solo así podremos escucharnos unos a otros.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** sobre la densidad de los gases y los factores que influyen en esta. Además, **obtén** datos de la densidad de la atmósfera de la Tierra y la atmósfera de Venus.

   Correlaciona los datos y **argumenta** las diferencias de densidades en ambos planetas, tomando en cuenta factores como presión y temperatura.

Sugerencias para investigar

Puedes buscar la información en libros de física que contengan capítulos correspondientes a hidráulica, hidrostática e hidrodinámica.

Tema 2 Presión sobre los fluidos

Saberes previos

Menciona algunas sustancias que sean más livianas que el agua, como, por ejemplo, el aceite.

Desequilibrio cognitivo

Las modernas embarcaciones son fabricadas con metales y son más pesadas que el agua. ¿Por qué flotan cuerpos más pesados en el agua?

Glosario

inmersión. Se refiere a la capacidad que tiene un cuerpo (más pesado que un determinado líquido) de sumergirse en este; dicho líquido por lo general es el agua.

deformación. Acción o proceso en que un cuerpo cambia de forma, debido a la presión atmosférica u otro tipo de presiones.

repulsión. Se utiliza este término para referirse a las fuerzas intermoleculares que evitan que los átomos o moléculas se junten y cambien de estado.

La presión ejercida en los fluidos es igual a la acción de una fuerza determinada sobre la superficie de estos. Dicha presión se representa matemáticamente con la fórmula P = F/A, donde P corresponde a la presión; F corresponde a la fuerza; y A corresponde al área de un fluido.

Los fluidos corresponden a líquidos y gases y, debido a que las moléculas de los fluidos en estos dos estados de la materia tienden a moverse y ocupar la forma del recipiente contenedor, son fácilmente afectados por la presión, en especial los gases.

En este contexto, mientras más separadas están las moléculas de un compuesto, más espacio ocupará dicho cuerpo; así se da una relación en la que "a mayor volumen ocupado, menor será la densidad de un fluido".

Presión

Se sabe que la presión es el accionar de una fuerza sobre la superficie de un cuerpo. Si ejemplificamos este proceso con un buzo cuando ingresa en el mar, este notará que a mayor profundidad de **inmersión**, la fuerza o peso del agua será mayor sobre su cuerpo, llegando su organismo a un límite físico y biológico. Seguir descendiendo podría ser mortal.

La presión aplicada se distribuye uniformemente sobre la superficie de los líquidos y gases, y produce un nivel de **deformación** proporcional a la fuerza interactuante. Esto se debe a los espacios intermoleculares grandes que se originan en la fuerza de **repulsión** de las moléculas del fluido.

Cuando los fluidos gaseosos se encuentran contenidos en recipientes herméticamente cerrados a presiones considerables, las moléculas de estos gases chocan con gran fuerza contra las paredes del recipiente, y cuando la resistencia del material del contenedor es superado por la presión del gas comprimido, el material cede y se producen explosiones (por ejemplo, cuando sometemos un espray al calor y aumenta la presión interna).

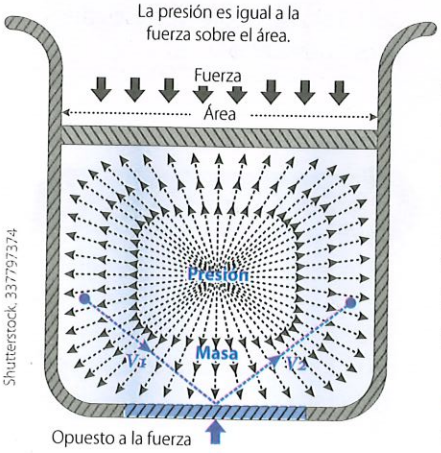
Presión sobre los fluidos

La presión que se aplica sobre un fluido actúa de manera muy diferente, que si aplicara la misma presión a un sólido. Un fluido que es afectado por la presión distribuye esta fuerza de manera uniforme por toda su masa, haciendo, a su vez, que la masa del fluido ejerza presión de manera equitativa en el recipiente que lo contiene. Esta cualidad del comportamiento de un fluido frente a la presión tiene múltiples usos, como inflar una pelota con aire, inflar una llanta de bicicleta o ser el principio del funcionamiento de sistemas hidráulicos.

Hacia una definición de presión de un fluido

La presión en un fluido, sea gaseoso o líquido, es la fuerza que ejerce el fluido hacia las paredes de un envase. Esta presión siempre es uniforme en todos aquellos puntos en los que una sustancia incide. La presión que ejerce un fluido está en relación directa con su volumen y su densidad.

Presión de un gas cualquiera



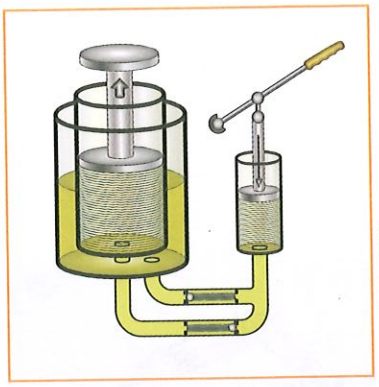
Shutterstock. 337797374

◀ Como se ve en el gráfico, la presión de cualquier gas es igual hacia todos los lados, a la misma velocidad y con la misma energía cinética.

El principio de Pascal

Blaise Pascal (Francia, 1623-1662) fue un científico que aportó con el conocimiento de la acción de la presión en los fluidos, con el estudio de la dinámica de estos, y con la aplicación de los principios físicos de los fluidos en instrumentos y maquinarias, que son la base de las actuales prensas hidráulicas, gatas hidráulicas y demás maquinaria hidráulica. Estos instrumentos tienen como característica común la acción de ejercer grandes presiones. El aporte de este científico francés es conocido como el principio de Pascal.

El principio de Pascal se resume como "la acción de una fuerza aplicada sobre un fluido, contenido en un recipiente". La fuerza sobre el fluido luego se distribuirá equitativamente sobre el líquido o el gas.



Shutterstock. 300559313.

▲ Un ejemplo esquemático de la prensa hidráulica, que se fundamenta en el principio de Pascal.

Algunas unidades de presión que se usan para hacer cálculos con este principio son:

Unidades de presión más utilizadas en las ciencias y la industria		
Unidad	**Símbolo**	
Pascal	Pa	N/m^2 (Newton / metro cuadrado)
Bar	Bar	$Kg.f/cm^2$ (Kilogramo / centímetro cuadrado)
Atmósfera	atm	Unidad especial, que se basa en la presión de una columna de agua a nivel del mar
Libras de presión	PSI	$l.f/pulg^2$ (libra fuerza / pulgada cuadrada)

Archivo editorial

Existen otras unidades de presión que son los milímetros de mercurio (mmHg) y los torr (torr).

Equivalencias entre unidades de presión		
1 Atmósfera =	760 mm Hg / 760 torr	14,7 PSI
1 Bar =	100 000 Pa (1×10^5 Pa)	0,99 Atmósferas

Archivo editorial

Interculturalidad

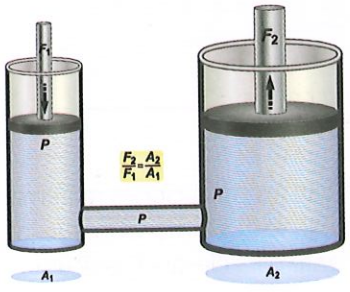
En nuestro país se realizan hermosos estampados sobre metales, realizados por hábiles orfebres mediante prensas hidráulicas.



Shutterstock. 2166518379.

La prensa hidráulica

Es la aplicación del principio de Pascal en las maquinarias; consiste en aplicar una fuerza relativamente pequeña en un fluido para que este, a su vez, traduzca esta fuerza en una presión muy grande.



Shutterstock. 478591558.

◀ Prensa hidráulica sencilla. Se observa que se aplica una fuerza inicial (F1), la cual recae sobre la superficie de un fluido (A1). Se genera una presión (P) que desplaza al fluido por un tubo de conexión hacia un recipiente más grande; por lo tanto, el área será mayor (A2) y ejercerá una fuerza de fluido contraria a la fuerza inicial (F2). Esta fuerza se utiliza en grúas, gatas, equipos para levantar vehículos, sistemas de frenos hidráulicos y otros.

CN.4.3.10. Explicar la presión sobre los fluidos y verificar experimentalmente el principio de Pascal en el funcionamiento de la prensa hidráulica.

A partir del ejemplo anterior, se puede obtener la siguiente fórmula de relación:

$\frac{F2}{F1} = \frac{A2}{A1}$, donde F es fuerza y A es área.

Para calcular la presión final, se despeja la fórmula:

$$F2 = F1 \cdot \left(\frac{A2}{A1}\right)$$



Shutterstock. 29397466.

▲ Máquina retroexcavadora. Se observa una manguera que lleva el fluido hidráulico desde la parte central hacia la pala. Este fluido, al moverse, ejerce presión en áreas determinadas, y produce no solamente el movimiento de la pala, sino también fuerza para mover objetos pesados.

Otras aplicaciones del principio de Pascal

Muchos avances en la tecnología se han dado por la aplicación del principio de Pascal, pues una de las mayores dificultades del ser humano ha sido siempre mover grandes cantidades de masas. Con los principios hidráulicos; sin embargo, se aplican fuerzas relativamente menores para levantar y mover grandes masas.

En la industria automotriz, no solamente los frenos de los vehículos son hidráulicos, sino también la mayoría de sistemas de dirección. En la aeronáutica, el principio de Pascal ha facilitado el pilotaje de aeronaves por parte de los pilotos, quienes antes tenían el control de un aeroplano solamente por medios mecánicos y de cables, con menos duración y mayor dificultad en su control.

El movimiento de las grandes máquinas para la construcción de carreteras, edificios, represas también maneja un sistema de control hidráulico que le facilita al operador de la maquinaria el movimiento y traslado de objetos muy pesados.

La aplicación del principio de Pascal explica el funcionamiento de las grandes gatas hidráulicas que elevan los vehículos en las lavadoras de autos.

A continuación, un ejercicio relacionado con este principio: un vehículo, en una lavadora de autos necesita ser elevado para poder limpiar su parte inferior. Para esta acción se necesita de una fuerza de 5 000 Newton. Un trabajador aplica una fuerza de 45 N sobre un área de 2 cm^2 del fluido, para que a su vez este fluido transmita esta fuerza a un recipiente de 70 cm^2 lleno con fluido. ¿Será suficiente la fuerza aplicada por la persona para elevar el vehículo?

$$\frac{F2}{F1} = \frac{A2}{A1}$$

Tomando en cuenta el principio de Pascal, la fuerza es proporcional al área donde actúa esta.

$$F2 = F1 \cdot \left(\frac{A2}{A1}\right)$$

Luego se despeja la fuerza final (F2)

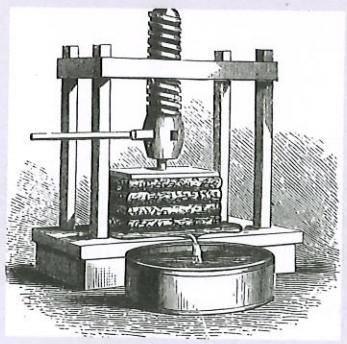
$$F2 = 45\ N \times (70\ cm^2 / 2\ cm^2)$$
$$F2 = 1\ 575\ Newton$$

Finalmente, se reemplazan los datos y se realizan las operaciones matemáticas correspondientes. Se obtiene un valor final de 1 575 Newton que, de acuerdo con el ejercicio, es una fuerza insuficiente para elevar el vehículo.

Competencia matemática

Los embólos, piezas de una bomba o del clindro de un motor también aplican el principio de Pascal.

Resuelve el siguiente ejercicio sobre el tema. El radio del émbolo menor de una prensa es de 4 cm; si sobre él se aplica una fuerza de 60 N, se obtiene en el otro émbolo una de 300 N. ¿Cuál es el radio de este émbolo?



Shutterstock. 76701988.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.9.1.

1. **Distingue** a qué estado de la materia pertenecen los siguientes enunciados.

   a) Las partículas del fluido están muy separadas, con movimientos libres.

   b) Se utiliza para fluido, en equipos basados en el principio de Pascal.

   c) Cuando la presión actúa, produce mínima o ninguna deformación.

   d) Son llamados fluidos, pero no son líquidos.

2. **Haz** las siguientes transformaciones y **escribe** en tu cuaderno la respuesta.

   a) **Transforma** 2,5 atmósferas de presión a torr.

   b) **Transforma** 32 PSI a atmósferas de presión.

   c) Si la presión atmosférica en Ibarra es de 600 mm Hg, **calcula** el valor en atm.

   d) **Convierte** 986 mmHg a atm.

3. **Aplica** el principio de Pascal para resolver este ejercicio.

   Para ser elevado por completo, un motor de camión necesita una fuerza aplicada de 6 900 newtons. Se tiene un elevador hidráulico para este propósito. Tres trabajadores aplican una fuerza conjunta de 140,1 N en un émbolo mecánico sobre 1 cm^2 del fluido, para que dicho fluido circule por un conducto hasta una cavidad de 50 cm^2 llena del mismo fluido, donde está el elevador hidráulico. ¿Será suficiente la fuerza aplicada para elevar el pesado motor?, ¿por qué?

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cuatro estudiantes, **observen** tres objetos u aparatos que apliquen el principio de Pascal.

   Describan el funcionamiento y **explíquenlo** ante el resto de la clase.

DFA

Si en nuestro grupo hay personas con dificultad auditiva, podemos ubicarnos en lugares donde ellas puedan comprender por medio de la lectura labial.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** sobre el funcionamiento de las palas mecánicas y de los brazos mecánicos que utilizan las maquinarias en la construcción de grandes edificios y carreteras.

   Presenta tu reporte acompañado de ilustraciones hechas por ti.

Sugerencias para investigar

Antes de empezar a leer, **realiza** un esquema mental de los puntos claves por consultar. Esto te ayudará a ser más eficiente en la investigación.

Tema 3 Presión atmosférica

Saberes previos

¿Has podido a veces intuir si va a llover o si hará buen tiempo? ¿Qué tomas en cuenta para dicha predicción?

Desequilibrio cognitivo

La presión atmosférica influye en el tiempo de una zona. ¿Por qué al bajar la presión atmosférica se predice un tiempo tormentoso?

Se denomina presión atmosférica a la capa de aire que ejerce su fuerza sobre cualquier elemento ubicado en la superficie terrestre. En efecto, la litósfera al estar en contacto con la atmósfera, soporta el peso de las moléculas de los gases que conforman el denso aire atmosférico, que es la capa atmosférica que se inicia en la litósfera y llega hasta 11 o 12 km de altitud.

La presión atmosférica en la Tierra no se distribuye por igual, ya que depende mucho de la altitud del terreno. Así, a mayor altitud de un terreno, el grosor de la capa atmosférica es menor; por lo tanto, la presión atmosférica será también menor, ya que ejerce menos fuerza.

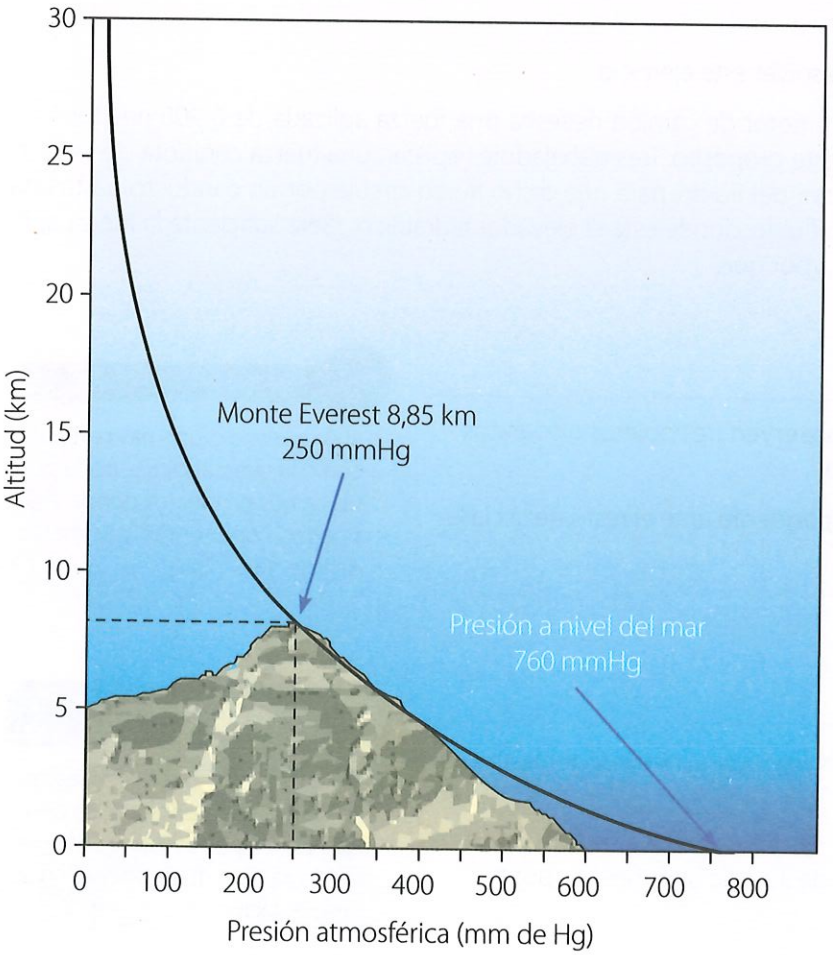
La presión atmosférica produce efectos en los organismos vivos, especialmente en su desarrollo, crecimiento y adaptación.

Presión atmosférica, tiempo y clima

El clima es un conjunto de condiciones ambientales en un lugar determinado; se caracteriza por ser la medida promedio de los estados del tiempo y de factores como presión, temperatura, humedad, y otros. Todo ello se estudia y se observa por largos períodos de tiempo, por lo general, décadas.

La presión atmosférica es una de las mediciones ambientales más importantes. Por ejemplo, cuando en un lugar se observa que la presión atmosférica está por sobre el promedio normal para el sitio, esto significa que habrá buen clima, pues para que la presión atmosférica se eleve, el aire frío atmosférico debe descender desde las partes altas de la tropósfera, ejerciendo mayor presión.

En cambio, si en la misma zona existe un descenso de la presión atmosférica por debajo de lo normal, esto es indicativo de que el aire se está calentando y ascendiendo a las partes superiores de la tropósfera, disminuyendo la presión atmosférica y propiciando la presencia de lluvias y tormentas.



Shutterstock, 22860385.

◀ La presión es más alta a nivel del mar, ya que la capa atmosférica es más gruesa. La presión atmosférica en el monte Everest (el punto más alto del planeta) es de apenas 1/3 de la presión a nivel del mar. Por eso el aire es "más liviano" en estas alturas.

Presión atmosférica y altitud

Pascal descubrió que la altitud de un lugar se relaciona con los cambios de presión atmosférica. Así, si un objeto o ser vivo se encuentra a nivel del mar, esto es a 0 m s. n. m. (metros sobre el nivel del mar), tiene que soportar sobre su cuerpo una fuerza o peso de todas las partículas de gases atmosféricos que existen hasta una altura de 12 km. De manera contraria, si un objeto o un ser vivo se encuentra a gran altitud, como Cuenca, a 2 680 m s. n. m., se presentará sobre la superficie de su cuerpo una menor fuerza de la atmósfera, ya que habría que restar de los 12 km de altura los 2,7 km de la altitud a la que está Cuenca, lo que se traduce en 9,3 km de partículas gaseosas que actuarían sobre la superficie, siendo, por lo tanto, menor la presión atmosférica.

Experimento de Torricelli

Este científico italiano (1608-1647) realizó un experimento: llenó un tubo de 1 metro de altura con mercurio y luego colocó el tubo de forma invertida sobre un recipiente que también poseía mercurio. Observó en su experimento que el mercurio había descendido hasta un valor de 76 cm, punto en el que detuvo su descenso y quedó en equilibrio el sistema. Así demostró la acción de una fuerza llamada presión atmosférica. Este descubrimiento es el principio con el que funcionan los barómetros.

La presión atmosférica a nivel del mar corresponde al valor de 76 cm de Hg. Lo que indica este dato implica que en un tubo de vidrio lleno con mercurio hasta 1 metro de altura, este metal líquido descenderá hasta los 76 cm por efecto de la presión que le ejerce la atmósfera.

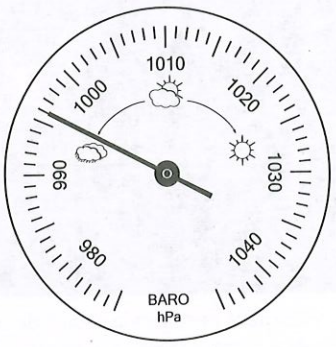
Así, dependiendo del lugar donde tomemos el valor de la presión y de la altura de dicho lugar, los datos variarán notablemente. Cabe recordar que la densidad del aire disminuye progresivamente cuando aumenta la altura de un lugar. Así, a mayor altitud, la presión será menor; a menor altitud, la presión será mayor.

El barómetro y el altímetro

El barómetro funciona sobre la base del principio de Torricelli y sirve para medir la presión atmosférica. Este instrumento, antiguamente, funcionaba con mercurio, como en el experimento original de Torricelli.

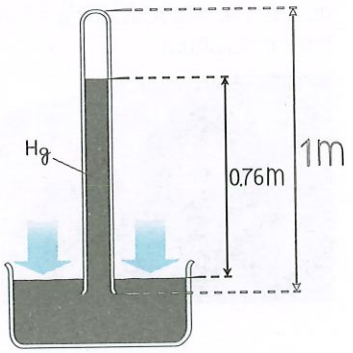
En la actualidad, los barómetros son digitales y se basan en la información satelital; son equipos portátiles, de tamaño reducido, y están presentes incluso en muchos relojes, celulares y tabletas que poseen sensores de presión atmosférica y de ubicación satelital. Estos barómetros digitales tienen una precisión incluso mayor que los equipos que funcionan de forma analógica, es decir, con componentes mecánicos, mercurio y flechas indicadoras.

El barómetro, a más de medir la presión atmosférica de una localidad, predice también el tiempo por medio del análisis de aumento o disminución de la presión.



Shutterstock, 1237893229.

▲ Barómetro analógico. Marca la presión del lugar donde se aplique la medición. Se observan en el interior gráficos de nubes y del sol, pues este aparato sirve para proyectar una situación de tiempo en un lugar.



Shutterstock, 716218534.

▲ Esquema del experimento de Torricelli. Se observa un tubo de 1 metro de longitud con mercurio, ubicado de forma invertida sobre un recipiente lleno de mercurio. A nivel del mar, el mercurio del tubo descendió hasta los 760 mm. Este valor corresponde a la presión atmosférica a nivel del mar.

CN.4.3.11. Observar a partir de una experiencia y explicar la presión atmosférica, e interpretar su variación respecto a la altitud.



Shutterstock, 648027307.

▲ Fotografía hecha en la cabina de un avión de un altímetro que, es a la vez, analógico y digital. La fiabilidad de este aparato es clave para poder volar.

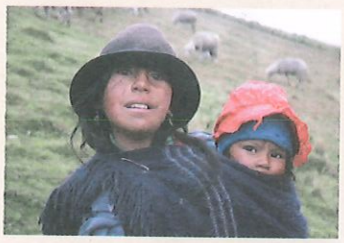
Una variante del barómetro, que funciona bajo el mismo principio, es el altímetro. Se trata de un aparato que mide la altitud de un lugar, con base en la presión atmosférica. Los altímetros son utilizados por excursionistas, montañistas, andinistas, ingenieros, topógrafos, geólogos y aviadores. En este último grupo, este instrumento es clave para la navegación instrumental cuando las condiciones del tiempo son adversas (poca visibilidad), pues determina exactamente la altura y evita que se cometan errores. Los aviones modernos presentan varios tipos de altímetros en la cabina (conectados a sensores ubicados en la parte anterior y lateral del fuselaje), que calculan y monitorean de forma constante la altura de vuelo.

Igualmente, los altímetros se encuentran en relojes, celulares y tabletas.

En síntesis, el barómetro es un instrumento que mide la presión atmosférica y puede, además, calcular el tiempo atmosférico en una localidad. Puede también determinar la altitud del mismo lugar. Todo ello, gracias a que existe una relación proporcional entre presión atmosférica y elevación del terreno.

Interculturalidad

Los pueblos indígenas que habitan en los páramos, donde hay baja presión atmósferica se han adaptado a ello elevando su cantidad de glóbulos rojos, lo que les da más resistencia a trabajar en la altura.

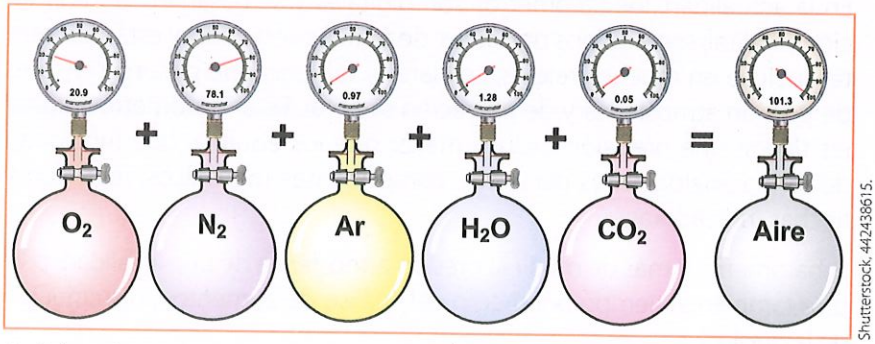


Shutterstock, 15555205.

Presiones parciales de una mezcla de gases

Recordemos que nuestra atmósfera es una mezcla de varios gases en proporciones más o menos exactas: el nitrógeno (N_2) es mayoritario en una proporción del 78 %; luego está el oxígeno (O_2) con un 21 %; finalmente hay otros gases como argón (Ar), dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua (H_2O) e hidrógeno (H_2) que completan el 1 % restante.

Se ha determinado que cada gas ejerce una presión parcial en relación con la cantidad presente en la atmósfera, siendo la presión total la suma de todas las presiones ejercidas. Por lo tanto, la presión del aire (presión total) sería igual a la presión ejercida por el N_2 más la presión ejercida por el O_2 más la presión ejercida por el CO_2, sumada a la presión del vapor de agua, del argón y de otros gases en menor cantidad. Este principio de las presiones parciales es conocido como "ley de las presiones parciales de Dalton".



Shutterstock, 442438615.

▲ Utilizando el aire, que es una mezcla de gases, se puede explicar la ley de las presiones parciales.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.9.1.

1. **Define** qué es la presión atmosférica.

2. **Responde** las siguientes preguntas.
   a) ¿La presión atmosférica en nuestro planeta es constante o varía?
   b) ¿A cuánto equivale la presión atmosférica ejercida por una columna de mercurio a nivel del mar?
   c) ¿Qué indica la presión atmosférica cuando en un lugar disminuye por debajo de los parámetros normales?
   d) ¿Cuál es la relación entre la presión medida y la altitud de una zona?
   e) ¿Cómo se reconoce a la presión ejercida por el aire?
   f) ¿A qué corresponde la presión atmosférica?
   g) Si una ciudad se encuentra a nivel del mar, ¿tiene mayor o menor presión atmosférica? ¿A qué se debe este valor de la presión?

3. **Problema-decisión.** ¿Crees que sería práctico utilizar en nuestro tiempo barómetros, como el inventado por Torricelli? En caso de no serlo, ¿qué otra opción existe?

   Argumenta tu respuesta.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cinco estudiantes, **reúnan** toda la información que puedan sobre la estructura y las formas de vida que se desarrollan en las zonas profundas o abisales del océano. **Investiguen** cómo estas formas de vida se han adaptado a presiones inmensas. **Realicen** una infografía sobre las adaptaciones de las especies abisales.

Actividad indagatoria

5. **Revisa** datos sobre la formación de tormentas tropicales, huracanes, tifones, trombas marinas. **Relaciona** los datos con la información obtenida de mediciones en presión atmosférica antes, durante y después de estos fenómenos meteorológicos. **Expón** tus conclusiones ante la clase.



Shutterstock, 1256683174.

