

CIENCIAS NATURALES

Educación General Básica - Subnivel Superior

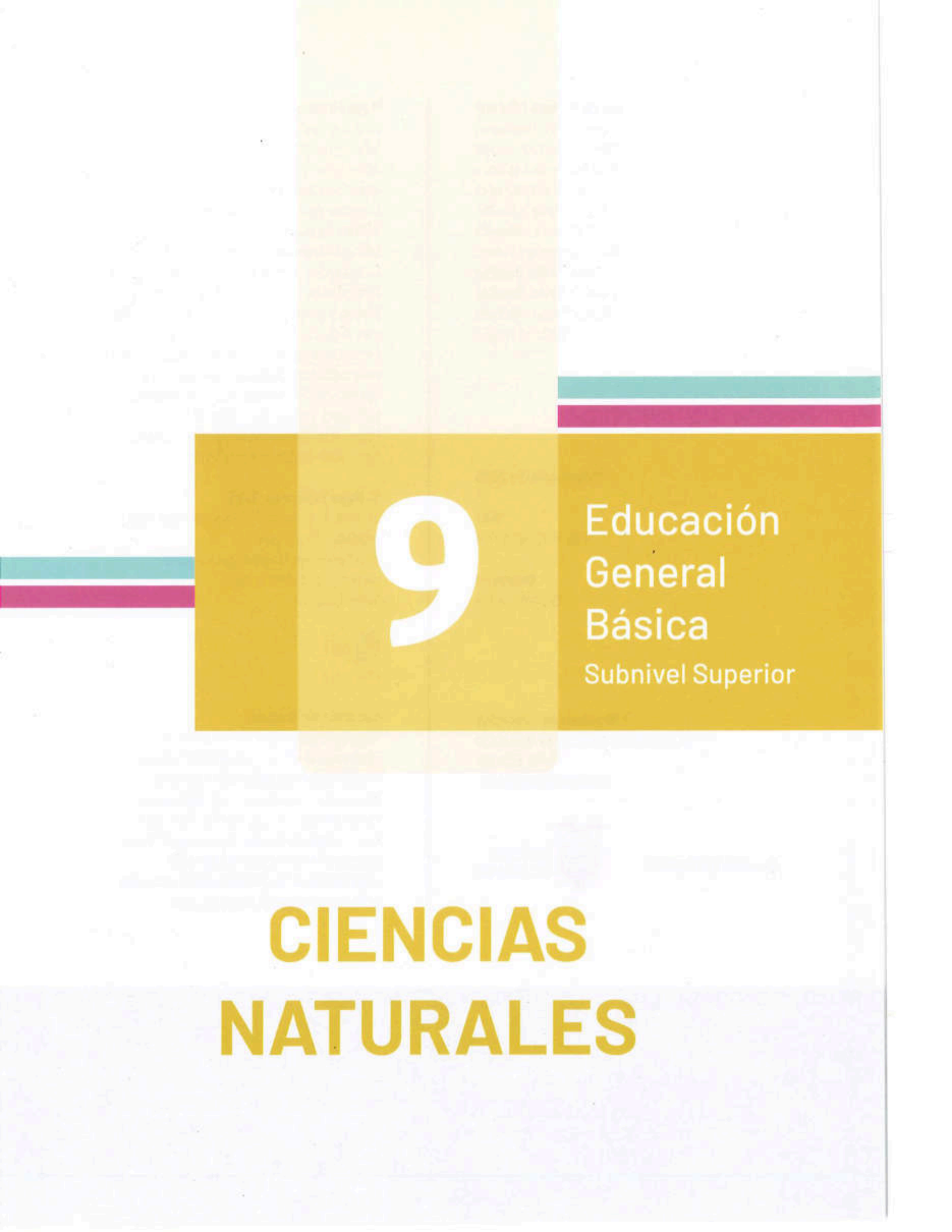
9

Texto de consulta y cuaderno de trabajo.

Ministerio de Educación



REPÚBLICA
DEL ECUADOR



9

Educación
General
Básica

Subnivel Superior

CIENCIAS NATURALES

Equipo técnico Mineduc

Lupe Anabel Betancourt
Sylvia Alexandra Chávez
Hilda Fernanda Espinoza
Edgar Patricio Freire
Nancy Victoria Gualán
Dario Sebastián Miranda
Wilmer Alexander Quinzo
Ana Piedad Quishpe
Fabricio Xavier Ramírez
Nancy Paquita Romero
Pamela Victoria Trujillo

Primera edición 2025

ISBN

978-9978-52-507-4

Impresión

Poligráfica C.A.

© Ministerio de Educación

Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa
Quito-Ecuador
www.educacion.gob.ec



**REPÚBLICA
DEL ECUADOR**

Ministerio de Educación

Maya Ediciones

Dirección general: Patricio Bustos Peñaherrera
Edición general: Juan Páez Salcedo
Adaptación y edición de contenidos:
Juan Páez Salcedo
Creación de contenidos nuevos:
Andrea Zárate Oviedo
Corrección de estilo: Sandra Ojeda Salvador
Coordinación editorial: Evelyn Manya Pupiales
Dirección de arte: Paulina Segovia Larrea
Diseño y diagramación: Equipo de diseño Maya
Investigación TIC: Fernando Bustos Cabrera
Servicios educativos: Carolina Bustos Cabrera
Posproducción: Santiago Carvajal Sulca
Ilustración: Shutterstock, archivo editorial y
sitios web debidamente referidos
Fotografía: Shutterstock, archivo editorial y
sitios web debidamente referidos

© Maya Ediciones, 2025

Av. 6 de Diciembre N52-84 y José Barreiro
Teléfono: 02 510 2447
coordinacion@mayaeducacion.com
www.mayaeducacion.com
Quito, Ecuador



Donación de licencia

Maya Ediciones cede al Ministerio de Educación el uso a título gratuito para la impresión y distribución de este texto durante los regímenes Costa-Galápagos y Sierra-Amazonia 2025-2026 y 2026-2027. Esta Cartera de Estado deja constancia del gran aporte a la educación para los estudiantes de las instituciones educativas públicas y fiscomisionales del país.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA**

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, **no está permitida por la Editorial.**

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.

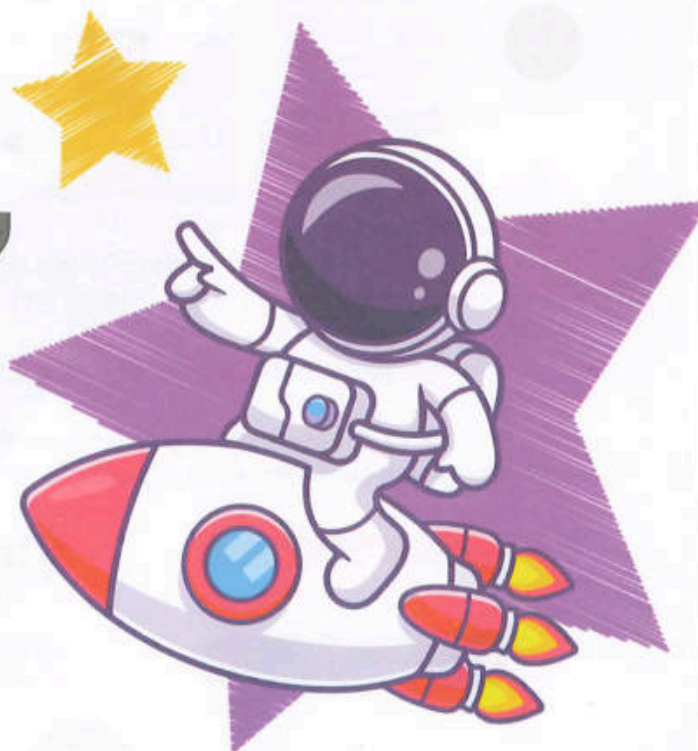
Docentes, ustedes son el corazón de este proceso educativo. Gracias por su dedicación, su paciencia y su amor por la enseñanza. Su labor transforma vidas y siembra las semillas de un mejor porvenir.

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.

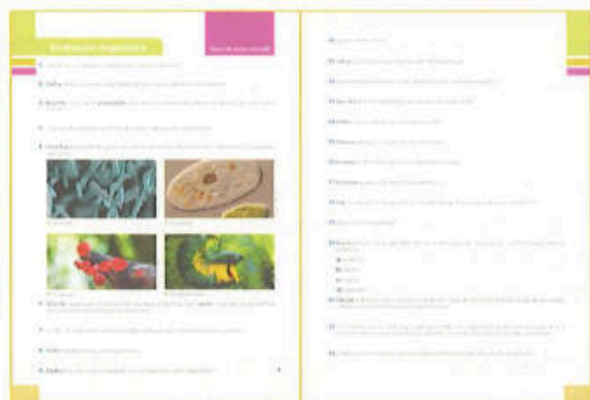
Con gratitud y esperanza, les invitamos a recorrer juntos este camino hacia el conocimiento. Porque solo a través de la educación lograremos construir un Ecuador donde cada sueño tenga la oportunidad de hacerse realidad.

¡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

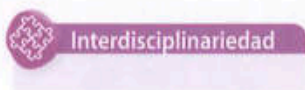
Se apoyan en fotografías, esquemas, organizadores gráficos e ilustraciones pertinentes.

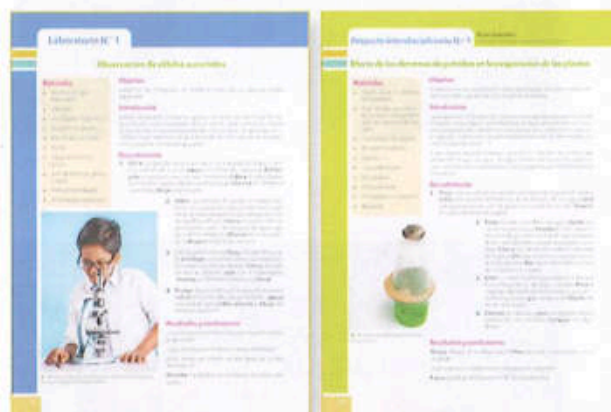
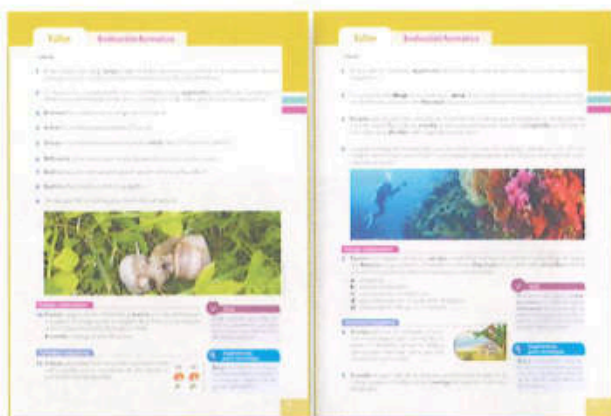
Las destrezas con criterio de desempeño se ubican al inicio de cada tema.

- **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 científico 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 transmitir diversas reacciones y emociones.

Índice

¿Cómo piensan y trabajan los científicos?	8
Evaluación diagnóstica	14

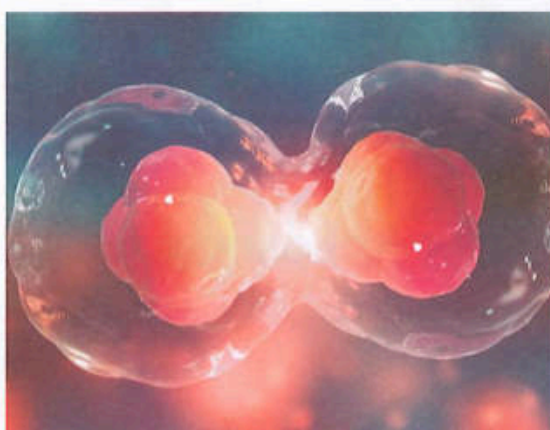
Unidad 1 Bases químicas de la vida 16

BC3	El carbono: propiedades físicas y químicas	18
	El carbono es un elemento indispensable para la vida	22
	Características estructurales y funcionales de las células	26
BC1	Estructura de las células eucariotas	30
	Diferencias entre células vegetales y animales	34
	Laboratorio N.º 1. Observación de células eucariotas	38
	Los riesgos del uso del tabaco	39
	Infografía. Anatomía del tejido animal / Anatomía del tejido vegetal	40
	Competencia comunicacional. Ceres, el planeta con materia orgánica	42
	Síntesis	44
	Evaluación sumativa	46



Unidad 2 Ciclo y reproducción celular 48

	El ciclo celular, mitosis y meiosis (I)	50
	El ciclo celular, mitosis y meiosis (II)	54
	El ciclo celular, mitosis y meiosis (III)	58
	La reproducción sexual en los seres vivos	62
	La reproducción asexual en los seres vivos	66
BC2	La evolución de las bacterias y la resistencia a los antibióticos	70
	Laboratorio N.º 2. Observación de mitosis	74
	Resistencia a los antibióticos	75
	Infografía. Comparación entre mitosis y meiosis	76
	Competencia comunicacional. División celular en las microalgas	78
	Síntesis	80
	Evaluación sumativa	82



Unidad 3 Áreas protegidas del Ecuador 84

BC5	Los aportes de Humboldt sobre la relación clima-vegetación	86
	Las áreas protegidas del país (I)	90
BC1	Las áreas protegidas del país (II)	94
	Impactos humanos en los ecosistemas	98
	Proyecto interdisciplinario N.º 1. Efecto de los derrames de petróleo en la evaporación de las plantas	102
	Fases de refinamiento del crudo	103
	Infografía. El valor ambiental y humano de los recursos naturales	104
	Competencia comunicacional. Recursos naturales: Vamos a peor	106
	Síntesis	108
	Evaluación sumativa	110



Bloques desarrollados en cada unidad

BC1 Bloque 1
Los seres vivos
y su ambiente

BC2 Bloque 2
Cuerpo humano
y salud

BC3 Bloque 3
Materia y energía

BC4 Bloque 4
La Tierra y el
Universo

BC5 Bloque 5
Ciencia en
acción

Unidad 4 Climas y biomas 112

BC 4	Las corrientes marinas: impactos en el clima, la vida marina y la pesca	114
	Biomás del mundo: ubicación, clima y biodiversidad (I)	118
	Biomás del mundo: ubicación, clima y biodiversidad (II)	122
	Los ecosistemas de Ecuador (I)	126
	Los ecosistemas de Ecuador (II)	130
	Los ecosistemas de Ecuador (III)	134
BC 5	Impactos humanos en los hábitats	138
	Proyecto interdisciplinario N.º 2. Evidencias del efecto invernadero	142
	Problemas ambientales relacionados con la deforestación	143
	Infografía. Asombroso mapa del mundo de los animales	144
	Competencia comunicacional. Deuda por naturaleza	146
	Síntesis	148
	Evaluación sumativa	150



Unidad 5 Salud sexual y reproductiva 152

BC 2	Salud sexual en adolescentes: los derechos sexuales y de procreación	154
BC 5	Violencia sexual: impacto, prevención y respuesta legal	158
	Infecciones de transmisión sexual: micóticas y por protozoarios	162
BC 2	Relación del ser humano con organismos patógenos que afectan la salud	166
	Laboratorio N.º 3. Prueba de efectividad de desinfectantes	170
	Enfermedades infecciosas	171
	Infografía. Derechos sexuales y reproductivos	172
	Competencia comunicacional. Violencia de género, un mal que persiste en Ecuador	174
	Síntesis	176
	Evaluación sumativa	178



Unidad 6 Fuerzas físicas y astronomía 180

BC 3	La magnitud y dirección de la fuerza	182
	Fuerzas equilibradas sobre un objeto	186
	Fuerzas no equilibradas	190
	Fuerzas que actúan sobre un objeto estático	194
	Relación entre masa y fuerza	198
BC 4	Las galaxias y las estrellas	202
	El mapa del cielo. Forma y ubicación de las constelaciones	206
	Laboratorio N.º 4. Fuerza de rozamiento	210
	Sistema solar	211
	Infografía. Fuerza de gravedad y centro de gravedad	212
	Infografía. Efectos de la fuerza	214
	Competencia comunicacional. Gestación de planetas en un sistema de dos estrellas	216
	Síntesis	218
	Evaluación sumativa	220



	Anexos	222
	Bibliografía y webgrafía	224

¿Cómo piensan y trabajan los científicos?



"Vivimos en un universo extraño y maravilloso. Se necesita una extraordinaria imaginación para apreciar su edad, tamaño, violencia, e incluso su vasto cosmos es insignificante; quizá por ello tratamos de encontrarle un sentido y de ver cómo encajamos en él" (Hawking & Mlodinow, 2008, p. 17).

¿Qué impulsa al ser humano a escudriñar el universo?

Sin duda, lo que lo impulsa es la incesante búsqueda de aquel conocimiento que lo acerque a la verdad, a responder preguntas que le ayuden a comprender su existencia y de todo que lo rodea. Es por ello que el ser humano rasga con su mirada las inmensidades del cosmos y las minúsculas partículas en donde pretende encontrar su propio origen.

¿Qué es la ciencia?

"La ciencia puede ser definida de muchas maneras diferentes. Puede ser considerada como un esfuerzo colectivo de una multitud de investigadores, escépticos y pragmáticos, que basan sus conclusiones en una cuidadosa y progresiva búsqueda de hechos por medio del uso sistemático y constante de los experimentos, con gran respeto por la evidencia objetiva" (Jaffe, 2017, p. 50).

La palabra ciencia tiene un origen latino: *scientia*, que significa conocer. Al conjunto de conocimientos obtenidos de forma sistemática, estructurados y enmarcados en un ámbito definido los llamamos ciencia. La disciplina de la **física** pertenece a un conjunto de ciencias denominadas **ciencias experimentales** o **fácticas**.



Las ciencias se componen de un conjunto de saberes denominados **conocimientos científicos**, cuyo origen se halla en la acumulación de diversas experiencias humanas que buscan respuestas a preguntas que han inspirado al ser humano desde sus orígenes.

La fundamentación de un conocimiento científico radica en la máxima posibilidad de ser comprobado, en cualquier momento y en cualquier espacio. Para esto, un conocimiento científico debe poseer las características que se enumeran en la imagen de la izquierda.

El método científico

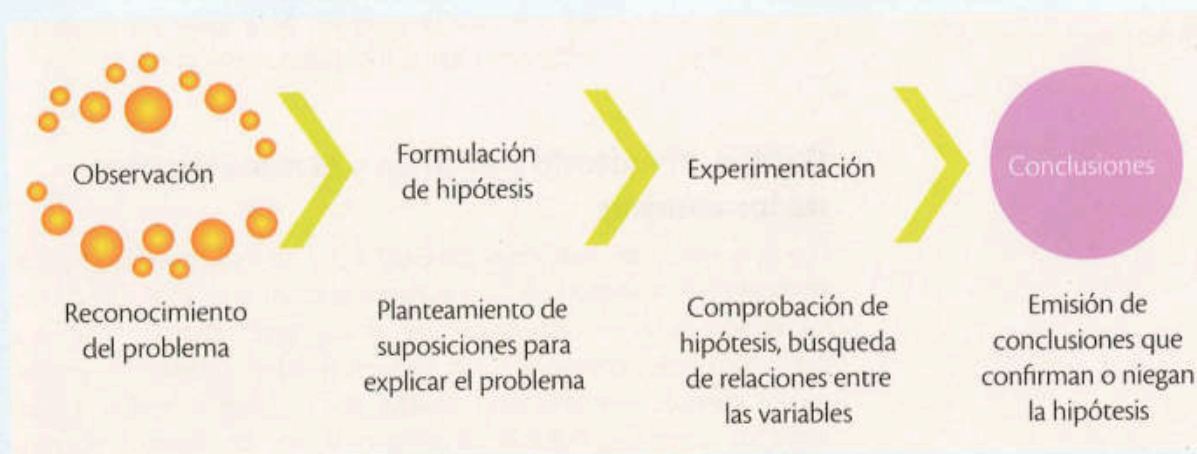
Para llegar a un conocimiento científico, las ciencias basan sus investigaciones en el método científico.

El **método científico** es un conjunto de pasos que, por medio de la rigurosidad de procedimientos, intenta lograr la mayor objetividad en la observación, la obtención de datos, el análisis, la emisión de conclusiones y evaluación de resultados.

Además, el método científico busca perfeccionar sus procedimientos; deja siempre abierta la posibilidad de ampliar y corregir una investigación o de modificar una teoría.



Etapas del método científico



Archivo editorial

Al observar la naturaleza, nos preguntamos el porqué es así y, al mismo tiempo, elaboramos una presunta respuesta a esta interrogante. Este hecho ha dado origen a una multitud de acciones humanas a las que se les ha llamado **experimentos**. El resultado de las experimentaciones nos ha acercado a conocer cómo funciona el universo y a **establecer teorías** que posibilitan, con bastante precisión, predecir su comportamiento.



Stephen Hawking, www.larepublica.es



▲ Galileo Galilei.

La observación

¿Cómo conocemos aquello que está fuera y dentro de nosotros?

Cualquier investigación inicia en la observación. Lo que conocemos proviene de la observación que hacen nuestros sentidos de una realidad. Con ellos podemos conocer los colores, diferenciar lo cálido de lo frío, distinguir sabores, olores, sonidos, texturas...

Por mucho tiempo, y aún ahora, incontables fenómenos de la naturaleza nos son invisibles debido a la funcionalidad de nuestros sentidos. Podemos observar sus efectos, pero no lo que los origina. Esto ha hecho que los seres humanos inventen aparatos que amplifiquen su capacidad de observación, que hagan visible lo invisible; así, han inventado aparatos como los telescopios, las antenas, los espectrómetros, los lentes infrarrojos, entre otros.

Galileo, el método científico y el movimiento de los cuerpos

Desde la época de Aristóteles (384-322 a. C.), se creía que los cuerpos se movían de acuerdo con su naturaleza celestial o terrenal. Los astros, los planetas y las estrellas poseían un movimiento natural y tendían a permanecer moviéndose eternamente en la estela celeste. Sin embargo, los cuerpos terrenales eran atraídos por la Tierra y tendían a caer sobre su superficie. Además, la gente creía que los cuerpos pesados caían más rápido que los ligeros. Así, una piedra descendía más deprisa que una pluma. Hasta el siglo XVII, se decía que los cuerpos en la Tierra solo podían moverse si un ser vivo provocaba el movimiento (por ejemplo: un caballo podía propulsar una carreta). Esta observación solo era válida para un grupo de objetos, pero no explicaba por qué el mar, el viento y los cuerpos que caen se mueven sin que nada los anime.

Galileo Galilei (Pisa, 1574-1642) no estaba convencido de las ideas aristotélicas. Sus estudios en matemáticas y sus dotes de gran mecánico habían hecho que intuyera una idea diferente para dar explicación al movimiento de los cuerpos.

Siendo aún adolescente, Galileo observó que péndulos cortos y largos tardaban el mismo tiempo en oscilar. Ante esta percepción, se preguntó:

**¿Qué hace que el tiempo de oscilación sea el mismo, a pesar de que el péndulo posea diferente longitud?
¿Cómo es posible retardar la caída de un cuerpo?**



Galileo péndulo, www.imágenes.deplayes.es

La hipótesis

Cuando observamos un fenómeno físico y queremos explicar el porqué de su comportamiento, conjeturamos y elaboramos ideas que respondan a estas cuestiones. A estas proposiciones se las conoce como **hipótesis**.

Las hipótesis se componen de las ideas o suposiciones que se plantean con el fin de explicar las causas, la relación o el efecto que provoca el fenómeno observado.

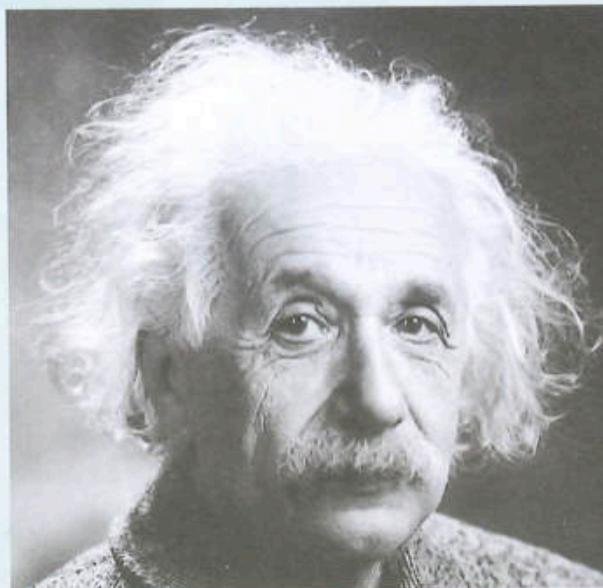
Toda la actividad investigativa tiene como fin validar o negar la hipótesis y responder a la pregunta que inició la actividad investigativa.

Para romper con aproximadamente dos milenios de ideas aristotélicas, Galileo se enfrascó en el trabajo de retardar la caída de los cuerpos para así examinarlos mejor y estudiar el movimiento con más detalle.

Tras analizar el movimiento pendular de diversos cuerpos y constatar que se tardaban lo mismo en oscilar, Galileo supuso que:

"[...] todos los objetos, al caer, se veían obligados a apartar el aire de su camino. Los objetos muy ligeros solo podían hacerlo con dificultad y eran retardados por la resistencia del aire. Los más pesados apartaban el aire fácilmente y no sufrían ningún retardo. En el vacío, donde la fuerza del aire es nula, la pluma y el copo de nieve tenían que caer tan aprisa como las bolas de plomo" (Asimov, 2011, pág. 37).

Muchas veces las hipótesis sirven como una propuesta provisional que no pretende demostrarse de forma estricta, sino que es válida para descartar otras variantes en la investigación. Al seguir el método científico se llega a un absurdo y de esa manera la hipótesis se desecha.