6. **Investiga** la presión atmosférica en Ecuador: 3 ciudades de la Costa, 3 de la Sierra y 3 ciudades de la Amazonía. **Compara** tus hallazgos, mediante un diagrama de barras.

DFA

Siempre que exista una discapacidad visual, es bueno hacerle conocer a la persona que estaremos dispuestos para cualquier apoyo que necesite.

Sugerencias para investigar

Recopila toda la información de manera ordenada. Así, si deseas ampliar alguna información, puedes orientarte rápidamente, sin gastar tiempo.

Tema 4

La presión absoluta en relación con la presión atmosférica

Saberes previos

¿Por qué los alimentos cocidos en una olla de presión tardan poco tiempo en estar listos?

Desequilibrio cognitivo

La vaporización de un líquido varía en relación con la presión atmosférica. ¿Cómo es posible que ciertos hidrocarburos gaseosos, que son combustibles, se encuentren en la naturaleza en forma líquida?



Shutterstock. 646883333.

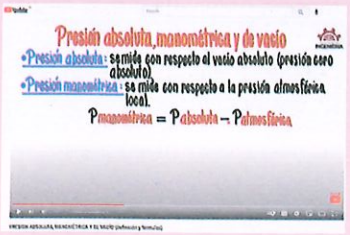
▲ Muchos productos orgánicos son envasados al vacío, es decir, con una presión menor a la atmosférica, incluso llegando a cero de presión. Al hacer esto, se está sacando todo el aire atmosférico y se evita que proliferen microorganismos.

Competencia digital

Observa este video sobre la presión a nivel general, la presión total, manométrica y de vacío.

lynk.ec/10n14

lynk.ec/10n15



Haz un resumen de los aspectos fundamentales del video y **expón** en el aula.

Recordemos que la presión es la fuerza actuante sobre una superficie o área determinada. Ejemplos: si colocamos una pila de libros sobre un escritorio, la fuerza (peso) de los libros ejerce una presión; cuando un submarino se sumerge en el océano, el peso del agua sobre la estructura metálica del submarino ejerce presiones elevadas; si ingresamos a una piscina, nuestro cuerpo desplaza el fluido, ocupamos ese espacio y el resto del agua de la piscina ejercerá presión sobre nosotros.

La presión manométrica o relativa

La presión manométrica, por lo general, corresponde a un valor superior a la presión atmosférica medida en el lugar. Por ejemplo, la presión que tiene un neumático de automóvil es 2 veces superior a la presión de 1 atmósfera. Otro ejemplo: la presión en los cilindros de gas doméstico supera en varias veces a la presión atmosférica existente en el ambiente externo. En ambos casos, esto hace que cuando salen los gases lo hagan con mucha rapidez y fuerza, ya que pasan de un estado de presión mayor a uno de presión menor; esta fuerza se mantiene hasta que la presión dentro del cilindro de gas se iguala con la presión externa.

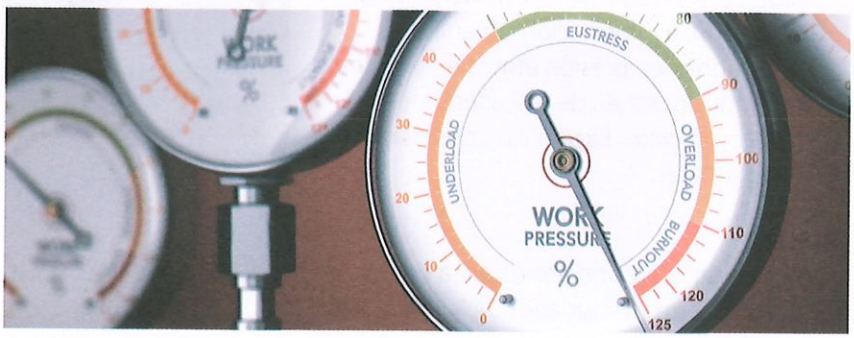
El manómetro es un instrumento para medir la presión de gases o líquidos. Consiste en un equipo redondeado, similar al barómetro, que mide la temperatura del aire externo.

Siempre es recomendable usar el manómetro que se ubica en las válvulas de los cilindros de gas, pues determina los valores de la presión existente. El análisis de los valores numéricos indicados por el manómetro es importante para determinar cuándo "un cilindro de gas se va a agotar", o para determinar defectos en los cilindros, como un mal envase o fuga de gas.

Hay que anotar que existen casos particulares en que la presión relativa es menor a la presión atmosférica, incluso llegando a valores aproximados a cero.

La presión absoluta o total

La presión absoluta es conocida como presión real o total. Esta presión siempre estará relacionada con la presión en el vacío, que corresponde al valor de cero. La presión absoluta también corresponde a la suma de las presiones dadas en un determinado momento. Por ejemplo, si se quieren conocer experimentalmente las presiones de ciertos gases, habría que tomar en cuenta, además de las presiones de esos gases, la presión atmosférica. Solo así se podría calcular la presión total o absoluta.



Shutterstock. 1225364329.

▲ Manómetros, instrumentos que miden la presión de fluidos comprimidos en recipientes.

Relaciones entre los diferentes tipos de presión
Presión atmosférica = presión absoluta – presión manométrica
Presión absoluta = presión atmosférica + presión manométrica
Presión manométrica = presión absoluta – presión atmosférica
Presión vacuométrica = presión absoluta – presión atmosférica

Archivo editorial

Licuefacción de los gases por efecto de la presión

Recordemos que al hablar de fluidos se incluyen dos estados de la materia que presentan estas propiedades: líquidos y gases. Sin embargo, las moléculas de un gas están mucho más separadas que las moléculas de un líquido.

En virtud de esto, las moléculas de un gas tratan de ocupar la mayor cantidad de volumen; por ello, se difunden rápidamente. Esta relación entre el espacio ocupado y la presión es inversamente proporcional al volumen de un gas. Se explicaría entonces que si se aplica mayor presión en un recipiente con un determinado gas, este tiende a comprimirse, a ocupar menos espacio, menos volumen, hasta que en un momento determinado están tan juntas unas moléculas de gas con otras, que comienzan a actuar las fuerzas de cohesión intermoleculares, y el gas pasa al estado líquido. Este proceso se conoce como licuefacción de un gas.

La licuefacción se puede demostrar fácilmente cuando compramos un cilindro de gas de uso doméstico. Este contiene en su interior hidrocarburos como propano y butano, que a la presión atmosférica normal estarían en estado gaseoso. Sin embargo, al estar almacenados en un recipiente cerrado a una mayor presión, los gases han pasado al estado líquido (licuefacción de un gas).

Este mismo fenómeno, pero a menor escala, se observa en las fosforeras a gas, hechas de plástico transparente. En su interior se observa un líquido, que corresponde a un hidrocarburo, pero cuando se acciona el encendedor, la presión exterior atmosférica es menor, por lo que ese hidrocarburo líquido pasa al estado gaseoso.



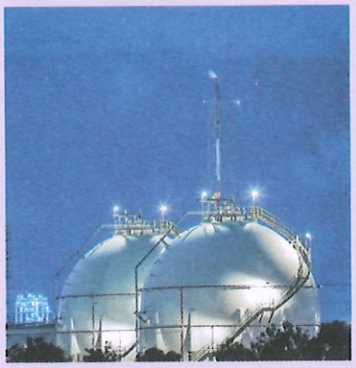
Shutterstock, 374852911.

▲ Un cilindro de gas contiene en su interior hidrocarburos tan comprimidos que se encuentran en estado líquido. Al momento de disminuir la presión (que es cuando salen los hidrocarburos), estos se vaporizan y se difunden rápidamente.

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales e industria

Una forma práctica de transportar productos con gas para uso industrial es comprimirlos en grandes recipientes esféricos o cilíndricos, los cuales servirán como fuente energética para generadores termoeléctricos a gas.



Shutterstock. 135790334.

¿Por qué necesariamente los productos gaseosos deben almacenarse en recipientes cilíndricos o esféricos?

Glosario

cohesión. Fuerza de unión.

licuefacción. Proceso por el cual un gas pasa al estado líquido.

hidrocarburo. Compuesto orgánico formado por carbono e hidrógeno.

propano. Hidrocarburo saturado o alcano de tres carbones, que se encuentra normalmente en estado de gas. Al mezclarse con oxígeno, se vuelve inflamable.

butano. Hidrocarburo saturado o alcano de cuatro carbones, que se encuentra normalmente en estado de gas. Al mezclarse con oxígeno, se vuelve inflamable.

CN.4.3.12. Explicar, con el apoyo de modelos, la presión absoluta en relación con la presión atmosférica e identificar la presión manométrica.

Competencia matemática

El punto de ebullición del mercurio es de 357 °C.



Shutterstock, 706466866.

Investiga si en este elemento también cambia el punto de vaporización por efecto de la presión.

Competencia digital

Conoce más sobre la relación entre el punto de ebullición y la presión atmosférica. **Visita:**

lynk.ec/10n16





Shutterstock, 1047422350.

▲ Es un hecho comprobado –no solo por científicos, sino también por los montañistas– que el agua "hierve" rápidamente en lugares altos.

Cambios en los puntos de vaporización de los líquidos por efecto de la presión

Cuando nos preguntan el grado de temperatura a la cual el agua pasa del estado líquido al estado de vapor, es común responder que a los 100 °C. Esta es una respuesta a medias, ya que este valor solo es aceptable a nivel del mar, donde hay una presión de 1 atmósfera o 760 mm de Hg. Sin embargo, conforme se asciende a zonas más altas, la presión atmosférica va disminuyendo, al igual que el punto de vaporización de un líquido, como el agua. Así, en Quito, que se ubica a 2 850 m s. n. m., la presión atmosférica es menor que a nivel del mar, por tanto, el agua tiene su punto de vaporización a los 91 °C, es decir, 9 °C menos que el punto de vaporización en ciudades como Manta.



Shutterstock, 749000476.

▲ Conforme se va incrementando la altitud, el punto de ebullición de agua va disminuyendo. Esto se debe a que la presión también disminuye.

Conforme se sigue ascendiendo, el punto de vaporización será menor. Existe un valor constante para calcular el decrecimiento del punto de ebullición del agua: por cada 300 metros de altura, el punto de ebullición baja 1 °C.

Basándonos en esta constante, podemos calcular el punto de vaporización del agua en la cumbre del Chimborazo, cuya altura es de 6 290 m s. n. m. Para el cálculo tendríamos que dividir la altura 6 290 m para el valor 300 m, lo que da como resultado 20,97. Este valor se debe restar del valor del punto de evaporación del agua a nivel del mar 100 – 20,97 = 79 °C, que correspondería al valor del punto de ebullición del agua en la cumbre del volcán más alto del Ecuador. ¿Cuál será el punto de temperatura a la cual el agua pasará de estado líquido a vapor en la cima del Everest (8 848 m s. n. m.)?

Como hemos analizado, a menor presión atmosférica, menor punto de ebullición del agua, manifestándose una relación directamente proporcional. Esto puede ser analizado físicamente, ya que la presión es definida como una fuerza que se aplica sobre una determinada área. Si esta fuerza (la de la presión atmosférica) es menor sobre la superficie de un espejo de agua, las moléculas superficiales de este líquido tendrán menos resistencia o impedimento de poderse separar unas de otras y alcanzar más fácilmente el estado de vapor.

Manteniendo este mismo principio, se ha experimentado con el punto de ebullición del agua al vacío. Esto es, con una presión atmosférica de 0, y se ha determinado que en estas condiciones el agua pasa al estado de vapor a 35 °C, lo cual sería un proceso eficaz, ya que la energía necesaria para vaporizar el agua es mucho menor que en condiciones normales. Este proceso se utiliza en ciertas industrias y en laboratorios.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.9.2.

1. **Responde** las siguientes preguntas.
   a) ¿La presión atmosférica aumenta o disminuye, conforme disminuye la altitud de un lugar?
   b) ¿Dónde se determina la presión manométrica?
   c) ¿A qué hace referencia la presión vacuométrica?
   d) ¿Los gases se expanden o comprimen a mayor presión?
   e) ¿Cómo se transportan productos con gas para uso industrial?

2. **Contesta** las preguntas y **argumenta** tu respuesta con base en los conocimientos aprendidos.
   a) ¿Se puede calcular la altura de una determinada localidad, conociendo el punto de evaporación del agua?
   b) ¿Se puede utilizar el instrumento llamado "manómetro" para medir la presión de una llanta?

3. **Realiza** un diagrama de Venn con las semejanzas y diferencias entre la presión manométrica y la presión absoluta.

4. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** la definición de los siguientes términos: hidrocarburo, presión, licuefacción.

Trabajo colaborativo

5. En grupos de cuatro estudiantes, **averigüen** la altura sobre el nivel del mar de diez ciudades de nuestro país. Por medio de los valores altitudinales, **calculen** los valores que corresponden al punto de evaporación del agua en cada lugar.

   Saquen conclusiones de su investigación.

DFA

Independientemente de las diferencias o similitudes que tengamos en nuestro trabajo, debemos desarrollar la sana convivencia y el diálogo.

Actividad indagatoria

6. **Indaga**, de forma detallada, sobre la aplicación del empacado al vacío en las industrias, su utilidad y beneficios. **Averigua** con qué tipo de máquinas realizan este proceso.

   Expón tus hallazgos, mediante las TIC de tu preferencia.

Sugerencias para investigar

La comprensión de temas técnicos puede ser enriquecida con la ayuda de videos, si se busca siempre que las fuentes de consulta estén bien sustentadas.

Tema 5

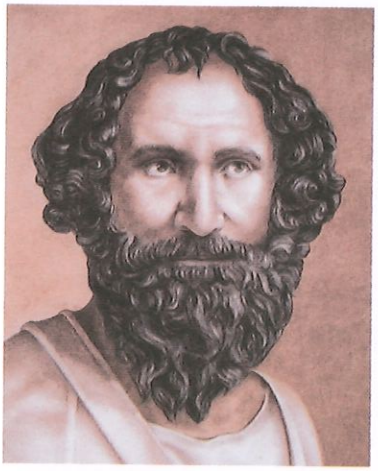
El principio de Arquímedes

Saberes previos

¿Te has sumergido alguna vez en una tina rebosante de agua? ¿Qué sucede con el agua al entrar en ella?

Desequilibrio cognitivo

Los grandes barcos desplazan grandes cantidades de agua; sin embargo, tienen una capacidad de flotación extraordinaria. ¿Puedes explicar por qué?



Shutterstock, (2019). 1273498459

▲ Arquímedes fue un famoso físico e inventor que se dedicó a la investigación y experimentación.

Arquímedes fue un matemático, físico e inventor griego, que nació en el año 287 a. C. en Siracusa; lugar que actualmente corresponde a Sicilia, en Italia, pero que en ese tiempo estaba ocupada por los griegos.

Sobre Arquímedes existen algunas historias. Por ejemplo, se le atribuye la defensa de su pueblo natal frente a una flota naval invasora, utilizando un sistema de espejos que reflejaban y concentraban la luz solar en los barcos enemigos, prendiéndoles fuego.

Otra anécdota es que Hierón II, rey de Siracusa, mandó a elaborar una corona de oro puro y macizo. Pero como este rey era desconfiado, quiso comprobar que la corona entera fuera hecha de oro, y no solamente la parte externa (la parte interna habría podido estar hecha de plata). Entonces pidió al sabio Arquímedes que con algún método averiguara si la corona estaba hecha o no de oro puro, eso sí, sin tener que volver a fundir la corona.

Se cuenta que un día Arquímedes, tomando un baño de tina en su hogar, notó que su cuerpo al sumergirse desplazaba una cantidad de agua equivalente. Entonces pensó que se podría aplicar este fenómeno al cálculo de volúmenes en cuerpos irregulares (como la corona). La leyenda cuenta que fue tanta la alegría de Arquímedes de haber obtenido la solución a la inquietud del rey, que salió desnudo por las calles gritando *"¡Eureka! ¡Eureka!"*, que significa "lo encontré".

Así, Arquímedes había resuelto una gran dificultad: el cálculo del volumen de un cuerpo irregular por el desplazamiento de otro cuerpo. Recordemos que, obtenido el volumen de un cuerpo, este se puede pesar, y con estos dos datos se puede calcular la densidad del cuerpo, que es una propiedad específica de cada sustancia.

El principio de Arquímedes manifiesta que: "todo cuerpo que está en contacto con un líquido experimenta una fuerza vertical, de abajo hacia arriba, igual al peso del volumen de un líquido desplazado".

Esta fuerza vertical es conocida como el empuje, que corresponde al peso del líquido que ha sido desplazado.

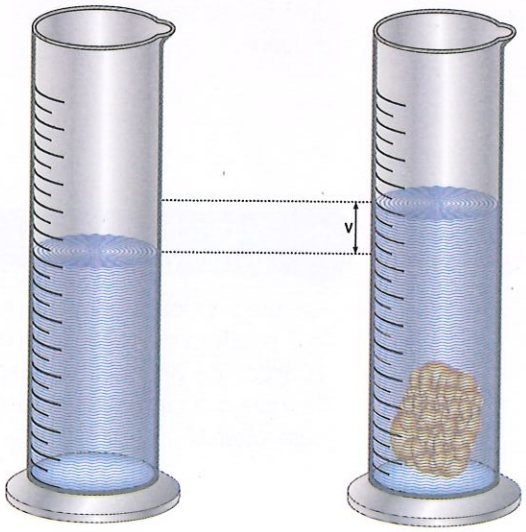
La fuerza de empuje se calcula así:

$E = V \times \delta$, en donde

E = corresponde al empuje

V = corresponde al volumen del cuerpo sumergido

δ = corresponde a la densidad del líquido



Shutterstock, (2019). 299394773

◀ Un cuerpo de forma irregular, al ser sumergido en un líquido menos denso, se hunde y desplaza una cierta cantidad de líquido (volumen equivalente), que corresponde al volumen del cuerpo con forma irregular.

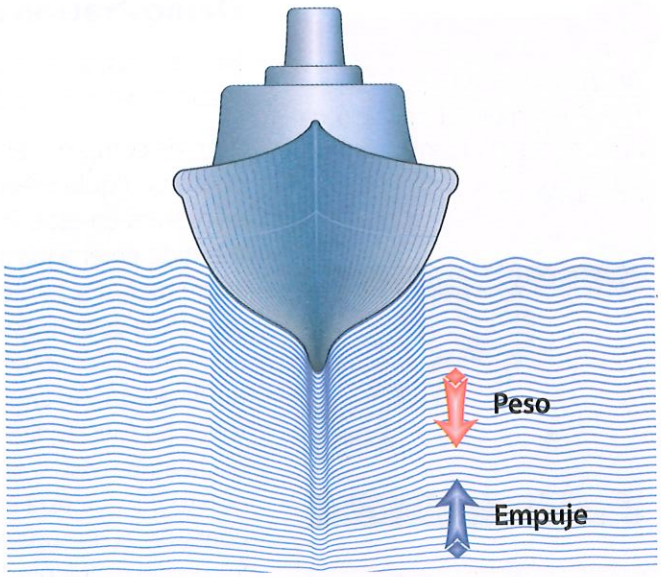
Cuando en la fórmula anterior se multiplica el volumen del cuerpo por la densidad del líquido desplazado, se obtiene la masa del líquido que ha sido desplazado; este líquido, al ser multiplicado por el valor "g" (gravedad), da como resultado el peso, que corresponde al empuje.

Peso aparente

Cuando un cuerpo entra en contacto con un líquido, inmediatamente recae sobre este la acción de dos fuerzas que van en direcciones opuestas una de la otra.

La primera fuerza corresponde al peso (P) que está determinado por la masa del cuerpo bajo la influencia de la gravedad. La segunda fuerza es la opuesta al peso, se denomina empuje (E), y corresponde a la fuerza del líquido donde se encuentra el cuerpo.

Se denomina "peso aparente" cuando un cuerpo se encuentra sumergido de forma total en un líquido, y corresponde a la fuerza resultante ejercida hacia abajo y sobre el cuerpo; se determina por la siguiente relación:



Shutterstock. 457667470.

▲ Esquema que explica las fuerzas actuantes en un cuerpo que se encuentra en un líquido: con flecha de color rojo, se representa el peso del volumen del líquido desplazado; con flecha azul, se representa la dirección contraria al peso, una fuerza llamada empuje. Dependiendo de la relación entre el peso y el empuje, un cuerpo podrá flotar o hundirse en un líquido.

$R = P - E$, donde (P) es el peso del cuerpo; (E) es la fuerza del líquido que va en dirección opuesta al peso; (R) corresponde al peso aparente.

Esta relación sobre el peso aparente sirve para determinar si un objeto irá al fondo del líquido, se mantendrá en equilibrio en el líquido o quedará en la superficie del líquido.

De esta manera, se puede decir que un determinado cuerpo irá al fondo del líquido cuando el peso aparente (R) sea mayor a cero, lo que generalmente sucede cuando el objeto es más denso que el líquido. Es evidente que un cuerpo permanecerá en equilibrio o "suspendido" en el líquido cuando el peso aparente (R) sea igual a cero; por tanto, se comprende que el valor del peso del objeto (P) sería igual al empuje del líquido (E). Finalmente, el cuerpo flotará sobre el líquido cuando el peso del objeto (P) sea menor al empuje del líquido (E), es decir, el peso aparente sea menor que cero.

Situación de un cuerpo respecto a un líquido calculado por su peso aparente	
Un cuerpo flota cuando...	$E > P \therefore R > 0$
Un cuerpo se mantiene en equilibrio cuando...	$E = P \therefore R = 0$
Un cuerpo se hunde cuando...	$P > E \therefore R > 0$

Archivo editorial

Laboratorio casero

Demuestra el peso aparente

Si colocas un huevo sin cocinar en agua destilada o pura (sin sales minerales), observarás que el huevo se sumerge. Pero si colocas un huevo en agua con sal, este se mantiene "a flote". Esto se explica por la densidad del agua.


Agua pura Agua con sal

Realiza el experimento.
Responde: ¿el agua con sal es más densa que el agua pura?

CN.4.3.13. Diseñar un modelo que demuestre el principio de Arquímedes, inferir el peso aparente de un objeto y explicar la flotación o hundimiento de un objeto en relación con la densidad del agua.

Competencia digital

Observa este corto pero ilustrativo video sobre el principio de Arquímedes y el submarino:

lynk.ec/10n17



Recrea el experimento hecho en el video.

Competencia matemática

La ecuación del principio de Arquímedes

La ecuación calcula la fuerza de empuje que experimenta todo cuerpo sumergido, multiplicando la densidad del fluido por el volumen sumergido y por la gravedad:

$E = m.g = d.g.V$

Demostración del principio de Arquímedes

Para demostrar este principio, se pueden realizar análisis teóricos y matemáticos, así como análisis experimentales.

A fin de comprender la demostración de este principio, debemos estudiar cómo un líquido realiza la fuerza de empuje (*E*) sobre un cuerpo que se encuentra en este. Si tomamos como ejemplo a un objeto que se ha sumergido en el agua intencionalmente, es obvio que la presión se ejercerá sobre toda la superficie del objeto. Sin embargo, como hemos visto, la mayor fuerza de empuje (*E*) irá de abajo hacia arriba, ejerciendo mayor empuje en el área inferior del objeto, ya que por lógica se encuentra a mayor profundidad que su área superior. Esto da como resultado que, si sumáramos todas las fuerzas, la fuerza resultante de empuje (*E*) irá siempre de abajo hacia arriba. Así, si la fuerza resultante de empuje (*E*) supera al peso del objeto (*P*), que está en el agua, el objeto ascenderá y llegará a flotar. Caso contrario, si no supera el empuje (*E*) al peso (*P*), el objeto se quedará en el fondo del recipiente.

Juega un papel fundamental el área inferior de un objeto expuesta al líquido para que este flote o no. Solo así podríamos explicar cómo una moneda hecha de hierro-níquel se hunde fácilmente en el agua, mientras que un gran trasatlántico, hecho de acero, puede flotar sobre el agua, a pesar de que el acero es mucho más denso que el agua.

También nosotros hemos experimentado y demostrado de manera empírica el principio de Arquímedes, cuando entramos a una piscina caminando hasta que el nivel de agua supera nuestra altura, y evidentemente nos hundiremos. Pero, en la misma piscina, con la misma cantidad de agua, si nos ponemos en una posición con la que ampliamos nuestra área de contacto sobre este líquido, podemos tranquilamente flotar.

Con el conocimiento del principio de Arquímedes se puede comprender el funcionamiento de los submarinos. Estos navegan tanto sobre la superficie del mar como también a una determinada profundidad. Hay que considerar que los submarinos tienen una superficie inferior adecuada para la flotabilidad; sin embargo, cuando es necesario sumergirse, cambian su densidad al llenar algunos compartimentos con agua de mar, pues se altera la relación existente entre el peso del artefacto (*P*) y la fuerza de empuje (*E*) del agua oceánica. Además, los submarinos pueden controlar el nivel de ascenso o descenso gracias a los motores que poseen que, a más de producir desplazamiento, colaboran en el proceso de generar y apoyar a la fuerza de empuje (*E*) o al peso del artefacto (*P*). Todo depende de la necesidad del aparato y de la dirección de la fuerza que se canaliza por los motores.



Shutterstock, 1993026668.

▲ Un submarino tiene la capacidad de navegar sobre la superficie del agua o de viajar sumergido. Todo depende de la relación entre la fuerza de empuje y el peso del aparato. También los motores juegan un papel en la regulación de estas fuerzas, así como los compartimientos inundables.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.9.1.

1. El principio de Arquímedes manifiesta que "todo cuerpo que está en contacto con un líquido experimenta una fuerza vertical, de abajo hacia arriba, igual al peso del volumen de un líquido desplazado". **Analiza** este principio y **escríbelo** en tus palabras.

2. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** la definición de los siguientes términos: empuje, peso, peso aparente, presión.

3. **Responde**. ¿Por qué un clavo de acero se hunde rápidamente en un recipiente con agua, mientras que un acorazado de guerra hecho de acero se desplaza fácilmente sobre la superficie del mar?

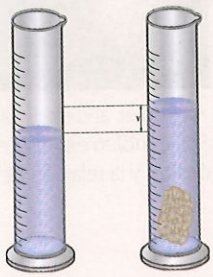
4. **Resuelve** los siguientes ejercicios.

   Un cubo de hierro de 20 cm de arista se sumerge totalmente en agua. Si tiene un peso con una magnitud de 560,40 N, calcula qué magnitud de empuje recibe. El peso específico del agua es 9800 N/m^3.



Shutterstock. 1520708978.

5. **Expón** un ejemplo de un objeto que sea capaz de mantenerse sobre la superficie de agua o sumergido en ella. ¿Cómo es posible que sea capaz de ambas cosas?



Shutterstock. 299394773.

6. **Analiza** las siguientes situaciones y **responde**:

   a) ¿Qué le ocurre a un cuerpo sobre el líquido cuando el peso del objeto (*P*) es menor al empuje del líquido (*E*)?

   b) ¿Qué le ocurre a un cuerpo sobre el líquido cuando su peso aparente es mayor a cero?

Trabajo colaborativo

7. En grupos de cuatro estudiantes, **investiguen** las densidades de algunos elementos metálicos y **comparen** con la densidad del agua. **Determinen** cuántas veces son más densos los metales y **expliquen** por qué ciertos objetos formados por estos metales pueden flotar sobre el agua. **Establezcan** la relación entre la superficie de contacto de un objeto metálico y la fuerza de empuje.

DFA

Las personas con capacidades especiales apoyan positivamente en el trabajo grupal; además, nos enseñan a valorar nuestra solidaridad.

Actividad indagatoria

8. **Revisa** en libros de física e Internet sobre la densidad de los líquidos y la relación que tienen con la fuerza de empuje. **Indaga** las razones por las que una persona puede flotar en el mar Muerto, incluso sin saber nadar. **Expón** tu investigación ante la clase.

Sugerencias para investigar

También puedes solicitar criterios a los docentes de física. Luego, **refuerza** la información investigando en Internet.

Tema 6

La fuerza gravitacional de la Tierra y sus efectos

Saberes previos

Si la Tierra es redonda, ¿por qué no nos "caemos" de ella?

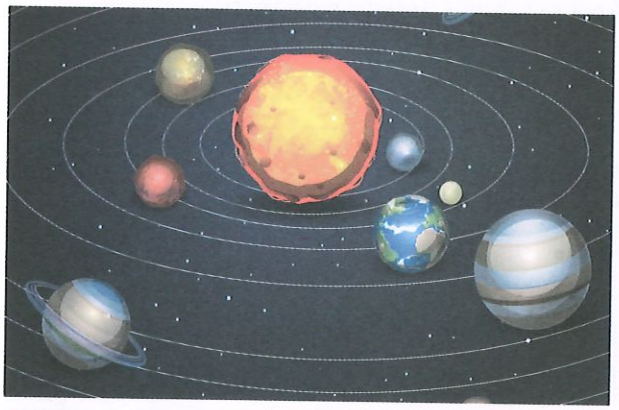
Desequilibrio cognitivo

¿Por qué los astronautas flotan en el espacio?

La fuerza gravitacional es la atracción que ejerce nuestro planeta sobre cualquier objeto situado en la Tierra. Para comprender la fuerza gravitacional, es necesario estudiar algunos términos importantes.

La atracción universal

Corresponde a una fuerza que actúa sobre todo objeto, y tiende a aproximarlos. El físico inglés Isaac Newton (1643-1727) fue quien desarrolló este principio, basándose en los aportes en cinemática, planteados por el astrónomo alemán Johannes Kepler (1571-1630), al enunciar el movimiento planetario alrededor del Sol y el equilibrio existente entre los cuerpos celestes.



Shutterstock, 242693182.

▲ Kepler, al demostrar que los planetas orbitan alrededor del Sol, también expresó el equilibrio entre los planetas con sus órbitas y la relación de atracción respecto al Sol.

El principio de la atracción universal, en síntesis, afirma que "dos objetos se atraen mutuamente, independientemente del medio en donde se encuentren, y según la distancia existente entre ellos".

En este principio habría además que tomar en cuenta que la "intensidad" de la atracción estará determinada de manera proporcional por las masas de los objetos que interactúan; esa "intensidad" de atracción estará determinada, a su vez, por la distancia existente entre los dos objetos.

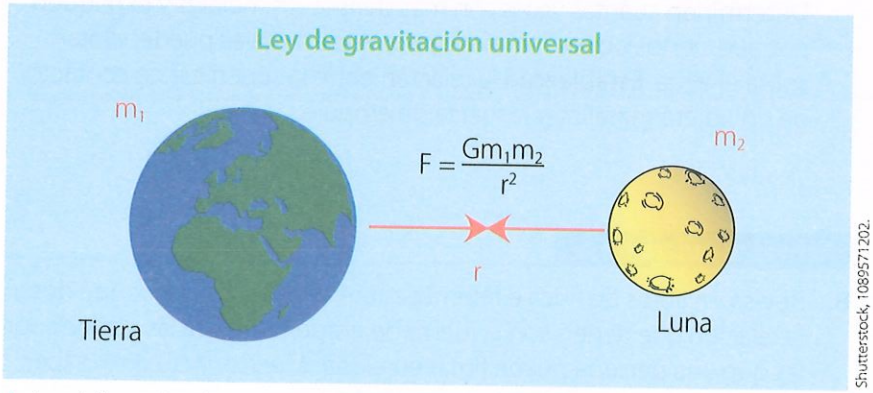
Por tanto, mientras más cerca un objeto esté de otro, la intensidad de atracción será mayor. De la misma manera, influye la masa de un cuerpo. Así, mientras más masa tenga, será mayor la fuerza de atracción.

Ambos procesos se producen a nivel macro, como el caso de la fuerza de atracción del Sol sobre los planetas del sistema solar. Nuestra estrella, al poseer mayor masa que todo el conjunto de planetas, ejerce mayor fuerza de atracción sobre estos; los planetas, al tener masa (aunque menor), también ejercen una fuerza de atracción sobre el Sol, pero es mínima. Ventajosamente para los planetas, existen otras fuerzas interactuantes, que evitan que los planetas sean absorbidos por el mismo y estén en constante equilibrio. A nivel micro, es decir, a nivel de partículas, también se produce este fenómeno de atracción universal.

Glosario

fuerza. Capacidad física para realizar un movimiento o trabajo. Relaciona la masa de un objeto con la aceleración que imprime este.

cinemática. Parte de la física que estudia el movimiento de los objetos en situaciones en las que influye el espacio y el tiempo, ignorando las razones que producen el movimiento o el cambio en este.



Shutterstock, 1089571202.

▲ Ley de la gravitación universal desarrollada por Newton. En el gráfico, (F) corresponde a la fuerza gravitacional, (G) es la constante de atracción gravitacional, (m_1) corresponde a la masa de la Tierra, (m_2) corresponde a la masa de la Luna, (r) es la distancia que separa la Tierra de la Luna.

La fuerza gravitacional

Sabemos que la gravedad es una fuerza de atracción que ejerce un planeta, en este caso la Tierra, y no es más que la atracción de los objetos hacia el centro de gravedad terrestre que se encuentra en la zona más densa, que corresponde al núcleo terrestre formado por hierro y níquel. Como todo objeto tiene masa, y como la atracción hacia el centro de la Tierra conlleva una aceleración constante, la fuerza gravitatoria es igual a:

$$F = m \times a$$

$$P = m \times g$$

Aquí, la fuerza gravitacional (F) es el equivalente al peso del objeto (P); también está la masa (m) de un objeto y la aceleración (a), la cual corresponde a la aceleración gravitatoria (g) que tiene un valor promedio de 9,8 m/s^2.

La fuerza gravitacional tiene las siguientes características:

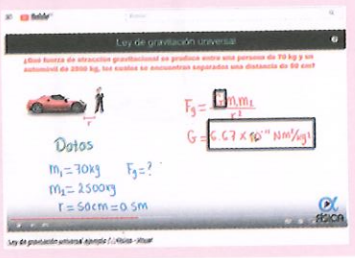
Dirección	Vertical
Sentido	Hacia el centro de la Tierra
Intensidad	Corresponde al peso de un cuerpo
Punto de aplicación	Corresponde al centro de gravedad de un objeto

Archivo editorial

Competencia digital

Observa este video en el que se resuelve de manera muy sencilla un ejercicio sobre la fuerza de gravitación universal:

lynk.ec/10n18



Equilibrio en los cuerpos

Muchas ocasiones hemos verificado, por experiencia propia, el equilibrio en nosotros mismos; por ejemplo, cuando caminamos por un tronco muy delgado al cruzar una zanja, o cuando jugamos pisando solamente una línea trazada en las canchas deportivas, sin salirnos de ella. De hecho, para que un cuerpo u objeto esté suspendido en equilibrio, su centro de gravedad y el punto de sustentación deben seguir una misma trayectoria. Si no se cumple esto, se forman dos líneas diferentes: por un lado, el centro de gravedad, y por otro, el punto de sustentación. Esto haría que al moverse el cuerpo, este pierda el equilibrio y se vuelva inestable.

Retomando el ejemplo de caminar sobre un tronco al cruzar una zanja, se necesita equilibrar el cuerpo para que el centro de gravedad coincida con nuestros puntos de sustentación (que son los pies) y así poder sortear el cruce estando en equilibrio. Incluso para ayudarnos, muchas veces extendemos los brazos hacia los lados para regular nuestro centro de gravedad. Si por descoordinación perdemos el centro de gravedad, tenderemos a movernos desordenadamente y, finalmente, a desequilibrarnos.



Shutterstock, 613464620.

▲ El equilibrio de uno o varios cuerpos depende de la perfecta alineación entre el centro de gravedad y el punto de sustentación de los cuerpos.

CN.4.3.14. Indagar y explicar el origen de la fuerza gravitacional de la Tierra y su efecto en los objetos sobre la superficie, e interpretar la relación masa-distancia según las leyes de Newton.

Competencia socioemocional

Cuando se habla de la masa o peso de las personas, tendemos a hacer chistes sobre quién es demasiado delgado o demasiado gordo.

¿Cómo te sientes cuando alguien se burla de otro ser humano?

Peso de los cuerpos

Se puede deducir, según lo estudiado, que el peso en un cuerpo no es más que el esfuerzo con el que tiende a caer este por acción de la gravedad sobre la superficie de sustentación.

Así que cuando expresamos que Diego pesa 160 libras, estamos expresando que nuestro planeta atrae a Diego con esa fuerza. Pero a la vez, Diego, al tener masa, también ejerce sobre nuestro planeta una atracción de 160 libras. Obviamente ese es un valor totalmente insignificante en relación con el peso de nuestro planeta, calculado en 12 000 000 000 000 000 000 000 000 libras o, lo que es igual, $1{,}2 \times 10^{25}$ libras.



Shutterstock, 583037644.

▲ La balanza es un instrumento para "pesar" ciertos objetos y otorgarles un valor. Sin embargo, hay que diferenciar los conceptos de "masa" y "peso". La masa corresponde a la cantidad de materia de un cuerpo, y se mide en kilogramos; el peso corresponde a la fuerza de atracción aplicada sobre la masa de un cuerpo. El peso, al ser una fuerza, se mide en newtons.

En cuanto al peso, se considera que hay dos clases.

1. El peso absoluto, que corresponde al resultado de la fuerza de gravedad sobre la masa de un objeto, expresándose como P = m.g, donde (P) es el peso absoluto, (m) representa a la masa, y (g) es la aceleración que se produce en la masa por efecto de la atracción hacia la Tierra. Se utiliza el valor promedio de 9,8 m/s^2.
2. El peso relativo, que ocurre cuando se relaciona el peso de un objeto con el peso conocido de otro objeto. Este peso se basa en el principio de que en un mismo lugar de nuestro planeta, las masas de los cuerpos son proporcionales a sus pesos, lo que puede demostrar matemáticamente de la siguiente manera:

(P_1) corresponde al peso de un objeto; (m_1) es la masa del objeto y (g) es la gravedad que, por ser una constante, tanto en P_1 y en P_2 se simplifican. (P_2) corresponde al peso objeto de comparación y (m_2) es la masa del objeto en comparación.

$$P_1 = m_1 \times g$$

$$P_2 = m_2 \times g$$

$$\therefore P_1 = m_1 \ \wedge \ P_2 = m_2$$

$$\boxed{P_1/m_1 = P_2/m_2}$$

Al aplicar la fórmula desarrollada, se podría, por ejemplo, obtener el peso relativo del mercurio en relación con el agua. Así:

$P_1 = 1$ (unidad de peso) en el agua

$m_1 = 1$ g (masa del agua)

$P_2 = X$ (veces el peso del agua)

$m_2 = 13{,}6$ g (masa del mercurio)

Al despejar la fórmula y resolver, queda un valor numérico adimensional que indica que el mercurio es 13,6 veces más pesado que el agua.

$$P_2 \cdot m_1 = P_1 \cdot m_2$$

$$\therefore$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot m_2}{m_1}$$

$$\therefore$$

$$P_2 = \frac{1 \cdot 13{,}6\ g}{1g}$$

$$P_2 = 13{,}6$$



Shutterstock, 320377223.

▲ La masa es una constante en un cuerpo; no varía aunque esté en la Tierra, en el espacio o en la Luna. En cambio el peso es una variable que depende de la fuerza gravitatoria que actúa sobre la masa. Así, el peso de un astronauta en la Tierra será 6 veces mayor al peso del mismo astronauta si estuviera en la Luna.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.10.1.

1. **Contesta** las siguientes preguntas.
   a) ¿Qué es la fuerza gravitacional?
   b) ¿Quién propuso la ley de la gravitación universal?
   c) ¿Cuál no es una característica propia de la fuerza gravitacional?
   d) ¿Cuáles características sí son propias de esta fuerza?
   e) ¿El peso es la acción de una fuerza gravitatoria sobre...?
   f) ¿Se considera al peso como una constante universal?
   g) ¿De qué depende el peso de una sustancia?
   h) ¿La fuerza gravitatoria se ejerce de un cuerpo de menor masa a uno de mayor masa?, ¿o viceversa?
   i) ¿Qué es el peso relativo?

2. **Define** en tu cuaderno masa y fuerza.

3. ¿Qué factores influyen en la fuerza de atracción entre la Tierra y la Luna?

Trabajo colaborativo

4. En grupos de tres estudiantes, **averigüen** la fuerza gravitatoria de cada uno de los ocho planetas del sistema solar. Con los datos obtenidos, **calculen** cuánto pesaría cada uno de los integrantes del grupo si estuvieran en los distintos planetas. Para ello, **obtengan** sus valores másicos.

   Discutan los resultados con los otros grupos. **Saquen** conclusiones.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** sobre el geotropismo en los vegetales, determinando cómo se orientan algunos órganos de una planta en relación con la gravedad. **Expón** tu trabajo ante la clase.

6. **Investiga** cómo varía la fuerza gravitacional en 5 satélites del sistema solar. **Elabora** un gráfico que demuestre cuánto pesaría un perro de 8 kg en estos planetas.

DFA

Evitemos utilizar términos como "discapacitado", "minusválido", "incapacitado" para referirnos a personas con capacidades especiales.

Sugerencias para investigar

Enriquece tu investigación contrastando los datos bibliográficos con la opinión de los docentes de ciencias de tu institución.

La ley de la gravitación universal



Shutterstock, 439390066.

Todos los cuerpos provocan fuerza de atracción entre sí, que es mayor cuanto menor es su distancia y mayor es su masa. La ley gravitacional de Newton permite calcular la magnitud de esta fuerza.

Órbitas

La órbita es la trayectoria de un objeto sometido a la fuerza gravitatoria alrededor de otro.



Shutterstock. 1721732440.

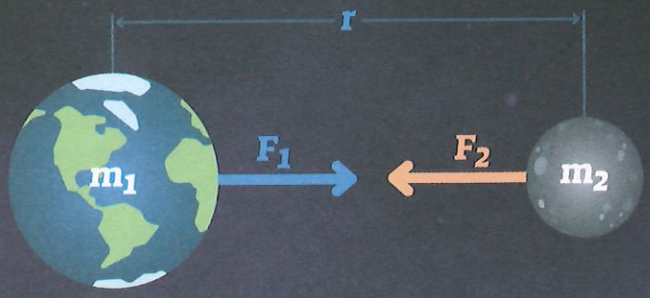


La estación espacial Internacional y la Luna orbitan alrededor de la Tierra gracias a la fuerza gravitatoria.

Dos objetos con masas m^1 y m^2, con una distancia r entre entre sus centros se atraen con una fuerza F igual a:

$F = Gm^1m^2/r^2$

donde G es la constante gravitacional.



$$F_1 = F_2 = G\frac{m_1 \ m_2}{r^2}$$

Shutterstock, 1252361452.

Tu peso en cada planeta

Tu peso es distinto en cada planeta porque la fuerza gravitatoria varía en función de la masa y del diámetro de los planetas.



Venus 36 kg



Tierra 40 kg



Marte 15 kg



Júpiter 95 kg

Shutterstock, 1499995250.

Shutterstock, 439390096.

La gravedad solar y las órbitas planetarias

Saberes previos

¿Recuerdas qué planetas conforman el sistema solar?

Desequilibrio cognitivo

Si los planetas tienen órbitas fijas alrededor del Sol, ¿por qué tienen diferentes distancias respecto a esa estrella?

La ley de la gravitación universal y la dinámica planetaria

Una de las más grandes curiosidades del ser humano en los últimos siglos ha sido la razón del movimiento planetario alrededor del Sol.

Actualmente, la dinámica planetaria de nuestro sistema solar, de la Vía Láctea y del universo ya es conocida, no solamente por el trabajo de los astrónomos, sino también por la labor de matemáticos, físicos y químicos.

Las fuerzas ejercidas entre el Sol y los planetas de nuestro sistema solar son la más clara expresión de una propiedad general de la materia, ya relacionada y manifestada por Newton en su ley de la gravitación universal. Newton sostenía que "todos los cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto entre sus masas e inversamente proporcional a la distancia que los separa, elevado al cuadrado".



Shutterstock, 486428617.

▲ Gracias a los estudios y sustentaciones científicas de Kepler, se afirmó con fuerza la teoría heliocéntrica.

Se deduce que la fuerza gravitacional (también conocida como fuerza de atracción gravitatoria) es equivalente a

$$\text{F. gravitaroria} = \frac{m_1 \times m_2}{r^2},$$

donde m_1 corresponde a la masa del primer cuerpo interactuante, m_2 es la masa del segundo cuerpo interactuante, y r^2 corresponde a la distancia que separa a ambos cuerpos elevados al cuadrado.

Hay que notar que a la fórmula se le debe agregar la llamada constante gravitatoria, representada por la letra G.

El valor de la constante gravitatoria es

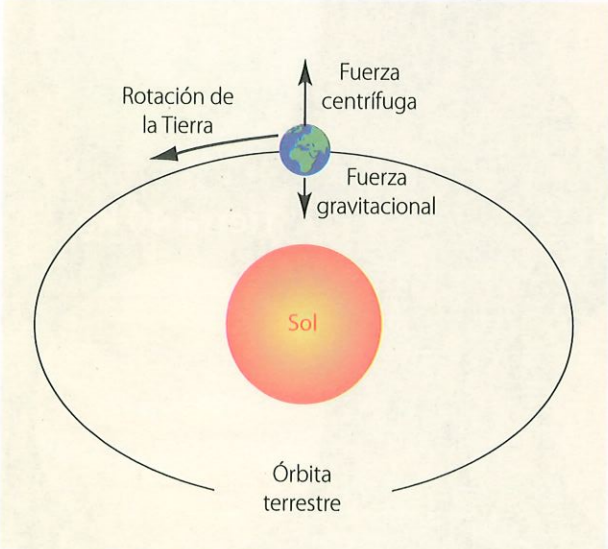
$$G = 6{,}67 \times 10^{-11} \frac{N \times m^2}{kg^2}$$

Es importante aclarar que la fuerza gravitatoria solo influye cuando las masas de los objetos son sumamente grandes y cuando la distancia entre estas es relativamente pequeña.

Para comprender mejor estos conceptos, realizaremos un ejercicio entre masas pequeñas para observar la fuerza gravitatoria.

Calcular la fuerza de atracción entre dos masas, una de 250 kg y otra de 200 gramos, separadas por una distancia de 5 cm.

En primer lugar, recordemos la fórmula de gravitación universal (ya incluida la corrección sobre la constante gravitatoria):



Shutterstock, 1075245749

▲ El movimiento de rotación de la Tierra depende de varias fuerzas, entre ellas, la fuerza gravitacional.

Luego de haber escrito la fórmula de la fuerza gravitatoria, se debe revisar que la constante esté expresada en las unidades del Sistema Internacional de Medidas:

N(Newton) x m^2 (metro cuadrado) sobre kg^2 (kilogramo cuadrado).

Después, se deben transformar todos los datos expresados en el problema a unidades del SI.

Así, 200 gramos = 0,2 kg; 7 cm = 0,07 m.

Ya convertidos los datos, calcula la fuerza de atracción, aplicando la fórmula y reemplazando por valores numéricos.

$$F = (6{,}67 \times 10^{-11}\,N \times m^2 / kg^2) \times \frac{(250kg) \times (0{,}2kg)}{(0{,}07m)^2}$$

Al final de estos cálculos, se obtiene el siguiente resultado: $F = 6{,}806 \times 10^{-7}$ newtons.

Como podemos observar, la fuerza de atracción es demasiado pequeña, pues las masas interactuantes también son bastante pequeñas. La ley de la gravitación universal se aplica en cuerpos con masas representativas. Para demostrar lo enunciado, resolvamos un ejercicio con datos de grandes masas, correspondientes a la Tierra y a la Luna.

Calcular la atracción que se ejerce entre la Tierra y la Luna. La masa de la Tierra es de $5{,}97 \times 10^{23}$ kg y la masa de la Luna es de $7{,}5 \times 10^{22}$ kg. La distancia entre la Tierra y su satélite es de 382 900 km.

En primer lugar, verificamos los datos y observamos que la distancia está en kilómetros, pero debemos trabajar en metros; por tanto, transformamos:

$(382\,900\ km \times 1\,000) = 3{,}829 \times 10^8$ metros

Luego aplicamos la fórmula: $F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$

Posteriormente, en la fórmula reemplazamos por los valores dados en nuestro ejercicio, quedando de la siguiente manera:

$$F = (6{,}67 \times 10^{-11}\,N \times m^2 / kg^2) \times \frac{(5{,}97 \times 10^{23}kg) \times (7{,}5 \times 10^{22}kg)}{(3{,}829 \times 10^{8}m)^2}$$

$F = 2{,}037 \times 10^{19}$ newtons

Como podemos observar, cuando las masas son apreciables, también la fuerza gravitacional es muy considerable.

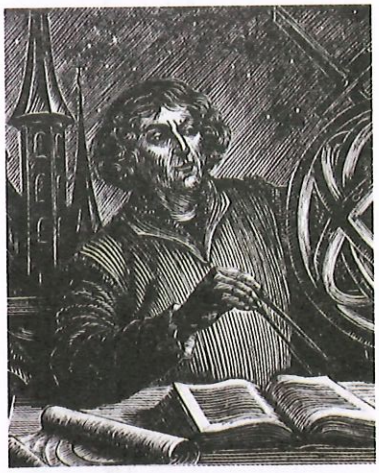
Principio del movimiento planetario

En el siglo XVI, Nicolás Copérnico planteó que para averiguar el movimiento planetario de una manera sencilla se debería tomar como referencia al Sol, como el objeto en el que debería nacer el sistema referencial.

Así, Copérnico planteó, entre otras cosas, al Sol como centro del sistema solar, apoyando la teoría heliocéntrica. Con el planteamiento de Copérnico, posteriormente el astrónomo Kepler (Alemania, 1571-1630) formuló las leyes del movimiento planetario, las cuales hasta hoy se aplican, pues resuelven las inquietudes planteadas por la ciencia.

Competencia matemática

Una constante es un valor que permanece fijo y no puede cambiar dentro de las condiciones de la realidad. Es todo lo contrario al concepto de variable.



Shutterstock, 97812449.

▲ Nicolás Copérnico (Polonia, 1473-1543).

Competencia digital

Observa este video muy instructivo sobre las leyes de Kepler:

lynk.ec/10n19



Glosario

teoría heliocéntrica. Planteamiento científico comprobado que manifiesta que la Tierra y los demás planetas del sistema solar giran alrededor del Sol.

CN.4.3.15. Indagar, con el uso de las TIC y otros recursos, la gravedad solar y las órbitas planetarias y explicar sobre el movimiento de los planetas alrededor del sol.

Interdisciplinariedad

Ciencias y astronomía

Los planteamientos de Kepler sobre el movimiento planetario y el posterior desarrollo de estas leyes permitieron detectar ciertas alteraciones en las órbitas de los planetas Neptuno y Urano, que solo se podían explicar por la presencia de un objeto más lejano. En 1930 se descubrió que ese objeto era Plutón.

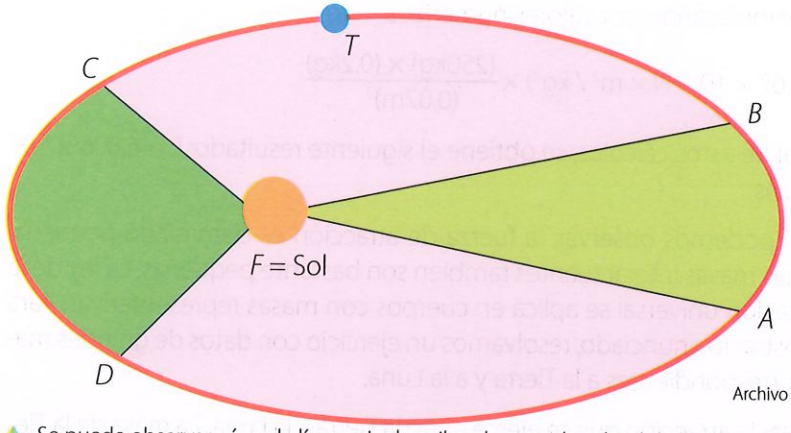


Shutterstock. 2069782490.

En febrero de 2019, científicos basados en este mismo principio detectaron anomalías orbitales en Plutón, que son causadas por un planeta ubicado a 140 unidades astronómicas, y cuya masa podría ser 4 o 5 veces mayor a la Tierra.

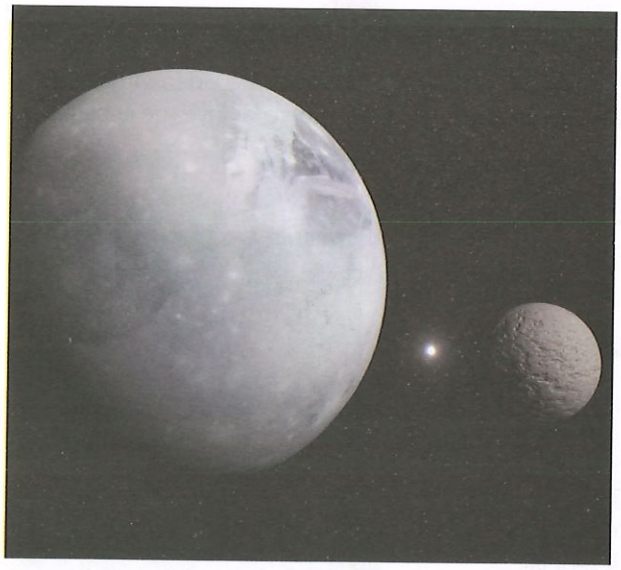
Entre los principales postulados de Kepler se encuentran:

- Los planetas del sistema solar trazan órbitas elípticas, siendo el Sol el foco de referencia en estas órbitas.
- La recta que une a un planeta con el Sol describe áreas iguales en tiempos iguales.
- Los cuadrados de los períodos de revolución son proporcionales a los cubos de sus distancias medias al Sol.



Archivo editorial

▲ Se puede observar cómo la línea roja describe el recorrido orbital de la Tierra alrededor del Sol, en un movimiento elíptico. Este gráfico explica el segundo postulado de Kepler. Si se selecciona el área de *A* hasta *B*, que indica el movimiento de la Tierra en su posición más lejana al Sol, se forma un área igual a la distancia recorrida desde *C* hasta *D* con referencia de la Tierra al punto más cercano al Sol.



Shutterstock. 190351517.

▲ El planeta enano Plutón, con su luna Caronte, al fondo se observa la estrella Polar. Las alteraciones gravitacionales de Plutón sobre Urano, dieron la pauta, para su descubrimiento en 1930.

Se puede comprobar, por medio de razonamientos matemáticos complejos, la demostración de la ley de Newton al manifestar que "la fuerza ejercida sobre cada planeta es central y siempre dirigida hacia el Sol".

Utilizando el mismo gráfico, si *T* corresponde al período de revolución de la Tierra y *D* es la distancia media al Sol (como se ve en el gráfico: en un momento la Tierra está más lejos y en otras más cerca al Sol), el tercer postulado de Kepler se podría expresar así:

$T^2 = kD^3$

Habría solamente que agregar que (*k*) corresponde a la constante de proporcionalidad de cada planeta.

En el caso de la Tierra:

$k = 2{,}981 \times 10^{-19}\ T^2/D^3$;

el tiempo en segundos $T = 3{,}16 \times 10^7$;

y la distancia en metros $D = 1{,}49 \times 10^{11}$.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.10.1.

1. **Interpreta** a qué corresponde cada magnitud y sufijo en la fórmula de la fuerza gravitatoria.

$$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

2. **Resuelve** el siguiente ejercicio. **Calcula** la atracción que se ejerce entre Marte y su luna Fobos. La masa de Marte es de 6,418 5 × 1023 kg y la masa de Fobos es de 1,072 × 1016 kg. La distancia entre ambos cuerpos es de 9 377 km.

3. **Responde** las siguientes preguntas:

   a) ¿Cómo se mueven los planetas alrededor del Sol?

   b) ¿Qué tipo de masas se considera como despreciables en la fuerza gravitatoria?

   c) ¿Cuál es la unidad de medida de la fuerza?

   d) ¿De qué depende el movimiento de rotación de la Tierra alrededor del Sol?

   e) El científico Kepler, ¿de quién tomó las bases para formular las leyes del movimiento planetario?

   f) ¿En qué año se descubrió Plutón? ¿Gracias a qué trabajos científicos se descubrió dicho planetoide?

   g) ¿Qué explica la ley de gavitación universal de Newton?

   h) La fuerza gravitatoria, ¿siempre influye en un objeto?