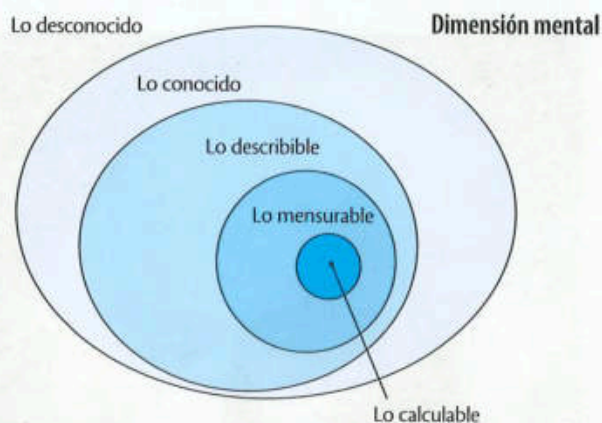
Albert Einstein, www.alamy.com

Las hipótesis de Galileo

- Cuando caen, los cuerpos retardan su movimiento debido a que el aire crea resistencia.
- En el vacío, donde no existe resistencia del aire, los cuerpos caerán con la misma rapidez, lo que quiere decir que la caída de todos los cuerpos no depende de su peso sino de la resistencia del aire al caer. En resumen, una piedra y una pluma caen igual en el vacío.



Shutterstock, 87812440



Adaptado de la teoría psicoanalítica de Ricardo Palma.

La experimentación

La parte experimental es la que sirve para obtener datos del fenómeno investigado. Para ello, se requiere que el fenómeno sea estudiado de forma aislada y bajo condiciones controladas.

En la experimentación es importante:

Diseñar el experimento, lo cual facilitará la toma de datos y el control de las condiciones ideales para observar el fenómeno sin interferencias.

Definir las variables que se medirán. En el caso de la física, se manejan tres tipos de variables:

- la variable independiente,
- la variable dependiente,
- la variable controlada.

Medir (o cuantificar el fenómeno) corresponde a la generación de datos cuantificados, que se recolectan en tablas, se procesan y se analizan.

Lo que Galileo sospechaba debía comprobarse. Para ello, tuvo que diseñar un experimento mediante el que pudiera estudiar el movimiento de forma controlada.

¿Cómo retardar la caída de un cuerpo sin el uso de un péndulo?

El diseño de Galileo tenía que retardar la caída de un cuerpo sin usar el péndulo. La trayectoria debía ser en línea recta y poseer inclinación. Para esto inventó lo que ahora conocemos como plano inclinado. Galileo fabricó un tablero de madera, perfectamente pulido y con un surco, cuyo desnivel era muy ligero, casi horizontal. Por el surco rodarían muy lentamente las bolas de prueba. **Para la medición del tiempo**, Galileo utilizaría un reloj de agua, fabricado con un recipiente que goteaba agua de forma controlada:

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, p. 211).



Museo Galileo, www.museo.com

Las conclusiones

Una vez que se han analizado los datos, se pueden sacar las conclusiones, que para la física parten del procesamiento de una suficiente cantidad de datos.

Es posible obtener deducciones a partir de los resultados obtenidos en:

- la correlación que existe entre las variables;
- la gráfica (sea esta lineal, polinómica, logarítmica, etc);
- el significado de la pendiente, de la derivada, y otros;
- la propagación de la incertidumbre.



Foto: Piza. www.istockphoto.com

Las conclusiones **confirman o niegan la hipótesis y responden la pregunta que generó la investigación.**

Por último, si en varios experimentos los expertos validan una hipótesis, se acepta como una **teoría científica.**

En sus repetidas pruebas, Galileo dejó rodar por el plano inclinado cuerpos de diferentes pesos y, en cada uno de ellos, observaba que era casi despreciable la diferencia de tiempo cronometrado que tardaban en rodar una misma distancia. Estableció que mientras el cuerpo caía, debía ir apartando el aire en su recorrido. A diferencia de lo que sucedía con los cuerpos livianos, a los pesados les era más fácil vencer la resistencia del aire. En el vacío, sin embargo, los cuerpos se moverían a la misma velocidad porque no debían superar esta dificultad.

Galileo también observó que mientras rodaban las bolas, aumentaba su velocidad de forma uniforme. Para él estuvo claro que los cuerpos al caer se iban acelerando. Sus dotes de matemático permitieron que calculara esa aceleración con gran precisión y que estableciera la necesidad de la acción de una fuerza para cambiar su estado de movimiento.

Los experimentos de Galileo fueron la base con la que Isaac Newton establecería sus famosas leyes.

Las conclusiones de Galileo

- En el vacío, todos los cuerpos caen con la misma velocidad.
- Cuando un cuerpo cae, lo hace con una aceleración constante.
- Los cuerpos en reposo requieren de una fuerza para moverse, y los cuerpos en movimiento requieren de una fuerza para cambiar su estado.
- Galileo fue el primero en incorporar una forma sistemática de medir. Es por ello que se dice que él fue el pionero en realizar **experimentos con categoría de científicos.**



Cartoonista: Luntz. www.gettyimages.com

1. ¿Desde qué nivel puede considerarse que un ser es vivo o no?
2. Define: evolución, homeostasis, irritabilidad, crecimiento y desarrollo, reproducción.
3. Describe las principales **propiedades** de la materia inorgánica. Salvo algunas excepciones, ¿de qué átomos carece?
4. ¿Qué tipo de enlace forma el átomo de carbono y por qué es tan importante?
5. Identifica a qué nivel de organización, criterio taxonómico, dominio y reino corresponden los siguientes seres vivos.



▲ *Salmonella*



▲ *Paramecium*



▲ Hongos rojos



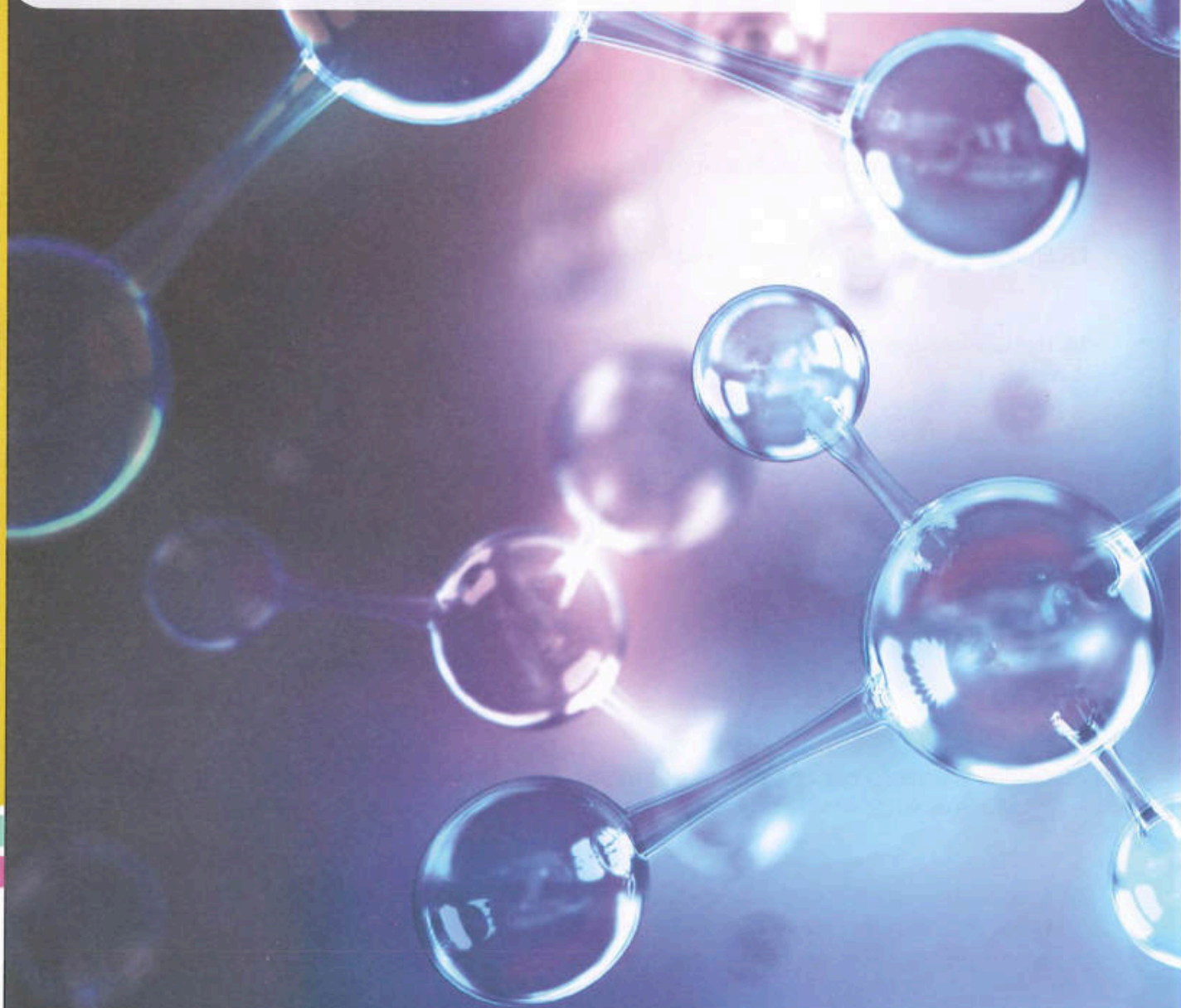
▲ Pez peleador siamés

6. Describe la estructura de una bacteria, qué tipos de bacterias hay y **anota** un ejemplo de una bacteria patógena y de una bacteria que sea beneficiosa.
7. ¿Cuáles son las barreras inmunológicas del cuerpo para defenderse de los microorganismos?
8. Define red alimenticia y cadena alimenticia.
9. Explica qué son y cuál es la importancia de los organismos descomponedores.

10. ¿Qué es la fotosíntesis?
11. Indica la clasificación general de los ciclos biogeoquímicos.
12. ¿Qué actividades humanas causan alteraciones a los ciclos biogeoquímicos?
13. Describe qué es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).
14. Define cambio climático y calentamiento global.
15. Diferencia lo que es una relación sexual y el coito.
16. Enuncia las diferentes etapas de la reproducción humana.
17. Enumera las principales etapas de la adolescencia.
18. Haz una lista de tres de las conductas de riesgo que predisponen a una persona a adquirir ITS.
19. ¿Qué es la violencia sexual?
20. Busca ejemplos de la vida diaria donde se reconozcan los movimientos: rectilíneo, circular, elíptico, parabólico.
 - a) rectilíneo
 - b) circular
 - c) elíptico
 - d) parabólico
21. Calcula la distancia que un cohete puede recorrer luego de 78 minutos de haber alcanzado una rapidez constante de 40 000 km/h en su viaje por el espacio.
22. Considerando que el sonido se propaga cerca de 340 m/s, ¿a qué distancia habrá caído un trueno, si en el punto de referencia se vio el relámpago respectivo cinco segundos antes de escuchar su estruendo?
23. ¿Cuáles son las condiciones que un cuerpo celeste debe cumplir para considerarse planeta?

Bases químicas de la vida

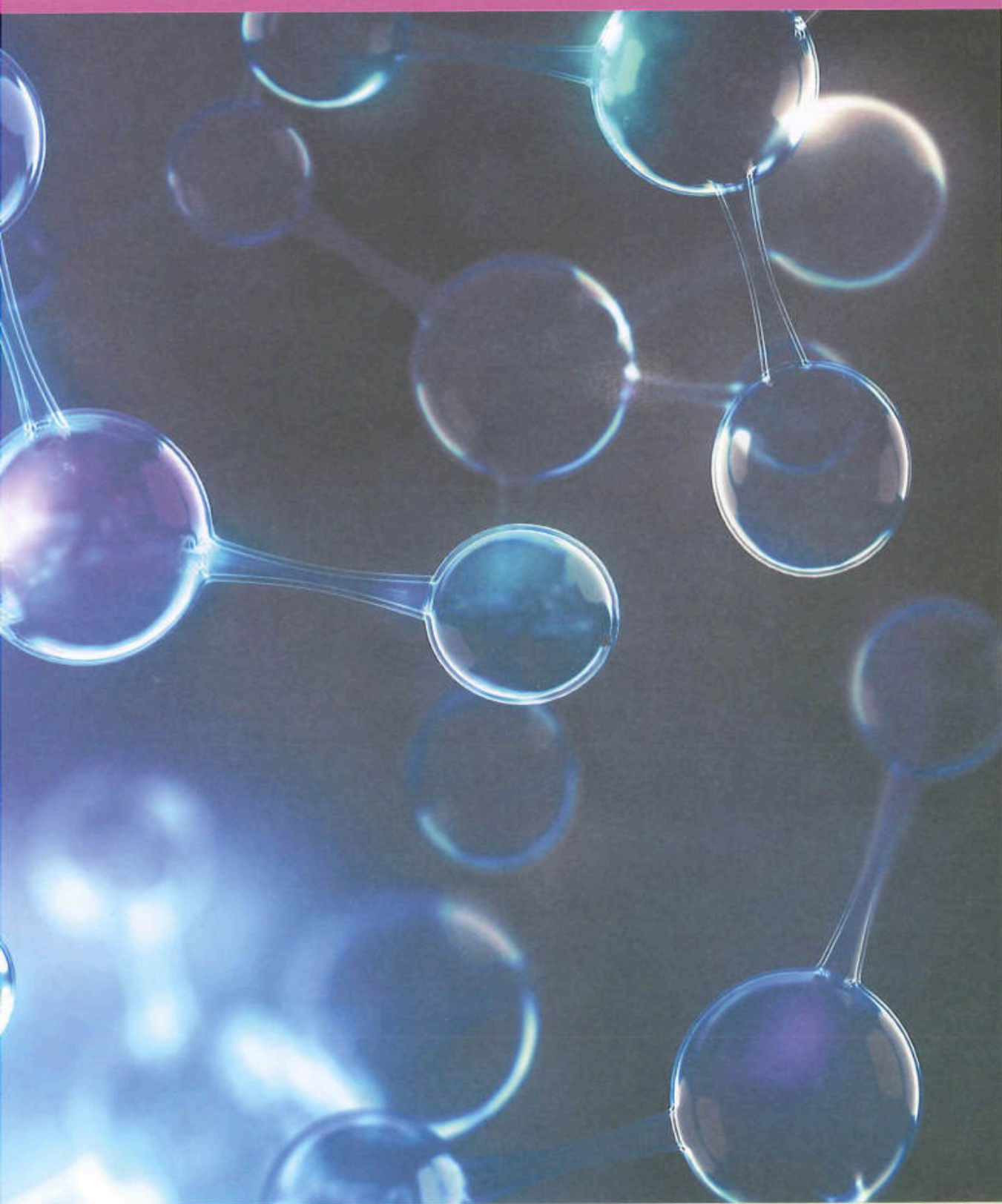
En las siguientes páginas revisaremos las características y propiedades físicas y químicas que permiten al carbono ser el elemento básico en la estructura de las moléculas que forman parte de los seres vivos. Luego de estudiar el nivel molecular, pasaremos a estudiar por qué las células son la unidad de la vida, cómo están estructuradas y organizadas para poder cumplir con todas sus funciones, por qué se clasifican en procariotas y eucariotas, y cuáles son las semejanzas y diferencias de aquellas que conforman a los animales y a los vegetales.



▲ Representación artística de moléculas formada por carbono, el elemento esencial de las moléculas que constituyen a los seres vivos.

Objetivos

O.CN.4.1./O.CN.4.7./OG.CN.6.





Saberes previos

¿Qué cualidad del carbón lo hace útil para hacer una parrillada?



Desequilibrio cognitivo

El grafito es uno de los materiales más blandos y el diamante es el más duro. Ambos están hechos de carbono. ¿De qué dependen sus diferencias?



Competencia digital

Observa este video acerca del carbono (desde su inicio hasta el minuto 4:26) e **infiere** en qué se diferencian los compuestos orgánicos e inorgánicos.

lynk.ec/9n01



© CARBONO: nuevas perspectivas científicas



Glosario

partículas subatómicas. Estructuras de menor dimensión que el átomo.

compuesto químico. Sustancia formada por la unión de dos o más elementos químicos diferentes, en proporciones fijas y definidas que se representa por fórmulas químicas.

Características del átomo de carbono

Recordarás que el átomo constituye la unidad de toda la materia existente en el universo, porque es la mínima porción que conserva todas sus características. Esto quiere decir que tanto un átomo de oro como un lingote van a ser sólidos a temperatura ambiente, tener brillo metálico y conducir fácilmente la temperatura y la electricidad.



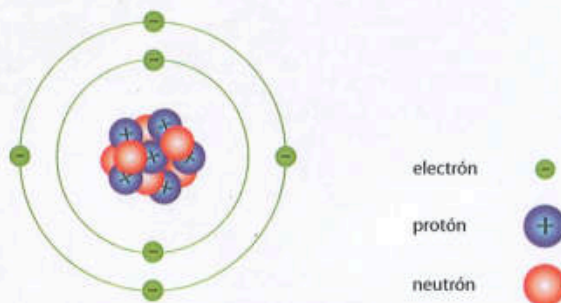
Shutterstock, 37708327

▲ El diamante es la forma cristalizada del elemento carbono, que se forma cuando ha sido sometido a gran temperatura y presión.

Los átomos constan de una porción central que se llama núcleo, donde se alojan dos **partículas subatómicas** (los protones, cuya carga eléctrica es positiva y los neutrones que carecen de carga eléctrica). Por fuera del núcleo se encuentra la corteza del átomo, donde se distribuyen los electrones (partícula subatómica con carga negativa), en diferentes niveles.

El átomo de carbono (cuyo símbolo químico es C) tiene 4 electrones en su último nivel y esto hace que sea muy propenso para asociarse con otros átomos de su medio y formar **compuestos químicos**. Los compuestos se producen cuando un átomo forma enlaces químicos con otros, ya sea porque gana, pierde o comparte electrones. Para el carbono, cualquiera de estas posibilidades es fácil, por lo que en su estado natural genera infinidad de compuestos.

Estructura atómica del carbono (C)



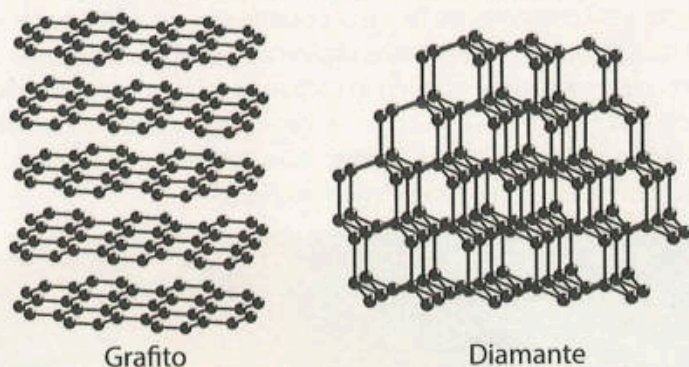
Shutterstock, 557082404

▲ Imagen correspondiente a una representación didáctica de las partes que componen un átomo de carbono.

Propiedades físicas del carbono

Las propiedades físicas se refieren básicamente a aquellas cualidades que podemos percibir gracias a nuestros sentidos y pueden ser medidas. En la naturaleza existen dos sustancias compuestas por carbono en estado elemental: el grafito (material con que se hacen las minas de los lápices) y el diamante. Las características físicas en las que ambos materiales coinciden son el hecho de ser sólidos a temperatura ambiente, ser insolubles en agua, carecer de olor y sabor característico. Pero si hablamos de sus diferencias, estas se relacionan con la forma en la que los átomos de cada material se organizan y distribuyen.

Comparación entre el grafito y el diamante



▲ El grafito tiene apariencia negra y escamosa porque sus átomos se distribuyen por capas, mientras que el diamante es muy duro y resistente porque sus átomos se disponen en redes de tres dimensiones.

La tercera sustancia en la que se concentra una gran cantidad de carbono elemental, combinado con otros elementos, es el carbón mineral. Este carbón se forma gracias a la lenta descomposición de materia vegetal acumulada durante millones de años, hasta formar una **roca sedimentaria** con propiedades **combustibles**.

Todas estas características físicas presentes en sus tres formas naturales hacen del carbono el elemento idóneo para formar parte de las estructuras de los seres.



Glosario

roca sedimentaria. Aquella que se forma por la compactación de partículas, como resultado de procesos físicos o químicos.

combustible. Sustancia que al entrar en contacto con el oxígeno reacciona y libera energía en forma de calor y luz.



Interculturalidad

En muchos hogares campesinos de la Costa, la Sierra y la Amazonía aún se cocina con carbón vegetal. Este da a los alimentos un sabor muy especial.



¿Cuál es el problema ambiental de emplear carbón para cocinar?

▼ El periodo Carbonífero inició hace 360 millones de años. Allí empezaron a formarse los depósitos de carbón.



CN.4.3.17. Indagar sobre el elemento carbono, caracterizarlo según sus propiedades físicas y químicas, y relacionarlo con la constitución de objetos y seres vivos.



Laboratorio casero

Reúne un pedazo de lana, algodón y papel, un palillo de dientes, empaques plásticos de comida (papas, galletas, etc.), fósforos y una vela.

Enciende la vela con los fósforos.

Sujeta con una pinza cada uno de los objetos. Coloca las muestras, una por una, sobre la llama de la vela durante unos segundos.

Recuerda tener cuidado con el fuego y tomar una distancia prudente.



Registra cualquier cambio de color y estructura en cada muestra.

Responde: ¿por qué algunas muestras se hacen negras?

Propiedades químicas del carbono

Las propiedades químicas de una sustancia tienen que ver con su comportamiento en presencia de otras. Por ejemplo, si tienen facilidad de formar compuestos, si al hacerlo liberan energía y cómo cambian al final. El caso del carbono es especial porque la distribución de los electrones en el último nivel de su átomo facilita sus reacciones químicas y, de esta manera, la posibilidad de formar cientos de miles de combinaciones que se conjugan para permitir las reacciones que facilitan la vida.

Compuestos inorgánicos del carbono

Cuando la mayoría de los elementos se combinan entre sí forman moléculas inorgánicas, en las cuales es poco frecuente encontrar carbono. Si este elemento está presente, no formará enlaces con otro átomo de carbono, como sucede con los compuestos orgánicos. Ejemplos frecuentes de compuestos inorgánicos que contienen carbono son gases como el dióxido de carbono (CO_2) que producimos tras la respiración, y el monóxido de carbono (CO) que producen los motores; o sólidos como el carbonato de calcio (CaCO_3) que puede encontrarse en rocas calizas.



▲ El aumento en la atmósfera de compuestos inorgánicos del carbono producidos por la industria está relacionado con el efecto invernadero que produce el calentamiento global.



▲ Todos los seres vivos se componen por moléculas orgánicas, entre ellas, el carbono, que es el elemento esencial para la vida.

Compuestos orgánicos del carbono

El carbono también se combina con otros elementos y juntos forman las moléculas que están presentes en las estructuras de los organismos o en sus restos. Estas moléculas se caracterizan porque varios átomos de carbono se enlazan entre sí para formar una especie de "esqueleto", al que se añade el resto de elementos. También se dan cuando el carbono se enlaza con átomos de hidrógeno. Trataremos este tema con mayor profundidad en las próximas páginas.

LCN.4.11.2.

1. **Indica** las propiedades organolépticas, estado, densidad, combustibilidad y solubilidad de las siguientes sustancias:
- grafito
 - diamante
 - carbón mineral
2. **Explica.**
- La estructura de un átomo de carbono.
 - Cómo se forman los compuestos químicos a partir del carbono.
 - El tipo de propiedades al que pertenecen las siguientes características del carbono:
 - capacidad para formar compuestos;
 - liberación de energía en sus reacciones;
 - estado molecular;
 - formas geométricas.
3. ¿Cuál es la característica principal de los compuestos orgánicos del carbono?
4. **Problema-decisión.** El carbono es el responsable principal del calentamiento global. ¿Qué opciones tienen las personas para evitar este problema ambiental?
- 
- Shutterstock, 190346154



Trabajo colaborativo

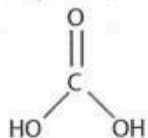
5. Formen parejas de trabajo. **Identifiquen** si las siguientes sustancias corresponden a compuestos orgánicos o inorgánicos y **escriban** en qué lugares se los puede encontrar de forma natural.



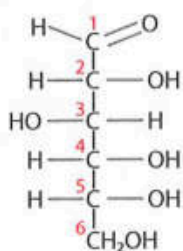
DFA

Construir una sociedad inclusiva que reconozca el valor de las capacidades diferentes depende del esfuerzo de todos.

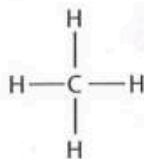
Ácido carbónico
 H_2CO_3



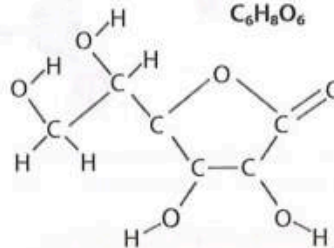
Glucosa $C_6H_{12}O_6$



Metano
 CH_4



Ácido ascórbico
 $C_6H_8O_6$



Actividad indagatoria

6. Indaga qué es el grafeno y qué propiedades hacen que este material sea tan importante para el desarrollo tecnológico moderno.



137763673



Sugerencias para investigar

Una buena fuente de consulta para este tema son las revistas de avances tecnológicos, que, además de informar, te muestran las tendencias de investigación.

Tema 2

El carbono es un elemento indispensable para la vida



Saberes previos

¿Qué compuestos conoces que estén hechos de carbono?



Desequilibrio cognitivo

¿Qué podríamos tener en común los seres vivos con los seres inertes?



▲ Al coral se lo considera un animal roca porque, si bien está formado y produce moléculas orgánicas, su exoesqueleto está compuesto por carbonato de calcio (un compuesto inorgánico).



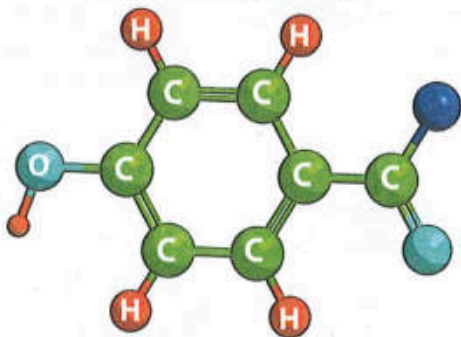
Glosario

bioelemento. Nombre que adquiere cualquier elemento que constituye a los seres vivos.

De elementos a moléculas orgánicas

Mencionamos ya que las moléculas orgánicas se caracterizan por tener una estructura básica formada por átomos de carbono enlazados entre sí o por tener enlaces entre carbono e hidrógeno. Muchas veces, esta configuración hace que la molécula adopte una forma de anillo, como se observa en la imagen.

Molécula de parabenol



▲ Los átomos de carbono se disponen en forma de anillo hexagonal. El parabenol es una sustancia que se usa para conservar los cosméticos.

Los átomos de carbono de las moléculas orgánicas, a su vez, comparten electrones con otros **bioelementos**, principalmente el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno (por sus símbolos químicos se formaría la sílaba CHON, que te ayudará a recordarlos). Estos bioelementos están presentes en más del 95 % de todas las moléculas de los seres vivos; por eso se los considera primarios.



Competencia socioemocional

Cuando envejecemos o estamos mal alimentados, los huesos sufren una deficiencia de calcio y se presenta la osteoporosis.

¿Qué haces para alimentarte con calcio?



También existen los bioelementos secundarios que, pese a ser indispensables en la construcción de las estructuras que conforman a los organismos, se encuentran en una proporción inferior al 4,5 %. Estos son el fósforo (P), el azufre (S), el magnesio (Mg), el calcio (Ca), el sodio (Na), el potasio (K) y el cloro (Cl).

Por último, están los oligoelementos que se necesitan en pequeñísimas cantidades, pero cuya ausencia reiterada en el organismo puede causar graves enfermedades. Ejemplo de ellos son: el hierro (Fe), el cobre (Cu), el zinc (Zn), el fluor (F) y el yodo (I).

Todos estos bioelementos se combinan en proporciones y con estructuras variables para constituir las biomoléculas, es decir, los compuestos que están presentes en las estructuras de todos los organismos. Un caso especial son el agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2) el carbonato de calcio ($CaCO_3$) o la sal ($NaCl$), que se consideran biomoléculas inorgánicas, pero el resto son orgánicas.



▲ Un guacamayo y el fruto que consume están hechos por biomoléculas muy similares.

Las biomoléculas orgánicas

Están compuestas principalmente por bioelementos primarios, a los que se añaden otros en menores proporciones (con frecuencia, fósforo y azufre, por lo que se los abrevia como CHONPS). Pueden ser moléculas pequeñas y sencillas o pueden formar largos **polímeros**.

Las biomoléculas orgánicas cumplen infinidad de funciones, desde constituir las estructuras de los organismos, proporcionarnos energía y nutrientes, regular los ciclos de vida, guardar e interpretar la información de los **genes**, hasta permitirnos interpretar el mundo que nos rodea.

A continuación conoceremos las características fundamentales de las cuatro principales biomoléculas.

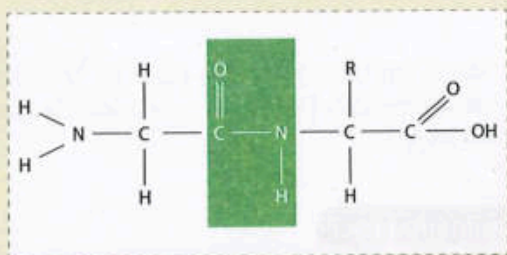


Glosario

polímero. Molécula muy grande formada por unidades que se repiten y se llaman monómeros.

genes. Estructuras que almacenan la información que regula el funcionamiento de nuestras células y que se hereda de padres a hijos.

Estructura primaria de una proteína



▲ Las proteínas son polímeros compuestos por muchos aminoácidos, dos de ellos están detallados en la parte superior del esquema con su enlace resaltado.



Competencia matemática

Como se observa en la imagen adjunta, el polímero es una cadena que se dobla sobre sí misma al azar. A través de la Mecánica estadística se puede demostrar que la distancia entre los extremos de la cadena es $r = \sqrt{n} \cdot l$, donde n es la cantidad de monómeros y l la longitud de cada uno.

Si un polímero tiene 1 834 monómeros con longitud del enlace C-C es 0,154 nm, ¿cuál es la distancia entre los extremos de la cadena?

CN.4.3.18. Explicar el papel del carbono como elemento base de la química de la vida e identificarlo en las biomoléculas.

Biomoléculas orgánicas				
	Carbohidratos	Lípidos	Proteínas	Ácidos nucleicos
Dónde se encuentran	En los azúcares y en los almidones. 	En las grasas, aceites y ceras. 	En órganos y estructuras de los seres vivos. 	En el material genético: ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico) de la célula. 
Características	Suelen ser cristales, generalmente de sabor dulce.	Son insolubles en agua, pero se disuelven en sustancias orgánicas como acetona o éter.	Son cadenas largas (polímeros) de aminoácidos, moléculas que contienen nitrógeno.	Son grandes polímeros conformados por nucleótidos, unos monómeros que están constituidos por un azúcar, un grupo fosfato y una base nitrogenada.
Función	Proporcionan energía inmediata.	Sirven para almacenar energía, pero también pueden formar estructuras del cuerpo o regular sus funciones.	Forman parte de las estructuras del cuerpo, pero también transportan sustancias, defienden a la célula o regulan sus funciones.	El ADN almacena la información genética dentro de los genes, y el ARN expresa esa información, transformándola en proteínas que van a cumplir una función específica.

Archivo editorial



Competencia digital

Observa la continuación del vídeo de la actividad propuesta en la página 18 y responde: ¿de qué manera el carbono inorgánico se relaciona con el carbono orgánico?

lynk.ec/9n02



El carbono inorgánico compuesto orgánico, aplicado

Nuestro cuerpo fabrica sus biomoléculas a partir de los bioelementos que consumimos con los alimentos. De allí la importancia de que nuestra dieta sea variada y balanceada.



Interdisciplinariedad

Bioquímica e industria

La respuesta a muchas necesidades de la vida diaria ha provenido del desarrollo de productos derivados de moléculas orgánicas, como, por ejemplo, la celulosa, un polisacárido que se usa para elaborar papel, o el polietileno que es la base de infinidad de plásticos.



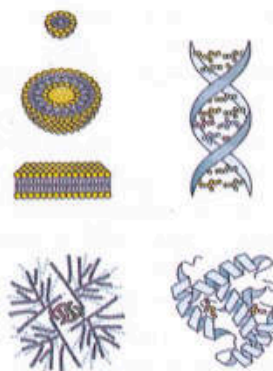
Shutterstock, 373506343

ICN.4.11.1.

1. **Investiga y realiza** en tu cuaderno de trabajo una tabla que contenga los siguientes datos de los compuestos inorgánicos y orgánicos:
 - a) elementos relacionados,
 - b) tipo de enlaces entre sus átomos,
 - c) combustibilidad,
 - d) temperaturas a las que cambian de estado (puntos de fusión y ebullición),
 - e) conductividad de electricidad y calor.
 Recuerda poner ejemplos de cada dato.

2. En tu cuaderno de trabajo, **anota** la proporción y tipos de moléculas que constituyen a los:
 - a) carbohidratos,
 - b) lípidos,
 - c) proteínas y
 - d) ácidos nucleicos (los monómeros).
 A continuación, **identifica** sus diferencias en cuanto a bioelementos presentes en cada caso.

3. Indica la función de:
 - a) los lípidos.
 - b) los ácidos nucleicos.
4. ¿Cómo obtiene nuestro cuerpo suficientes biomoléculas?
5. ¿Qué es un bioelemento?
6. ¿Qué son los bioelementos secundarios?
7. ¿Qué son los oligoelementos?



Shutterstock, 2039276013



DFA

Al realizar esta actividad deben prestar atención de no caer en el juicio o la crítica, conservando siempre un espacio que favorezca la libre y respetuosa expresión.



Sugerencias para investigar

Recuerda analizar el respaldo científico que soporta tus fuentes de consulta. Publicaciones de institutos de investigación espacial, universidades o museos son las mejores para este tema.

Trabajo colaborativo

8. Formen grupos de 5 estudiantes y **analicen** la comida que consumirá cada uno en el siguiente recreo. **Busquen** dónde hay carbohidratos, lípidos y proteínas, y **establezcan** una proporción entre ellos. **Concluyan** si su colación es adecuada y por qué.



Shutterstock, 1807254172

Actividad indagatoria

9. **Problema-decisión.** Indaga por qué la búsqueda de la vida en otros planetas se centra en el hallazgo de carbono.
Si estuvieras investigando sobre este tema, ¿decidirías indagar sobre la existencia de carbono o de agua?

Tema 3

Características estructurales y funcionales de las células



Saberes previos

¿Tenemos algo en común con una bacteria? ¿Qué nos hace diferentes?



Desequilibrio cognitivo

Si una sola célula es suficiente para que la vida sea posible, ¿a qué se debe que haya tantos organismos pluricelulares en el planeta?



Interculturalidad

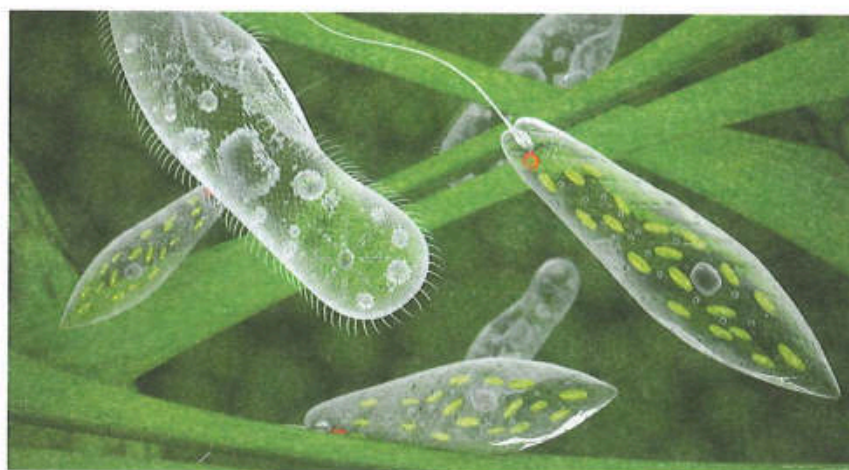
En el siglo XVII, la cuna de la ciencia, que se había centrado en Italia, se desplazó hacia otras áreas geográficas por razones sociológicas. Los países germánicos y anglosajones comienzan a realizar aportaciones significativas. Aparecen las sociedades de científicos. Surge la *Royal Society of London* (Londres 1662), la *Tertulia Hispalense Medico-Chimica* (Sevilla, 1697), la *Regia Sociedad de Medicina* (Madrid, 1700). A finales del siglo XVII comenzaron a publicarse los primeros textos procedentes de estas sociedades y las primeras revistas médicas.

¿Conoces algún descubrimiento o invento de un científico ecuatoriano?



Glosario

protozoos. Grupo de organismos que generalmente están conformados por una célula (unicelulares) y habitan en medios acuáticos o dentro de otros seres.



▲ En una sola gota de agua existen miles de organismos que solo precisan de una célula para cumplir todo su ciclo de vida. La imagen representa a dos **protozoos**: paramecios y euglenas.

Del invento del microscopio a la teoría celular

Para una persona contemporánea, la noción de la existencia de seres microscópicos en el agua, el suelo, el aire, alrededor o dentro de nuestro cuerpo es algo cotidiano, pero hasta mediados del siglo XIX era algo desconocido y difícil de creer. Fue gracias al invento del microscopio (atribuido al holandés Zacharias Janssen, en 1590), que se empezó a explorar lo que está fuera del alcance de nuestra vista normal.

No obstante, pasaron varias décadas y recién en 1665 el inglés Robert Hooke (1635-1703) publica su libro *Micrographia*, en el que presenta dibujos de muestras de plantas y animales observadas al microscopio con una fuente de luz que permitía una mejor observación. Hooke analiza una delgada lámina de corcho y descubre que está formada por estructuras hexagonales que se repiten una y otra vez, y les da el nombre de células.

En 1670, el holandés Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), experimentando con el grosor de lentes simples, logra un aumento de 200 veces el tamaño normal de los objetos; gracias a ello distingue y dibuja pequeños "animálculos" que encontró en gotas de agua y que ahora sabemos que corresponden a bacterias y **protozoos** unicelulares.

Ya a partir de mediados del siglo XIX se sientan las bases de lo que pasaría a llamarse la teoría celular, gracias a los aportes del alemán Matthias Schleiden, del prusiano Theodor Schwann y del polaco Rudolf Virchow.

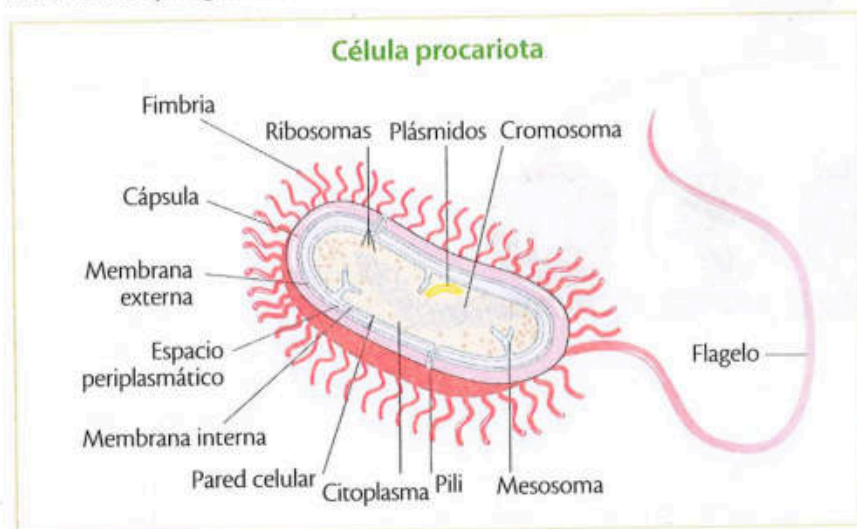
Postulados de la teoría celular

- Todos los seres vivos tenemos por lo menos una célula.
- La unidad funcional de todos los seres es la célula.
- Toda célula es el resultado de otra que ya existía.
- La célula contiene la información genética que se hereda de una generación a la siguiente.

Complejidad de las células

Todos los organismos estamos constituidos por una de las dos clases de células que existen: las procariotas o las eucariotas. Las más sencillas y probablemente las primeras que se originaron son las procariotas que se presentan en bacterias y arqueas. Estos organismos unicelulares son los más pequeños, carecen de núcleo, tienen un ADN circular y las estructuras que permiten su funcionamiento son más bien sencillas.

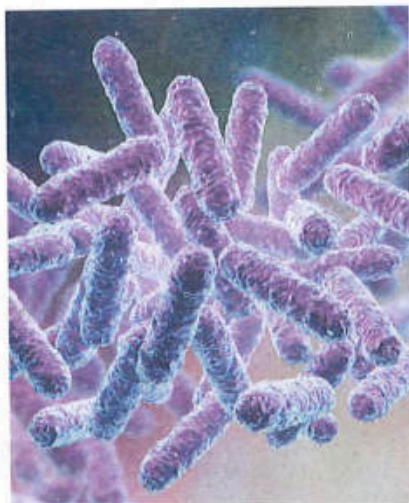
El resto de organismos, desde los protozoos hasta los hongos, animales y plantas, poseemos células eucariotas. Estas células se caracterizan por tener núcleo y **organelos** bien definidos y con doble membrana. En los próximos temas estudiaremos a profundidad las características de las células animales y vegetales.



▲ Esquema de la estructura de una bacteria; se nota la ausencia del núcleo y la disposición circular del cromosoma que contiene su ADN.

Estructura de la célula procariota

Los organismos procariotas son las bacterias y las arqueas, cuyas características comunes hacían que se las considere parte de un mismo reino (Mónera). Sin embargo, estudios recientes sobre su material genético y los procesos químicos que realizan (su bioquímica, sobre todo) determinaron que las arqueas evolucionaron de manera independiente de las bacterias, por lo que cada una pertenece a un dominio diferente del de los organismos que tienen células eucariotas (dominio Eukarya).



▲ Microfotografía de enterobacterias que normalmente habitan en nuestro intestino y nos resultan indispensables para la digestión de algunos alimentos difíciles de aprovechar.



Glosario

organelos. Estructuras de forma y función definidas que se encuentran en el citoplasma.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre bacterias extremófilas y describe cómo su estudio ha aportado a resolver problemas cotidianos del ser humano.

lynk.ec/9n03

YouTube



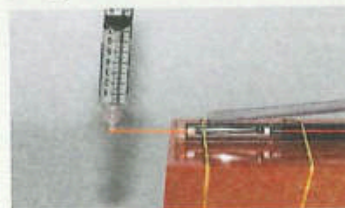
Laboratorio casero

Microscopio con puntero láser

Consigue una muestra del agua de un florero. Presiona un gotero o una jeringuilla hasta deja colgando una gota. Fija el gotero a un soporte que lo mantenga vertical e inmóvil. Busca otro soporte para fijar el puntero láser de forma horizontal y alineado a la altura de la gota de agua. Con la ayuda de ligas asegúrate de que el puntero no se mueva, que permanezca encendido y apuntando hacia una pared vacía y de color claro.

Apaga la luz y diviértete viendo los organismos que se proyectan en la pared.

Responde: ¿qué mecanismo produce la magnificación de la imagen?



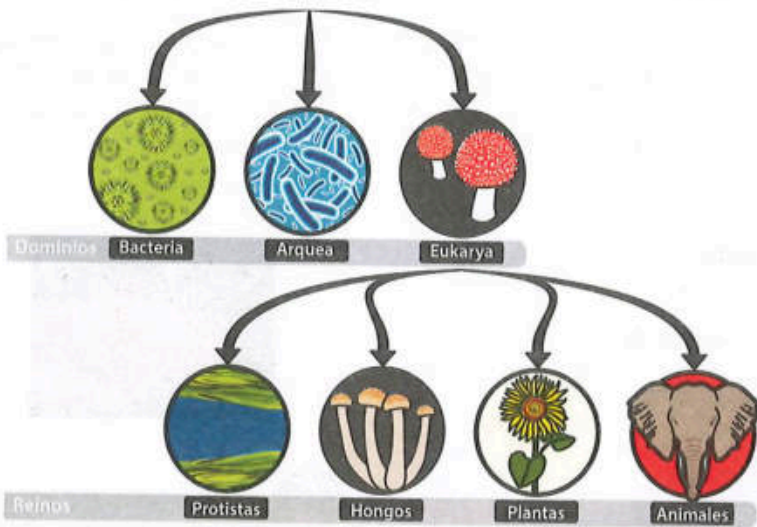
Flavio Muñoz Mejía, Colección experimentos.

Tamaño, forma y nutrición de las células procariotas

Las características comunes de estos dos grupos son:

- Alcanzan menor tamaño que las células eucariotas, entre pocas a varios cientos de micras ($1\mu\text{m}$ equivale a 1×10^{-6} m).

Dominios y reinos de los organismos



▲ Clasificación de los organismos dentro de los tres grandes dominios que están determinados por el tipo de células que poseen.

- Son capaces de colonizar casi todos los ambientes, incluyendo aquellos con condiciones que ningún otro ser vivo soporta, como las aguas termales o extremadamente salinas.
- Están rodeadas por una pared celular que está hacia el exterior de la membrana y tiene función protectora. También tienen estructuras en forma de filamentos tales como flagelos o cilios que permiten su movimiento en medios acuosos.
- Además del ADN que está dispuesto en forma circular, pueden contener cadenas más pequeñas de este material genético que pasan a llamarse plásmidos.

Competencia matemática

Dentro del organismo humano conviven trillones de especies microscópicas, en su mayoría con funciones definidas que ayudan en muchos procesos de nuestro metabolismo o nos protegen de la acción de otros microorganismos que sí podrían resultar dañinos.

Se ha calculado que un humano tiene cerca de 37 billones (millones de millones) de células corpóreas y por cada una de ellas hay cerca de 1,3 bacterias.

¿Cuántas bacterias existen en el cuerpo?

- Su nutrición puede ser autótrofa (cuando producen su propio alimento a través de la foto o quimiosíntesis) o heterótrofa (cuando dependen de otros seres para obtener sus nutrientes). En este último grupo están las saprófitas que se alimentan de organismos o materia en descomposición.

Clasificación de las bacterias por su forma



▲ Por sus formas, las bacterias se clasifican en cocos, bacilos, espirilos, vibrios y espiroquetas, como se observa en la figura. Las arqueas tienen formas muy variadas.

En las siguientes lecciones revisaremos las características de las células eucariotas.

I.CN.4.11.1.

1. **Determina** si las siguientes características pertenecen a células procariotas, eucariotas animales, eucariotas vegetales o a todas.
 - a) Presencia de membrana nuclear.
 - b) Presencia de pared celular.
 - c) Presencia de citoplasma.
 - d) Presencia de núcleo.
 - e) Presencia de cloroplastos.
 - f) Presencia de cilios o flagelos para la locomoción.
 - g) Presencia de ribosomas.
2. **Busca** imágenes de organismos procariotas que tengan nutrición autótrofa, heterótrofa o saprófita, **pégalas** en tu cuaderno y **escribe** en qué lugares se los puede encontrar.
3. **Enumera** los cuatro postulados de la teoría celular.
4. **Enumera** dos organismos procariotas y dos eucariotas.
5. **Diferencia** entre célula procariota y eucariota.
6. **Responde:** ¿qué tipo de nutrición tiene la célula procariota?
7. **Resume:** ¿cuál es la clasificación de las bacterias por su forma?
8. **Investiga** el nombre científico y la clasificación, según su forma, de las bacterias que causan las siguientes enfermedades:

a) Amigdalitis	c) Síndrome del <i>shock</i> tóxico
b) Tos de perrera	d) Gastroenteritis bacteriana

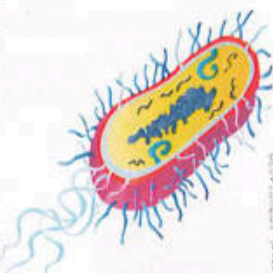


Shutterstock, 1279734070

Trabajo colaborativo

9. En grupos de tres estudiantes, **busquen** la función de cada una de las siguientes estructuras de la célula procariota: a) cápsula, b) pared celular, c) membrana celular, d) ADN circular y plásmidos, e) ribosomas, f) fimbrias, pili y flagelos.

Con esta información, **preparen** una maqueta, que será expuesta ante el resto de su clase. **Cuiden** que las formas y las proporciones de las estructuras sean las adecuadas.



Shutterstock, 1279734070



DFA

Piensen en las particularidades de aquellas personas ante las cuales van a exponer, por si necesitan hacer arreglos especiales en caso de discapacidades visuales o auditivas.



Sugerencias para investigar

Se recomienda buscar fuentes que incluyan esquemas del proceso de reproducción. De esta manera, la información será mejor comprendida.

Actividad indagatoria

10. **Indaga** cómo es la reproducción en bacterias y arqueas.



Saberes previos

¿Qué actividades son comunes para plantas y animales? ¿Cuáles son diferentes?



Desequilibrio cognitivo

¿Qué ventaja tendrá para un organismo el tener células especializadas?



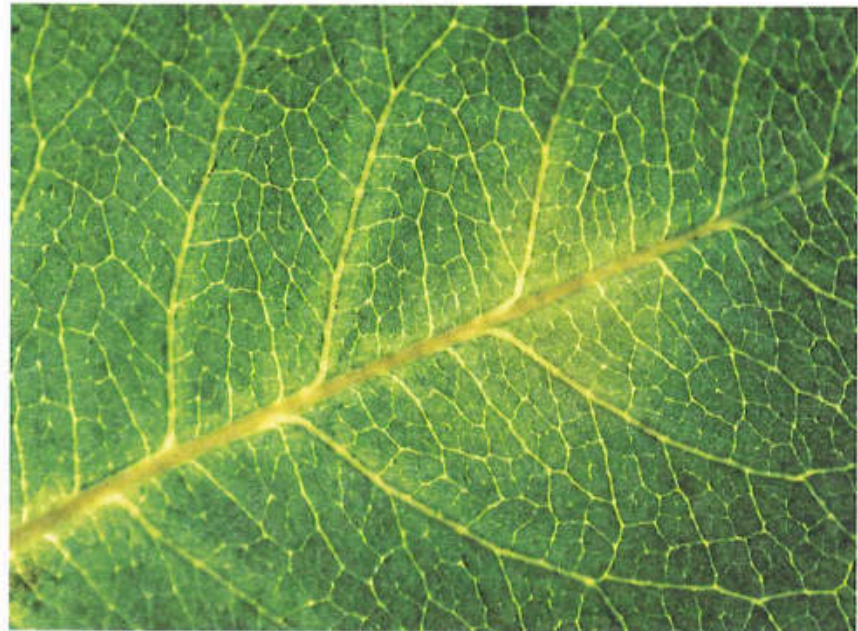
Interdisciplinariedad

Biología e historia de la ciencia

La bióloga estadounidense Lynn Margulis planteó, en 1967, la teoría de la endosimbiosis seriada.



Esta explica el origen de las células eucariotas, a partir de células procariotas que englobaron otras sin digerirlas; entonces, surgió una relación mutua, donde la célula huésped otorgaba protección y la célula invitada proporcionaba alimento o energía. Las bacterias incorporadas serían las mitocondrias y los cloroplastos.



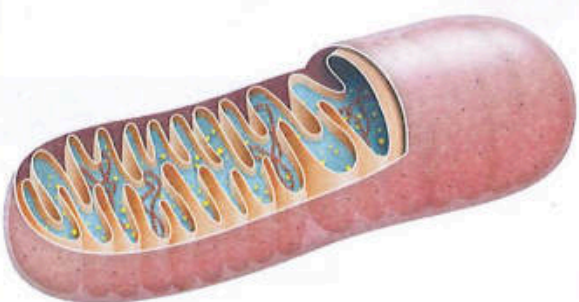
▲ El color verde de una hoja depende de un pigmento que se llama clorofila, que está dentro de las decenas de cloroplastos que se encuentran en cada una de sus células.