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cuatro estudiantes, **consigan** alambres y bolitas de espumaflex de varios colores y **representen**, sobre una base de madera, la órbita elíptica de la Tierra respecto al Sol. **Ubiquen** el punto más cercano de la Tierra respecto a nuestra estrella, así como el más lejano.

   Coloquen, con pequeños banderines, datos de la masa de la Tierra, masa del Sol, distancia media entre ambos cuerpos, tiempo de traslación de la Tierra alrededor de esta estrella.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** acerca de la influencia de la fuerza gravitacional del Sol y del planeta más grande (Júpiter) sobre la Tierra.

DFA

Demos el espacio necesario a aquellas personas que presentan problemas de ansiedad. Apoyemos su trabajo y ganaremos un gran amigo.

Sugerencias para investigar

La comprensión de temas técnicos puede ser enriquecida con la ayuda de videos, buscando siempre que las fuentes de consulta estén bien sustentadas.

Tema 8

Pedro Vicente Maldonado y la verificación de la ley de la gravitación universal

Saberes previos

¿A qué científicos ecuatorianos recuerdas por sus aportes?

Desequilibrio cognitivo

La Misión Geodésica Francesa estaba integrada por científicos de fama mundial. ¿Qué función desempeñó en ella el científico ecuatoriano Pedro Vicente Maldonado?

Glosario

grado meridiano. Valor equivalente a la distancia de 111 kilómetros; por lo tanto, corresponde a 111 kilómetros recorridos a nivel de la línea ecuatorial. Tanto hacia el norte como hacia el sur disminuye 1°.

ártico. Zona cercana al Polo Norte, incluye a países como Rusia. Alaska, Canadá, entre otros.

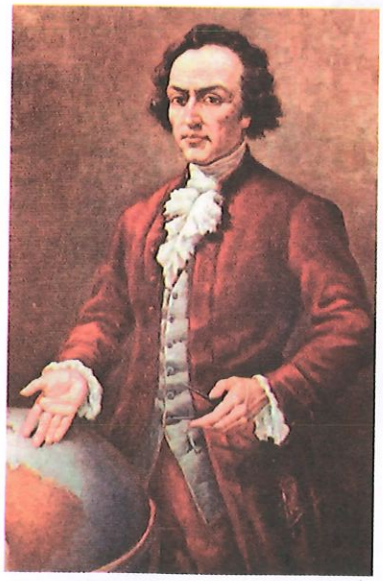
Pedro Vicente Maldonado nació en Riobamba en 1718, tiempo en que Ecuador era colonia española. De joven, viajó a Quito para proseguir con sus estudios en el Colegio San Luis, de los jesuitas. Allí destacó en matemática, geometría, latín, astronomía y música. Posteriormente, se graduó de maestro en la Universidad Gregoriana y regresó a su natal Riobamba, donde ejerció su profesión docente.

Maldonado realizó una serie de estudios e investigaciones recorriendo gran parte del país, pasando por selvas y páramos, para que, entre tantos proyectos planteados por este investigador, se realice el financiamiento de una carretera que una a Quito con Esmeraldas.

En 1736, Pedro Vicente Maldonado se incorporó a la Misión Geodésica Francesa, designada y formada por la Academia Francesa de Ciencias, con patrocinio del rey Luis XV, quien había organizado sendas expediciones científicas, conocidas como misiones geodésicas, con el fin de estudiar la flora y fauna del continente americano, describir y cartografiar el relieve sudamericano (en especial de Ecuador), tomar datos de alturas en montañas y, principalmente, medir la longitud correspondiente a un grado meridiano terrestre tanto en las regiones árticas como en la zona ecuatorial o equinoccial.

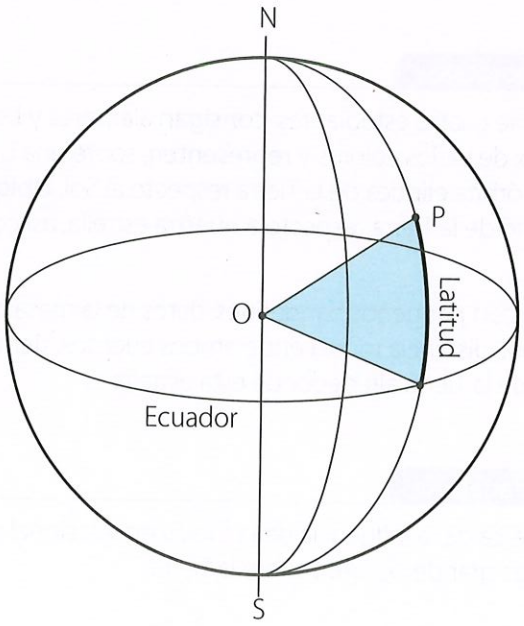
La primera misión francesa llega a Quito en 1736, encabezada por el matemático Louis Godin, el geógrafo Charles Marie de La Condamine, el matemático y astrónomo Pierre Bouguer, el botánico Joseph de Jussieu, el médico Jean Seniergues y un gran equipo de apoyo, con gente de América y Europa.

Maldonado fue inmediatamente reconocido como un científico fundamental dentro de la Misión Geodésica Francesa: la apoyó con recursos económicos, materiales e incluso con personal de trabajo. Con el geógrafo La Condamine, trazó el mapa de la región norte de Esmeraldas.



Enrique Gomez J, www.commons.wikimedia.org

▲ Pintura del científico ecuatoriano Pedro Vicente Maldonado.



Archivo editorial

▲ La parte sombreada corresponde a un arco de un meridiano, valor tomado en cuenta desde la línea ecuatorial hacia la latitud norte, en este caso.

Viajó a Europa, y se integró a la Academia de Ciencias de París en el año de 1747. Fue además invitado a ser parte de la Real Sociedad Científica de Londres; pero lamentablemente este hecho no pudo darse, pues Pedro Vicente Maldonado falleció a los 44 años, días antes de ser declarado miembro de dicha sociedad.

La Misión Geodésica en el Ecuador: su importancia

A pesar de que en la Antigüedad había el criterio generalizado de que la Tierra era plana y estaba en el centro del universo, es evidente que desde épocas remotas también había algunos sabios que planteaban que nuestro planeta tenía una forma esférica o esferoidal. Por ejemplo, el matemático griego Eratóstenes, que vivió dos siglos antes de nuestra era, calculó con formidable exactitud la circunferencia de la Tierra, midiendo las sombras proyectadas por el Sol al mediodía en dos lugares diferentes, entre Siena en Egipto, a Alejandría, separados por casi 1 000 km de distancia. Fue tal la exactitud de su medida de la circunferencia de la Tierra (40 074 km) que difiere muy poco de la medida tomada por los actuales satélites geográficos: 40 008 km (apenas un 0,16 % de error). Igualmente, a Eratóstenes le debemos el conocimiento del ángulo de inclinación del eje terrestre, los años bisiestos y la fundación de la moderna geografía y cartografía.



Shutterstock, 179308949.

▲ Monumento a la mitad del mundo, cerca de Quito. Se construyó casi en la latitud cero. La construcción rinde homenaje a la Primera Misión Geodésica.

Posteriormente, ya en el Renacimiento, con la invención del telescopio, se pudieron observar de manera más clara las formas de planetas como Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, que asumían figuras esferoidales. Esto motivó un fuerte debate para calcular el verdadero diámetro terrestre, y obtener medidas geográficas precisas.

La Academia Francesa de Ciencias, en su afán de obtener medidas geográficas exactas, en 1735 envió a dos misiones geodésicas: una hacia el Ecuador, y la otra al paralelo 66° norte. Ambas misiones realizaron trazos de un arco meridiano, constituido por el valor de un grado del meridiano, tanto a los 66 grados de latitud norte, como a los 0 grados.

Las mediciones se realizaron gracias a los progresos desarrollados en geometría y en trigonometría, y al mejoramiento de implementos técnicos e instrumentos muy precisos de medición como el "cuadrante", instrumento indispensable que apenas notaba un margen de error de pocos metros por cada 111 km medidos, distancia que correspondía a la diferencia de 1° de latitud terrestre.

Históricamente se reconoce el gran valor y aporte de la primera misión geodésica en el Ecuador, a nivel astronómico, topográfico, geográfico, matemático, pero también en la botánica, pues se estudiaron las especies endémicas de la flora ecuatoriana por el botánico Joseph de Jussieu.



Shutterstock, 333447905

▲ La Misión Geodésica Francesa realizó actividades extras. Joseph de Jussieu, botánico, hizo grandes aportes al conocimiento de la flora del Ecuador, entre ellos, la descripción y usos de la "cascarilla" *(Cinchona pubescens)*, de donde se extraía la quinina, primer remedio eficaz contra el paludismo.

CN.4.5.4. Investigar en forma documental sobre el aporte del científico ecuatoriano Pedro Vicente Maldonado en la verificación experimental de la ley de la gravitación universal, comunicar sus conclusiones y valorar su contribución.

Competencia socioemocional

Pedro Vicente, siendo de familia acomodada, cambió su vida de lujos por el trabajo peligroso de recorrer selvas y ríos, soportar climas extremos y padecer enfermedades para unir Esmeraldas con Quito. Invirtió en ello sus propios recursos, intentando una y otra vez donde otros fracasaron.

¡Es todo un ejemplo de constancia y decisión!

Competencia digital

Observa ambos videos sobre la vida y aportes de Pedro Vicente Maldonado.

lynk.ec/10n20

lynk.ec/10n21



Los aportes de Pedro Vicente Maldonado al desarrollo de la ciencia y la sociedad

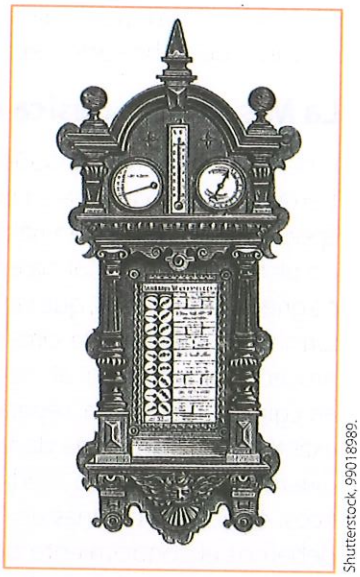
Pedro Vicente Maldonado fue un científico ilustrado, que no solamente se desenvolvió en el campo de la física y la matemática, sino que además fue un eminente político, astrónomo y geógrafo.

Como político, fue alcalde de Riobamba. También fue teniente corregidor de su ciudad. Se desempeñó como gobernador de Esmeraldas y finalmente como gobernador de Atacames, encargo que le dio en persona el rey de España, Felipe V.

Como geógrafo, planificó una serie de proyectos prometedores que aún hoy siguen inconclusos. Por ejemplo, planteó ante el virrey del Perú un trazado de vía que comunicaba los territorios pertenecientes a la Real Audiencia con Panamá, como forma de agilitar el comercio. Trazó la ruta para una carretera que uniera Quito con Esmeraldas, con fines comerciales.

Tuvo su papel primordial en el apoyo científico a la Misión Geodésica Francesa desde 1736 hasta 1743, tiempo en el que desarrolló vínculos de amistad y de profesión con los miembros franceses, en especial con La Condamine, quien también era un matemático y geógrafo. Fue La Condamine quien influyó en la decisión de Maldonado de viajar a Europa y recorrer algunos países, como España, en 1746, donde conoció al rey Felipe V, quien le declararía caballero distinguido en su país.

Posteriormente viajó a Francia, en donde la Academia de Ciencias lo declaró miembro, puesto muy relevante. Allí realizó un mapa general de la parte occidental del Reino de Quito. Luego viajó a Inglaterra, y fue invitado a ser parte de la Real Sociedad Científica, una de las instituciones con mayor relevancia científica a nivel mundial. Lamentablemente no pudo asistir, pues falleció en 1748.



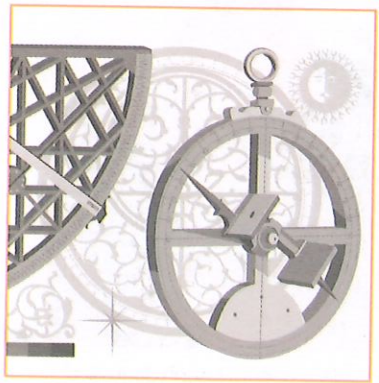
Shutterstock, 99018989.

▲ Barómetro de la época, aparato utilizado por la misión. En escritos de La Condamine, se habla de las penurias que tuvieron que pasar para calibrar el barómetro a la altura de la latitud cero. Tuvieron que ascender al volcán El Corazón (provincia de Cotopaxi) y soportar el frío intenso, pues teniendo los datos de la altura de la montaña, por triangulación, podían calibrar el barómetro.



Shutterstock, 1763465.

▲ Reloj de péndulo. Aunque parezca particular, este instrumento fue necesario en los cálculos matemáticos de la misión geodésica, ya que el péndulo funciona por efecto de la fuerza gravitatoria, la cual no es del todo igual en el planeta, marcando ligeras diferencias.



Shutterstock, 1216029829.

▲ El cuadrante, instrumento para tomar medidas de arcos de meridianos.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.10.1.

1. **Resuelve** las siguientes preguntas:
   - **a)** ¿Qué contribuciones científicas realizó Pedro Vicente Maldonado?
   - **b)** ¿Con qué fin se realizó la Misión Geodésica Francesa?
   - **c)** ¿Qué importancia científica tienen los estudios que realizó la Misión Geodésica Francesa?
   - **d)** ¿Cuál fue la intención de Maldonado, al trazar una ruta que uniera Quito con Esmeraldas?
   - **e)** ¿Qué es el cuadrante?
   - **f)** ¿Para que sirvió el reloj de péndulo en la Misión Geodésica Francesa?
   - **g)** ¿En qué año se juntó Pedro Vicente Maldonado con la Misión Geodésica Francesa?
   - **h)** ¿Cuáles fueron los aportes del matemático Eratóstenes?
   - **i)** Aparte del Ecuador, ¿la Misión Geodésica hizo trabajo en otro lugar?

2. **Elabora** una tabla que contenga las funciones que desempeñaron los siguientes miembros de la Misión Geodésica Francesa: De la Condamine, Jean Seniergues, Louis Godin, Joseph de Jussieu, Pierre Bouguer.

Trabajo colaborativo

3. **Formen** grupos de cinco estudiantes y **revisen** la información relevante de la Misión Geodésica Francesa y los aportes de Maldonado.

   Organicen una infografía y **expónganla** ante la clase.

DFA

En el aprendizaje, no es el mejor quien llega primero, sino quien mantiene su ritmo constante y aplica en la vida diaria las destrezas aprendidas.

Actividad indagatoria

4. **Consulta** sobre los aportes de los principales científicos que integraron la Misión Geodésica Francesa.

   Realiza una presentación en Prezi ante la clase.

5. **Indaga** si existieron otros esfuerzos como la Misión Geodésica Francesa en otros lugares del mundo, para tener las mediciones reales de la Tierra. **Realiza** un tríptico digital informativo que contenga tus hallazgos.

Sugerencias para investigar

Cuando necesites referencias académicas, además de *Google Académico*, puedes obtener información confiable en buscadores como RefSeek.com.

Laboratorio N.° 2

El principio de Arquímedes

Materiales

- Botella de gaseosa de 1 a 3 litros de capacidad con su respectiva tapa
- Sobres de tamaño pequeño de salsa de tomate (de los que vienen con las comidas rápidas)

Objetivos

Determinar la acción de la fuerza de empuje en un cuerpo sumergido en un líquido.

Observar cómo la presión de un líquido es directamente proporcional a la profundidad.

Procedimiento

1. **Llena** la botella con agua.
2. **Coloca** el sobre de salsa de tomate con cuidado dentro de la botella y **tápala**.
3. **Asegúrate** de que esté bien tapada. **Ejerce** presión con las manos sobre la botella plástica. **Observa** cómo, por efecto de la presión aplicada, el sobre asciende y desciende conforme la presión aumenta o disminuye.
4. **Realiza** el mismo experimento, es decir, **aplica** presión, pero esta vez sin tapar la botella. **Observa** lo que sucede.



www.primerafoto.com/wp-content/uploads/2013/07/Flotar.gif

Resultados

Describe lo que sucedió cuando aplicaste presión en la botella cuando estaba tapada.

Describe lo que sucedió cuando aplicaste presión en la botella destapada.

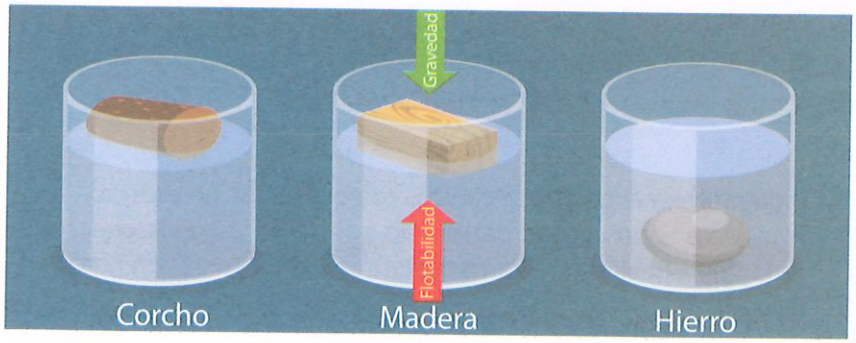
Conclusiones

Compara los resultados de la práctica con la botella cerrada y con la botella sin tapa y **deduce** por qué el comportamiento del sobre de salsa de tomate es diferente.

Analiza qué factor es el que marcó la diferencia entre los experimentos realizados. ¿Cómo se relaciona este conocimiento con el movimiento de los submarinos?

¿Cómo puede un submarino ascender y descender a voluntad en el océano?

¿Qué sucedería si un submarino se sumerge a mucha profundidad?

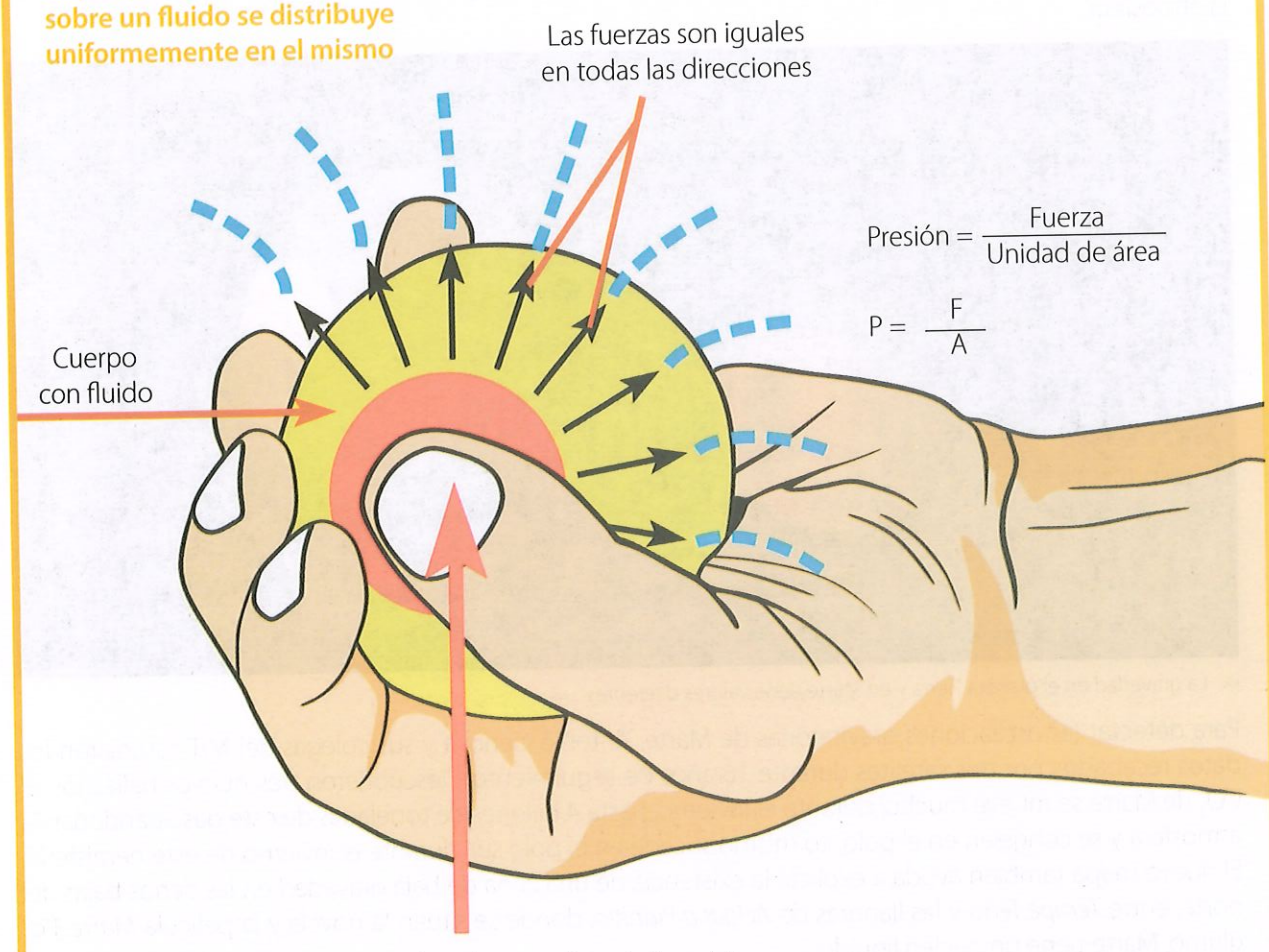


Shutterstock, 2112466019.

El principio de Pascal manifiesta que la fuerza que se ejerce sobre un fluido se distribuye de manera equitativa en todas las direcciones.

Principio de Pascal

La presión ejercida sobre un fluido se distribuye uniformemente en el mismo



Presión externa ejercida sobre una área de la pelota

Shutterstock. 686017810.

El principio de Pascal manifiesta que al aplicar una presión en un punto determinado de un líquido, esta se transmite de manera equitativa en todas las direcciones.

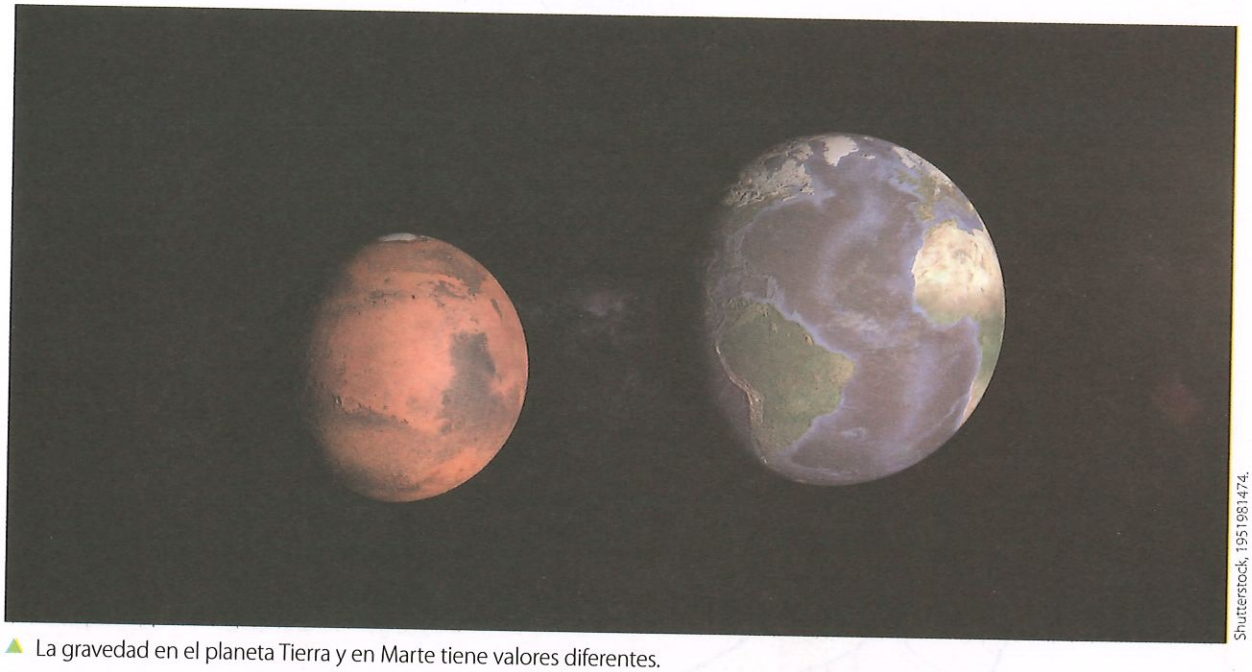
Analiza.

1. ¿Qué aplicación tiene el principio de Pascal en la industria?
2. ¿Qué sucede cuando a un globo de goma, medio lleno con gas, se lo comprime con la mano?



Tres cosas que hemos descubierto gracias al mapa de la gravedad de Marte de la NASA

"La NASA ha publicado un nuevo mapa de Marte que permite ver el planeta rojo de una forma novedosa, analizando su gravedad para desvelar nuevos detalles sobre las regiones del planeta, desde su núcleo hasta la atmósfera.



Shutterstock, 1951981474.

▲ La gravedad en el planeta Tierra y en Marte tiene valores diferentes.

Para detectar las oscilaciones gravitatorias de Marte, Antonio Genova y sus colegas del MIT estudiaron los datos recabados por tres satélites durante 16 años de seguimiento. Descubrieron tres nuevos hallazgos. El CO_2 de Marte se mueve mucho; durante el invierno, hasta 4 billones de toneladas de este gas abandonan la atmósfera y se congelan en el polo. Lo mismo sucede en el polo sur, durante el invierno de este hemisferio. El nuevo mapa también ayuda a explicar la existencia de una zona de baja gravedad en las tierras bajas del norte, entre *Tempe Terra* y las llanuras de *Acidalia Planitia*, donde se sitúan la novela y la película *Marte*. Por último, Marte tiene un núcleo líquido.

Los mismos datos permitieron comprobar el efecto del Sol y la luna de Marte, Phobos, sobre la gravedad del planeta rojo. El resultado obtenido por Genova podría ayudar a aclarar la trágica historia del campo magnético marciano, que empezó siendo un auténtico escudo protector como el de la Tierra y del que ya no queda más que un vestigio en su hemisferio sur. Al no tener un campo magnético fuerte que abarque todo el planeta, las corrientes de partículas procedentes del Sol pudieron haber acabado con gran parte de la primigenia atmósfera del planeta, destruyendo sus océanos y, quizá, condenando cualquier incipiente forma de vida marciana.

Un resultado muy impresionante para un modelo basado en las sutiles oscilaciones orbitales de tres satélites".

Fuente: Greshko, M. (24 de marzo del 2016). Tres cosas que hemos descubierto gracias al mapa de la gravedad de Marte de la NASA. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.es/espacio/tres-cosas-que-hemos-descubierto-gracias-al-mapa-de-la-gravedad-de-marte-de-la-nasa

Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿mediante qué herramienta se recolectaron los datos sobre Marte?

2. ¿Cuáles son los tres hallazgos que arrojó el mapa gravitatorio?

3. ¿Qué semejanza existe entre el núcleo de Marte y el núcleo de la Tierra?

4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?

5. La NASA estudia constantemente a Marte. ¿Por qué piensas que es importante conocer las características de este planeta?

Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. **Investiga** si existen mapas gravitacionales de otros planetas. **Dibuja** y **expón** las características halladas de este planeta, en una cartulina A4.

2. **Escribe** un breve ensayo, de media página, donde expliques la importancia de entender la importancia de la gravedad en un planeta.

3. Los estudios sobre Marte son muy extensos. ¿Qué otros hallazgos importantes se conocen de este planeta? **Busca** al menos tres ejemplos distintos y **expónlos** en tu clase por medio de una presentación en Prezi.