Características de la célula eucariota

La palabra "eucariota" hace alusión a que este tipo de célula tiene un núcleo bien delimitado por una envoltura que protege al material genético (*eu* en griego significa verdadero, y *karion* es núcleo). Como recordarás, las células eucariotas están presentes en los organismos pertenecientes al dominio Eukarya, que se clasifican en los reinos Protista (seres unicelulares en su gran mayoría y dependientes de medios acuáticos), Fungi (hongos y levaduras), Plantae (plantas) y Animalia (animales).

Además del núcleo, las células eucariotas presentan estructuras especializadas para cumplir con funciones específicas, que reciben el nombre de organelos. Varios organelos están delimitados por una doble membrana y tienen ADN circular (similar a los plásmidos de las células procariotas). Otros son más sencillos, pero entre todos se coordinan para permitir la vida de la célula y, si el caso lo requiere (como sucede en organismos pluricelulares), se especializan para cumplir con un objetivo determinado, como en el caso de las hojas de las plantas que mencionamos anteriormente.

El tamaño de las células eucariotas es mayor que el de las procariotas, desde $10\ \mu\text{m}$ hasta algunos milímetros, pero la mayoría solo pueden ser observadas con la ayuda de un microscopio.

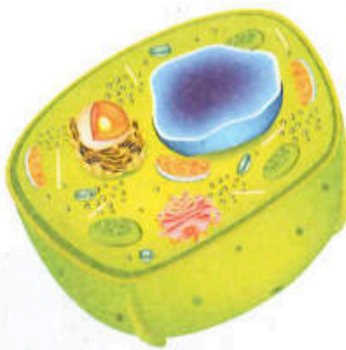


◀ La mitocondria de la imagen y los cloroplastos son ejemplo de dos organelos con doble membrana y ADN circular. Estas características, sumadas a su tamaño similar al de las bacterias, sirven como evidencias de la teoría que explica el origen de la célula eucariota.

Célula animal



Célula vegetal



Shutterstock, 753412138

▲ Estructuras comunes para la célula animal y vegetal, y otras que son exclusivas.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre las estructuras de la célula:

lynk.ec/9n04

Responde: ¿con qué otros sistemas se podría comparar a la célula y sus organelos?



Estructuras comunes de las células eucariotas

A continuación, hablaremos de aquellas estructuras que se encuentran presentes en todas las células eucariotas.

- La membrana celular o plasmática:** constituye una barrera que protege a la célula y permite su interacción con el medio, al reconocer sustancias, transportarlas o intercambiarlas entre su medio interno y externo.
- El citoplasma:** corresponde al medio celular en estado **coloidal** que está recubierto por la membrana celular y contiene a los organelos. La parte acuosa del citoplasma recibe el nombre de citosol y se caracteriza por contener numerosas proteínas y moléculas que son necesarias para el **metabolismo** celular.
- El núcleo:** se podría decir que es el centro de comando de la célula porque dentro de él se encuentra protegido el ADN, donde se almacenan todas las instrucciones para regular sus funciones. Está delimitado por una doble membrana porosa que se llama envoltura, debajo de la cual existe una lámina que da soporte al núcleo. El nucleolo es una estructura redondeada que está dentro, cuya función es proveer las moléculas necesarias para fabricar los ribosomas, de que hablaremos más adelante.

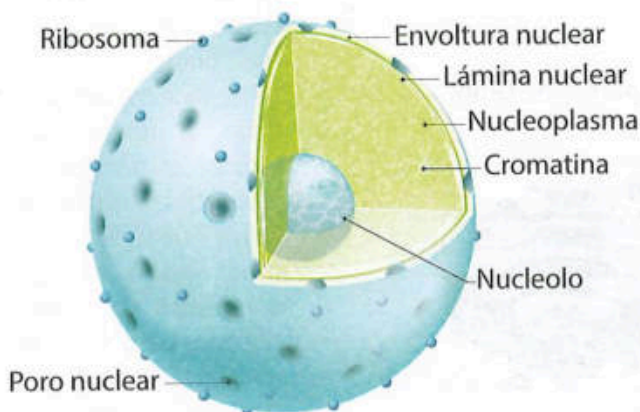


Glosario

coloide. Sustancia de consistencia gelatinosa, que se forma por partículas sólidas que están suspendidas en un medio acuoso.

metabolismo. Nombre que recibe el conjunto de reacciones químicas que se producen al interior de un organismo.

Estructura del núcleo



Shutterstock, 753575091

▲ Cuando las moléculas de ADN contenidas en el nucleoplasma están poco condensadas toman el nombre de cromatina.



Glosario

síntesis. Término usado para nombrar a los procesos químicos de formación de molécula.



Interdisciplinariedad

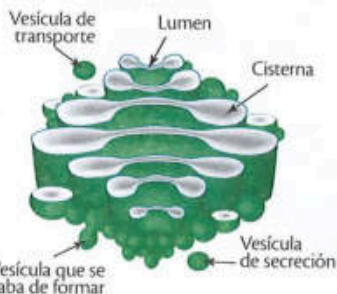
Biología y antropología

Al estudiar el ADN de las mitocondrias preservadas en piezas dentales del pasado, se han podido rastrear las migraciones de las poblaciones humanas, con qué otras especies nos hemos relacionado y cómo han surgido ciertas enfermedades.



▲ ¿Qué importancia tiene esta información para la humanidad?

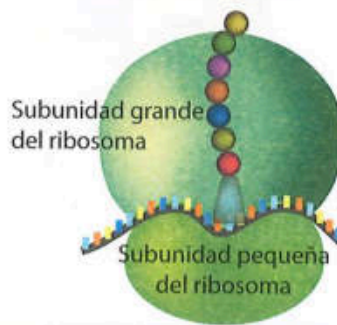
Aparato de Golgi



▲ Las vesículas formadas en el aparato de Golgi están listas para ser transportadas al lugar donde se las necesite.

- d) **Los ribosomas:** cada célula contiene numerosos y diminutos ribosomas distribuidos en todo el citoplasma y rodeando a otros organelos. Su función es fundamental y continua, pues se encargan de interpretar la información que ha copiado el ARN a partir del ADN y transformarla en forma de proteínas.

Síntesis de proteínas en los ribosomas

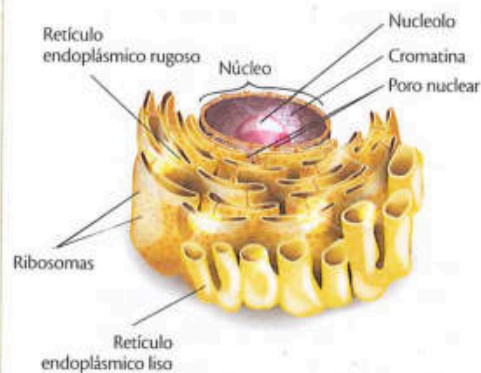


▲ Las proteínas que nuestro cuerpo necesita se **sintetizan** dentro de los ribosomas, en un proceso que recibe el nombre de traducción.

- e) **Las mitocondrias:** también esenciales para la vida de toda célula eucariota, pues tienen la función de producir la energía que se gasta en todos los procesos metabólicos. Esta energía proviene de la respiración celular que, de forma muy simplificada, consiste en la transformación de glucosa en otras moléculas menores, hasta finalmente convertirse en dióxido de carbono, agua y ATP (adenosín trifosfato), que es una molécula que almacena energía.

- f) **El retículo endoplásmico:** es una red de membranas interconectadas y relacionadas con la envoltura nuclear, donde se fabrican los lípidos y las proteínas que forman las membranas del resto de organelos. También tiene la función de facilitar el tránsito de sustancias dentro de la célula. Puede estar solo o en asociación con numerosos ribosomas, en cuyo caso toma el nombre de retículo endoplásmico rugoso.

Retículo endoplasmático



▲ Esquema que muestra la estrecha relación entre el retículo endoplásmico y la envoltura nuclear.

- g) **Aparato de Golgi:** es un conjunto de sacos aplanados y apilados unos sobre otros, donde se modifican y almacenan distintas moléculas que necesitan ser trasladadas, eventualmente, al exterior de la célula.

ICN.4.2.1.

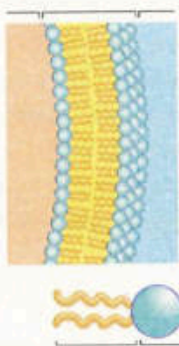
- En tu cuaderno de trabajo, **explica** de qué manera las siguientes características en los organelos de células eucariotas apoyan la teoría de la endosimbiosis seriada, propuesta por Lynn Margulis.
 - El tamaño de las mitocondrias es de pocas micras
 - Presencia de ADN circular en mitocondrias y cloroplastos
 - Presencia de una doble membrana en mitocondrias y cloroplastos
 - Capacidad de las mitocondrias y los cloroplastos de multiplicarse por fisión binaria
- Utiliza gelatina sin sabor para hacer una sustancia coloidal que tenga características similares al citosol.
Filma el resultado de tu experimento, en un tiempo no mayor a 2 minutos. **Preséntalo** al resto de tu clase.
- Explica la función de:
 - Las mitocondrias
 - Los ribosomas
 - El retículo endoplasmático
 - El aparato de Golgi

Trabajo colaborativo

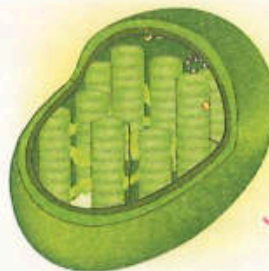
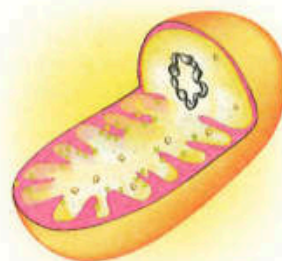
- Formen grupos de cinco estudiantes y **escojan** una de estas funciones de la membrana plasmática para estudiarla a profundidad (un tema por grupo):
 - Intercambio selectivo de sustancias con el medio
 - Transporte activo y pasivo de sustancias
 - Protección mecánica que permite a la célula adaptarse a las condiciones del medio sin romperse
 - Identificación de moléculas del medio extracelular que necesitan ingresar a la célula
 - Comunicación con otras células

Expongan su trabajo al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia.

Soliciten a los demás que evalúen su desempeño.



Shutterstock, 774755604



Shutterstock, 2039503667



DFA

Asegúrense de brindar suficiente tiempo y apoyo para que se expresen aquellas personas que pudieran tener alguna dificultad en su exposición oral.



Sugerencias para investigar

Las mejores fuentes para encontrar la información técnica que buscas son aquellas que tratan sobre la historia de la microscopía. **Recuerda** discriminar si estas fuentes tienen un respaldo científico adecuado.

Actividad indagatoria

- Indaga de qué manera el desarrollo del microscopio electrónico ayudó a comprender mejor la estructura y complejidad de las células.

Diferencias entre células vegetales y animales

► La célula vegetal se caracteriza por estar recubierta por una pared vegetal, por contener plastos y una gran vacuola central.



Competencia socioemocional

Imagina la célula como la sociedad: cada organelo es un individuo que cumple un papel esencial. Los adultos mayores son los que guardan las herencias y tradiciones, son sabios. Los adultos, como tus padres, son lo que trabajan y educan, traen el sustento al hogar. Niños y adolescentes estudian, juegan y se preparan para ser útiles y responsables. Todos cumplen un papel y por eso la sociedad se mantiene funcional, como una célula.

¿Qué sucede cuando una persona no cumple su rol social?



Glosario

producto secundario. Se denomina así a una molécula que se produce tras una reacción química, sin ser la más importante o en la que se enfoca el interés de quien estudia esa reacción.

► Los cloroplastos confieren a las plantas su característica coloración verde, gracias a la presencia de la clorofila. Este es un pigmento esencial para capturar la luz solar y transformarla en alimento.

Anatomía de la célula vegetal



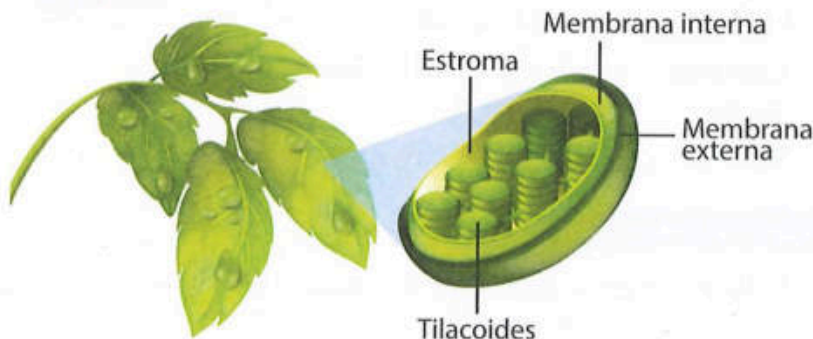
Características de la célula vegetal

Además de las estructuras comunes para todas las células eucariotas, la célula vegetal se distingue de las otras básicamente por lo siguiente:

- La pared celular:** es una estructura ubicada por fuera de la membrana plasmática, cuyas funciones son la protección y el soporte. Está formada mayoritariamente por largas cadenas de celulosa, un polisacárido muy resistente que le confiere a la célula la rigidez necesaria para mantener su forma, pese a las presiones que pudiera experimentar.
- Los plastos:** son pequeñas vesículas de doble membrana que tienen la función principal de almacenar sustancias que la planta necesita, como, por ejemplo, los pigmentos que dan color a las flores, los almidones que sirven para nutrir al embrión de la planta o los aceites esenciales que le dan fragancia. Se dividen en cloroplastos, leucoplastos y cromoplastos.

En este grupo de organelos se encuentran los cloroplastos, que son los encargados de realizar la fotosíntesis, un proceso químico complejo que permite a las plantas obtener glucosa ($C_6H_{12}O_6$) a partir de la energía proporcionada por el Sol, utilizando como materia prima moléculas de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). En ese proceso, se libera oxígeno (O_2) como **producto secundario**.

Cloroplastos en la célula vegetal

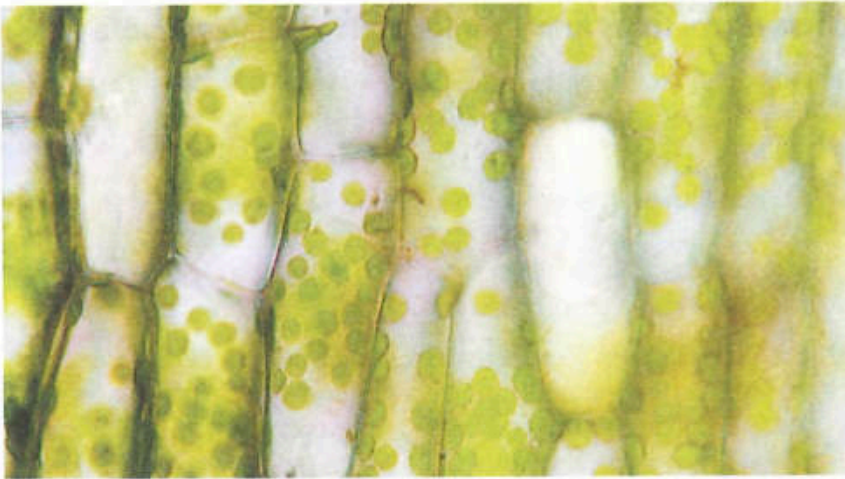




Glosario

quimiosíntesis. Proceso por medio del cual algunos organismos producen moléculas orgánicas, a partir de otras inorgánicas, con la ayuda de alguna fuente de energía.

enzimas. Proteínas que se especializan en facilitar ciertas reacciones químicas.



Shutterstock, 714925158

▲ Con la ayuda del microscopio se puede distinguir la pared celular que protege a cada célula, la membrana bajo ella y numerosos cloroplastos presentes en las hojas de la planta acuática *Hydrilla verticillata*.

- c) **Las vacuolas:** son vesículas de almacenamiento, frecuentemente llenas de agua y sustancias diluidas en ella. Aunque están presentes en todas las células, las vegetales se caracterizan por contar con una gran vacuola que ocupa una proporción mayoritaria de su tamaño; gracias a ello, no solo participa en la regulación de la concentración de agua, sino que también funciona como un esqueleto interno que brinda soporte a la célula.

Características de la célula animal

En vista de que los animales no tienen la capacidad de las plantas de producir su propio alimento por procesos **quimiosintéticos**, tienen la necesidad de ingerir las moléculas que permitirán su funcionamiento. Por esta razón, sus células presentan organelos que les ayudan a adaptarse a esta forma de vida. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- a) **Los lisosomas:** son orgánulos rodeados por una membrana; contiene **enzimas** digestivas que descomponen y reciclan el material celular.
- b) **Los centriolos:** son estructuras que intervienen únicamente durante la etapa de división celular, pues producen el huso acromático (una serie de proteínas elásticas) que se adhiere a los cromosomas para su distribución equitativa en las células resultantes.

Lisosoma

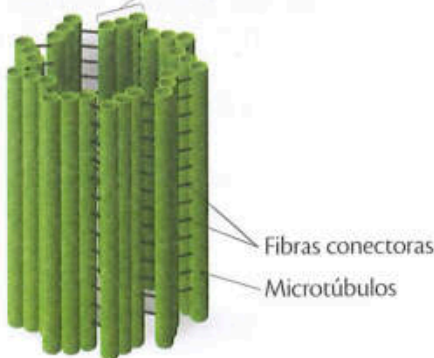


Shutterstock, 754284592

▲ Los lisosomas degradan moléculas tanto externas (heterofagia) como aquellas producidas en el interior de la célula (autofagia).

Trio de microtúbulos

Corte transversal del centriolo



Fibras conectoras
Microtúbulos

Shutterstock, 28758047

◀ Los centriolos están hechos de microtúbulos, las mismas proteínas responsables de dar consistencia al citoplasma, y constituir otras estructuras de la célula, tales como cilios o flagelos.



Competencia digital

Observa la siguiente práctica de laboratorio:

lynk.ec/9n05



Adapta este experimento a uno que puedas realizar en casa y **demuestra** la presencia de catalasas en las células de diferentes muestras vegetales y animales.



Interdisciplinariedad

Zoología e ingeniería

El movimiento coordinado de los cilios, de las patas de los milpiés o de los poliquetos (gusanos cilíndricos con muchas patitas) ha servido como inspiración para mejorar la propulsión de embarcaciones que se movilizan a remo.



¿Qué otros inventos han surgido a partir de estructuras de organismos?

► Las giardias son protistas parásitos que viven en el intestino y se mueven con la ayuda de flagelos.

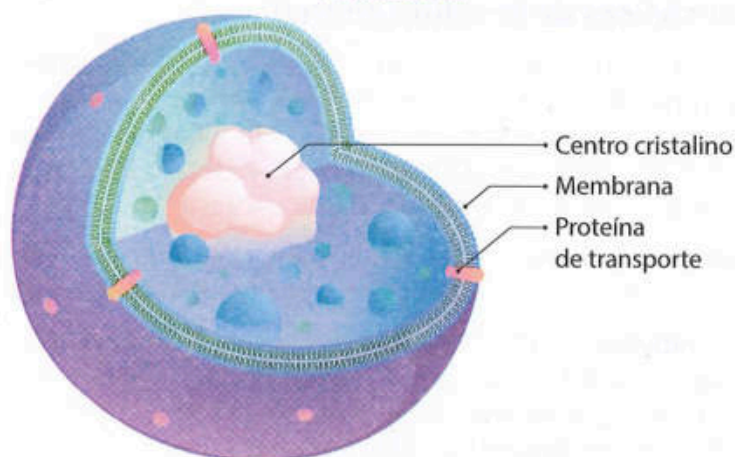
Otras estructuras importantes de la célula eucariota

A continuación revisaremos brevemente otras estructuras que están presentes en todas las células eucariotas y que también cumplen tareas muy importantes.

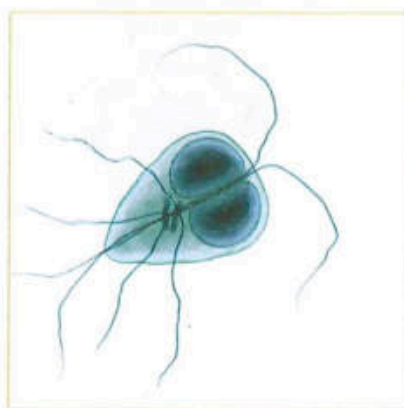
- a) **El citoesqueleto:** es el nombre que aplica a un complejo de proteínas dispersas por toda la célula en forma de microtúbulos o filamentos. Su función es brindar mayor soporte y consistencia al citoplasma, facilitar procesos de transporte de sustancias y de división celular.
- b) **Los peroxisomas:** son pequeñas vesículas que contienen numerosas enzimas con funciones específicas, según el tipo de célula donde estén. Sin embargo, la mayoría de los peroxisomas cumple con la función de favorecer el metabolismo de los lípidos (es decir, la transformación química de estas biomoléculas) y de sustancias tóxicas para la célula. Por ejemplo, el agua oxigenada o peróxido de hidrógeno (H_2O_2), que se forma continuamente como resultado de otras reacciones metabólicas, es una sustancia muy reactiva que si se acumula en la célula, acaba por matarla. En los peroxisomas existen unas enzimas llamadas catalasas que realizan la siguiente reacción:



Peroxisoma



▲ Gracias a los peroxisomas, las células pueden combatir sustancias tóxicas.



- c) **Los flagelos y cilios:** son estructuras flexibles cuyos movimientos ondulantes permiten a células que viven en medios acuosos desplazarse para encontrar alimento o huir de algún peligro.

I.CN.4.2.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** qué tipo de sustancias almacenan los siguientes plastos y en qué parte de la planta se encuentran más concentrados:

a) cromoplastos

b) amiloplastos

c) oleoplastos

2. Encuentra imágenes de otros organismos que no estén en el reino *Plantae* y que puedan hacer fotosíntesis. Pégalas en tu cuaderno de trabajo o en una cartulina A4 y **escribe** su nombre y a qué dominio pertenecen.

3. Explica la función de:

a) Las vacuolas

b) La pared celular

c) Los peroxisomas

d) Los flagelos y los cilios

e) Los lisosomas

f) Los centríolos



Shutterstock, 1649176208

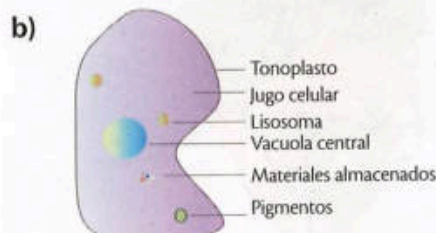
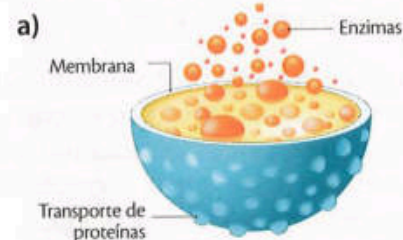
4. Analiza.

a) ¿Por qué las células animales y vegetales tienen organelos diferentes?

b) ¿Por qué la forma de una célula vegetal y una célula animal son diferentes?

5. Dibuja en tu cuaderno la estructura de un cloroplasto y **rotula** sus partes.

6. Indica el nombre de los siguientes organelos.



Shutterstock, 2132425527/ 1761650948

Trabajo colaborativo

7. Formen grupos de cinco estudiantes. Con la ayuda de elementos reciclados, que luego puedan ser reutilizados, **inventen** material didáctico que permita repasar las diferencias entre las células procariotas, eucariota animal y eucariota vegetal. **Incluyan** la función de cada una de sus estructuras. **Expongan** su trabajo al resto de la clase.



DFA

Las descripciones y resúmenes de lo que está sucediendo facilitan la participación de las personas con alguna discapacidad visual.



Sugerencias para investigar

Para obtener la respuesta, compara la presencia de organelos, su forma y función, así como el tipo de vida de los protistas y de los hongos.

Actividad indagatoria

8. Indaga cuáles son las características de las células de los protistas y de los hongos que los hacen diferentes de otros seres que también son eucariotas.



Shutterstock, 1688902564

Observación de células eucariotas

Materiales

- Muestra de agua estancada
- Algodón
- Una hoja de *Tradescantia*
- Un palillo de dientes
- Pan o fruta con moho
- Bisturí
- Aguja de disección, pinzas
- Azul de metileno, gotero y agua
- Porta y cubreobjetos
- Microscopio compuesto

Objetivo

Evidenciar las diferencias en forma y estructura de algunas células eucariotas.

Introducción

Dentro del dominio *Eukarya* se agrupan los reinos Protista, Fungi, Animalia y Plantae, cuyos organismos tienen algunas características en común y otras que les resultan particulares. Tras esta práctica, se espera que el estudiante logre identificar las peculiaridades de cada una de las muestras, con la ayuda de un microscopio óptico.

Procedimiento

1. **Ubica** una gota del agua estancada en un portaobjetos limpio y seco. Con la ayuda de la pinza, **separa** cinco fibras del algodón y **distribúyelas** a manera de una red sobre la muestra. **Coloca** el cubreobjetos, aplastándolo suavemente para evitar burbujas. **Observa** con diferentes aumentos y **dibuja** lo observado.
2. **Obtén** una muestra de la hoja de *Tradescantia*, haciendo un pequeño corte con el bisturí y separando la capa transparente que protege el envés (la superficie inferior). **Coloca** la muestra sobre un portaobjetos, cubre con una gota de agua y luego con el cubreobjetos. **Observa** con el microscopio y **dibuja** las estructuras celulares.
3. Con el palillo de dientes, **frota** el interior de tu mejilla. **Distribuye** esta muestra sobre un portaobjetos, formando una película delgada. **Coloca** una gota de azul de metileno, **tapa** con el cubreobjetos, **observa** con diferentes aumentos y **dibuja**.
4. **Recoge** algo de moho con la aguja de disección. **Coloca** la muestra sobre un portaobjetos, **agrega** una gota de agua, **cubre**, **observa** y **dibuja** con diferentes aumentos.

Resultados y conclusiones

¿Qué diferencias identificas en cada una de las células observadas?

¿Qué estructuras de la célula alcanzas a distinguir?

¿Qué tienen en común los tres tipos de células observadas?

Presenta tus dibujos, incluyendo los aumentos que usaste.

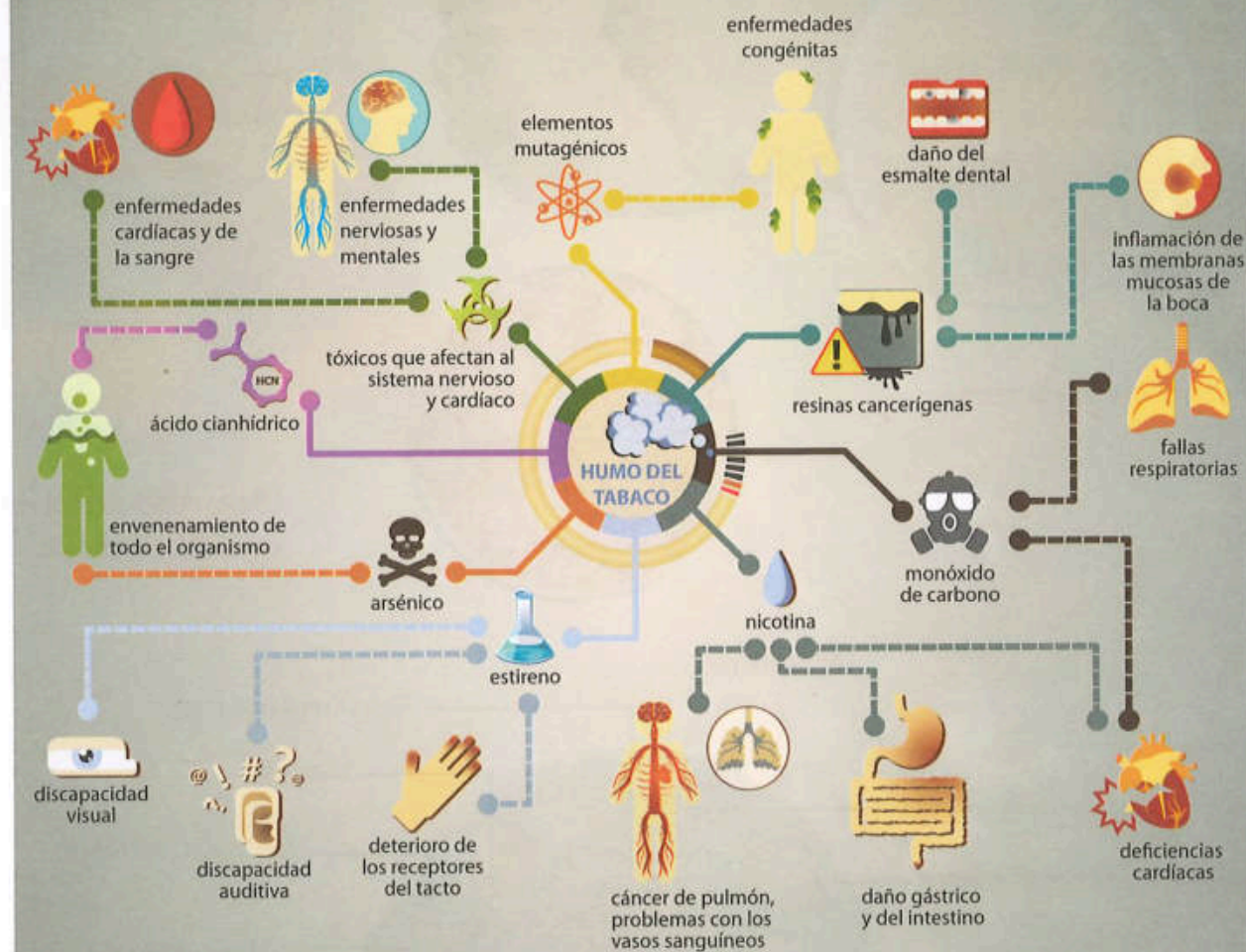


▲ Aprender a manejar el microscopio es fundamental para el trabajo investigativo y experimental.

Competencia comunicacional (I)

El carbono no solo se relaciona con sustancias imprescindibles para la vida, sino también con otras muy peligrosas. Todos sabemos que el cigarrillo es perjudicial para la salud, pues dentro de las siete mil sustancias que contiene el humo del tabaco, hay tres que pueden causar cáncer: el monóxido de carbono, el cianuro de hidrógeno y el amoníaco.

Los riesgos del uso del tabaco



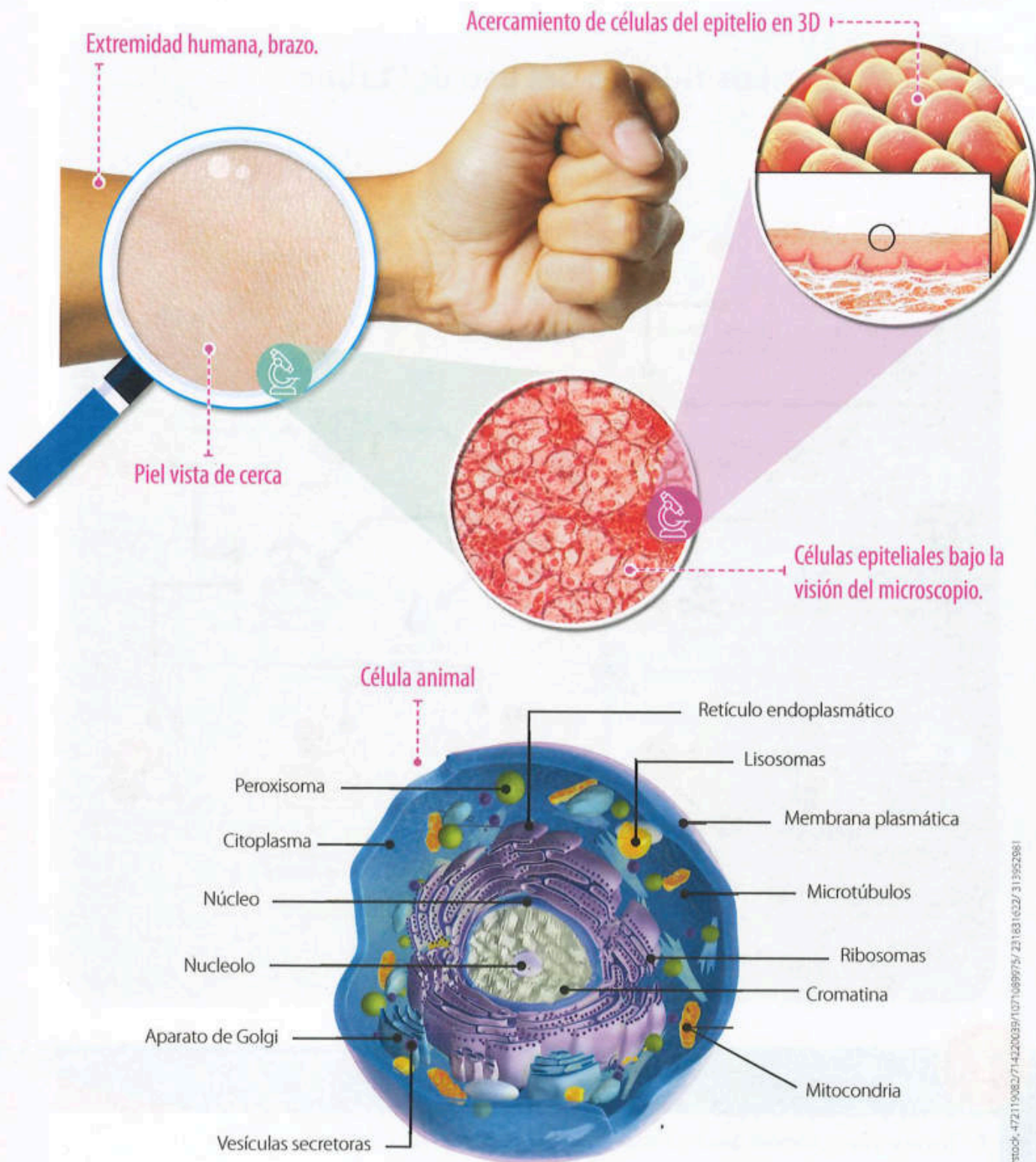
Shutterstock, 255520378



Analiza.

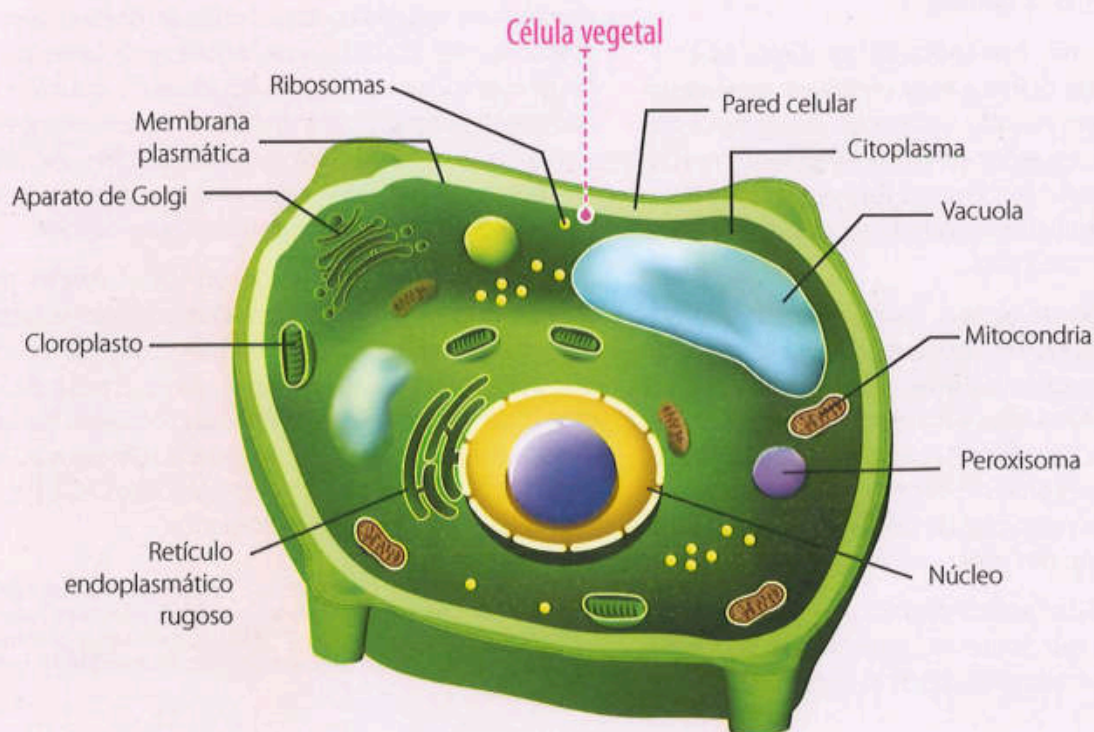
1. ¿En qué otras sustancias que muestra la infografía está presente el carbono?
2. ¿Qué órganos del cuerpo son los más afectados por el tabaco?

Anatomía del tejido animal



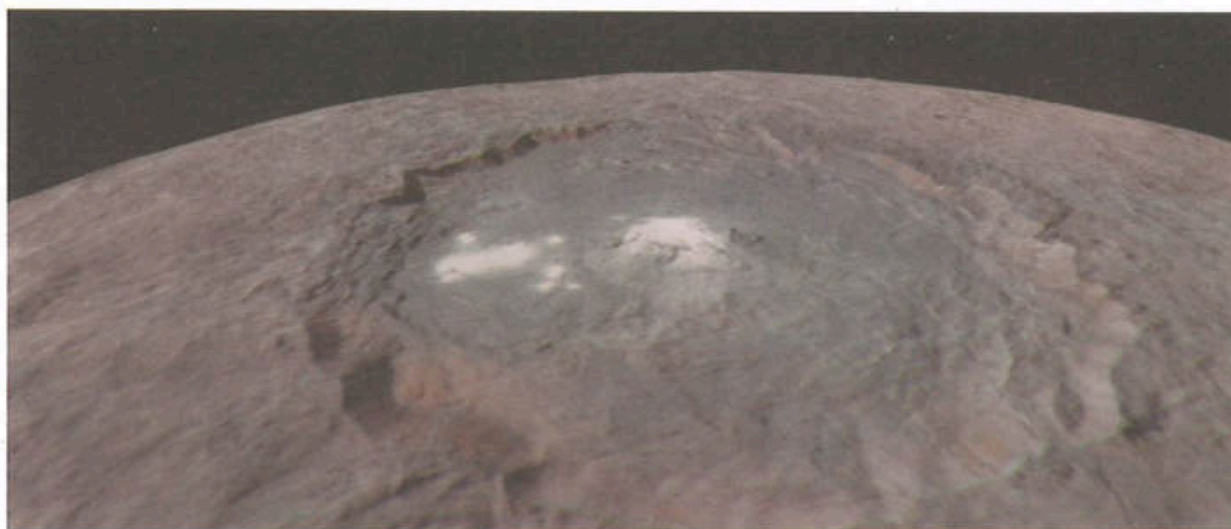
Shutterstock - 472115082/714220039/1071099975/ 231831622/ 313952981

Anatomía del tejido vegetal





Ceres, el planeta con materia orgánica



Shutterstock, 363947531

▲ Planeta enano Ceres

"Una investigación liderada por el Instituto Max Planck para la Investigación del Sistema Solar (MPS), en Alemania, ha determinado la presencia de sal y material orgánico en el planeta enano Ceres. El descubrimiento fue posible gracias a un análisis de imágenes obtenidas en la misión Dawn de la NASA, que revelan estructuras geológicas de pocos metros de tamaño.

Investigaciones han indicado que Ceres es escenario de una química muy compleja: previamente, se habían hallado evidencias de compuestos orgánicos expuestos en forma de grandes puntos blancos, en el cráter Ernutet. Esta vez los materiales orgánicos se han encontrado en el área del cráter del criovolcán Urvara.

En la región de Urvara, los especialistas identificaron exposiciones concentradas a escala de un metro de material brillante, manchas blancas que corresponden a sales y material orgánico a lo largo de la cresta del cráter. Al parecer, las sales se originan a grandes profundidades, posiblemente como parte de un reservorio de sal o salmuera asentado en el corazón de Ceres.

Una posibilidad analizada por los científicos es que el impacto que formó el cráter Urvara podría haber transportado sales desde el interior del planeta

enano a la superficie. Sin embargo, no está claro aún si la salmuera llegó a la superficie o si simplemente se acumuló justo debajo. Además, los científicos destacaron que existen evidencias de actividad geológica en la zona en distintas etapas históricas, algunas de las cuales podrían ser relativamente recientes.

El nuevo estudio, publicado en la revista *Nature Communications*, respalda la idea de que un océano salino global se extendía debajo de la corteza de Ceres, parte del cual todavía puede ser líquido en la actualidad. Los investigadores sostienen que el planeta enano es y ha sido un mundo geológicamente activo, incluso en épocas recientes, con sales y materia orgánica que han jugado un papel importante en su evolución.

Estas capas salinas, dispuestas en varios niveles de profundidad, estarían relacionadas con un océano subterráneo anterior, que también contenía compuestos orgánicos, según los científicos. A pesar de la gran distancia de Ceres al Sol, las sales disueltas harían posible que esta salmuera aún pueda sobrevivir en la actualidad, en forma de grandes depósitos líquidos a profundidades de unos 40 kilómetros".

Fuente: Piacente, Pablo. (23 de febrero 2022). Encuentran compuestos orgánicos en un planeta del cinturón de asteroides. Levante. <https://www.levante-emv.com/tendencias21/2022/02/23/encuentran-compuestos-organicos-planeta-cinturon-63060945.html>



Ficha de comprensión lectora

1. Según la información presentada en la lectura, ¿por qué Ceres es un planeta enano de interés científico?
2. Resume la lectura en un párrafo.
3. ¿Qué material permitió determinar la existencia de la materia orgánica en el planeta?
4. Deduce la hipótesis por la cual se explica la presencia de materia orgánica en Ceres.
5. ¿Qué teoría se respalda con este nuevo descubrimiento?



Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. Investiga detalles y datos de interés acerca de Ceres y **escribe** un reporte sobre este cuerpo celeste.
2. Redacta un breve ensayo de investigación acerca de la relación de sal, salmuera y los compuestos orgánicos del planeta Ceres.
3. ¿Cuál crees que es la importancia de este descubrimiento? ¿Para qué se podría utilizar la información de los hallazgos encontrados en Ceres? Para contestar, **investiga** y **utiliza** tu ingenio. **Escribe** en una hoja aparte tu ensayo.



Shutterstock, 3015490680

Trabajo colaborativo

4. Formen grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: crear una infografía digital que resuma la lectura anterior.

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

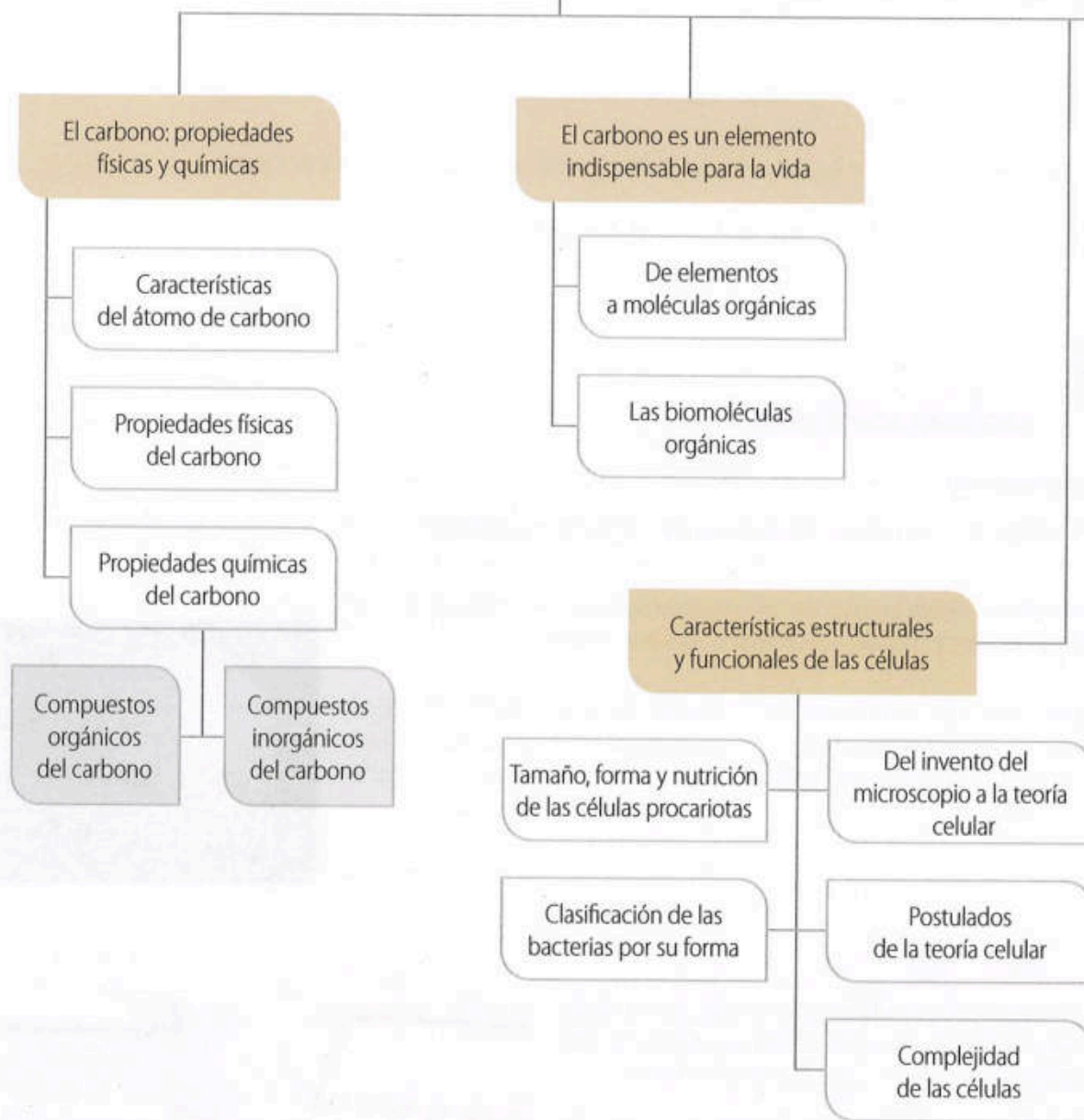
- Debe haber un organizador gráfico.
- Incluyan imágenes.
- Los textos deben ser sintéticos y precisos.
- Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.



Shutterstock, 1733271800

Síntesis

Bases químicas de la vida



Bases químicas de la vida

Estructura de las células eucariotas

Características de la célula eucariota

Estructuras comunes de las células eucariotas

Diferencias entre células vegetales y animales

Membrana plasmática

Citoplasma

Núcleo

Ribosomas

Mitocondrias

Reticulo endoplasmático liso y rugoso

Aparato reticular de Golgi

Características de la célula vegetal

Pared celular

Plastos

Vacuolas

Estructuras exclusivas de la célula animal

Lisosomas

Centriolos

Otras estructuras importantes de la célula eucariota

Citoesqueleto

Peroxisomas

Flagelos

Cilios

Compruebo mis aprendizajes

Evaluación sumativa

Heteroevaluación

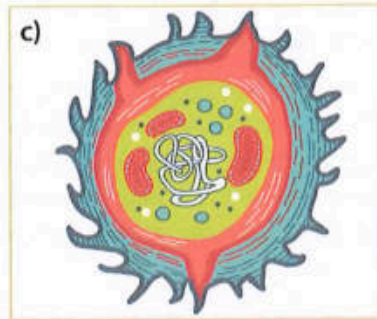
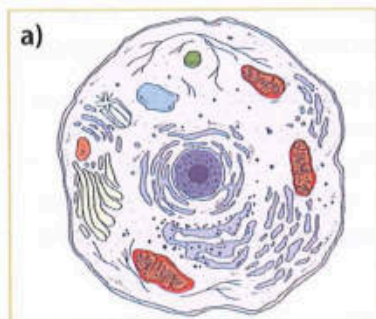
I.CN.4.11.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** las propiedades físicas que caracterizan al elemento carbono.
2. ¿Qué características del carbono facilitan la formación de biomoléculas?
3. Indica la importancia del carbono.
4. ¿Cuál es la estructura de la célula procariota?

I.CN.4.11.1.

5. ¿Cuáles son los elementos más frecuentes en los compuestos de carbono?
6. ¿Qué tipo de moléculas forman polímeros?
7. ¿Cuál es la diferencia entre materia orgánica e inorgánica?
8. Corrige en tu cuaderno los siguientes enunciados.
 - a) En general, los compuestos orgánicos conducen la corriente eléctrica, tienen bajos puntos de fusión y ebullición, y pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos a temperatura ambiente.
 - b) Los seres vivos tienen una proporción equivalente de nitrógeno y fósforo.
 - c) Los compuestos orgánicos se enlazan gracias a la pérdida o ganancia de electrones entre sus elementos.
 - d) Es imposible encontrar materia inorgánica dentro de algún animal.
 - e) Las moléculas orgánicas transmiten fácilmente el calor.
 - f) Las moléculas inorgánicas se queman fácilmente.
9. **Expreso mis emociones.** Una dieta saludable requiere de fósforo, el cual se encuentra en pescados y mariscos. ¿Por qué toda persona debe conocer sobre nutrición?
10. Indica a qué biomolécula corresponden las siguientes características.
 - a) Sus moléculas son exclusivamente polímeros.
 - b) Ya sea como función principal o secundaria, tienen la capacidad de formar estructuras del cuerpo.
 - c) Son el primer recurso del cuerpo para obtener la energía que se gasta en los procesos vitales.
 - d) En sus moléculas siempre hay nitrógeno.
 - e) No se mezclan con el agua.
 - f) Al microscopio se ven como pequeños cristales.
11. Indica las principales diferencias entre una célula vegetal y una célula animal.

12. Observa las siguientes imágenes y en tu cuaderno **indica** el tipo de célula. Luego, **ilustra** cada imagen y **rotula** sus organelos.



Shutterstock, 180075653.

13. Explica la importancia de las mitocondrias para las células.

14. Explica qué son los plastos y **describe** uno de ellos.

Coevaluación

15. Formen grupos de cuatro estudiantes y **elaboren** una lista de diez preguntas referentes a los temas estudiados en esta unidad:

- El carbono
- Las células
- Estructura y funciones de la célula
- Células animales y vegetales

Inviten a otro grupo y, por turnos, **propongan** preguntas. **Evalúen** cuánto sabe el grupo de cada tema y **hagan** recomendaciones sobre las destrezas que deben ser reforzadas a nivel individual y en equipo.