Trabajo colaborativo

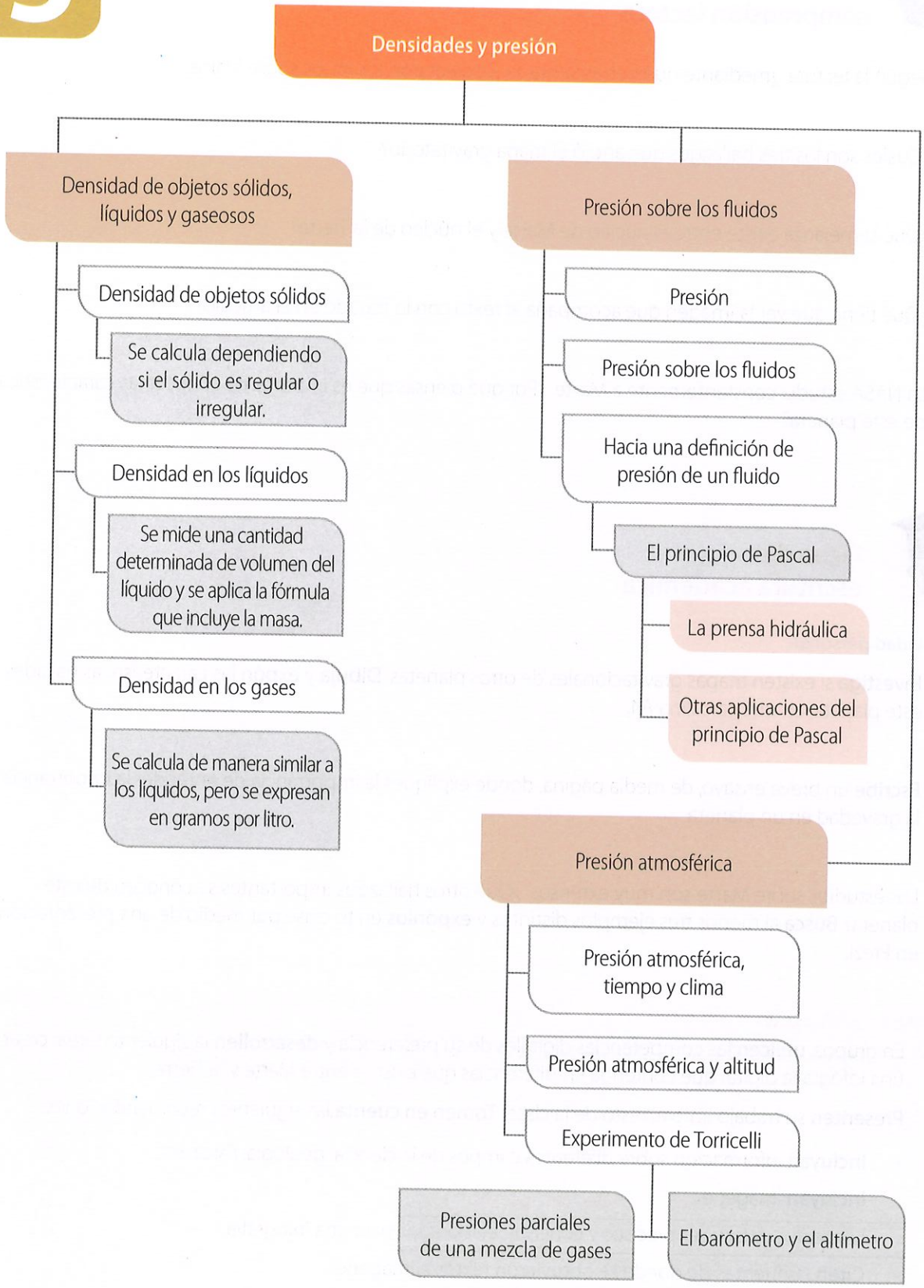
4. En grupos, **utilicen** las competencias digitales de su preferencia y **desarrollen** la siguiente tarea: **crear** una infografía digital que contenga las diferencias que existen entre Marte y la Tierra.

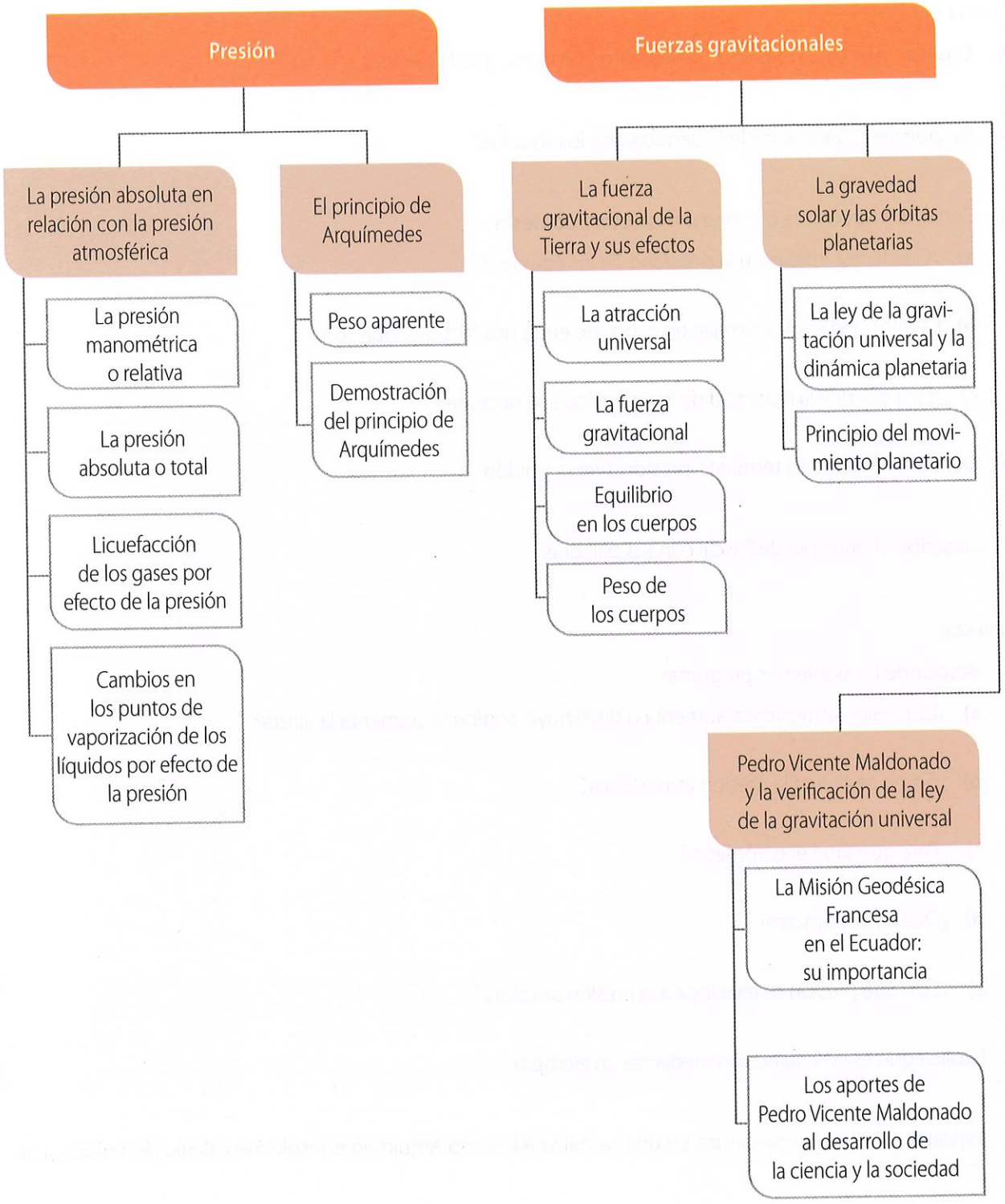
   Presenten su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

   - **Incluyan** información sobre diferentes campos de la ciencia: geología, física, etc.
   - **Incluyan** imágenes.
   - Los textos deben ser precisos y concisos, elaborados para una infografía.
   - **Citen** las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

unidad 5

Síntesis




Presión
La presión absoluta en relación con la presión atmosférica
La presión manométrica o relativa
La presión absoluta o total
Licuefacción de los gases por efecto de la presión
Cambios en los puntos de vaporización de los líquidos por efecto de la presión
El principio de Arquímedes
Peso aparente
Demostración del principio de Arquímedes
Fuerzas gravitacionales
La fuerza gravitacional de la Tierra y sus efectos
La atracción universal
La fuerza gravitacional
Equilibrio en los cuerpos
Peso de los cuerpos
La gravedad solar y las órbitas planetarias
La ley de la gravitación universal y la dinámica planetaria
Principio del movimiento planetario
Pedro Vicente Maldonado y la verificación de la ley de la gravitación universal
La Misión Geodésica Francesa en el Ecuador: su importancia
Los aportes de Pedro Vicente Maldonado al desarrollo de la ciencia y la sociedad

Compruebo mis aprendizajes
Evaluación sumativa

Heteroevaluación

I.CN.4.9.1.

1. **Explica**: ¿qué es la densidad?, ¿mediante qué fórmula se la calcula?

2. **Responde**: ¿cómo se mide la densidad de los líquidos?

3. Con una sola palabra o con una frase corta, **contesta**:
   a) ¿Qué factor influye en la densidad de los líquidos?
   b) La densidad explica la relación existente entre dos factores, que son…
   c) ¿Para calcular la densidad de los gases qué se necesita?

4. **Define** los siguientes términos: presión, fuerza y fluido

5. **Describe** el principio de Pascal con tus palabras.

I.CN.4.9.2.

6. **Responde** las siguientes preguntas.
   a) ¿La presión atmosférica aumenta o disminuye, conforme aumenta la altura?
   b) ¿Cómo se define la presión atmosférica?
   c) ¿Para qué sirve el barómetro?
   d) ¿Qué es el altímetro?
   e) ¿Con qué presión se relaciona a la presión absoluta?

7. **Explica** qué es la licuefacción mediante un ejemplo.

8. **Expón** mediante una caricatura, en una cartulina A4, cómo Arquímedes resolvió el cálculo del volumen de un cuerpo.

9. ¿Mediante qué fórmula se calcula la fuerza de empuje? **Menciona** qué significa cada literal dentro de esta fórmula.

I.CN.4.10.1.

10. **Describe** con tus palabras los siguientes conceptos: teoría heliocéntrica, aportes de Kepler, aportes de Pedro Vicente Maldonado.

11. **Haz** un tríptico digital que explique la ley de gravitación universal. Este tríptico debe contener imágenes y los textos deben ser simplificados.

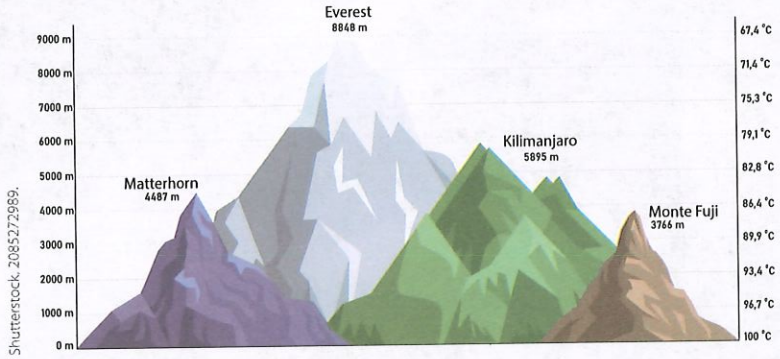
12. **Dibuja** el sistema solar en tu cuaderno de trabajo y **explica** los postulados de Kepler mediante el mismo.

13. **Expreso mis emociones.** ¿Me creo capaz de explicar las fuerzas gravitacionales y todo lo que comprende estos conceptos de física mediante mi pensamiento crítico?

Coevaluación

14. **Formen** grupos de cuatro estudiantes. **Recopilen** datos de la altura sobre el nivel del mar y el punto de ebullición del agua en tres lugares del mundo: el monte Everest, el Kilimanjaro en África y el monte Fuji en Japón. **Realicen** cálculos del punto de ebullición del agua, aplicando la relación que indica que, por cada 300 metros de ascenso sobre el nivel del mar, la temperatura de ebullición del agua disminuye 1 °C. **Comparen** los resultados obtenidos con los datos recopilados.

    Expongan su trabajo en clase.



15. **Contesten** en grupo: ¿cuál fue el nivel alcanzado en la comprensión de conceptos de esta unidad?, ¿qué temas fueron los más complejos? Esto les servirá para reforzar algunas destrezas que no están totalmente desarrolladas.

Autoevaluación

Contenido	Siempre	A veces	Nunca
Reconozco la acción de la fuerza de empuje en la flotabilidad de los cuerpos sobre los líquidos.			
Identifico la importancia de la fuerza gravitatoria universal.			
Conozco las aplicaciones de los principios de Pascal y de Arquímedes.			
Relaciono la intensidad fuerza gravitatoria con la masa de los objetos y la distancia a la que se encuentran.			
Trabajo de manera activa a nivel grupal aportando con ideas.			

unidad 6

El universo y la exploración espacial

En esta unidad podremos estudiar algunas características del universo gracias al descubrimiento y desarrollo de instrumentos de observación y exploración espacial, entre ellos, el telescopio (el primer aparato que nos permitió observar más allá del campo visual de nuestros ojos).

Posteriormente, revisaremos la historia de la astronomía y los hitos más importantes de la exploración espacial. También analizaremos la teoría del *Big Bang*, que propone un modelo para explicar el origen del universo. Finalmente, estudiaremos las radiaciones del espectro electromagnético, su importancia y uso.



▲ En esta representación mínima del universo, podemos apreciar nuestro planeta. En la parte superior derecha, el planeta Marte. Se ve también una nebulosa circular y, al fondo, estrellas y galaxias.

Shutterstock, 525468841.

Objetivos

OG.CN.6. / OG.CN.8.



Tema 1

El telescopio: aporte al desarrollo de la ciencia

Saberes previos

¿Has utilizado alguna vez un telescopio o unos buenos binoculares? ¿Cuántas veces ampliaste tu campo de visión?

Desequilibrio cognitivo

Los primeros telescopios fueron fabricados por una serie de lentes hechas de vidrio. ¿Cómo puede funcionar un telescopio construido por espejos?

Competencia digital

Observa este video sobre la vida de Galileo Galilei y la invención del telescopio.

lynk.ec/10n22



Haz un resumen en tu cuaderno.

Glosario

convexo. Aquello cuya apariencia es similar a la cara externa de una esfera o circunferencia. Empíricamente, se puede manifestar que el centro es "más prominente".

cóncavo. Es la curvatura o superficie que resulta similar a la parte interna de las esferas o circunferencias. Empíricamente, se puede describir como un "hundimiento" en la zona central.

El descubrimiento y desarrollo del telescopio, instrumento que amplía varias veces el tamaño de los objetos a la distancia, marcó un antes y un después en el campo de la astronomía.

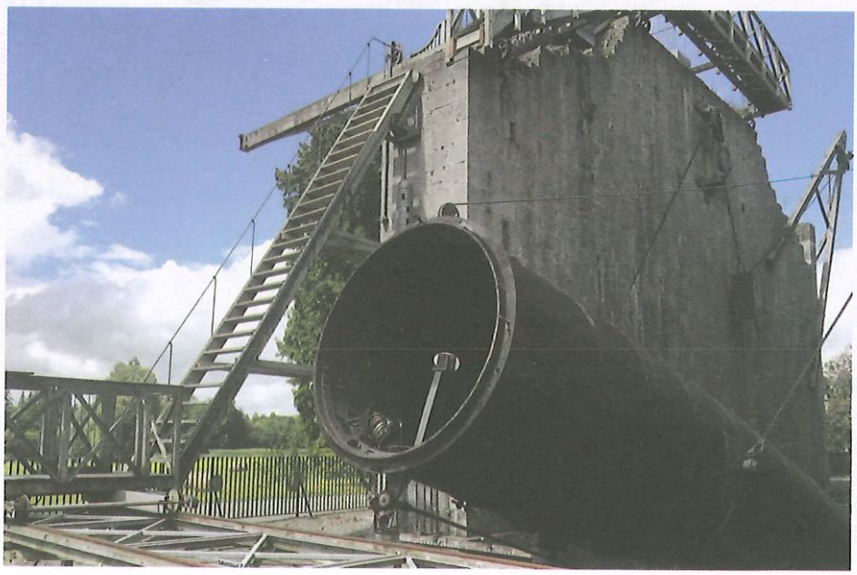
El invento del telescopio permitió el acercamiento, la observación y el descubrimiento de cuerpos celestes. Fue el astrónomo Galileo Galilei (Italia, 1564-1642), quien a inicios del siglo XVII construyó el primer telescopio, que tuvo un aumento aproximado de 6 veces del campo visual normal. El telescopio de Galileo fue muy sencillo, apenas formado por dos tipos de lentes: el uno de tipo convexo, que se utilizaba en el extremo opuesto al observador; y el otro, cóncavo, que era donde se aplicaba la visión.

El modelo de Galileo fue superado después por Kepler, quien en 1611 desarrolló un telescopio que utilizaba dos lentes convexos que le ayudaban a enfocar la luz en un mismo punto. Posteriormente, Newton perfeccionó un poderoso telescopio de tipo refractor, que utilizaba espejos (en lugar de lentes) para enfocar la luz y así formar mejores imágenes.

A finales del siglo XVIII, el astrónomo alemán Herschel corrigió aún más el telescopio, y construyó un aparato que medía 12 metros de longitud, con un espejo de diámetro de 1,2 metros.

A mediados del siglo XIX, la óptica avanzó de forma rápida, y en 1845, el astrónomo inglés Lord Rosse construyó el poderoso telescopio llamado Leviatán. Diez años después, se observó con claridad a Saturno y Urano, seguidos de Neptuno descubierto por el observatorio de Berlín.

Posteriormente, se construyen los grandes observatorios astronómicos con una serie de telescopios muy perfeccionados. Así, en el siglo XX, en 1979, se desarrolló el primer telescopio con un conjunto de espejos múltiples (MMT), combinando 6 grandes espejos totalmente pulidos y manipulados cuidadosamente. Este telescopio se encuentra en Mount Hopkins, Arizona, Estados Unidos. El MMT emplea un conjunto de 6 espejos cóncavos de 183 cm para lograr la efectividad del acopio de luz de un único reflector de 450 cm de diámetro.



Shutterstock, 689446129.

▲ Restos del telescopio Leviatán, en su tiempo fue el más potente del mundo.

Muchos observatorios astronómicos que poseen estos enormes telescopios se encuentran en zonas elevadas para evitar la pérdida de detalles, pues la visión suele alterarse por las perturbaciones atmosféricas. Al estar en zonas altas, los telescopios presentan mejor resolución, ya que la capa atmosférica es liviana y sus variaciones son menores.

Uno de los más potentes telescopios se encuentra en el observatorio astronómico de Monte Palomar, en Estados Unidos, el cual ha dado grandes aportes a la astronomía.

En Chile, a unos 5 000 m s. n. m., cerca del desierto de Atacama, se está desarrollando el proyecto ALMA, que permite observar con mayor precisión los cuerpos celestes. El proyecto ALMA es la inversión más costosa en proyectos de construcción e implementación de telescopios. Con este proyecto se tienen grandes expectativas en descubrimientos astronómicos.

▼ El observatorio ALMA en Atacama, Chile

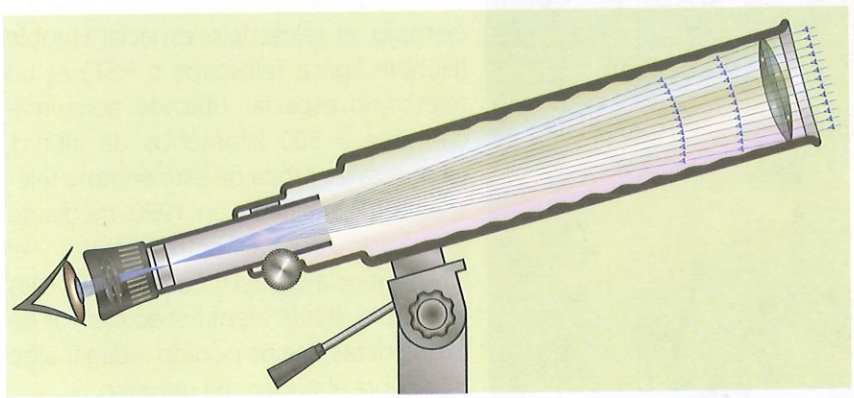


Shutterstock. 1129247138.

Telescopios de refracción

Este tipo de telescopios son los más característicos en cuanto a la idea que nos hacemos sobre estos instrumentos. En realidad, fueron los primeros en aparecer, ya que su principio estructural es sencillo en comparación con otras variedades de estos instrumentos. Han sido de gran utilidad para los astrónomos aficionados, pues se pueden usar para observar el espacio durante el día, mediante una serie de filtros. Con ellos se puede mirar el Sol, sus manchas y erupciones solares, y las proyecciones de plasma que suele emitir.

Los telescopios de refracción se basan en un sistema compuesto por lentes ópticos. Estos lentes son de dos tipos: los objetivos que se ubican en el extremo opuesto al observador, y los lentes oculares. Los telescopios de refracción, aunque son más sencillos de manipular, tienen limitaciones en cuanto a la magnificación de las imágenes, es decir, tienen un cierto aumento límite. Después de haber alcanzado el máximo de aumento, se producen una serie de defectos cromáticos: los lentes filtran ciertas longitudes de onda del espectro visible para el ojo humano, lo que limita la calidad de la imagen.

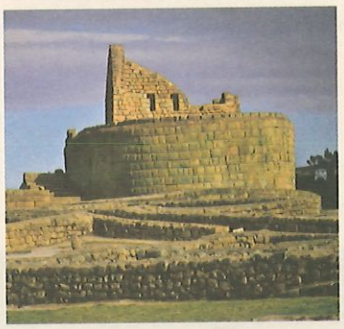


Shutterstock. 326415233.

◀ Telescopio de refracción: posee una lente de mayor tamaño (el objetivo), una lente de menor tamaño (el ocular donde se aplica la mirada). Se observa cómo la longitud de onda visible penetra por el lente objetivo, donde se concentran los haces luminosos en el lente ocular; al observar, se ve la imagen amplificada de un cuerpo celeste.

Interculturalidad

Ingapirca en Cañar fue utilizado como observatorio de fenómenos estelares por nuestros antepasados indígenas. ¡Ellos también conocían sobre astronomía!



Shutterstock. 257492218

CN.4.5.1. Indagar el proceso de desarrollo tecnológico del microscopio y del telescopio y analizar el aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Competencia matemática

En 2021, la NASA puso en órbita el telescopio James Webb, el más potente de la historia, para indagar lugares del universo, hasta ahora inaccesibles. Su costo fue de 10 mil millones de dólares.

Averigüa a qué porcentaje del PIB del Ecuador corresponde esa cifra.



Shutterstock, 1705818332.

▲ Telescopio reflector: posee una forma menos alargada y ambos extremos tienen casi los mismos diámetros.

Otro problema con estos telescopios está dado en que su lente objetivo es sumamente grande, y a la vez debe ser muy delgado; para construirlo, es necesario utilizar vidrios especiales, factor que es muy costoso y laborioso, ya que estos cristales deben ser totalmente nítidos, sin presentar las microburbujas que generalmente tienen. Además, para mover dichos telescopios en un observatorio, se necesita una serie de complejos mecanismos de engranajes, pues su peso es considerable.

Telescopios reflectores

Estos telescopios tuvieron aparición posterior a los telescopios de lentes, casi un siglo después. Fue Newton, experto en física mecánica, quien perfeccionó telescopios con espejos, haciendo de estos unos artefactos muy poderosos y más nítidos, debido a que no tenían el problema de las aberraciones cromáticas, pues los espejos proyectaban o reflejaban la luz, mientras que los ópticos magnificaban y concentraban los haces luminosos.

Los observatorios astronómicos emplean potentes telescopios reflectores. Algunos de estos telescopios tienen un diámetro de espejo mayor a los 2 m y los más grandes pueden tener aberturas de hasta 9 o 10 m. Los telescopios reflectores utilizan dos espejos. El espejo primario está en el extremo del tubo, que capta y refleja la luz; luego la dirige hacia el espejo secundario, que envía la imagen al observador por medio de un lente ocular.

Estos telescopios otorgan algunas ventajas al observador en relación con los telescopios refractores; en los segundos, los cristales deben ser minuciosamente elaborados y revisados para no tener imperfecciones, mientras que en un espejo es suficiente verificar la perfección de la superficie. Por otro lado, el espectro de luz visible, al estar conformado por ondas de diferente longitud, y al atravesar el cristal de aumento a diferentes velocidades, produce una aberración cromática. Este problema no se produce en un espejo, pues refleja la luz y no la concentra como lo haría un lente.

Telescopios espaciales

Con el inicio de la carrera espacial, se planificó poner en órbita telescopios de investigación para el sistema solar y el universo. La principal ventaja de estos telescopios es que no tienen la interferencia de la atmósfera terrestre para la observación, lo que aumenta enormemente la calidad de resolución.



Shutterstock, 2114906360

▼ El telescopio JWST lanzado en 2021, explorando el espacio ultraterrestre.

Uno de los objetivos de estos telescopios es descubrir nuevos planetas en el sistema solar y fuera de este. Así, por ejemplo, el telescopio espacial Hubble (Hubble Space Telescope o HST) es un telescopio espacial, ubicado aproximadamente a 560 kilómetros de altitud. La puesta en órbita de este enorme telescopio fue realizada en 1990, mediante un trabajo conjunto entre la NASA y el ESA (Agencia Espacial Europea). Gracias al Hubble se han identificado cientos de exoplanetas y se ha podido indagar algo más sobre el origen del universo.

Taller Evaluación formativa

I.CN.4.12.1.

1. **Describe** de qué manera ha servido el telescopio como herramienta para la investigación astronómica. En tus propias palabras, **expresa** su importancia y qué otros hallazgos nos podría otorgar.

2. **Haz** un *collage* que contenga los siguientes científicos y los aportes que desarrollaron en la astronomía: Kepler, Newton, Rosse, Galileo, Herschel.

3. **Responde** las siguientes preguntas.

   a) ¿Cuál telescopio tiene menor resolución: el de lentes o el de espejo?

   b) ¿Qué elemento de la Tierra permite que las observaciones a través de un telescopio no sean totalmente claras?

   c) ¿Quién fue el astrónomo que construyó el primer telescopio?

   d) ¿Qué científico mejoró el telescopio desarrollado por Galileo?

   e) ¿Cuáles son los tipos de telescopios que tienen problemas de aberraciones cromáticas?

   f) ¿Cuáles son las clases de telescopios?

   g) ¿Qué descubrimientos ha permitido el uso del telescopio?

   h) ¿Cómo lucía el telescopio elaborado por Herschel?

   i) **Nombra** uno de los problemas que presenta los telescopios de refracción.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de cuatro estudiantes, **consigan** unos binoculares y **observen** su estructura. **Identifiquen** los lentes objetivos, los lentes oculares, el tornillo de ajuste de la distancia. **Busquen** un número que suele ubicarse en la parte media de los binoculares; este les dará los aumentos que tiene el instrumento.

   Expongan su funcionamiento ante los otros grupos.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** sobre los principales descubrimientos que ha hecho el telescopio espacial Hubble.

   Expón tus hallazgos mediante las TIC de tu preferencia.

DFA

Los deberes y derechos no excluyen a las personas con capacidades especiales; recordemos esto siempre.

Sugerencias para investigar

La comprensión de temas técnicos puede ser enriquecida con la ayuda de videos, seleccionando siempre fuentes confiables.

Historia de la astronomía

Saberes previos

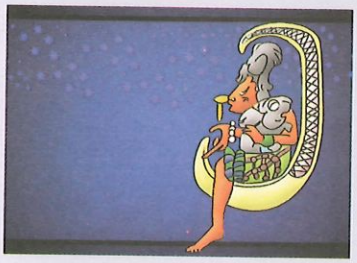
¿De qué hitos de la exploración espacial has escuchado hablar?

Desequilibrio cognitivo

El ser humano pisó la Luna hace más de 50 años. ¿Por qué no hemos vuelto a nuestro satélite?

Competencia matemática

Se conoce que los mayas se interesaban por la astronomía. Esta civilización apareció en el primer milenio antes de nuestra era.



Shutterstock, 1414105652.

Investiga sobre elementos astrónomicos importantes descubiertos por los mayas. **Haz** una línea del tiempo con los mismos.