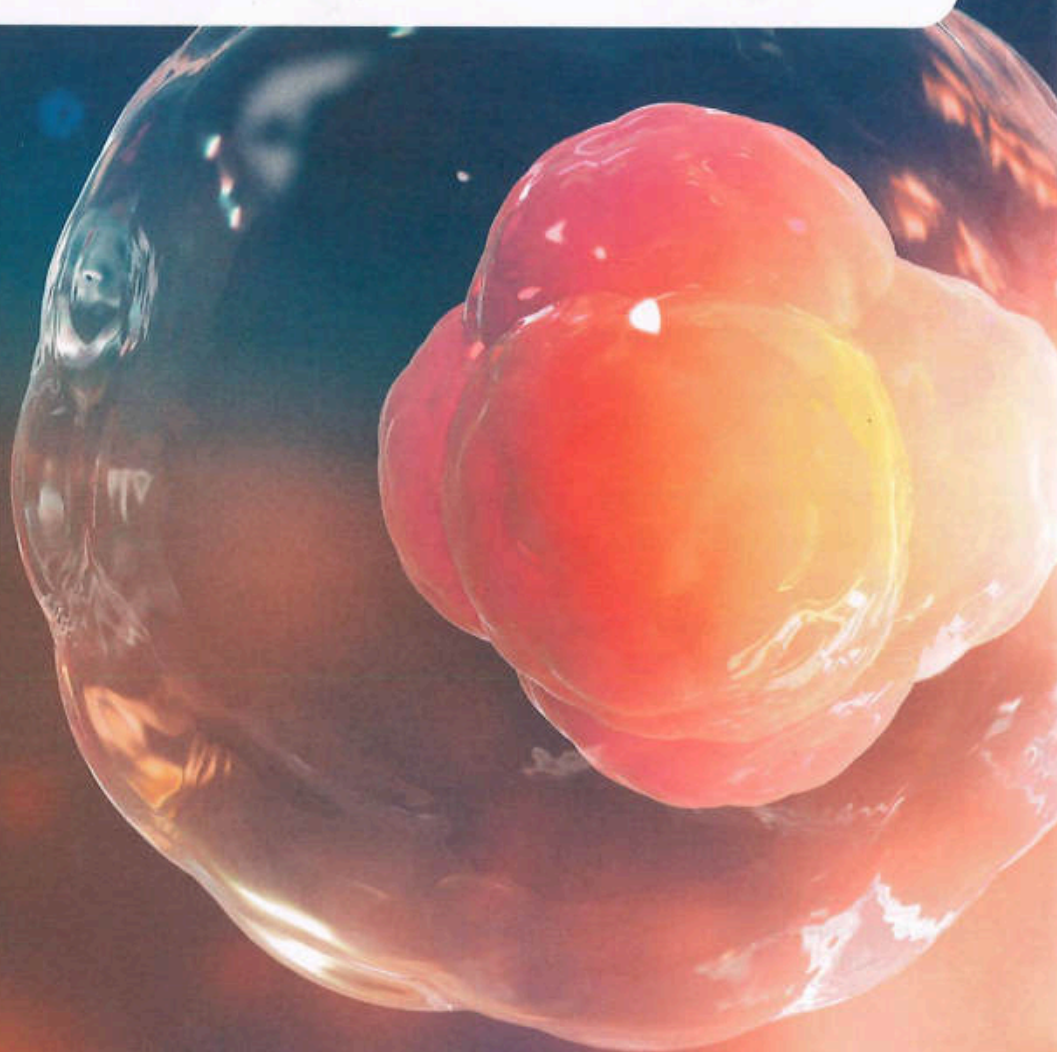
Shutterstock, 1818485155.

Autoevaluación

Tema - Puntaje	3	2	1
Importancia del carbono para la vida	Explico cuáles son las características que permiten al carbono formar compuestos orgánicos e inorgánicos.	Reconozco las características del carbono, pero me cuesta explicar su relación con los organismos.	Se me hace difícil explicar la relación del carbono con la presencia de seres vivos en el planeta.
Bioelementos y biomoléculas	Identifico los bioelementos y describo cómo se combinan hasta formar biomoléculas.	Confundo algunos bioelementos o cometo pequeños errores al diferenciar a las biomoléculas.	Cometo muchos errores al identificar las moléculas que forman parte de los organismos.
Células procariotas y eucariotas	Expongo las características de las diversas células, comprendo su complejidad, diferencio sus estructuras y la función que cada una cumple.	Confundo estructuras y funciones de los organelos, pero identifico células procariotas, eucariotas animales y vegetales.	Identifico algunas estructuras y sus funciones en las células, pero me resulta difícil diferenciarlas.

El nacimiento de una nueva célula marca el inicio de un ciclo lleno de eventos importantes que le permiten crecer, desarrollar las funciones que necesita y reproducirse, mediante el mecanismo de mitosis o de meiosis.

En las próximas páginas analizaremos cómo se desarrolla este ciclo celular, la forma en que se regula y cuál es su relación con los mecanismos de reproducción sexual y asexual que emplean todos los organismos. Hablaremos, además, de la capacidad de las bacterias de adaptarse rápidamente a los cambios de su medio y evolucionar, lo que conlleva una potencial amenaza para la salud pública, pues se han hecho resistentes a los medicamentos que hasta hace poco fueron efectivos para combatir las enfermedades que algunos de estos microorganismos producen.



▲ Fotografía obtenida con la ayuda del microscopio de dos células en pleno proceso de división.

Objetivos

O.CN.4.1. / O.CN.4.2. / O.CN.4.10.



Tema 1

El ciclo celular, mitosis y meiosis (I)



Saberes previos

¿Por qué creces? ¿Qué necesitas para hacerlo?



Desequilibrio cognitivo

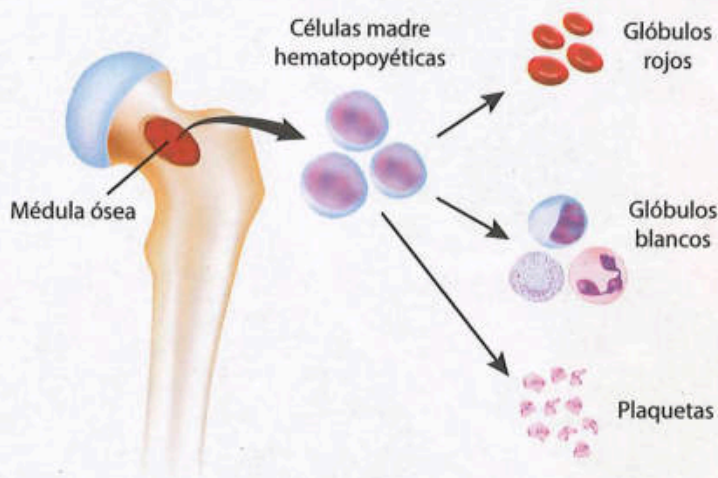
¿En qué momento la división celular se convierte en un problema?



Shutterstock, 203137757.

▲ La imagen de una raíz en crecimiento. Se aprecian numerosas células en proceso de división.

Formación de células sanguíneas



Shutterstock, 125428768.

▲ Esquema en el que se observa el origen de tres linajes diferentes que surgieron a partir de las mismas células madre. Esta diferenciación está controlada por la información genética (el ADN) que cada célula hereda.

Nace una célula

Uno de los postulados de la teoría celular señala que toda célula proviene de una antecesora; es decir que toda nueva célula es el resultado de la división de otra que le hereda sus características, parte de sus componentes, y también su capacidad de reproducirse y de generar un nuevo **linaje celular**.

Desde el momento en que una célula se origina, entra en un ciclo que concluye cuando ha terminado de reproducirse y sus células hijas empiezan su propia línea de vida.



Glosario

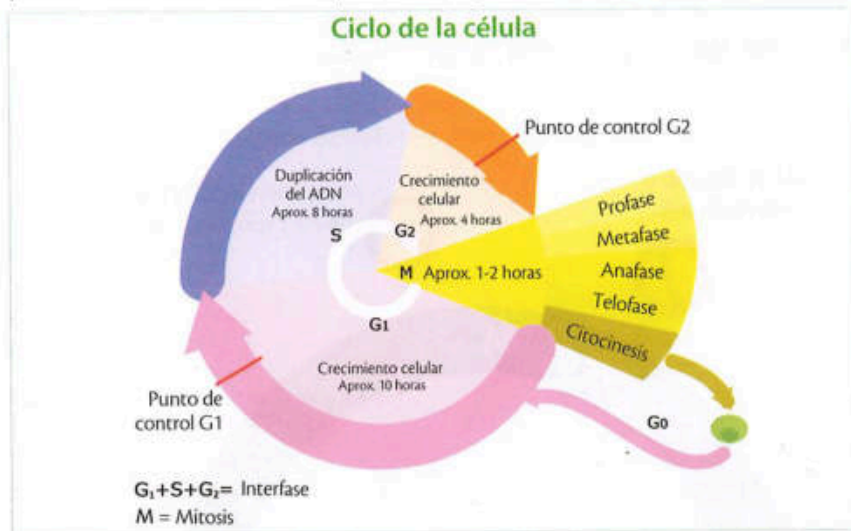
linaje celular. Conjunto de células que desciende de una célula original específica.

Fases del ciclo celular en las células eucariotas

Por lo que hemos dicho anteriormente, podríamos resumir que el ciclo celular eucariota se divide básicamente en dos etapas. La primera recibe el nombre de interfase y corresponde a un largo periodo de crecimiento, desarrollo y preparación, organizado en fases sucesivas supervisadas por mecanismos de control que impiden errores. La segunda etapa corresponde a la división celular que, dependiendo del tipo de célula, será un proceso de mitosis o de meiosis, como detallaremos en las próximas lecciones.

La interfase

Inmediatamente después de su formación, una célula debe empezar un proceso de desarrollo en el que se distinguen tres etapas marcadas:

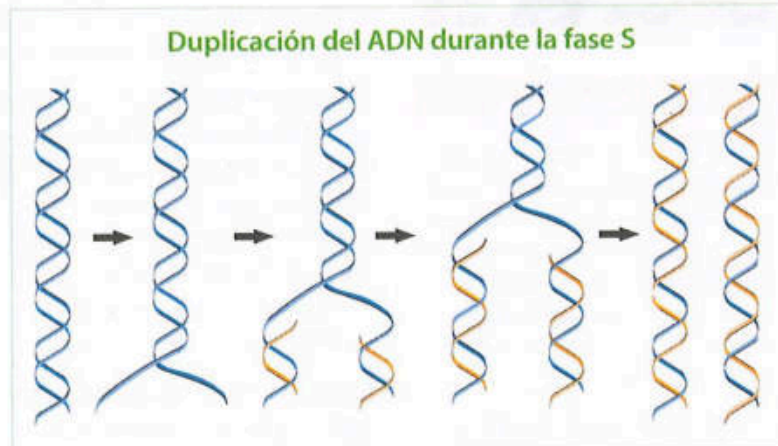


▲ Ejemplo del ciclo celular de una célula de piel. Se observa el tiempo que toma cada etapa de la interfase y cómo se completa el ciclo con la división celular, que en este caso es una mitosis.

a) **Fase G1:** es la etapa de mayor duración. En esta se adquiere el tamaño de una célula madura, pues se fabrican todos los organelos y sustancias que se necesitarán para el resto de su vida funcional. También se produce la diferenciación celular, es decir, el proceso por medio del cual se adquieren los rasgos propios del linaje celular. Por ejemplo, las células predestinadas a convertirse en glóbulos rojos sintetizarán más **hemoglobina**, perderán su núcleo y adoptarán la forma de disco que es característica de estas células sanguíneas.

En G1 la célula también interpreta las señales que le permiten decidir si debe multiplicarse o no. Si tras su diferenciación ha perdido la capacidad de dividirse (como es el caso de algunas células del cerebro, del corazón o de los ojos), pasa el resto de su vida en un estado de reposo (que adopta el nombre de G0). Si, por el contrario, su función requiere que se multiplique, entrará en la siguiente fase.

b) **Fase S:** etapa dedicada exclusivamente a sacar una copia del material genético de la célula original, para así garantizar que las dos células que resultan del proceso de la mitosis tengan la misma cantidad de cromosomas. Por ejemplo, en el caso del ser humano, cada célula que se dividirá tiene 23 cromosomas y las células hijas mantienen constante este número generación tras generación, gracias a la duplicación de su ADN.



Glosario

hemoglobina. Proteína capaz de transportar el O_2 y CO_2 que se intercambian durante la respiración y que circulan con la sangre.



Competencia matemática

La interfase es la fase más larga del ciclo celular: ocupa casi el 90 % del tipo total que dura el ciclo.

La Fase G₁ dura entre 6 y 12 horas.

La Fase S dura entre 10-12 horas y ocupa alrededor de la mitad del tiempo que dura el ciclo celular en una célula de mamífero.

La Fase G₂ dura entre 3 y 4 horas.

La Fase M incluye la mitosis, a su vez dividida en: profase, metafase, anafase, telofase; y la citocinesis, donde se forma el surco de segmentación.

Si el ciclo celular completo durara 24 horas, ¿cuánto duraría su fase M?

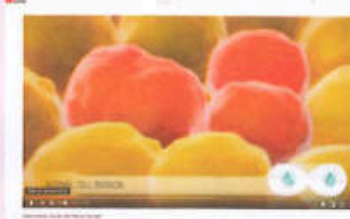
▼ Esquema que representa el proceso por el cual una molécula de ADN se replica, de tal forma que las dos resultantes conservan una hebra original y otra nueva que es su copia.



Competencia digital

Observa este video que compara el crecimiento celular normal con el cáncer:

lynk.ec/9n06



Responde: ¿qué falla en el ciclo celular en los casos en los que se presenta algún tipo de cáncer?



Interdisciplinariedad

Bioquímica y agronomía

Conocer las proteínas indicadoras que se detectan en los puntos de control del ciclo celular también permite acelerar artificialmente los ciclos celulares y obtener más rápidamente productos de interés comercial, como el maíz (Garza *et al.*, 2014).



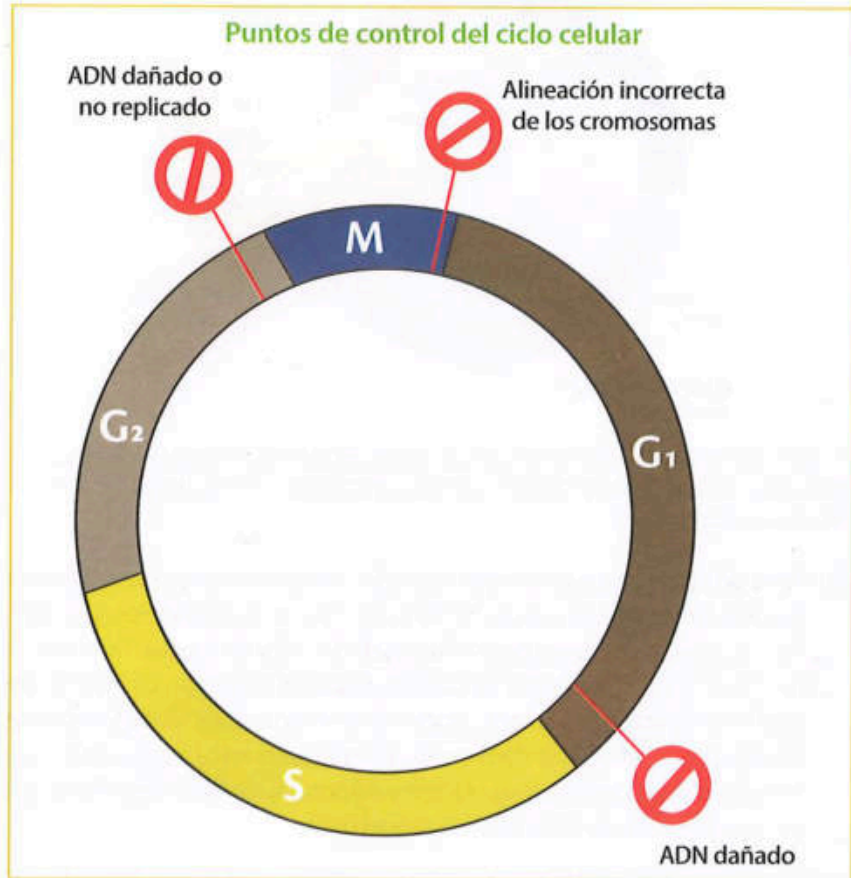
Interculturalidad

El síndrome de Down se produce cuando, por errores en la formación del óvulo o del espermatozoide, la persona tiene tres cromosomas número 21 en lugar de dos. La diversidad genética también es parte de la diversidad humana.

¿Piensas que esta diversidad genética es también parte de la diversidad humana?

- c) **Fase G2:** es la etapa en la que se producen todas las proteínas necesarias para el crecimiento de la célula y su preparación para multiplicarse, tales como aquellas que servirán para guiar a los cromosomas a su destino final o aquellas que formarán parte de la membrana plasmática de la nueva célula.

Puntos de control del ciclo celular



▲ Si alguna de las condiciones que se buscan durante los puntos de control no está presente, el ciclo celular se interrumpe inmediatamente.

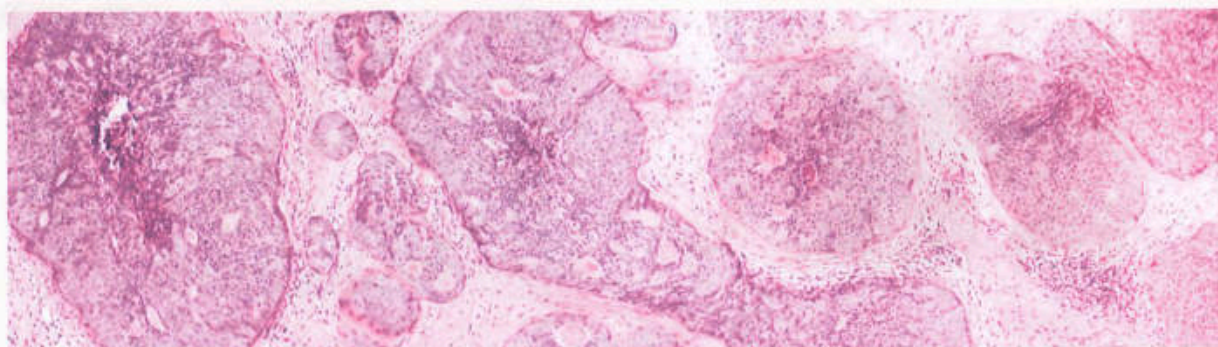
Las células se multiplican una y otra vez durante la vida de los organismos y el resultado final es una copia bastante fiel a las células originales, gracias a que durante su ciclo de vida hay varios puntos de control que detectan si se ha producido algún error.

Durante el primer control que sucede en la fase G₁, se buscan proteínas indicadoras del crecimiento que determinan que la célula es apta para dividirse. Entonces se le permite entrar en fase S. El segundo punto de control supervisa durante G₂ que todos los cromosomas estén completos y correctamente formados, en cuyo caso la célula ya puede empezar a dividirse. Ya dentro de la división celular también se detecta que los cromosomas estén en la ubicación adecuada para su distribución uniforme a las células hijas.

No obstante, en pocas ocasiones se producen errores que pueden ser fatales o producir enfermedades como el cáncer, que, de manera general, corresponde a una división celular descontrolada.

I.CN.4.2.3.

1. En tu cuaderno de trabajo, **realiza** un esquema sobre el ciclo de vida de una persona y **establece** comparaciones con el ciclo de vida celular. **Destaca** los aspectos en los que se asemejan y en los que se diferencian.
2. Responde: ¿en cuántas fases se divide el ciclo celular?
3. Dibuja en tu cuaderno tu propio esquema sobre el ciclo celular de las células eucariotas.
4. Realiza un resumen sobre la fase G1 del ciclo celular.
5. Indica qué son los puntos del ciclo celular y cuáles son.
6. **Problema-decisión.** Revisa la información que te explica por qué se produce el cáncer. A partir de ello, infiere por qué los efectos secundarios de la aplicación de la quimioterapia son principalmente la caída del cabello y la aparición de náuseas.



Shutterstock 551260165

▲ Biopsia de cáncer de mama

7. Responde: ¿en dónde podemos encontrar una gran cantidad de células madre?

Trabajo colaborativo

8. Formen grupos de tres estudiantes. **Analicen** la función de varias células de su cuerpo. **Escojan** tres ejemplos de células que necesiten dividirse constantemente y tres ejemplos de células que deban permanecer en estado G0.

Realicen maquetas sobre las células de sus ejemplos y **expongan** su trabajo al resto de la clase.

Recuerden mencionar de qué tejido forma parte cada una.



Shutterstock 444570459



DFA

La mejor manera de motivar la participación de todos es reconocer y apreciar aquellas tareas en las que nos destacamos.



Sugerencias para investigar

Leer los datos biográficos de los científicos que investigamos nos permite entender el contexto y la importancia de sus descubrimientos.

Actividad indagatoria

9. Indaga qué es la apoptosis y qué tecnología ayudó al norteamericano H. Robert Horvitz, en 1982, a descubrirla.

El ciclo celular, mitosis y meiosis (II)



Shutterstock, 703256377.

▲ El proceso de curación de una herida requiere la rápida división de las células que deben reemplazar a las dañadas.

Crecimiento

Cuando los organismos o sus estructuras necesitan desarrollarse o aumentar de tamaño.



Shutterstock, 521531920.

Regeneración de tejidos

Cuando el organismo ha sufrido heridas o daños que deben ser reparados.



Shutterstock, 661983286.

Reemplazo de células muertas

Durante el recambio periódico que mantiene a los órganos funcionales.



Shutterstock, 1095199823.

Reproducción

En el caso de los organismos unicelulares.



Shutterstock, 766794934.



Glosario

gametos. Es el nombre de las células sexuales que en animales son los óvulos y espermatozoides, mientras que en las plantas son los óvulos y el polen.

En los seres humanos casi todas las células se multiplican por mitosis, excepto aquellas que dan origen a los gametos y que reciben el nombre de células germinales, que son las encargadas de formar los **gametos** por medio de la meiosis.

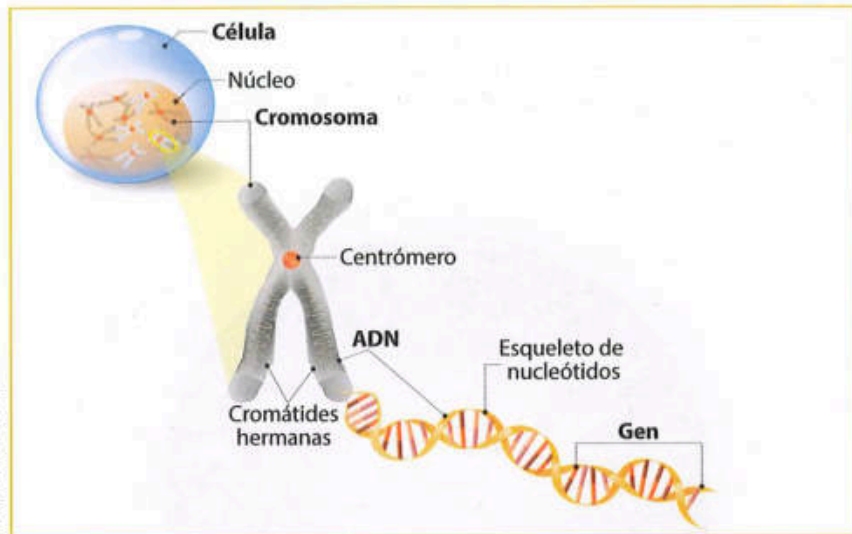
Las células somáticas, es decir, todas aquellas que no son germinales, entran al proceso de mitosis si han completado su interfase y si los puntos de control de los que hablamos en lecciones pasadas han detectado que todo sigue su curso normal. Caso contrario, pueden estacionarse en la fase en la que se encuentran y esperar que eventualmente se produzca su muerte.

Fases de la mitosis

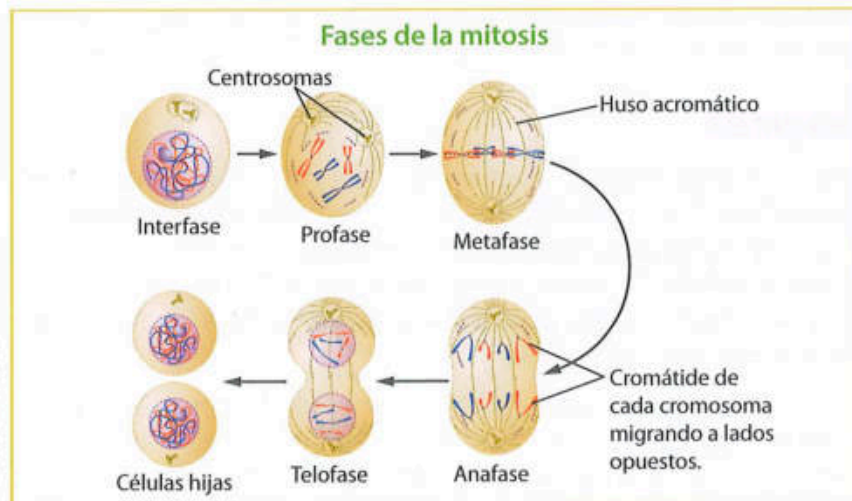
En el proceso de mitosis, cuya finalidad es obtener una copia exacta de la célula original, se distinguen cuatro fases.

La profase

Esta primera etapa de la mitosis inicia una vez que la célula que está en G2 de la interfase recibe suficientes proteínas indicadoras de que debe dividirse. El ADN que hasta entonces estaba descondensado dentro del núcleo empieza a enrollarse alrededor de las proteínas que reciben el nombre de histonas, de tal manera que se compacta para así formar la totalidad de cromosomas que caracterizan al organismo.



A continuación, la membrana nuclear y el nucléolo desaparecen. En las células animales dos centriolos que están juntos formando una estructura que se llama centrosoma (o áster) empiezan a alejarse, y en medio ellos se forma el huso acromático, una proteína elástica que juega un papel muy importante en las siguientes etapas. En las células vegetales el huso se forma de una manera similar, pero sin la presencia de centrosomas.



▲ Los cromosomas formados tienen dos brazos que se llaman cromátides y una zona central (en la que estas se unen), que recibe el nombre de centrómero.



Competencia matemática

Cada especie tiene un número característico de cromosomas, en cuyo interior se encuentran los genes que hacen que cada individuo produzca las proteínas que lo hacen único e irrepetible. Los ratones (*Mus musculus*) tienen 20 pares de cromosomas en los que se almacenan casi tantos genes como los que contienen los 23 pares de cromosomas de la especie humana (*Homo sapiens*), que supera los 30 000.

Haz una estadística de barras con números de cromosomas en 3 especies de vertebrados y 3 de invertebrados.

◀ Tras el proceso de la mitosis, el resultado son dos células que contienen el mismo número de cromosomas que la célula original, pero cada uno de ellos consta solamente de una cromátide, y no los dos, como es normal.



Interdisciplinariedad

Biología e idiomas

En ocasiones, una búsqueda por Internet de un tema específico, como la mitosis, puede arrojar mayores resultados si se busca en inglés. Aprende algo más en este idioma con este simple párrafo.

Mitosis involve four phases, based on the physical state of the chromosomes and spindle. These phases are prophase, metaphase, anaphase, and telophase. Cytokinesis is the final physical cell division that follows telophase.



Glosario

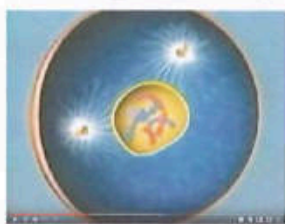
cromatina. Nombre que se asigna a la molécula de ADN que durante la interfase se encuentra en estado relajado.



Competencia digital

Observa la siguiente animación:

lynk.ec/9n07



Responde: ¿en qué fases de la mitosis te parece que pueden surgir errores difíciles de detectar?



Interdisciplinariedad

Biología y medicina

Gracias al conocimiento de los procesos y las proteínas que intervienen en la mitosis, se ha logrado reproducir más rápido y eficientemente las células que sirven para hacer injertos de piel en casos de graves quemaduras.



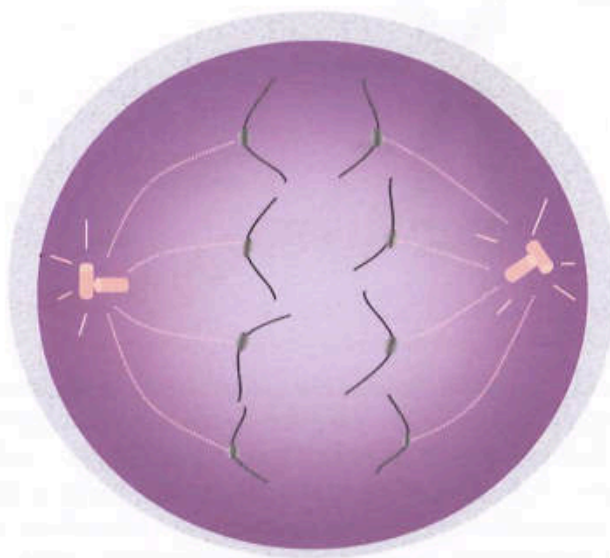
Si fueras un biotecnólogo, ¿cómo crees que aportaría en tu trabajo el conocimiento sobre mitosis?

La metafase

En esta etapa, cada uno de los cromosomas se alinea, uno junto al otro, en la zona central de la célula. A continuación, las fibras de huso acromático que se extienden a lo largo de la célula, entre los dos centrosomas que han migrado hacia polos opuestos, se adhieren al centrómero de cada cromátide que constituye los cromosomas.

La anafase

El siguiente evento se produce cuando el huso acromático se encoge de tal manera que ocasiona que las dos cromátides de cada cromosoma se separen y se movilicen hacia los extremos opuestos de la célula, cerca de cada centrosoma. En medio de la metafase y de la anafase existe otro punto de control donde se detecta si todos los cromosomas están correctamente alineados y si las cromátides están dirigiéndose a donde les corresponde; caso contrario, la mitosis se interrumpe hasta que el error sea reparado.



▲ Al ser arrastradas por el huso mitótico, las cromátides tienden a adoptar una forma de V que ayuda a la identificación de esta fase.

La telofase

Una vez que las cromátides están muy cerca de su centrosoma correspondiente, el huso acromático empieza a descomponerse, reaparece una envoltura nuclear para proteger a los cromosomas que otra vez se descondensan para formar **cromatina**, y se inicia el proceso de citocinesis, es decir, la división equitativa del citoplasma y la formación de la membrana que separará a las dos células hijas.

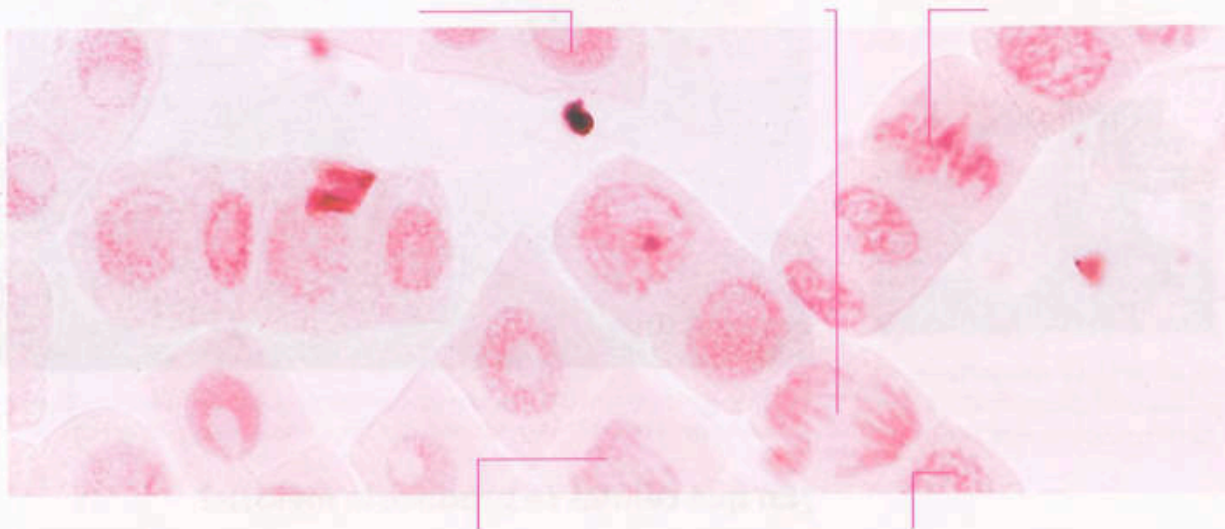
Es así como, a partir de una sola célula, se obtienen dos copias exactas que están listas para empezar el ciclo celular nuevamente. La mitosis generalmente es un proceso rápido que puede tomar desde algunas horas hasta pocos días, dependiendo del tipo de célula que se divida.

I.CN.4.2.3.

1. La siguiente imagen corresponde a una fotografía tomada desde un microscopio. En ella se observan células de raíz de cebolla en diferentes etapas de su ciclo celular.

Fíjate bien en sus características e **identifica** cuáles están en interfase, profase, metafase, anafase, y cuáles se han dividido recientemente, luego de la telofase.

Finalmente, **dibuja** en tu cuaderno cada una de ellas.



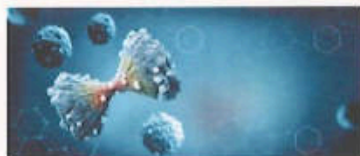
2. Mediante dibujos, **explica** la diferencia que existe entre la citocinesis de células animales y vegetales.
3. ¿Qué es la mitosis?
4. ¿Qué son las células somáticas?
5. ¿Qué es la profase?
6. ¿Qué sucede en la metafase?
7. ¿Cuál es el evento más importante en la telofase?

Trabajo colaborativo

8. **Formen** grupos de cinco estudiantes y, con la ayuda de material reciclado y reutilizable, **diseñen** carteles en los que se expliquen los eventos de cada etapa del ciclo celular de una célula eucariota. Expongan su trabajo.

Actividad indagatoria

9. **Averigua** cuántas veces es normal que una célula se divida. ¿Qué factores pueden ocasionar que pase a dividirse sin control?



DFA

Procuren incluir colores y texturas que destaquen la información presentada, incluso para personas con dificultades visuales.



Sugerencias para investigar

Publicaciones especializadas en la rama médica de la oncología pueden ser buenas fuentes de consulta para este tema en específico.

El ciclo celular, mitosis y meiosis (III)



Competencia socioemocional

¿Sabías que el síndrome de Down se produce por un error en la meiosis? Los niños Down tienen una elevada afectividad, lo que quiere decir, que cuando estiman a alguien, querrán estar junto a esa persona.



¿Cuál sería tu comportamiento y valores si tuvieras que convivir con un niño con este síndrome?



▲ Desde el momento mismo en que un espermatozoide fecunda a un óvulo, se desencadena una serie de reacciones que dan inicio al milagro de la vida.

¿En qué células se produce la meiosis?

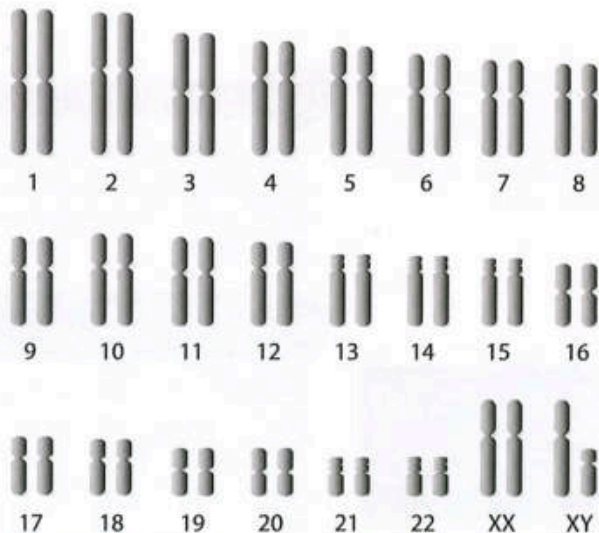
La meiosis se produce únicamente en organismos cuya reproducción es de tipo sexual, en las llamadas células germinales que se encargan de producir los gametos (óvulos, espermatozoides y polen).

Antes de detallar las características de este proceso, es importante conocer algunos antecedentes:

- La primera célula de un organismo que se reproduce sexualmente se llama cigoto y se produce cuando el núcleo de los dos gametos de sus padres se junta para compartir su contenido genético.

▼ Este cariotipo o mapa genético de una persona muestra los 22 pares de cromosomas homólogos no sexuales más el par que determina su sexo (XX para mujeres y XY para varones).

Cariotipo humano normal



- Las especies tienen un número característico de cromosomas que se mantiene constante de generación en generación. Por ejemplo, el ratón tiene 20 pares de cromosomas diferentes, mientras que los humanos tenemos 23 pares. Los cromosomas vienen en pares porque uno proviene del gameto de la madre (el óvulo) y el otro se hereda con el gameto del padre (espermatozoide en animales, y polen en plantas). Los cromosomas que vienen en pares tienen las mismas características (forma, tamaño, disposición de los genes), por lo que se llaman homólogos.

Las células que contienen los dos cromosomas homólogos reciben el nombre de diploides ($2n$). Todas las células **somáticas** son de este tipo. En contraste, los gametos son células que presentan tan solo una copia de cada cromosoma diferente, por lo que se llaman haploides (n).



Glosario

somáticas. Son todas las células del cuerpo, excepto los gametos.



◀ El momento en que se produce la fecundación, los dos gametos haploides producen un cigoto diploide. Este se dividirá múltiples veces por medio de mitosis para producir un individuo con todas sus estructuras funcionales y todas sus células diploides, excepto sus propios gametos.

En síntesis, la meiosis es el proceso de multiplicación celular cuya finalidad es obtener gametos (n), a partir de células diploides.

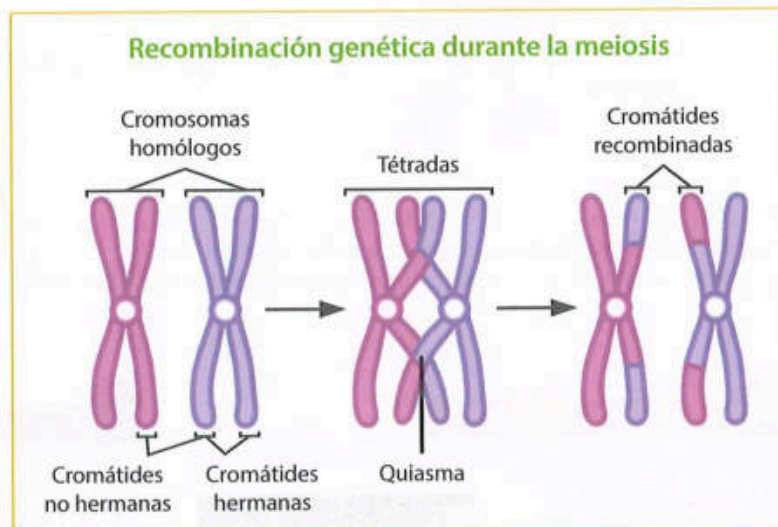
Fases de la meiosis

La meiosis se produce en dos series de divisiones sucesivas que se detallan a continuación.

Meiosis 1

Esta etapa cumple con dos objetivos principales: el primero es lograr una recombinación genética, y el segundo es disminuir el contenido genético (a partir de una célula germinal diploide, obtener dos células hijas haploides). Sus fases son las siguientes:

a) Profase de meiosis 1: en esta fase, además de la formación de cromosomas, la destrucción de la envoltura nuclear y la aparición del huso acromático, suceden los eventos más importantes de la meiosis. En primer lugar, los cromosomas homólogos se reconocen y se juntan para formar un complejo que se conoce con el nombre de tétrada. A continuación, algunas proteínas se asocian a este complejo para mantenerlo unido y permitir que los genes de un cromosoma se intercambien con los genes del otro, proceso que se conoce con el nombre de recombinación genética.



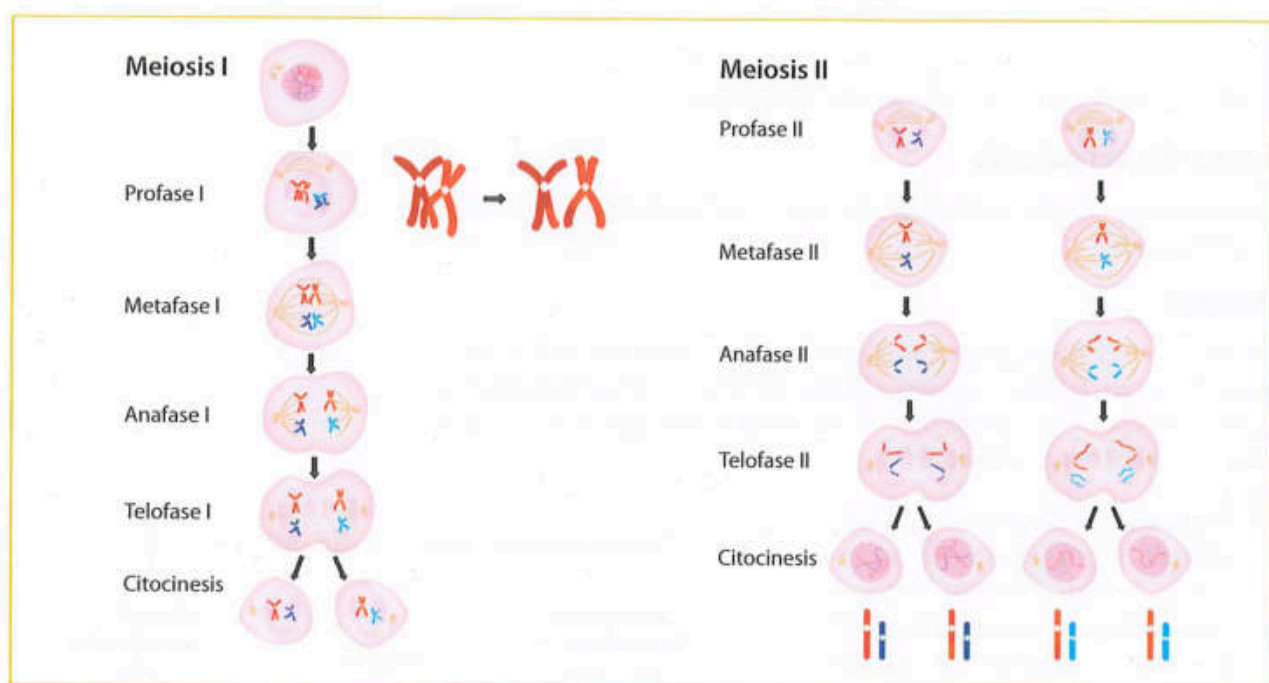
▲ Los puntos donde sucede el intercambio de genes se conocen con el nombre de quiasmas.

b) Metafase de meiosis 1: las tétradas migran a la parte central de la célula y se alinean una junto a otra. El huso acromático se adhiere a los centrómeros de cada cromosoma.

- c) **Anafase de meiosis 1:** lo que diferencia a esta fase de la anafase de mitosis normal es el hecho de que en meiosis 1 se separan los cromosomas enteros que forman las tétradas para migrar a un polo opuesto. Gracias a este mecanismo es que se logra obtener células haploides a partir de una célula diploide.
- d) **Telofase de meiosis 1:** se produce la citocinesis para formar dos células hijas con contenido haploide, listas para entrar en la siguiente etapa de la división celular.

Meiosis 2

Cada una de las células haploides que han sido resultado de meiosis 1 pasa por la etapa de meiosis 2, que básicamente tiene el mismo mecanismo que una mitosis, con las mismas fases, tal como se observa en la siguiente imagen:



▲ Al final de la meiosis 1, se obtienen dos células con contenido haploide, cada una de las cuales entrará a meiosis 2. Como resultado, al final de todo el proceso se obtendrán cuatro gametos con la mitad del contenido cromosómico de la especie, de tal modo que después de la fecundación se restablezca el número diploide normal con cromosomas que han recombinado sus genes.



Competencia digital

Observa este video sobre la formación de los gametos en la especie humana:

lynk.ec/9n08

Responde: ¿en qué se diferencia la ovogénesis de una meiosis normal?



Interdisciplinariedad

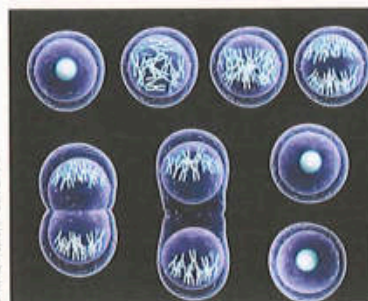
Biología y zootecnia

Conocer los mecanismos de la gametogénesis ha permitido optimizar los métodos de inseminación artificial que permiten obtener mayor provecho económico de la actividad ganadera.



ICN4.2.3.

1. En tu cuaderno, **haz** un cuadro con las siguientes características de la mitosis y la meiosis.
 - Tipos de células en las que ocurre.
 - Número de células que produce.
 - Contenido genético de las células hijas.
 - Objetivo del proceso.
 - Cómo se produce la división.
 - Particularidades
2. **Sintetiza** las principales diferencias que existen entre mitosis y meiosis.
3. **Responde:** ¿cuántos cromosomas tiene el ser humano y por qué estos vienen en pares?
4. ¿Cuáles son los objetivos de la meiosis 1?
5. ¿En qué consiste la recombinación genética?
6. **Explica** lo que sucede en la meiosis 1.



Trabajo colaborativo

7. **Formen** grupos de cuatro estudiantes y **fabriquen** un juego de veinte cartas de cartulina que en una superficie contengan imágenes sin rotular de lo que ocurre en cada una de las fases de mitosis (cuatro cartas), de la espermatogénesis (ocho cartas) y de la ovogénesis (ocho cartas).



Cuando tengan listas las cartas, **inviten** a otro grupo de estudiantes, **pidan** a cada uno que saque al azar cinco cartas y que **reconozca** la fase que está en la imagen. Si el grupo lo logra, tiene el derecho de hacerles una pregunta sobre mitosis o meiosis.

Cada acierto gana un punto y cada equivocación lo resta. Ganará el equipo con mayor puntaje

DFA

El trabajo grupal requiere que se reconozcan y atiendan las necesidades particulares de cada integrante, sobre todo cuando se presenta algún tipo de capacidad diferente.



Sugerencias para investigar

El tema por consultar requiere una fuente con un buen respaldo científico en el área de genética. **Asegúrate** de que sea así.

Actividad indagatoria

8. **Averigua** cuál es la importancia evolutiva de la recombinación de genes que se produce en la meiosis.

Tema 2

La reproducción sexual en los seres vivos



Saberes previos

¿Qué características heredaste de tu padre y tu madre?



Desequilibrio cognitivo

Si analizas el desgaste energético versus el éxito reproductivo, ¿qué método de reproducción te parece más eficiente?



Glosario

especie. Conjunto de organismos con características comunes, capaces de reproducirse entre sí y de generar descendencia fértil.



Interculturalidad

La reproducción sexual ofrece miles de combinaciones genéticas para diseñar individuos. A ella le debemos la extraordinaria variedad de pueblos humanos en la Tierra.

¿De qué grupo humano te consideras parte?

▼ Para que un espermatozoide alcance a un óvulo y lo fecunde, tiene que atravesar numerosos obstáculos. Esa es la razón por la que se producen por millones.



▲ La mayoría de organismos que optan por la reproducción sexual deben vencer varios obstáculos para asegurarse de tener una descendencia que garantice la continuidad de su **especie**.

Características de la reproducción sexual

El objetivo de toda reproducción es incrementar el número de individuos de una población, para poder reemplazar a aquellos que terminan su ciclo de vida y así permitir que las características propias de su especie se hereden de generación en generación. Esto se logra básicamente mediante dos estrategias: la primera que es la reproducción sexual, de la que hablaremos a continuación, y la segunda que es la reproducción asexual, que será tratada en la próxima lección.

La reproducción sexual implica que hay dos individuos de diferente sexo que deben encontrarse justo cuando los dos son fértiles (es decir cuando sus gametos están maduros y tienen la capacidad de generar descendencia) y además están dispuestos a reproducirse. Cada uno de los gametos que se ha formado por meiosis tiene una combinación genética única, por lo que los individuos que nacen a partir de ellos son diferentes a los demás.

El siguiente desafío por vencer para que la reproducción sexual se produzca es la fecundación, es decir, el momento en el que el núcleo del espermatozoide se funde con el del óvulo para producir un cigoto viable.

Posteriormente, el cigoto debe completar su desarrollo, sobrevivir al nacimiento y a las primeras etapas de la vida, hasta que el individuo esté en capacidad de tener sus propios hijos y traspasar los genes que sus ancestros le heredaron y que le permitieron ser exitoso en la lucha por la existencia.



Un costo que vale la pena

La reproducción sexual implica una serie de actividades que requieren que el organismo gaste una gran cantidad de energía. Hay especies que concentran todos sus recursos y están dispuestas a morir en un desesperado esfuerzo por asegurar que su descendencia tendrá una oportunidad de vida.

Aunque a primera vista esto parezca un comportamiento poco ventajoso, en realidad ha sido lo que ha permitido que el planeta esté lleno de especies muy diversas, cada una con una estrategia de reproducción diferente.

La reproducción sexual puede consumir mucha energía, pero también es la más exitosa para conseguir la **variabilidad genética** de la población que le permite resistir a los cambios ambientales, enfermedades, catástrofes, competencia o a la presión que ejercen los depredadores. Esta variabilidad es la responsable de que por difícil que sea la situación, por lo menos algunos individuos lograrán sobrevivir, heredando sus vigorosos genes a las siguientes generaciones y favoreciendo la evolución de una especie mejor adaptada a las condiciones ambientales desfavorables.



▲ Después de fecundar a la hembra, el macho de la mantis será devorado por ella para que sus proteínas le permitan producir la mayor cantidad de huevos posible.



▲ Los genes de aquellos individuos que no logren sobrevivir se perderán y el propósito de la reproducción sexual y la variabilidad genética es proporcionar un abanico de posibilidades de que esto no suceda.

Estrategias para asegurar la fecundación en animales

Pese a que los organismos están dispuestos a hacer todo lo posible para garantizar su descendencia, también buscan estrategias que faciliten su éxito. Por esta razón buscan los métodos que mejor se adapten a su forma de vida y permitan el encuentro entre los gametos para que se produzca la fecundación. A continuación, algunos ejemplos de estas estrategias.

a) **Fecundación interna:** es la estrategia preferida por los animales que viven en ambientes terrestres y poseen órganos copuladores (como los complementarios pene y vagina), para acercar a los dos gametos y así minimizar los riesgos ambientales que correrían con la fecundación externa. En este caso se gasta menos energía porque se producen menos gametos; pero este ahorro se compensa con el costo de ceremonias de cortejo, luchas o la movilización que implica encontrar a la pareja.



Glosario

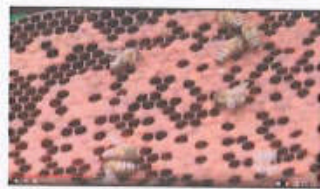
variabilidad genética. Presencia de diferentes genes dentro de una población.



Competencia digital

Observa este video sobre las causas de la desaparición de las abejas:

lynk.ec/9n09



Responde: ¿qué porcentaje de nuestros cultivos depende de la presencia de estos polinizadores?



Laboratorio casero

Necesitarás dos plantas distintas de tomate, ají o pimiento.

Con la ayuda de imágenes, **identifica** los órganos sexuales masculinos (anteras) y femeninos (pistilos). **Escoge** una de las plantas para que produzca los frutos y la otra será la que nos proporcione el polen. **Rotúlalas** para que no te confundas.

Ponte guantes de látex, **toma** una pinza puntiaguda y con mucho cuidado **saca** todas las anteras de la planta que va a dar frutos. Ahora **toma** un pincel muy limpio y seco y con él **recoge** el polen de la otra planta; **lleva** el pincel al pistilo de cada flor que queremos polinizar. **Cuida** tus plantas y **espera** a que den frutos. **Reporta** los resultados de tu experimento y **preséntalos** al resto de la clase. ¿Para qué sirve la polinización cruzada?



b) **Fecundación externa:** muy frecuente en animales que viven en ambientes acuáticos. En este caso no existen órganos especiales para favorecer el encuentro de los gametos; más bien, los dos sexos concentran su energía en la producción de muchos gametos que se disponen en sitios cercanos para que el espermatozoide llegue nadando hasta el óvulo, atraído por **hormonas** especiales que detectan dónde se encuentra.



▲ La fecundación de las ranas es malinterpretada, pues el macho solo abraza a la hembra para estimular la postura de óvulos en el agua, mientras él libera los espermatozoides que nadarán hacia su encuentro. No existen órganos copuladores, por lo que se trata de una fecundación externa.

Fecundación asistida en las plantas

Las plantas también han inventado muchas estrategias para facilitar el encuentro entre sus gametos. En grupos más primitivos como las algas, musgos y helechos, la fecundación depende de la presencia de humedad para que el gameto masculino nade al encuentro del femenino. En plantas más evolucionadas ya se cuenta con la ayuda del agua, viento o animales para transportar el polen hasta donde está el óvulo.