Los inicios de la astronomía

Desde la Antigüedad, al ser humano le han causado admiración y curiosidad los fenómenos estelares, como la posición de la Luna y el Sol, las estrellas fugaces, los eclipses y otros.

Las culturas megalíticas europeas dejaron evidencias de su interés por estudiar el cosmos. Por ejemplo, en Inglaterra están las ruinas de Stonehenge (2200 a. C.-1600 a. C.), constituidas por un inmenso círculo de piedras megalíticas que demostraron a los arqueólogos y astrónomos que el humano primitivo ya construía observatorios estelares, pues Stonehenge, a más de ser un lugar privilegiado para la observación de las estrellas, señala eventos astronómicos como el movimiento del Sol y de la Luna.



Shutterstock, 274356572.

▲ Stonehenge, en Inglaterra, es un antiguo monumento de piedra que fue un observatorio astronómico.

Las más antiguas civilizaciones –como los sumerios y babilonios en Mesopotamia, los indúes y chinos en Asia, los aztecas, mayas e incas en Centro y Sudamérica, y los egipcios en África– dejaron grandes evidencias de su interés por la astronomía. Cada civilización tenía su propio sistema astronómico, y vinculaban esos conocimientos con la mitología, astrología y la religión.

Los egipcios edificaron las pirámides, que además de ser estructuras mortuorias para los faraones, también están alineadas con ciertas estrellas y constelaciones, como el cinturón de Orión.

Los griegos, una civilización destacada en las ciencias, investigaron sobre la astronomía. Por ejemplo, el matemático griego Aristarco de Samos (310-230 a. C.) demostró, con enorme precisión, que la Tierra era un cuerpo esférico; además determinó su diámetro y también explicó que nuestro planeta es un astro que gira alrededor del Sol, lo que luego se conocería como el modelo heliocéntrico.

En Centroamérica se desarrolló un gran avance en la astronomía. Así, al calendario astronómico maya, que según estudiosos tiene más de 4 000 años de antigüedad, es el más preciso y exacto, incluso sobre el calendario gregoriano.

Mediante el uso del calendario maya, se han calculado con exactitud formidable fenómenos astronómicos como los eclipses del Sol y de la Luna, además de las conjunciones planetarias.



Shutterstock, 387786325.

▲ El calendario maya. No es sorpresa que el Sol se encuentre en el centro del mismo.

En América del Sur, los incas también poseían conocimientos astronómicos. Construyeron una serie de estructuras para observar el movimiento de los astros, así como para determinar eventos astronómicos, como los solsticios y equinoccios. Todo esto tenía un objetivo práctico: mejorar las labores del campo y celebrar fiestas en honor a los cambios estacionales y al dios Sol (*Inti*). Los incas llegaron a identificar algunas constelaciones y elaboraron un calendario lunar, que luego derivó en uno solar.



Shutterstock, 1039957093.

▲ Huánuco Pampa en Perú fue un centro astronómico inca. Consiste en una construcción rectangular de piedra, con diez asientos de piedra alrededor, donde los *amautas* se sentaban a observar el cielo.

La astronomía moderna y contemporánea

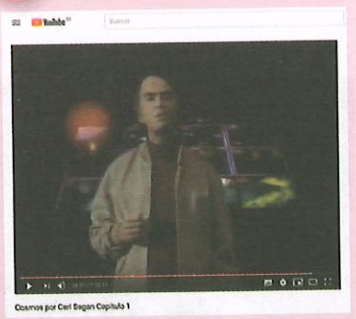
El pensamiento aristotélico, eminentemente dogmático, primó por largo tiempo impidiendo un desarrollo temprano de la astronomía; sin embargo, esto cambiaría en el siglo XVI con los aportes del astrónomo Nicolás Copérnico (Polonia, 1473-1543), quien defendió la teoría heliocéntrica, que manifestaba que nuestro planeta no es el centro del universo, y que gira alrededor del Sol.

Los aportes de Copérnico, a su vez, tuvieron repercusiones en Galileo, quien por observaciones detalladas a través de su rudimentario telescopio pudo verificar el enunciado de Copérnico.

Kepler realizó detallados cálculos para demostrar que los planetas giran en órbitas elípticas alrededor del Sol, describiendo por primera vez el movimiento planetario. Posteriormente, Newton, padre de la física moderna, desarrolló su teoría de la gravitación universal y del movimiento estelar.

La astronomía actual tiene como uno de sus grandes difusores al eminente científico y escritor norteamericano Carl Sagan (1934-1996), quien difundió esta ciencia gracias a sus libros científicos y a la serie de televisión Cosmos. Sagan, además, fue uno de los iniciadores del programa SETI, para la búsqueda de vida extraterrestre mediante radiotelescopios interconectados a nivel mundial.

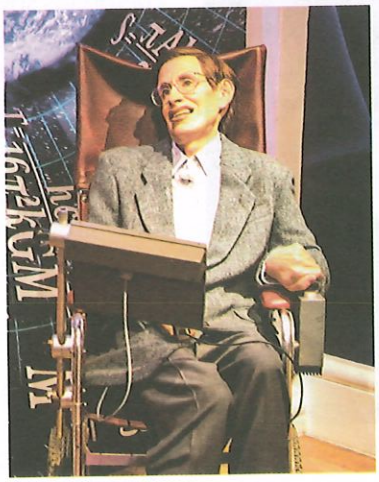
Competencia digital



lynk.ec/10n23

Carl Sagan difundió el conocimiento astronómico a través de la famosa serie televisiva *Cosmos*.

Finalmente, tenemos el amplio aporte en la astrofísica del científico Stephen Hawking (Inglaterra, 1942-2018), quien revolucionó la astronomía con estudios relacionados al origen del universo o *Big Bang*, el estudio de partículas subatómicas, el análisis de los agujeros negros, la expansión del universo, entre otros aportes.



Shutterstock, 723919972.

▶ Stephen Hawking, físico inglés, es especialmente famoso por sus aportes al estudio del origen del universo y los agujeros negros.

CN.4.5.2. Planificar y ejecutar una investigación documental sobre la historia de la astronomía y los hitos más importantes de la exploración espacial y comunicar sobre su impacto tecnológico.

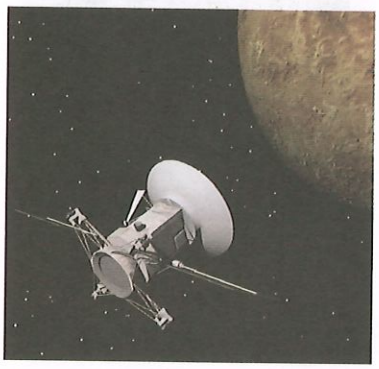
Interculturalidad

La cultura Quitu-Caranqui es conocida por sus conocimientos en astronomía. Se ha descubierto que el sitio arqeuológico Catequilla se utilizaba para ver constelaciones.

Glosario

balística. Ciencia que estudia la trayectoria, el alcance y los efectos de los proyectiles.

giroscopio. Dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato o vehículo.



Shutterstock, 121410517.

▲ La sonda espacial norteamericana Magallanes, explorando Venus.

Hitos más importantes de la exploración espacial

La historia de la exploración espacial se vincula con conceptos sobre cohetería planteados desde la década de 1930. Sin embargo, fue el conocimiento en balística de científicos en la Segunda Guerra Mundial lo que dio la pauta para la construcción de los futuros cohetes. Entre 1944 y 1945, ingenieros alemanes como Wernher Von Braun desarrollaron las bombas volantes V2, que fueron los primeros misiles en la historia. Estos tenían un sistema automático de dirección; gracias a un giroscopio alcanzaban alturas de 90 km, podían viajar cinco veces más rápido que el sonido y llegaban a una distancia de 350 km.

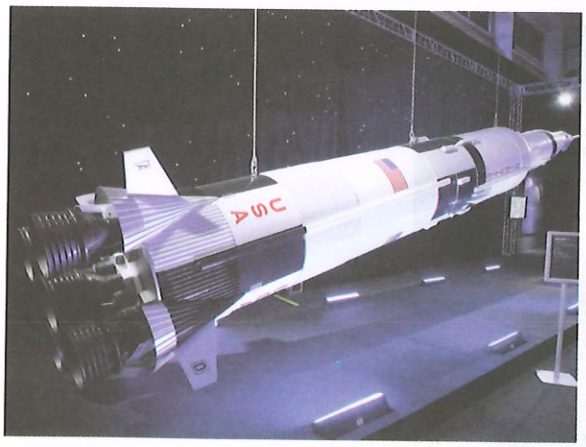
Después de la II Guerra Mundial, las potencias aliadas, particularmente EE. UU. y la URSS reclutaron a científicos alemanes y se apropiaron de documentos relacionados con avances tecnológicos y militares. Este reparto de conocimientos y tecnología marcó el inicio de la carrera espacial entre ambas potencias.

Los satélites artificiales

Un hito en la historia de la exploración espacial fue el lanzamiento del primer satélite artificial por la URSS, el 4 de octubre de 1957, para posteriormente proseguir con lanzamientos de satélites meteorológicos. Estados Unidos lanzó su primer satélite en 1958.

Las sondas espaciales

Son naves espaciales no tripuladas, altamente sofisticadas, con una serie de equipos e instrumentos para obtener datos de otros lugares. Se han construido sondas que han orbitado e incluso aterrizado en planetas como Venus y Marte, recabando valiosa información sobre su composición. Son destacables las misiones soviéticas por medio de la sonda Venera al planeta Venus, donde tomó datos atmosféricos y captó las primeras fotografías del planeta. Los Estados Unidos enviaron sondas como la Mariner 10, que estudió Venus y Mercurio. Actualmente, las sondas espaciales han llegado a los confines del sistema solar e, incluso, dos sondas, la Voyager 1 y la Voyager 2, han abandonado el sistema solar y se han dirigido hacia otros lugares del universo.



Shutterstock, 516172411.

▲ Cohete espacial Saturno V, nave que llevó a los primeros astronautas a la Luna, el 20 de julio de 1969.

Los viajes espaciales tripulados

Fueron los soviéticos quienes pusieron el primer ser humano en órbita alrededor de la Tierra. Yuri Gagarin, el 12 de abril de 1961, marcó este hito en la historia; poco después colocaron a la primera mujer en el espacio: Valentina Tereshkova.

Otro momento histórico fue cuando el cohete estadounidense Saturno V, tras un viaje de 4 días y a una distancia de casi 400 000 km, llegó a la Luna mediante un módulo lunar, el 20 de julio de 1969. El primer ser humano que pisó este cuerpo celeste fue Neil Armstrong.

Finalmente, con el avance en la informática y los nuevos diseños, se fabricaron los transbordadores espaciales y se crearon estaciones orbitales. A futuro se pretende enviar al ser humano a Marte para iniciar las primeras colonias.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.12.2

1. **Elabora**, en una cartulina A4, una línea del tiempo con los hechos históricos abordados en este tema:
   - civilizaciones antiguas y sus descubrimientos astronómicos,
   - hallazgos de la cultura griega,
   - Stonehenge,
   - astronomía moderna y contemporánea, y,
   - la exploración espacial.

2. **Responde** las siguientes preguntas:
   a) ¿Qué plantea la teoría heliocéntrica?

   b) ¿Qué sonda cartografió el planeta Venus?

   c) ¿En qué año ocurrió la visita del ser humano a la Luna?

   d) ¿Cuál fue el trabajo del sabio griego Aristarco de Samos?

   e) ¿Quién fue Wernher von Braun?

3. **Resume**, en un organizador gráfico, los conceptos astronómicos de nuestros pueblos ancestrales de América: aztecas, mayas e incas.

   Expón tus hallazgos en una presentación elaborada en Prezi.



Shutterstock. 595182569.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de tres estudiantes, **realicen**, en dos papelotes unidos, una línea de tiempo sobre los principales hitos de la historia de los viajes espaciales tripulados. En otro par de papelotes, **dibujen** otra línea sobre los hitos de la carrera espacial.

   Expongan su trabajo frente al curso.

DFA

Siempre adecuemos el entorno en función de nuestras necesidades de trabajo y de las personas con necesidades educativas especiales.

Actividad indagatoria

5. **Busca**, en libros de astronomía y en Internet, sobre los fracasos en la exploración espacial, específicamente, las misiones de los transbordadores Challenger y Columbia.

   Expón tus hallazgos, mediante las TIC de tu preferencia.

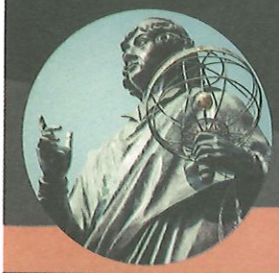
6. **Indaga** sobre la exploración espacial que se ha realizado en Marte. **Realiza** una infografía con tus hallazgos.

Sugerencias para investigar

Busca en la web la página oficial de la NASA y **obtén** información sobre los errores de diseño y estructura que llevaron al fracaso de ambas misiones.

La astronomía y la exploración espacial

La astronomía moderna nace con los aportes del astrónomo Nicolás Copérnico.





Shutterstock. 618127271.



Telescopio refractor

El alemán Johannes Kepler fue el primero en usar dos lentes convexas que enfocaban los rayos en un mismo punto, creando el telescopio refractor en 1611.



El primer satélite

El 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética pone en órbita el primer satélite, conocido como Sputnik 1.



Júpiter

Es el planeta más grande del sistema solar y tiene más lunas que cualquier otro planeta. Se investiga una de sus lunas, Europa, porque puede poseer agua.



La Luna

En una batalla por llegar a la Luna, el 20 de julio de 1969 los estadounidenses Neil Armstrong y Edwin Aldrin fueron los primeros seres humanos en pisar nuestro satélite.



Misterioso Saturno

Los anillos de Saturno han sido un misterio que se ha ido desvelando con el avance científico y tecnológico.



Conste-laciones

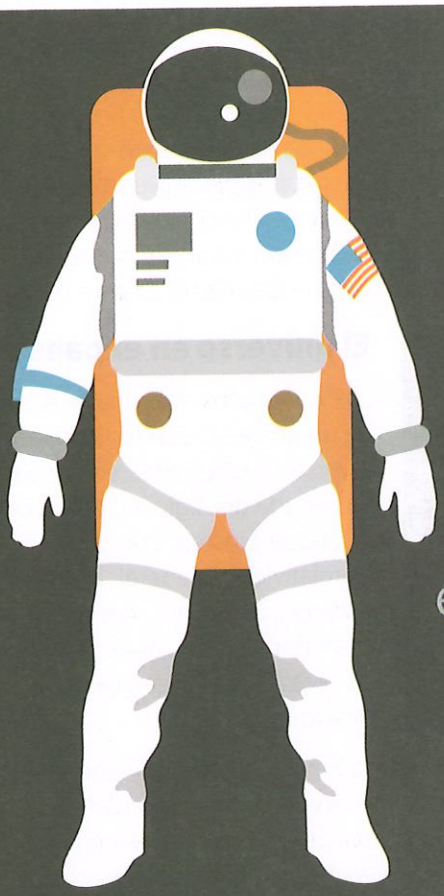
Una constelación es el nombre dado a un grupo de estrellas en el cielo, agrupadas de manera arbitraria por el hombre e identificadas con una figura.



Las naves espaciales del futuro

El futuro en exploración espacial son los viajes espaciales. Se espera que dentro de 4 a 6 años se pueda enviar humanos al planeta rojo.

Shutterstock. 336994604.

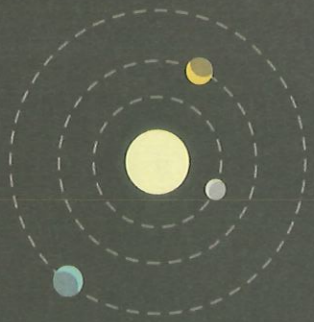


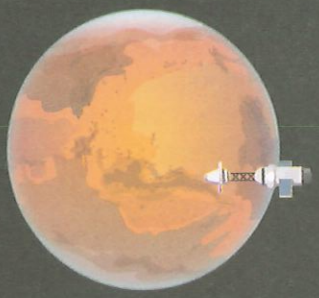
Astronautas

El entrenamiento que tienen los futuros astronautas es bajo el agua, por la ingravidez que conlleva flotar.

Sistema solar

Varias sondas espaciales han explorado el sistema solar: Viking, Pioneer, Voyager y Rosetta.





Marte

Es uno de los planetas más estudiados del sistema solar.

La galaxia

Andrómeda y la pequeña y gran nube de Magallanes son las galaxias más cercanas a la Vía Láctea.



Tema 3 Origen del universo

Saberes previos

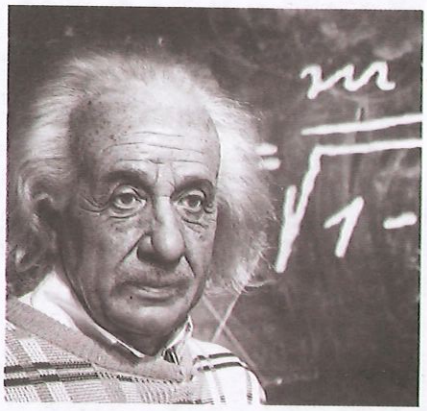
¿Qué conoces sobre el origen del universo?

Desequilibrio cognitivo

Se piensa que nuestro universo se formó hace quince mil millones de años. ¿Qué existía antes de la formación del universo?

Desde la Antigüedad hasta tiempos actuales, conocer sobre el origen del universo es uno de los grandes enigmas que muchos científicos han tratado de resolver, exponiendo teorías sobre su formación, a través de argumentos y pruebas científicas.

A inicios del siglo XX, los físicos y astrónomos planteaban un universo donde los cuerpos celestes –estrellas, cometas, planetas y demás– estaban en movimiento pero que este correspondía a un principio universal estático, es decir, donde el movimiento de un astro se cancelaba con el movimiento de otro. Se planteaba igualmente que el universo era infinito, y por ser infinito no tenía movimiento, con lo que se reiteraba la idea de un cosmos estático.



Shutterstock, 1206747210.

▶ Einstein, eminente físico, desarrolló la teoría de la relatividad, que fue aplicada a la astronomía para explicar fenómenos como la influencia gravitatoria y su acción sobre la luz.

El universo en expansión

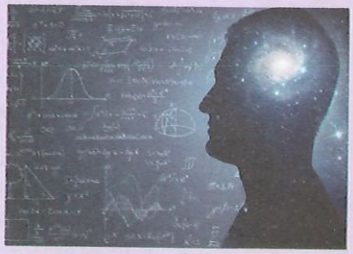
Los conceptos sobre la existencia de un universo estático comienzan a verse cuestionados en la segunda década del siglo XX. Los aportes de Albert Einstein con su teoría de la relatividad general aplicada al universo influyen notablemente en la física actual, pues corrigieron las leyes de la mecánica clásica de Newton.

Einstein determinó que la velocidad de la luz era constante y uniforme, independientemente de la posición del observador. Esta particularidad de la luz les permitió a los astrónomos descubrir, mediante observaciones sistemáticas del firmamento, que objetos estelares como las galaxias, conforme se van alejando más de un punto de referencia, a velocidades cada vez más altas, van variando el espectro visible de longitud de onda original hacia el color rojo. Esto se denomina efecto Doppler en la luz, por la similitud del cambio de longitud de onda sonora en un móvil, cuando hace sonar su pito y se acerca o aleja de un punto referencial, cambiando la frecuencia del sonido. El efecto Doppler en la luz confirma la expansión del universo.

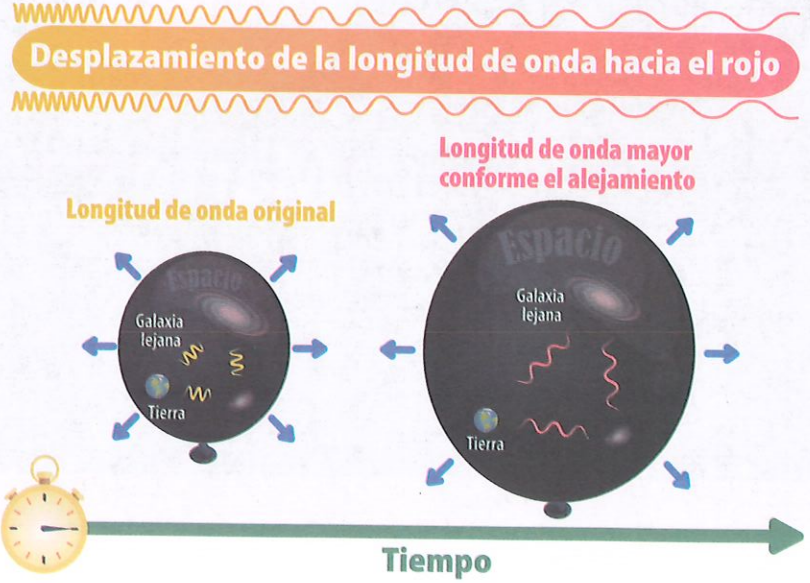
Interdisciplinariedad

Matemática, física, química y astronomía

Un ejemplo de trabajo conjunto entre científicos de varias especialidades se da en la astronomía. En ella se requiere de cálculos matemáticos y conocimientos profundos de química, física clásica, física relativista y física cuántica.



Shutterstock, 1141685366.



Shutterstock, 1180828402.

▶ El efecto Doppler en la luz: mientras un objeto luminoso más se aleja, la longitud de onda visible tiende proporcionalmente a aproximarse al rojo.

Posteriormente, con los avances en astronomía, en espectros electromagnéticos y en radiotelescopios, se pudo determinar que las galaxias se iban alejando cada vez más unas de otras y a mayor velocidad, y se descubrió que su luz se iba aproximando más al rojo cuanto más lejos se encontraban (efecto Doppler en la luz).

La teoría del *Big Bang*

Los estudios sobre el alejamiento de las galaxias y la tendencia hacia la luz roja indican que la fuerza expansiva del universo debió haberse originado de una gran explosión. Se calcula que esto ocurrió hace unos quince mil millones de años y a esa gran explosión inicial se la denominó *Big Bang*.

La teoría afirma que la materia conformante estaba súper condensada en un punto microscópico, más pequeño que la punta de un alfiler, con una densidad inimaginablemente alta; dicho núcleo de materia estalló eliminando inmensas cantidades de partículas subatómicas y quarks energéticos, a velocidades formidables y a temperaturas extraordinarias, del orden de 1×10^{30} grados centígrados (es decir un uno, seguido de 30 ceros, valor inalcanzable de imaginar en la mente).

Se piensa que inmediatamente después del *Big Bang*, las partículas subatómicas –entre ellas los neutrones, protones, electrones y otros– fueron perdiendo calor de manera gradual, hasta que al fin pudieron agruparse formando los primeros átomos de elementos sencillos como el isótopo de hidrógeno más común, que presenta 1 protón y 1 electrón; y el helio, elemento más pesado, que tiene 2 protones, 2 electrones, 2 neutrones.

El hidrógeno, por la acción de fuerzas gravitatorias inmensamente grandes y de altas temperaturas, entró en un proceso secuencial de reacciones nucleares de fusión, y liberó, por acción de este proceso, grandes cantidades de energía lumínica y calórica, y a la vez produjo elementos más pesados, como el gas helio, que proviene de la fusión de 2 núcleos de hidrógeno.

Posteriormente, conforme se producían fusiones nucleares de átomos más pesados, fueron creándose elementos como el carbono y el oxígeno. Por estos procesos de fusión nuclear se puede explicar el origen de muchos elementos químicos, como componentes básicos de la materia.

Glosario

radiotelescopio. Aparato receptor empleado en radioastronomía para captar y registrar las ondas radioeléctricas que emiten los cuerpos celestes.

efecto Doppler. Fenómeno por el cual la frecuencia de las ondas percibida por un observador varía cuando el foco emisor o el propio observador se desplazan uno respecto al otro.

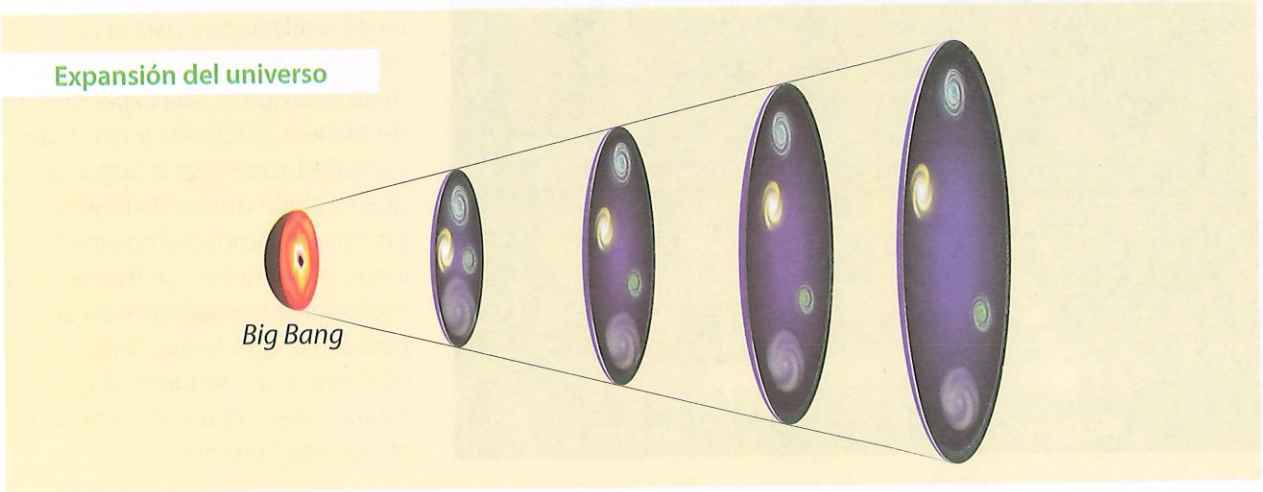
quarks. Partículas elementales más pequeñas del universo; teóricamente son los verdaderos constituyentes básicos de la materia, ya que estos se unen entre sí para formar los electrones, protones, neutrones y otras partículas.

Competencia digital



Observa este video sobre el *Big Bang*; los argumentos científicos están respaldados por *The History Channel*.

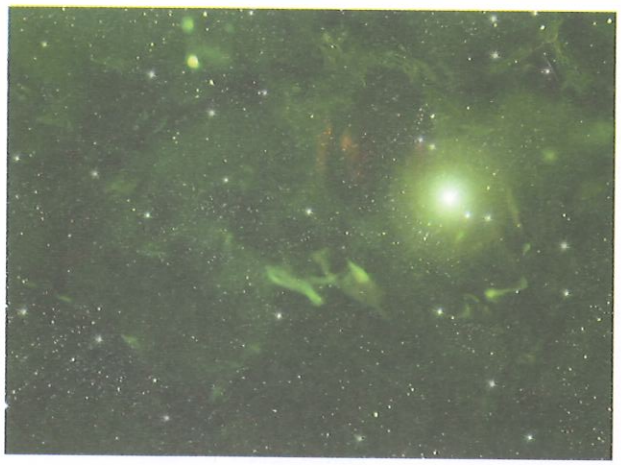
lynk.ec/10n24



Shutterstock: 457050325.

▲ La expansión del universo a partir del *Big Bang*: cada vez las galaxias se separan más unas de otras.

CN.4.4.1. Indagar, con el uso de las TIC y otros recursos, sobre el origen del universo, analizar la teoría del Big Bang y demostrarla en modelos actuales de la cosmología teórica.



Shutterstock. 232780348.

▲ El punto de luz corresponde a la explosión de una estrella para convertirse en supernova. Estas explosiones colosales producen la fusión de elementos químicos que originan elementos pesados, como el oro.

Cuando se acababa la energía de fusión del hidrógeno, las estrellas comenzaban a quemar elementos más pesados como el helio, el cual, después de acabarse, originó estrellas con elementos más pesados.

Estas, en un momento dado, se condensaban nuevamente dando origen a potentes explosiones estelares conocidas como novas y supernovas, las que, a más de liberar energía, producían por fusión de elementos pesados otros aún más pesados, completándose la lista de elementos de la tabla periódica.

Así, se ha determinado que metales como oro, platino, paladio e iridio se formaron de la explosión de las supernovas, pues la temperatura y la gravedad fueron suficientemente grandes para fusionar núcleos de elementos pesados. Posteriormente, estos elementos pasaron a formar parte del polvo estelar, que se ha agrupado en rocas estelares metálicas que han llegado a nuestro planeta en forma de meteoritos o como pequeñas porciones de polvo espacial.

Competencia socioemocional

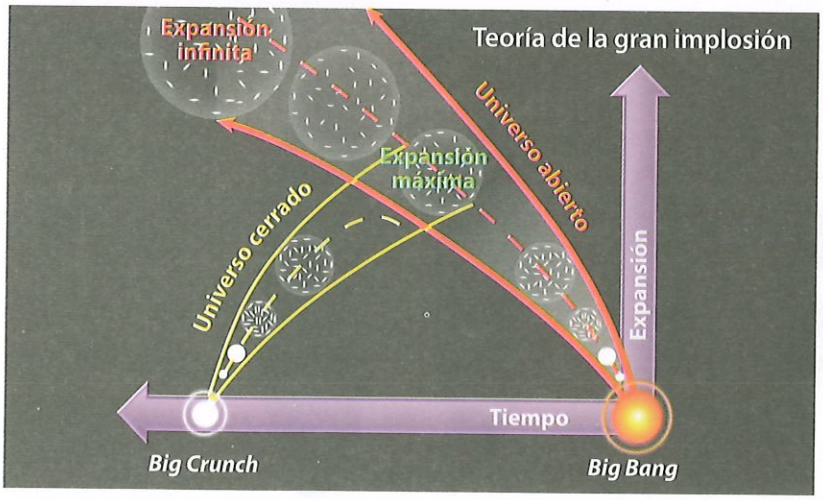
Al terminar de leer una lección, pregúntate a ti mismo qué sabías antes sobre ese tema y qué sabes ahora. ¿Te sientes satisfecho con tu aprendizaje?

Si bien hemos hablado del origen de la materia en el universo y explicada científicamente por la teoría del *Big Bang*, la materia es apenas una mínima parte de nuestro universo, y ocupa tan solo un 7 % de la composición universal; otro tanto algo mayor corresponde a la energía: 14 %.

Dentro de este marco cabe preguntarse: ¿qué es lo demás? En lo esencial, es energía oscura y materia oscura (que componen mayoritariamente el 79 % del universo conocido), pero poco es lo que conocemos de la energía oscura y de la materia oscura.

Después del *Big Bang*: el destino del universo

Así como los científicos han hecho aproximaciones con datos reales sobre el origen del universo, también están preocupados por la evolución y el destino del cosmos.



Shutterstock. 145400476.

▲ La teoría del *Big Crunch* es opuesta al *Big Bang*, y explica que dentro de 20 mil millones de años, el universo implosionará.

En concordancia con la teoría general de la relatividad, para el universo se presentan dos alternativas: la primera es la que se siga expandiendo de manera indefinida y con mayor velocidad cada vez; la segunda es que en algún momento deje de expandirse, detenga su movimiento y luego comience a contraerse para implosionar nuevamente en un supernúcleo, que luego daría origen otra vez a un segundo *Big Bang*. Esta es una teoría conocida como el universo pulsante.

Taller

Evaluación formativa

I.CN.4.12.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** el significado de las siguientes palabras: *Big Bang*, supernova, efecto Doppler en la luz, *quarks*.

2. **Explica** cómo influyen los aportes de Albert Einstein en el conocimiento del universo.

3. **Expresa** con tus palabras en qué consiste la teoría del *Big Bang*.

4. **Responde** las siguientes preguntas:

   a) ¿Cómo se formaron los elementos químicos pesados como el oro?

   b) ¿Cuál es la función del radiotelescopio?

   c) ¿En qué estado se encuentra actualmente el universo, tomando en cuenta la teoría de la gran explosión?

   d) Si la materia del universo únicamente ocupa el 7 % del espacio, ¿de qué está formado el porcentaje restante?

   e) ¿En cuánto tiempo se llevaría a cabo la teoría de la gran implosión?

   f) ¿Qué nombre recibe la teoría que se opone al *Big Bang*, y que explica que, en 20 mil millones de años, el universo implosionará?

Trabajo colaborativo

5. En grupos de cuatro estudiantes, **seleccionen** documentos científicos sobre el origen del universo, de revistas o artículos especializados. **Obtengan** datos sobre el *Big Bang*, de sus momentos iniciales posteriores, y sobre cómo el universo sigue expandiéndose.

   Comparen los resultados con los trabajos de otros grupos. **Sinteticen** la información en un solo documento y **preséntenla** en PowerPoint.

Actividad indagatoria

6. **Indaga** sobre los radiotelescopios, su funcionamiento y objetivo. Además, **averigua** sobre el proyecto SETI, en el que trabajan varios radiotelescopios a nivel mundial, en busca de vida en otros planetas.

   Expón tus hallazgos, mediante las TIC de tu preferencia.

7. **Investiga** otras teorías acerca del origen del universo, diferentes a la teoría del *Big Bang*. **Realiza** una infografía con dos de estas teorías.

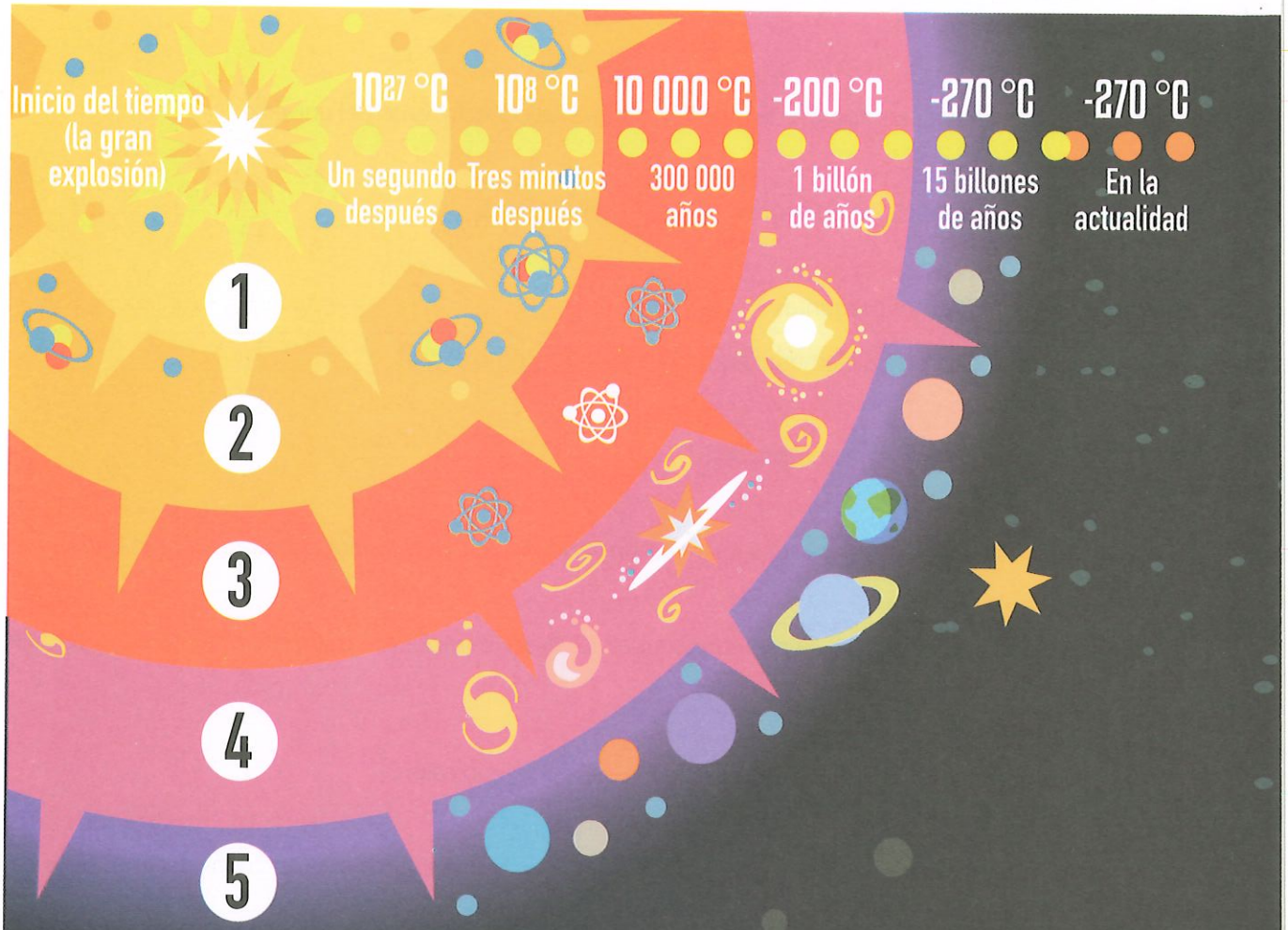
DFA

Recordemos que las personas con discapacidad visual, parcial o total, requieren algo más de tiempo en sus actividades.

Sugerencias para investigar

Ingresar a *Google Académico*, donde podrás obtener información con aval científico.

La teoría del *Big Bang*



1. Luego de la gran explosión, nuestro universo se encontraba a una temperatura sumamente alta, con partículas iniciales como los quarks, los electrones y otras.

2. Luego, el universo aún supercaliente, formó otras partículas como los protones, aunque todavía nuestro universo no emitía ninguna forma de luz o brillo.

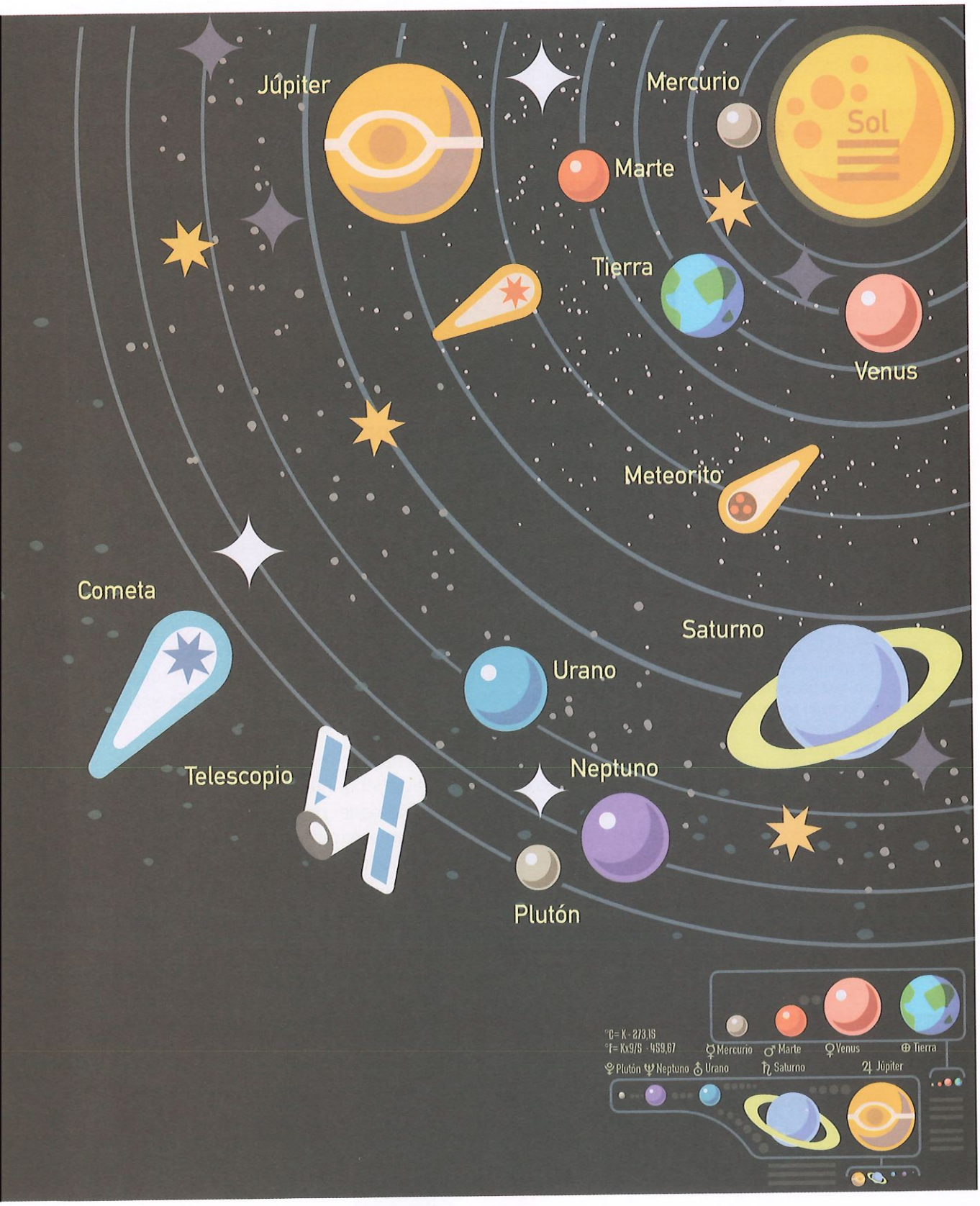
3. Después, al enfriarse algo el universo, los protones se agruparon con los neutrones para formar núcleos atómicos y los primeros elementos químicos como el hidrógeno y el helio. Igualmente, la luz por fin aparece, iluminando el gran universo en expansión.

4. La gravedad imperante en estos momentos iniciales hace que elementos como el hidrógeno y el helio se vayan reuniendo y acumulando para formar gigantescas nubes de gas, que luego darán origen a las galaxias.

5. En cambio, otras nubes de gas de menor tamaño van a colapsar por acción de su propia gravedad, formando las primeras estrellas. Las estrellas cuando terminan su periodo de vida, mueren mediante un proceso que las hace estallar como supernovas, que lanzarán elementos pesados al espacio.



Shutterstock. 325120697.


Júpiter
Mercurio
Sol
Marte
Tierra
Venus
Meteorito
Cometa
Saturno
Urano
Telescopio
Neptuno
Plutón
°C= K - 273,16
°F= K x 9/5 - 459,67
Mercurio
Marte
Venus
Tierra
Plutón
Neptuno
Urano
Saturno
Júpiter

Tema 4 Tipos de radiaciones del espectro electromagnético

Saberes previos

¿Bajo qué circunstancias has visto un arcoíris? ¿Qué colores tiene?

Desequilibrio cognitivo

¿Por qué algunas radiaciones, como la luz visible, no nos afectan, mientras que otras radiaciones, como los rayos cósmicos, nos producen daño?

Las radiaciones son una forma de expresión de la energía, y al conjunto de radiaciones se lo conoce como energía radiante. La fuente de energía radiante principal de nuestro planeta proviene directamente del Sol, pues en este se producen reacciones de fusión nuclear de los átomos de hidrógeno. Producto de estas reacciones nucleares, se desprende la energía radiante que viaja a través del espacio, y llega a la Tierra en 8 minutos y 30 segundos. En efecto la luz del Sol recorre 150 millones de kilómetros a la velocidad de 300 000 kilómetros por segundo, para llegar a nosotros.



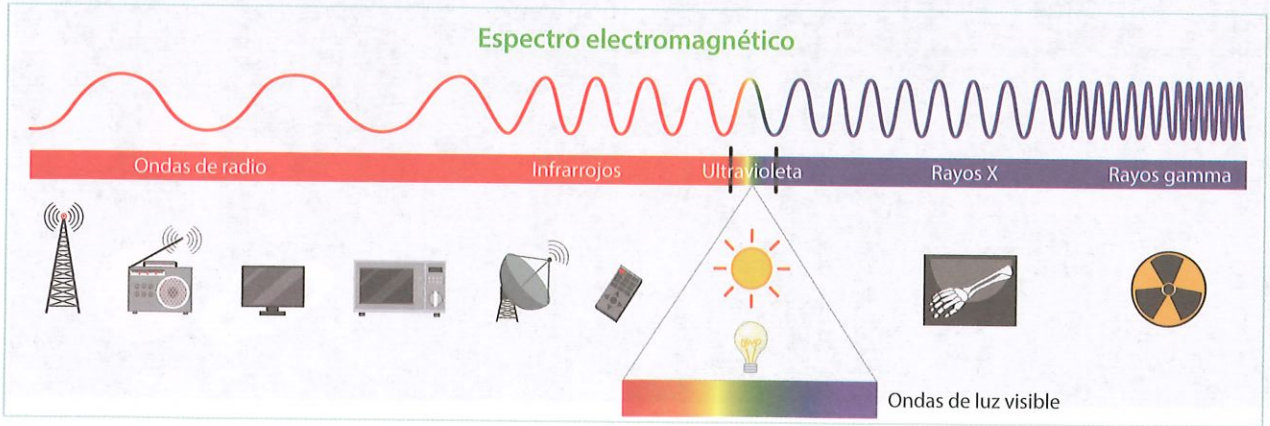
Shutterstock, 775160950.

▶ La energía lumínica emitida por el Sol recorre 300 000 km en cada segundo. Llega a la Tierra luego de 8 minutos y medio.

El espectro de las radiaciones

Las radiaciones del espectro electromagnético o energías radiantes son muy variadas, y se diferencian por su longitud de onda y frecuencia. Así, existen radiaciones de muy alta energía, tanto que si llegaran directamente a nuestro planeta, producirían la muerte de los seres vivientes. Entre este tipo de radiaciones están los rayos cósmicos, los rayos gamma, los rayos X, y los rayos ultravioleta de alta penetración. Afortunadamente, la Tierra tiene medios de protección frente a este tipo de radiaciones con longitudes de onda letales: por ejemplo, el campo magnético generado por el núcleo terrestre, que forma una barrera y filtra el exceso de radiación solar y la radiación que proviene de otros lugares de la Vía Láctea. Además está la capa de ozono, que filtra los rayos ultravioleta, nocivos para la vida.

Las ondas de alto poder de penetración, como las anteriormente citadas, son consideradas ondas de energía ionizante, y son incompatibles con la vida. En cambio, las ondas de bajo poder de penetración se denominan energías no ionizantes, y tienen un efecto mínimo en los seres vivos; en estas últimas se encuentran las conocidas ondas de radio, de televisión, de la luz visible, entre otras.



Shutterstock, 1127273150.

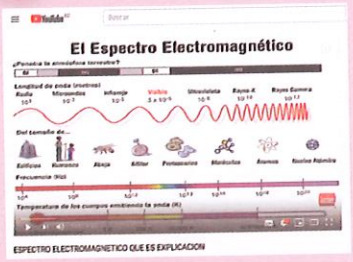
▼ Principales longitudes de onda del espectro electromagnético. Se observan las ondas de radio, que tienen una longitud grande. También se aprecia una pequeña parte del espectro electromagnético ampliado, correspondiente a ondas de luz visible. Luego están las longitudes de onda cada vez más cortas y penetrantes, como los rayos X y los rayos cósmicos, que causan daños irreversibles en los seres vivos.

Longitud de onda y frecuencia de onda

Hemos visto que las radiaciones del espectro electromagnético tienen cierta longitud de onda característica, y que son energía con una velocidad constante de 300 000 kilómetros por segundo. Por lo tanto, podemos deducir que las radiaciones del espectro electromagnético, al ser energía, tienen idéntica velocidad. Todas las radiaciones recorren un mismo espacio por unidad de tiempo; eso sí, algunas "con pasos más largos" y otras "con pasos más cortos". Evidentemente, las ondas que den "pasos más cortos" se moverán más rápido para recorrer el mismo espacio que las "ondas que dan pasos más largos".

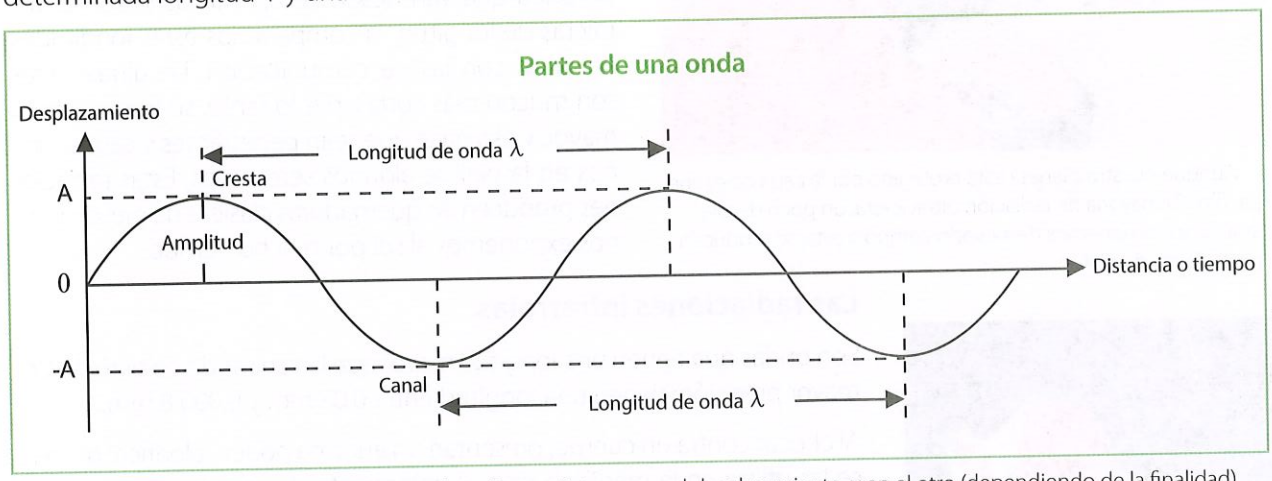
Esta comparación con los pasos y con la velocidad al caminar permite relacionar que en una radiación electromagnética "el paso" es la longitud o amplitud de la onda, mientras que "la velocidad al dar los pasos" corresponde a la frecuencia. Finalmente, se deduce que una onda posee una determinada longitud "l" y una determinada frecuencia "f".

Competencia digital



Observa este video explicativo sobre los espectros electromagnéticos:

lynk.ec/10n25



Shutterstock, 714187729.

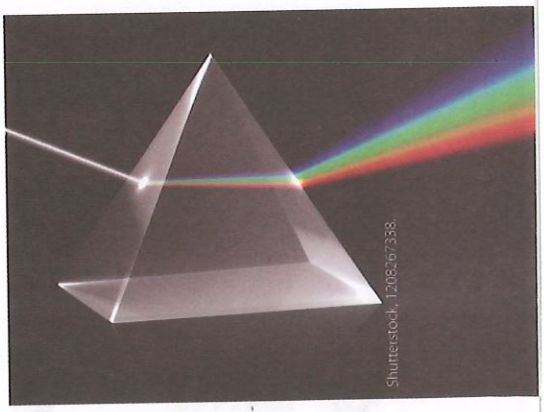
▲ Representación de una onda electromagnética. En un eje tenemos el desplazamiento, y en el otro (dependiendo de la finalidad) está la distancia o el tiempo. La letra "λ" (lambda) determina la longitud de la onda, mientras que su amplitud está dada por el punto máximo de altura en relación con el desplazamiento (cresta de la onda). El número de veces que la onda se mueve por unidad de tiempo se denomina frecuencia.

Longitudes de onda más conocidas

Las ondas electromagnéticas tienen diversa frecuencia y diversa longitud. Algunas de estas ondas son utilizadas por el ser humano para transmitir imágenes, sonidos e información; otras son utilizadas para observar tejidos duros como los huesos (rayos X); y otras son de interés puramente científico.

La luz blanca y la mecánica de formación del arcoíris

Un intervalo pequeño de longitud de onda del espectro electromagnético es visible para el ser humano, y corresponde a lo que denominamos luz. La luz blanca está constituida por longitudes de ondas cercanas entre sí, que varían apenas en su frecuencia. Para poder observar estas longitudes de onda del espectro visible, se utilizan los prismas de cristal que descomponen y desvían los haces de luz blanca en sus longitudes constituyentes, correspondientes a los colores rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta.



Shutterstock, 1208267338.

▲ Un prisma cristalino descompone la luz visible en varios colores, que se diferencian por tener diferente longitud de onda, aunque viajan a idéntica velocidad.

CN.4.4.6. Reconocer, con uso de las TIC y otros recursos, los diferentes tipos de radiaciones del espectro electromagnético y comprobar experimentalmente, a partir de la luz blanca, la mecánica de formación del arcoíris.

Este mismo proceso se realiza en la naturaleza, cuando la luz blanca se descompone por las gotas de agua suspendidas en la atmósfera, formando los conocidos arcoíris.

Las ondas de radio o hertzianas

Estas ondas no visibles fueron una de las primeras en ser utilizadas, inicialmente para la radiocomunicación y radiotelegrafía, y hoy para transmisiones de imágenes y datos.

Las ondas hertzianas tienen una longitud que va desde los 0,03 cm hasta los 3 000 m; por eso se ha generalizado hablar de comunicaciones utilizando la onda corta, o comunicaciones mediante onda larga.



Shutterstock, 1131686636.

▲ Aunque nuestro planeta está protegido por la capa de ozono, que filtra la mayoría de radiación ultravioleta, un poco de ella pasa. Si nos exponemos demasiado tiempo a esta, se producen quemaduras de piel.

Las radiaciones ultravioleta

Son invisibles para el ojo humano y tienen longitudes de onda que van desde las 0,4 micras hasta los 0,1 micras de longitud. Si comparamos estas longitudes de onda con las de comunicación, las ultravioletas son mucho más cortas, por lo tanto, su frecuencia es mayor, y eso hace que sean penetrantes y causen daños en la piel de algunos seres vivos. Estas radiaciones producen las quemaduras clásicas de piel cuando nos exponemos al sol por mucho tiempo.



Shutterstock, 355923230.

▲ Los rayos infrarrojos permiten observar imágenes térmicas de animales y de eventos geológicos como el vulcanismo. Las cámaras térmicas funcionan bajo este principio.

Las radiaciones infrarrojas

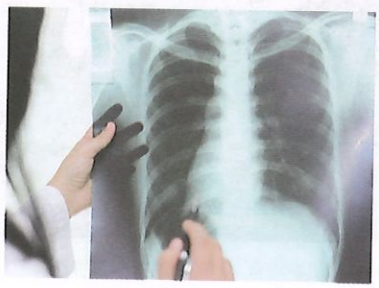
Son ondas que tienen una longitud mayor que las ondas de color rojo. Para mayor precisión: tienen una longitud entre 0,08 mm y 0,000 8 mm.

Al chocar contra un cuerpo, presentan un enorme poder calorífico; por ello se las utiliza en la medicina para el tratamiento de espasmos musculares crónicos y para aliviar golpes.

Los rayos X

Se los llama X porque inicialmente no se pudo determinarlos fácilmente. A estos rayos se los consideraba radiaciones "oscuras". Dado que son radiaciones más penetrantes que los rayos ultravioletas, son de mayor frecuencia.

El uso de estos rayos está limitado a la investigación y con fines médicos. Por su poder tan penetrante, los técnicos y médicos radiólogos utilizan gruesos mandiles con plomo, que les sirven de protección, pues la radiación X desarrolla enfermedades como el cáncer.



Shutterstock, 791525521.

▲ Placa radiográfica en la que se puede observar el grado de penetración de los rayos X en tejidos blandos como la piel.

Los rayos cósmicos

Son invisibles para el ojo humano, pero son los más penetrantes que existen, con inmensa cantidad de energía, de origen poco conocido que recorre los espacios interplanetarios, interestelares e intergalácticos.

Tienen un poder de penetración formidable: podrían atravesar placas de plomo de 6 metros de espesor. Si en el espacio interplanetario hay gran cantidad de rayos cósmicos, ¿cómo hicieron los astronautas de las misiones Apolo para llegar a la Luna y no ser afectados por esta radiación?

Taller Evaluación formativa

CN.4.12.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **clasifica** las siguientes ondas del espectro electromagnético, entre ionizantes o no ionizantes.
   - Radiaciones del espectro electromagnético a clasificar: ondas de televisión, ondas del espectro de luz visible, ondas de radio, ondas de rayos X, ondas de rayos cósmicos.

2. **Responde** las siguientes preguntas:
   a) ¿Las ondas electromagnéticas son más peligrosas cuando la longitud de onda es mayor o menor?
   b) ¿Cuál de las siguientes radiaciones del espectro electromagnético son más penetrantes: los rayos X o los rayos cósmicos?
   c) ¿A qué velocidad se mueven las ondas electromagnéticas?
   d) ¿Qué componente del planeta Tierra filtra los rayos ultravioletas?
   e) ¿Qué velocidad tiene la energía luminosa del Sol?
   f) ¿Qué longitud de onda es la más peligrosa para los seres vivos?
   g) ¿Por qué el uso de los rayos X está limitado a la investigación y con fines médicos?

3. **Anota** algunos de los usos de los rayos infrarrojos.

Trabajo colaborativo

4. En grupos de trabajo de cuatro estudiantes, **investiguen** sobre cuatro longitudes de ondas del espectro electromagnético. **Expliquen** la importancia y los efectos en los seres vivos.

   Resuman en un papelote y **expongan** ante la clase.

Actividad indagatoria

5. **Indaga** sobre "el viento solar". **Describe** de qué se trata este fenómeno, su importancia y su incidencia sobre la vida. También **consulta** acerca de las afectaciones que tendría una gran oleada de viento solar sobre los equipos electrónicos.

   Expón tus hallazgos, empleando las TIC de tu preferencia.

6. **Problema-decisión.** Se sabe que persiste el agujero de la capa de ozono en la Antártida. ¿Cómo afecta este suceso a la refracción de luz UV sobre la Tierra?

   Indaga sobre decisiones a nivel mundial para detener este problema.

DFA

Valoremos siempre los aciertos y no los errores en nuestro trabajo colaborativo; comprendamos que nadie es perfecto.

Sugerencias para investigar

Los portales académicos de varias universidades contienen información actualizada que puede ayudarte a desarrollar la actividad investigativa.

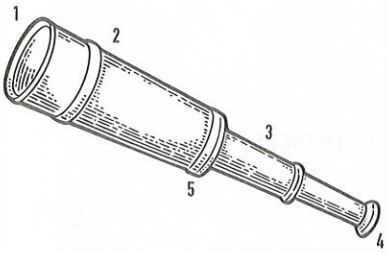
Proyecto interdisciplinario N.º 4

Áreas asociadas:
Astronomía, Física, Lengua

Construcción de un telescopio

Materiales

- Una lupa
- Dos tubos de PVC, con diámetros ligeramente diferentes
- Dos pliegos de cartulina
- Silicón caliente, cinta adhesiva transparente y tijeras
- Lente ocular de una cámara fotográfica antigua, o lente de los "ojos de pez" que se colocan en las puertas para observar a quien está afuera



▲ Esquema de un telescopio simple cuyas partes han sido enumeradas para ayudarte en tu construcción: (1) lente objetivo, hecho con la lente de una lupa; (2) tubo de mayor diámetro, hecho con PVC o cartulina; (3) tubo más pequeño, de PVC o cartulina; (4) lente ocular, hecho con la lente de una cámara antigua; (5) punto de unión entre los dos tubos de diferente diámetro (para marcar y fijar este punto, debes primero calibrar la observación).

Objetivo

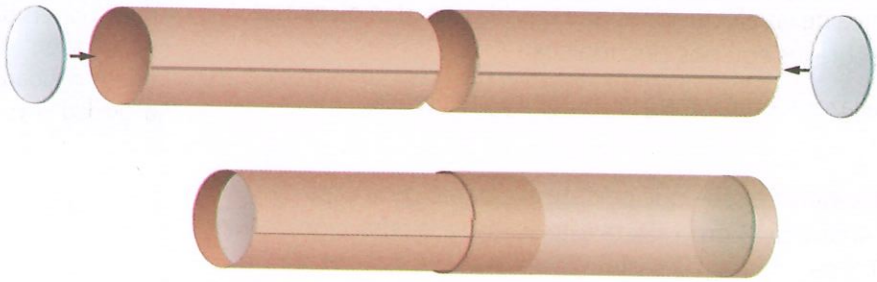
Aplicar los principios de funcionamiento de un telescopio en la construcción de uno casero.

Introducción

La astronomía moderna se desarrolla, en gran parte, gracias al desarrollo del telescopio, instrumento para la indagación científica. Actualmente, existen incluso telescopios que pueden hacerse de manera casera.

Procedimiento

1. **Tomen** una lupa y **midan** el diámetro de la lente. **Consigan** un tubo de PVC del mismo diámetro, para que la lente pueda colocarse al extremo de este.
2. Si no van a trabajar con el tubo de PVC, **midan** el diámetro de la lente y, con ese valor, **recorten** un pedazo de cartulina de tal forma que puedan enrollarla como tubo y colocar la lente de la lupa en el extremo. **Peguen** la cartulina a la lente con el silicón caliente (o **sujétenla** con cinta adhesiva transparente).
3. **Elaboren** otro tubo de cartulina de diámetro menor, que pueda ingresar en el tubo de mayor diámetro. Si trabajan con PVC, **seleccionen** un tubo con un diámetro ligeramente menor que el primero.
4. **Corten** un pedazo de cartulina del diámetro de la abertura de cartulina menor, **ubíquenlo** a manera de una tapa, y en el centro **hagan** un pequeño hueco.
5. En ese hueco de la tapita, **coloquen** el lente ocular obtenido de una cámara antigua o de un lente "ojo de pez". **Sujétenlo** con silicón caliente.
6. **Peguen** el pedazo de cartulina que tiene forma de "tapa" en la abertura de la cartulina menor y **sellen** adecuadamente para que no se filtre la luz.
7. **En la otra modalidad: coloquen** el tubo de PVC de menor diámetro dentro del tubo de PVC de mayor diámetro (si trabajan con cartulina, hagan lo mismo). **Calibren** la distancia de movimiento entre los tubos y **marquen** la distancia en la que la resolución visual sea clara. Luego **sujeten** bien ambos tubos a esa distancia con cinta adhesiva gruesa o con silicón caliente.



Shutterstock, 1396663004.

▲ Así debe quedar tu telescopio casero.

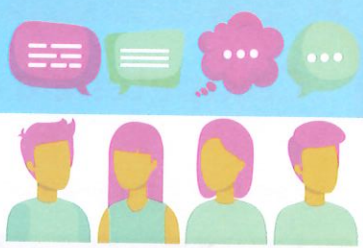
Competencia comunicacional (I)

El Sol ejerce una gran atracción sobre los planetas, lo que los hace girar a su alrededor.



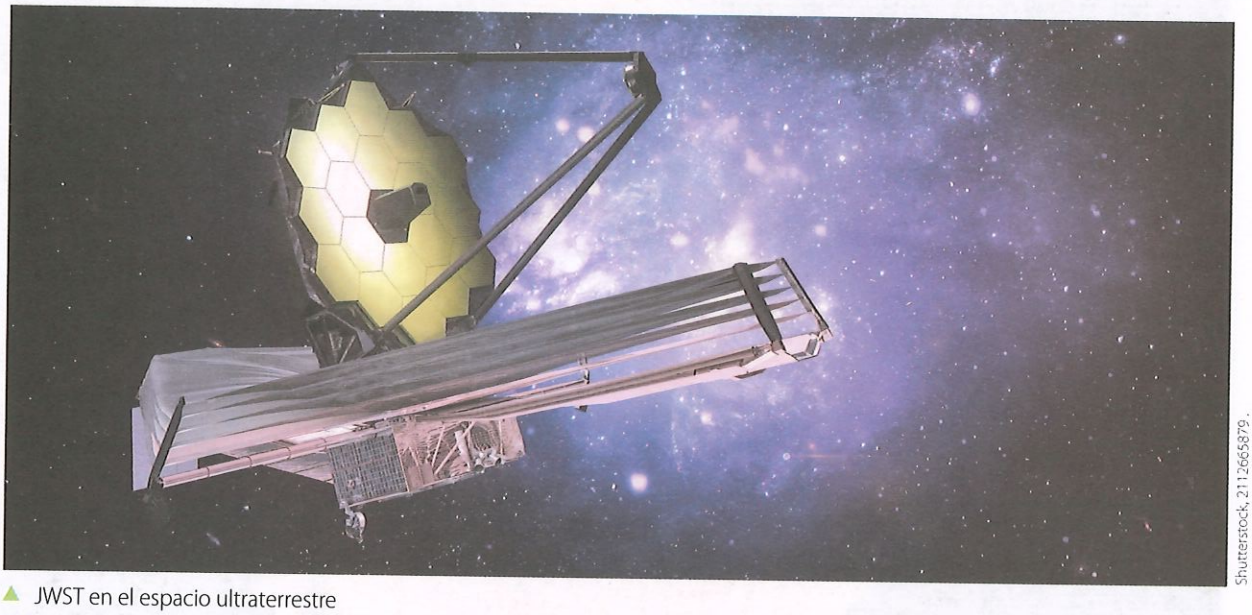
Analiza.

1. ¿Qué porcentaje del sistema solar constituyen los otros cuerpos celestes?
2. ¿Cuál es el elemento químico que predomina en la composición del Sol?



'James Webb': un salto de fe al vacío

"Los astrofísicos o los físicos de partículas vamos más allá: ideamos instrumentos, telescopios o grandes aceleradores de partículas, y ni siquiera sabemos todos los experimentos que llevaremos a cabo; los vamos diseñando sobre la marcha. Esta semana empezaremos otra vez este viaje de fe a lo desconocido con el telescopio espacial James Webb (JWST, por sus siglas en inglés), que espera en la Guayana Francesa a bordo de un cohete Ariane 5 para su puesta en órbita. Varios investigadores han esperado este momento durante más de treinta años. El JWST nos permitirá estudiar cosas alucinantes, contestar a preguntas básicas sobre qué es el universo.



Shutterstock, 2112665879.

▲ JWST en el espacio ultraterrestre

Presentamos aquí, brevemente, algunas de esas cuestiones.

La primera pregunta es doble, para empezar fuerte: ¿dónde se crean los ingredientes para la vida?, ¿cómo aparecieron o llegaron a la Tierra? El JWST observará varias estrellas en formación, lo que denominamos protoestrellas, pues pueden ser la clave para entender cómo se producen compuestos químicos.

¿Cómo se forman los agujeros negros más grandes que existen?, ¿influyen en la formación de las galaxias y en nuestro futuro? Los agujeros negros, por definición, no emiten luz, pero hay una solución: estudiar el sistema por medio de luz que sea capaz de atravesar ese material opaco para la luz que ven nuestros ojos, y eso es la luz infrarroja, justo la especialidad del JWST. ¿Cómo se construyen las galaxias, cómo es su infancia, su juventud y su época madura, en la que ya estamos? En los próximos años observaremos pequeñas zonas del cielo y descubriremos decenas de miles de nuevas galaxias.

A fines del 2021 se lanzó el JWST. ¿Qué descubriremos con él? Los astrofísicos confiamos en que el JWST, esta nueva ventana al vacío del universo, nos sorprenderá con cosas que nunca habíamos imaginado y que seguramente ni siquiera nos serán fáciles de comprender. Esperamos lo inesperado, sabemos que la perspectiva de nuestra ignorancia nos abrumará, a la vez que avanzaremos en nuestro conocimiento del cosmos".

Fuente: Pérez, P. (23 de diciembre del 2021). 'James Webb': un salto de fe al vacío. *El país*. https://elpais.com/ciencia/2021-12-23/james-webb-un-salto-de-fe-al-vacio.html

Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿cómo se llama el cohete que transporta al James Webb?

2. ¿Cuáles son las distintas cuestiones que se podrían resolver con el JWST?

3. ¿Cómo se puede resolver la duda sobre la creación de los ingredientes para la vida y su aparición en la Tierra?

4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?

5. Los científicos realizan múltiples esfuerzos por conocer sobre agujeros negros. ¿Por qué piensas que es importante conocer estos fenómenos?

Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. **Investiga** distintas imágenes que se han podido descubrir sobre astronomía, gracias al uso de telescopios. **Dibuja** algunos ejemplos de los fenómenos hallados, en una cartulina A4.

2. **Redacta** un ensayo de una página en el que trates de explicar la importancia y los beneficios de conocer el universo, sus galaxias y sus distintos componentes.

3. El estudio sobre vida alienígena siempre ha sido de gran interés humano. Mediante herramientas, como el telescopio James Webb, se podría identificar alguna forma de vida extraterrestre. Si se llegara a descubrir, ¿cómo cambiaría la ciencia? **Expón** tus ideas en una infografía.

Trabajo colaborativo

4. En grupos, y utilizando las competencias digitales de su preferencia, **desarrollen** la siguiente tarea: **crear** un video que contenga las preguntas más fundamentales de la ciencia astronómica y ciertos indicios de respuestas.

   Presenten su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

   - El video puede ser animado, actuado o realizado mediante dibujos.
   - **Asegúrense** de sintetizar la información encontrada, para que el video no dure más de 5 minutos.
   - **Eviten** grabar en espacios con mucho ruido.
   - **Citen** las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

unidad 6

Síntesis

El universo y la exploración espacial

El telescopio: aporte al desarrollo de la ciencia

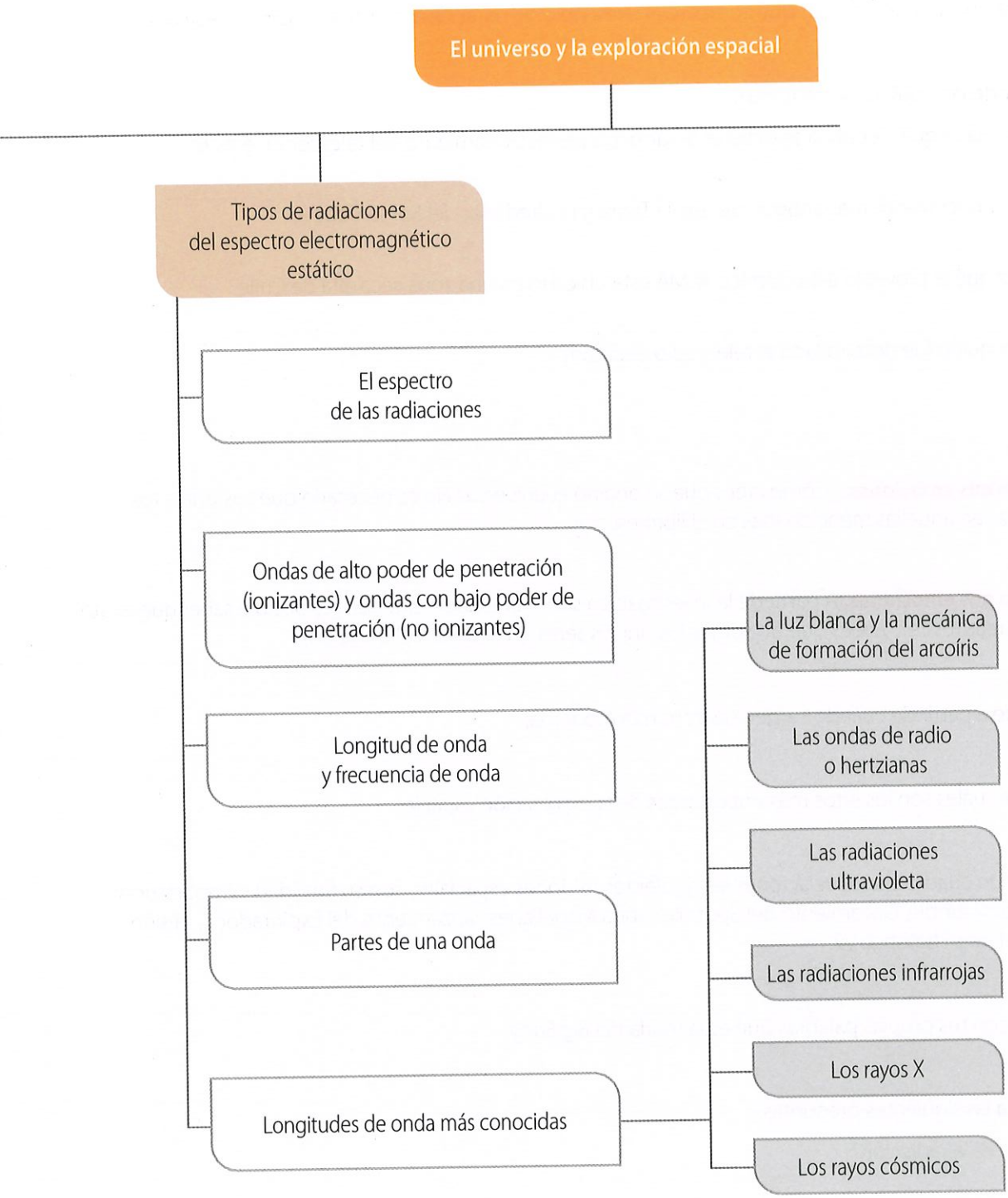
- Telescopios de refracción
  - Se basa en un sistema de lentes ópticos
- Telescopios reflectores
  - Se basa en espejos
- Telescopios espaciales
  - Uno de los más poderosos es el Hubble, con un espejo de 2,4 m de diámetro.
  - El otro y más sofisticado es el James Webb que posee un espejo de 6,5 m de diámetro formado por 18 hexágonos.

Historia de la astronomía

- Los inicios de la astronomía
- La astronomía moderna y contemporánea
- Hitos más importantes de la exploración espacial
  - Los satélites artificiales
  - Las sondas espaciales
  - Los viajes espaciales tripulados

Origen del universo

- El universo en expansión
- La teoría del *Big Bang*
- Después del *Big Bang*: el destino del universo


El universo y la exploración espacial
Tipos de radiaciones del espectro electromagnético estático
El espectro de las radiaciones
Ondas de alto poder de penetración (ionizantes) y ondas con bajo poder de penetración (no ionizantes)
Longitud de onda y frecuencia de onda
Partes de una onda
Longitudes de onda más conocidas
La luz blanca y la mecánica de formación del arcoíris
Las ondas de radio o hertzianas
Las radiaciones ultravioleta
Las radiaciones infrarrojas
Los rayos X
Los rayos cósmicos

Compruebo mis aprendizajes
Evaluación sumativa

I.CN.4.12.2.

1. **Elabora** un diagrama de Ven que compare el telescopio de refracción y los telescopios reflectores.

2. **Responde** las siguientes preguntas.
   a) ¿Gracias a qué científico se debe el desarrollo y perfeccionamiento del telescopio reflectivo?
   b) ¿El conocimiento más antiguo de que la Tierra gira alrededor del Sol se debe a....?
   c) ¿Por qué el proyecto astronómico ALMA está ubicado en una zona seca alta de Chile?
   d) ¿Por quién fue desarrollado el telescopio Leviatán?

I.CN.4.12.1.

3. **Expreso mis emociones.** ¿Cómo crees que se originó el universo? No es necesario que sustentes tus creencias en aquellas mencionadas en el libro escolar.

4. **Expreso mis emociones.** A partir de la investigación sobre el espacio exterior, ¿es posible saber que existe vida extraterrestre?, ¿crees que no somos los únicos seres que habitan el universo?

5. **Describe** a partir de cuándo surge la astronomía moderna.

6. **Resume** cuáles son los hitos más importantes de la exploración espacial.

7. **Elabora** un cuadro donde relaciones las siguientes misiones espaciales, con su finalidad e importancia: telescopio Hubble, lanzamiento del Sputnik, sonda Magallanes, lanzamiento del Explorador 1, misión Apolo 11, misil balístico V2.

8. **Explica** con tus propias palabras qué es la teoría del *Big Bang*.

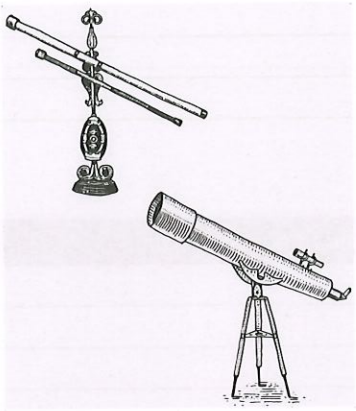
9. **Contesta** las siguientes preguntas.
   a) ¿Qué es la radiación?
   b) ¿Qué diferencia existe entre las ondas del espectro electromagnético ionizante y de las no ionizantes?
   c) ¿A qué velocidad se mueven las ondas o rayos cósmicos, así como las ondas utilizadas en la transmisión?

d) Los rayos ultravioletas son filtrados; sin embargo, ¿por qué se producen quemaduras de primer y segundo grado cuando nos exponemos mucho tiempo a los rayos solares?

e) ¿Cuáles fueron los hallazgos de Einstein que permitieron conocer más acerca del origen del universo?

f) ¿Desde cuándo se cuestionan los conceptos sobre la existencia de un universo estático?

10. **Identifica**, en tu cuaderno de trabajo, a qué telescopio corresponde cada foto y quién lo inventó.



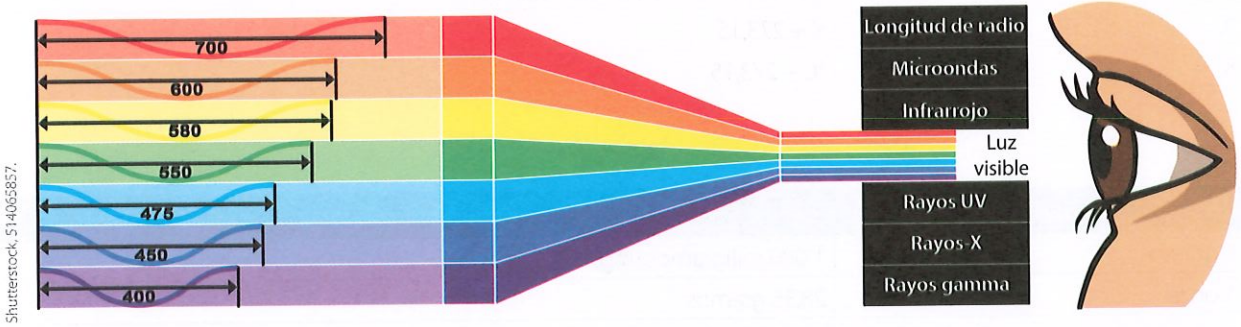
Shutterstock. 6066020087.



Shutterstock. 120272353.

Coevaluación

11. En parejas, **elaboren** una tabla comparativa de las longitudes de onda del espectro electromagnético y los usos que les da el ser humano. **Trabajen** en un papelote y **expongan** ante la clase. Finalmente, **soliciten** a las parejas restantes que evalúen su trabajo, tomando en cuenta el nivel científico de los argumentos y la presentación



Shutterstock. 514065857.

Autoevaluación

Contenido	Domino	Alcanzo	Me falta alcanzar
Explico el funcionamiento del telescopio y valoro su aporte a la astronomía.			
Conozco los principales hitos en la historia de la astronomía.			
Comprendo cómo se dio el *Big Bang* a partir de argumentaciones científicas.			
Diferencio los diversos tipos de longitudes de ondas electromagnéticas.			

Anexo

Tablas de conversión de algunas unidades útiles

Presión

Unidad inicial	Unidad por convertir
1 atmósfera de presión	760 mm de mercurio (mm de Hg)
1 torr	1 mm de mercurio
76 cm de mercurio	1 atmósfera
1 atmósfera	14,68 libras por pulgada cuadrada (P. S. I.)
1 atmósfera	29,9 pulgadas de mercurio (in de Hg)
1 bar	1,013 atmósferas
1 atmósfera	101 325 pascales (Pa)
1 atmósfera	1 013,25 hectopascales (hPa)

Área

Unidad inicial	Unidad por convertir
1 metro cuadrado	0,000 1 hectáreas
1 kilómetro cuadrado	100 hectáreas
1 kilómetro cuadrado	247,105 4 acres
1 acre	4 046,86 metros cuadrados

Temperatura

Unidad inicial	Unidad por convertir
°F	(5 °F – 160) / 9 Para obtener valor °C
°C	1,8 °C + 32 Para obtener valor en °F
°C	K + 273,15
K	°C – 273,15

Masa

Unidad inicial	Unidad por convertir
1 gramo	1 000 miligramos (mg)
1 onza	28,35 gramos
1 kilogramo	2,2 libras
1 libra	16 onzas

Densidad

Unidad inicial	Unidad por convertir
1 gramo / mililitro	1 000 gramos / litro
1 gramo / mililitro	1 kilogramo / litro
1 gramo / mililitro	1 000 miligramos / mililitro

Archivo editorial

Bibliografía

Alonso M. y Acosta V. (s. f.). *Introducción a la física, mecánica y calor*, tomo 1. Bogotá. Ediciones Cultural.

Biggs, A., Kapicka, C., y Lundgren, L. (2000). *Biología. La dinámica de la vida* (1.ª edición). México D. F.: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

Burns, R. (2004). *Fundamentos de Química* (4.ª edición). México D. F.: Pearson Educación.

Cárdenas, F. y Gélvez C. (1995). *Química y ambiente I*. Bogotá. McGraw-Hill Interamericana, S.A.

Couper, H. et al. (1985). *El universo. El infinito más cerca*. Barcelona. Bull Publishing Consultants Limited.

Curtis H., Barnes S., Schenek A., Massarini A. (2013). *Biología de Curtis* (7.ª edición en español). Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana.

Damon, A. *et al.* (2007). *Biology Developed Specifically For The IB DIPLOMA* (1.ª edición en inglés). Malaysia. Pearson Education Limited.

De Vattuone, L. (1994). *Biología. Funcionamiento, coordinación y continuidad de los seres vivos* (16.ª edición). Buenos Aires: El Ateneo.

González, A. y Rivas, S. (2002). *Biología 3*. Buenos Aires: Kapelusz.

Hein, M. y Arena, S. (2010). *Fundamentos de Química* (12.ª edición). México D. F.: Cengage Learning.

Horton, R. *et al.* (2008). *Principios de Bioquímica* (4.ª edición). México D. F.: Pearson Prentice Hall.

Ministerio de Educación del Ecuador (2016). *Currículo de Ciencias Naturales para la Educación General Básica Superior.* Quito: Ministerio de Educación del Ecuador.

Valdivia, B., Granillo, P., y Villarreal, M. (2006). *Biología. La vida y sus procesos*. México D. F.: Publicaciones Cultural.

Webgrafía

Atlas de histología animal y vegetal (2018). Tejidos vegetales, [en línea]. Disponible en: *https://mmegias.webs.uvigo.es/1-vegetal/guiada_v_inicio.php*

Barbadilla, A. (2019). La selección natural: "me replico, luego existo", [en línea]. Disponible en: *http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/lasn/*

Canal de Ciencias (2019). Procesos evolutivos, [en línea]. Disponible en: *www.canaldeciencias.com/sitemap/*

ConceptoDefinición (2011-2019). Histología animal, [en línea]. Disponible en: *https://conceptodefinicion.de/histologia-animal/*

Corona, F. y Funesa, F. (2015). Abordaje de la sexualidad en la adolescencia, [en línea]. Disponible en: *www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-abordaje-sexualidad-adolescencia-S0716864015000127*

El universo y el hombre (s. f.). La fuerza de gravedad, [en línea]. Disponible en: *https://astrojem.com/teorias/fuerzagravedad.html*

Geoenciclopedia (2019). Eras geológicas. La Tierra en la escala del tiempo, [en línea]. Disponible en: *www.geoenciclopedia.com/eras-geologicas/*

Hipertextos del área de la biología (2015). Estructura y clasificación de los virus, [en línea]. Disponible en: *www.biologia.edu.ar/viruslocal/estructurayclasificacion.htm*

López, M. y Velasco, A. (s. f.). Agentes geológicos internos, [en línea]. Disponible en: *https://slideplayer.es/slide/3614934/*

Macarulla, J. (1993). Biomoléculas: lecciones de bioquímica estructural, [en línea]. Disponible en: *https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WUzrV3z3NogC&oi=fnd&pg=PA1&dq=las+biomol%C3%A9culas&ots=tlukTOFVCA&sig=7kE5duKFfKb20Dvy9q66rYFoQW8#v=onepage&q=las%20biomol%C3%A9culas&f=false*

Tarbuck E. J., Gorshkov G., Rivera H. y Escuain S. (2010). Eras geológicas de la Tierra, [en línea]. Disponible en: *https://oldcivilizations.wordpress.com/2010/08/21/eras-geologicas-de-la-tierra/*

ecuador

REPÚBLICA
DEL ECUADOR

@MinisterioEducacionEcuador

@Educacion_Ec

www.educacion.gob.ec