▲ Abejas, aves y murciélagos son animales esenciales para la polinización de las plantas. Por eso hay tanta preocupación por la amenaza de extinción que enfrentan algunas especies que mueren debido a los agroquímicos nocivos.



Glosario

hormonas. Mensajeros químicos producidos por las glándulas del cuerpo para cumplir alguna función específica.

I.CN.4.2.4.

1. En tu cuaderno de trabajo, **pega** imágenes de tres organismos que utilicen la fecundación externa como estrategia reproductiva y tres más que se reproduzcan por fecundación interna.
2. Con base en lo que has aprendido sobre variabilidad genética, **argumenta** por qué las razas puras de perros debilitan a su especie y por qué los perros mestizos son importantes para asegurar su supervivencia.
3. Enumera dos características de la reproducción sexual.
4. Indica dos requisitos para la reproducción sexual.
5. Dibuja el momento de la fecundación sexual y **señala** cómo se fusionan los gametos.
6. Reflexiona: ¿cómo se consigue variabilidad genética y cuál es su importancia?
7. Explica para qué sirven las estrategias de los animales para la fecundación.
8. Explica la fecundación asistida en las plantas.
9. ¿En qué animales es más frecuente la fecundación externa?



Shutterstock, 1185304359

Trabajo colaborativo

10. Formen equipos de tres estudiantes y **realicen** un video de hasta dos minutos en el que presenten un ejemplo de la fauna ecuatoriana con una estrategia reproductiva fuera de lo común. Presenten su trabajo al resto de la clase.



DFA

Añadir subtítulos a los videos facilita su comprensión por parte de personas que pudieran tener dificultades auditivas.

Actividad indagatoria

11. Indaga qué ventaja tienen las plantas que tienen flores sobre aquellas que se reproducen de otra manera, y cuál es la función de los frutos.



Shutterstock, 1387325177



Sugerencias para investigar

Busca esta información en páginas especializadas en botánica o en evolución vegetal, que tengan un aval científico.

Tema 3

La reproducción asexual en los seres vivos



Saberes previos

¿Por qué en lugar de sembrar semillas se siembran papas para obtener su cosecha?



Desequilibrio cognitivo

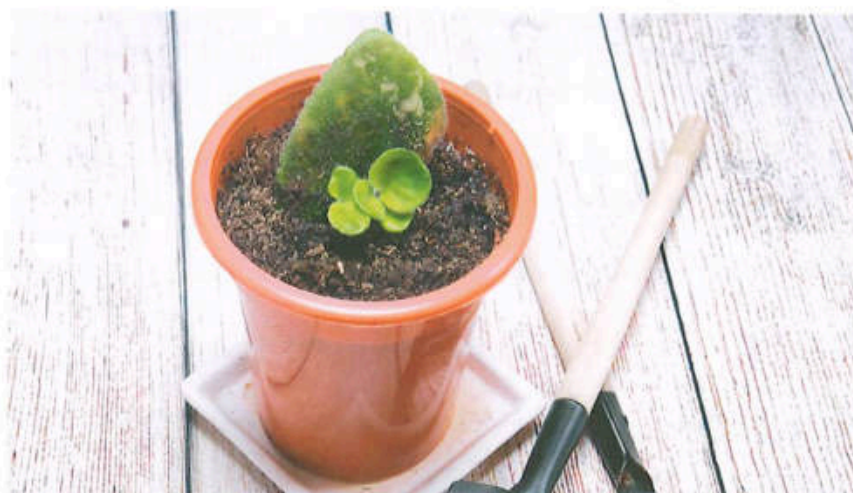
Si la variabilidad genética es tan ventajosa para la evolución de las especies, ¿por qué todavía hay organismos que se reproducen asexualmente?



Competencia matemática

En los ratones, cada camada suele ser de 10 crías. El número de camadas al año es de aproximadamente seis.

¿Cuántas crías puede llegar a tener una ratona en dos años?



▲ Muchas especies vegetales se reproducen tanto sexual como asexualmente. En la imagen: una nueva planta de violeta crece a partir de una hoja que ha sido enterrada.

Características de la reproducción asexual

Si bien una gran cantidad de especies han optado por reproducirse sexualmente para garantizar su permanencia en el planeta, también hay muchas otras que lo hacen asexualmente, o incluso alternando ambas estrategias para la proliferación de individuos. Estas son algunas particularidades de la reproducción asexual:

- No requiere la presencia de dos progenitores; con uno solo es suficiente para generar numerosa descendencia. Por tanto, no intervienen gametos.
- Los hijos son una copia exacta de sus padres (clones). Es un tipo de reproducción que no favorece la variabilidad genética y que, por ende, limita la respuesta de la población ante enfermedades o catástrofes naturales, y disminuye su capacidad de **evolucionar**.



▲ El hecho de que los individuos dentro de una población tengan características diferentes multiplica sus posibilidades de supervivencia frente a eventos catastróficos y aumenta su capacidad de adaptarse a los cambios del medio.



Glosario

evolución. Son los cambios generalmente graduales que se producen en las poblaciones y que les permiten una mejor adaptación al medio en el que habitan.

- Es un proceso más rápido que la reproducción sexual, pues no requiere una preparación específica de los individuos que van a reproducirse. En el caso de los animales, no es necesario esperar a la madurez sexual ni el encuentro de los dos padres, el cortejo o la fecundación, etc. En las plantas se ahorra el tiempo necesario para el crecimiento, la polinización, la formación de semillas. En definitiva, solo se necesita un individuo que esté desarrollándose adecuadamente en su medio.

- Las pocas posibilidades de variabilidad genética a través de esta estrategia de reproducción se deben a **mutaciones** accidentales o a estrategias especiales de conjugación, transformación o transducción del ADN, como veremos en una próxima lección, cuando hablemos de las bacterias. En estos casos, toda la descendencia heredará esos cambios.



Glosario

mutación. Son cambios que se producen en la molécula del ADN y que pueden tener consecuencias letales, neutras o beneficiosas para los seres que las experimentan.

◀ A veces, las mutaciones impiden a los organismos sobrevivir y si esto afecta a toda la población, la pondrá en peligro de extinción rápidamente.

- Es ideal para recuperar rápidamente la cantidad de individuos de una población que ha disminuido por cualquier causa.
- El tipo de división celular relacionado con la reproducción asexual es la mitosis que, por un lado, logra la multiplicación de seres unicelulares y, por otro, permite el crecimiento y desarrollo de los pluricelulares.

Mecanismos de reproducción asexual

Aunque existen numerosos mecanismos de reproducción asexual, la mayoría puede incluirse dentro las siguientes estrategias:

- a) Reproducción vegetativa:** algunas plantas tienen la capacidad de reproducirse asexualmente, a partir de algún órgano del individuo adulto (por ejemplo, de una hoja, del tallo o de las raíces, si estos son sembrados).



▲ Estos esquejes de rosa facilitan una producción rápida de un individuo cuyas características han sido seleccionadas por su interés comercial.

- b) Gemación:** consiste en la aparición de una "yema" dentro del organismo original, la cual es un brote que hereda un núcleo formado por mitosis y parte del citoplasma del progenitor. Esta protuberancia crece hasta el punto en el que está lista para separarse e iniciar su propia vida libre. Ejemplos de organismos que se reproducen por gemación son: las esponjas, algunos corales y las levaduras.



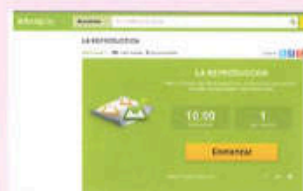
- La hydra es un minúsculo animal acuático que se reproduce por gemación.



Competencia digital

Entra en el siguiente enlace:

lynk.ec/9n10



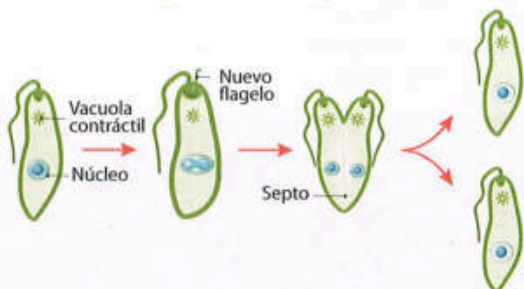
Diviértete poniendo a prueba cuánto has aprendido sobre reproducción asexual, y si tienes alguna duda, investiga hasta disiparla.

- c) **Fragmentación:** se da cuando se regenera un nuevo organismo a partir de un segmento que se ha separado de otro original. Por ejemplo, esto sucede con estrellas de mar, lombrices de tierra y planarias.



▲ Si una estrella de mar pierde una de sus extremidades, un nuevo individuo puede generarse a partir de ese fragmento.

Bipartición en protozoos



▲ En la imagen se observa el proceso de reproducción típico de una *Euglena*, un protozoo común en fuentes de agua dulce.



Laboratorio casero

Reproducción vegetativa

Corta una cebolla a dos centímetros a partir de su base. Coloca agua en un recipiente y sumerge la base de la cebolla, de tal manera que no quede completamente sumergida. Mantén el recipiente en un lugar iluminado, evitando los rayos directos del Sol. Espera una semana y siembra esta cebolla.

Este podría ser el principio de tu huerto familiar.



- e) **Partenogénesis:** algunas especies de peces, anfibios, reptiles, crustáceos e insectos tienen un tipo de reproducción que puede combinarse o no con la sexual, en la que los óvulos, a pesar de no ser fecundados por el espermatozoide, son capaces de desarrollar nuevos individuos haploides. Un ejemplo de esta estrategia es la producción de zánganos en las colonias de abejas.

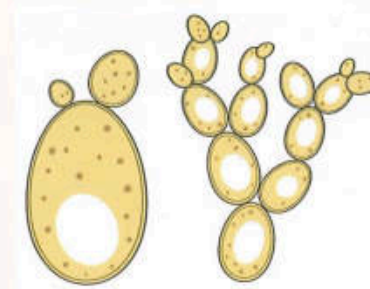
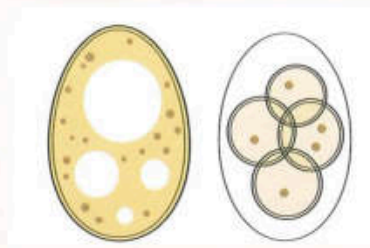
- f) **Esporulación:** se llama así a la formación de esporas con las que algunas plantas y hongos producen nuevos organismos. Las esporas tienen un contenido genético haploide, pues se forman por medio de meiosis, pero proliferan en grandes cantidades gracias a sucesivas divisiones mitóticas que permiten su gran propagación.



▲ La parte posterior de las hojas de los helechos producen numerosas esporas que se dispersan por medio del viento o del agua.

ICN.4.2.4.

1. En tu cuaderno de trabajo, **haz** un diagrama de Venn y **compara** las características entre la reproducción sexual y la asexual
2. **Infiere** por qué la mayoría de especies que se reproducen por partenogénesis tienen, como resultado de este método, individuos de sexo femenino.
3. **Problema-decisión.** En la naturaleza suelen ocurrir eventos para una población donde se fomenta la reproducción asexual como la más conveniente. **Determina:** ¿en qué casos esta forma de reproducirse es mejor que la sexual?
4. **Nombra** los siguientes mecanismos de reproducción asexual.
 - a) La reproducción que usa esporas propias de algunas plantas y hongos. Las esporas tienen un material genético haploide, pero proliferan en grandes cantidades gracias a sucesivas divisiones mitóticas que permiten su propagación.
 - b) Esta reproducción se produce en organismos unicelulares como bacterias; en primer lugar, el material genético se duplica y, luego, la célula con todas sus estructuras se separa para formar dos organismos.
 - c) En este tipo de reproducción aparece una yema dentro de un organismo original, la cual es un brote que hereda un núcleo formado por mitosis y parte del citoplasma del progenitor. Esta yema crece y luego se separa e inicia su vida libre.
 - d) Algunas plantas pueden reproducirse a partir de algún órgano del individuo adulto, como el tallo, las hojas o las raíces.
 - e) Esta reproducción se da en algunas especies, anfibios, reptiles, entre otros. Aquí, los óvulos, a pesar de no ser fecundados por el espermatozoide, son capaces de desarrollar nuevos individuos haploides.
 - f) Esta reproducción se da cuando se regenera un nuevo organismo a partir de un segmento que se ha separado de otro original.



Shutterstock, 1148593709

Trabajo colaborativo

5. **Formen** grupos de cuatro estudiantes y **elaboren** un tríptico con información e imágenes sobre uno de los métodos de reproducción asexual que hemos mencionado. **Expliquen** detalladamente cómo se produce y **proporcionen** ejemplos de organismos que lo utilicen.

Actividad indagatoria

6. **Indaga** en qué consiste la tecnología de la clonación y cuál es su relación con el tema que acabamos de estudiar.
7. **Investiga** un animal específico que se reproduzca por fragmentación y **haz** un esquema de este proceso.



DFA

Busquen alternativas de comunicación para los casos en los que la expresión oral se dificulta.



Sugerencias para investigar

El primer intento exitoso de clonar un ser vivo fue el de la oveja Dolly. **Busquen** su historia en fuentes científicas.

Tema 4

La evolución de las bacterias y la resistencia a los antibióticos



Saberes previos

¿Qué enfermedades bacterianas has sufrido?



Desequilibrio cognitivo

Si el ser humano ha inventado antibióticos para combatir bacterias **patógenas**, ¿por qué hay alarma en la comunidad médica en relación con las enfermedades infecciosas contemporáneas?



▲ Las bacterias son seres primitivos que han logrado adaptarse a todos los ambientes del planeta, incluso a los más extremos. En las cercanías de este géiser, soportan más de 80 °C.



Glosario

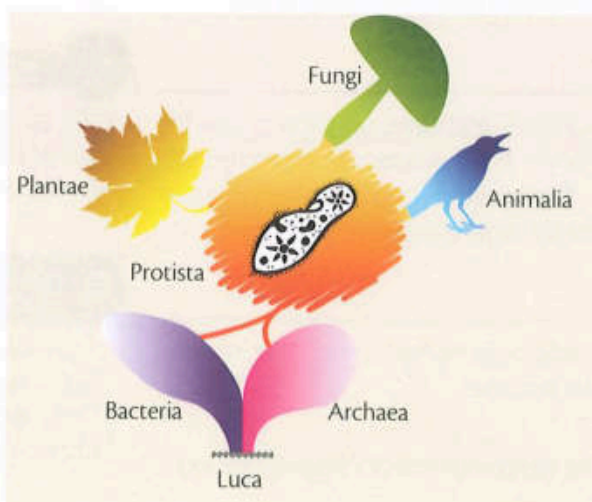
patógeno. Es un organismo capaz de producir alguna enfermedad.

Seres sumamente importantes

A menudo olvidamos reconocer la importancia de esos millones de seres microscópicos que nos acompañan en cada momento de la vida, ya sea como parte de las defensas naturales de nuestra piel, de la flora intestinal que permite la digestión de alimentos difíciles, o de los patógenos que esperan el mínimo descuido para sacar provecho de nuestro metabolismo y propagar sus poblaciones. Las bacterias están en todos lados y se relacionan de una u otra forma con el resto de elementos del planeta, desde que aparecieron, pues probablemente fueron las primeras formas de vida terrícola.

Se piensa que todos los organismos actuales, cuyo código genético se almacena en la molécula de ADN, tuvieron un ancestro común (LUCA, que es la sigla que corresponde a su nombre en inglés: *last universal common ancestor*). Las evidencias con las que hasta ahora se cuenta apuntan a que

se trató de un organismo procarionta que habitó las profundidades del mar hace cuatro mil millones de años. Posiblemente habitó en las cercanías de las ventoleras de los volcanes submarinos y, en medio de un ambiente carente de oxígeno libre, LUCA logró alimentarse por quimiosíntesis; prosperó y evolucionó de tal modo que dio origen a diversas formas de vida.



► En este esquema se muestran las relaciones evolutivas de todos los seres vivos. LUCA se ubica en la base desde la cual se originaron los seres procariotas y, a partir de ellos, toda la diversidad de seres eucariotas.

Características de las bacterias

En la primera unidad revisamos la estructura celular, el tamaño, la forma y nutrición de bacterias y arqueas, por lo que ahora complementaremos esa información con otros aspectos que resultan importantes.



Glosario

fósiles. Restos o huellas de algún ser vivo que se han petrificado por medio de procesos geológicos o químicos.

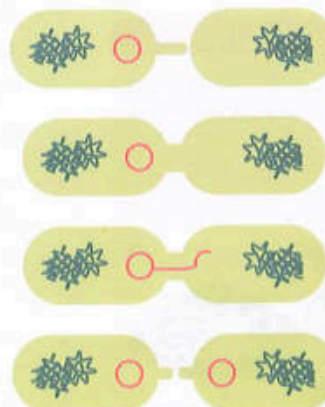
◀ Los estromatolitos son **fósiles** de las primeras bacterias fotosintéticas que, al parecer, surgieron hace más de 3 500 millones de años.

- Las bacterias se relacionan con otros organismos y son capaces de modificar el medio en el que viven. De hecho, el estudio de los estromatolitos, en conjunto con otras evidencias geológicas, ha revelado que la aparición de bacterias fotosintéticas en el planeta fue determinante para la modificación de la atmósfera primitiva que hasta entonces carecía de oxígeno (este elemento es un producto secundario de la fotosíntesis). La aparición de organismos pluricelulares fue el resultado de esta modificación, pues con suficiente oxígeno disponible, el metabolismo de sus nutrientes produjo mayor cantidad de energía, lo que les permitió hacerse más grandes y diversificarse.
- Ciertas bacterias tienen la capacidad de sobrevivir a condiciones ambientales peligrosas para otros seres, como, por ejemplo, la falta de alimento, temperaturas extremas y alta radiación ultravioleta. Para ello, la célula forma una estructura que se llama endóspora, que además de protegerla hace que su metabolismo se inactive hasta que el medio sea nuevamente favorable.
- Si bien las bacterias se reproducen asexualmente, han desarrollado estrategias para intercambiar material genético unas con otras. Estas estrategias son: la conjugación, la transformación y la transducción.
- Los rápidos ciclos de vida de las bacterias potencian la capacidad del ADN de presentar mutaciones y, con ello, de adaptarse velozmente a los cambios del medio en el que se desarrollan.



▲ Se cree que la mayor disponibilidad de oxígeno en la atmósfera fue una de las razones de la gran "explosión cámbrica" en la que se originaron numerosas especies, hace 540 millones de años.

Conjugación bacteriana



▲ Proceso de conjugación bacteriana en la que una célula donante le transfiere una copia de su plásmido de ADN a otra célula receptora.

Resistencia a los antibióticos

Pese a que la mayoría de las bacterias con las que compartimos el planeta son inofensivas o beneficiosas, existe una cantidad importante de estos organismos que producen enfermedades muy peligrosas si no son tratadas adecuadamente.



▲ Pintura medieval que representa a personas afectadas por la peste bubónica, una enfermedad causada por la bacteria *Yersinia pestis* que mató a más de cien millones de personas durante el siglo XIV.

Los antibióticos son sustancias químicas, de origen natural o sintético, que causan la muerte de las bacterias o impiden su reproducción. Desde el descubrimiento accidental de la penicilina, a principios del siglo XX, el uso de los antibióticos para tratar enfermedades infecciosas cambió drásticamente el éxito de los tratamientos médicos.

Por un lado, se logró combatir exitosamente enfermedades muy extendidas en la población (como la sífilis o la tuberculosis) y, por otro, aumentó significativamente el éxito de las cirugías al combatir infecciones posoperatorias.

Sin embargo, un siglo más tarde, una nueva preocupación resurge. La causa es la resistencia que algunas bacterias han desarrollado a los antibióticos con los que antes eran fácilmente controladas. Esta resistencia no es sino la adaptación evolutiva de las bacterias a un medio hostil (el antibiótico).

¿Qué debemos evitar?

Si bien la resistencia de las bacterias es un problema de salud pública, también es cierto que desde el ámbito personal casi todos hemos contribuido al desarrollo de esta condición. Por eso es importante que evitemos lo siguiente:

- Diseminar las bacterias patógenas al no observar normas de higiene.
- Automedicarnos.
- Interrumpir el tratamiento con antibióticos, aun cuando los síntomas desaparezcan o nos encontremos en mejor estado.
- Dejar de tomar el antibiótico a la hora señalada o con una dosis diferente a la recetada.
- Combinar los antibióticos con otras sustancias que inhiben su función, como por ejemplo el alcohol.

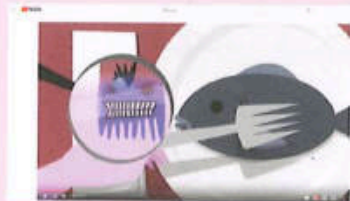


▲ Los antibiogramas son análisis que ayudan a determinar a qué antibióticos son resistentes las bacterias cuando crecen alrededor de estos medicamentos, como en el caso de la imagen.

Competencia digital

Observa el siguiente video sobre las causas de la resistencia en las bacterias:

lynk.ec/9n11



Responde: ¿por qué los hospitales son un lugar propicio para que se produzca la resistencia de bacterias a los antibióticos?

ICN.4.7.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **identifica** cuáles son las tres características de las bacterias que se relacionan con su capacidad de desarrollar resistencia frente a los antibióticos.
2. Busca y **pega** imágenes de dos bacterias que vivan en ambientes extremos (extremófilas). **Escribe** cuál es el nombre que se les da con ese tipo de adaptación.
3. Responde: ¿por qué las bacterias son seres tan importantes?
4. ¿Qué significan las siglas LUCA y qué es?
5. ¿Cuáles son las estrategias de las bacterias para intercambiar material genético?
6. Analiza por qué las bacterias pueden mutar fácilmente.
7. ¿Para qué son útiles las mutaciones en las bacterias.
8. Existen bacterias capaces de vivir en ambientes extremos. ¿Cómo es posible?
9. Explica: ¿qué cambio ambiental radical permitió la aparición de organismos multicelulares?
10. ¿Qué es la conjugación bacteriana?
11. ¿Qué son los estromatolitos?
12. **Argumenta** de qué manera las acciones mencionadas al final de la página 72 intervienen en el desarrollo de resistencia de las bacterias frente a los antibióticos.
13. ¿En dónde podemos encontrar bacterias?

Trabajo colaborativo

14. **Formen** siete grupos de trabajo y **escojan** uno de los siguientes temas relacionados con los métodos de defensa contra patógenos de las barreras inmunológicas:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| a) primaria | e) inmunidad artificial |
| b) secundaria | f) inmunidad activa |
| c) terciaria | g) inmunidad pasiva |
| d) inmunidad natural | |

Preparen una exposición y **preséntenla** a otros cursos de su colegio.

Actividad indagatoria

15. Resume la historia del descubrimiento de los antibióticos en 1928.



DFA

Puedes crear un ambiente más propicio para la participación si aprecias con frecuencia los pequeños logros de tus compañeros de equipo.



Sugerencias para investigar

Al investigar descubrimientos históricos es importante asegurarnos de entender bien su contexto.

Materiales

- Cebolla colorada cuyas raíces han estado en remojo tres días previos a la práctica
- Ácido clorhídrico al 10 %
- Orceína acética
- Gotero con agua destilada
- Bisturí
- Dos cápsulas de porcelana
- Aguja de disección, pinzas
- Un lápiz con borrador
- Un círculo de papel filtro
- Mechero de alcohol
- Porta y cubreobjetos
- Microscopio compuesto
- Agua destilada

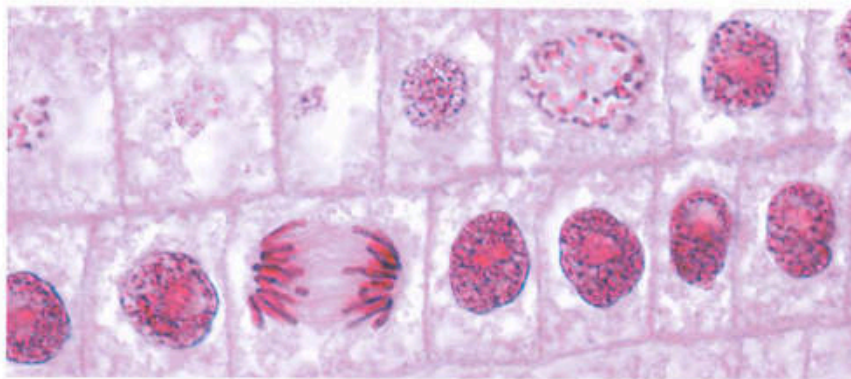
Observación de mitosis

Objetivo

Distinguir las diferencias que se aprecian en cada fase del ciclo celular.

Introducción

Las raíces son órganos de las plantas que están en constante crecimiento, por lo que presentan células en diferentes fases de su ciclo simultáneamente. Se aprovechará esta situación para ver en laboratorio lo que se aprendió en clase y conocer una técnica de preparación de placas con tejidos vegetales.



▲ Tu placa podría parecerse a esta muestra.

Procedimiento

1. **Corta** un centímetro de la punta de cinco raíces. **Con** la supervisión de una persona adulta, **coloca** cuidadosamente en una cápsula de porcelana suficiente ácido clorhídrico como para cubrir las raíces. **Déjalas** reposar durante diez minutos.
2. **Retira** las raíces con una pinza, **ubícalas** en otra cápsula y **enjuágalas** cuidadosamente con agua destilada. Si por alguna razón tu piel entra en contacto con el ácido clorhídrico, **enjuágala** con abundante agua; pero eso no pasará si tienes cuidado en la manipulación de la muestra.
3. **Coloca** suficiente orceína acética para cubrir la muestra y, con la ayuda de una pinza, **lleva** la cápsula a la llama del mechero. **Espera** hasta que se caliente y desprenda algo de vapor para retirarla inmediatamente del fuego. **Deja** que se enfríe un poco y **repite** el proceso.
4. **Retira** con una pinza las raíces y **coloca** cada una de ellas en un portaobjetos diferente. **Coloca** encima el cubreobjetos, **dobla** el papel filtro en dos e **introduce** la placa en medio de las dos láminas. **Aplasta** cuidadosamente la muestra con la ayuda del borrador del lápiz. Debe quedarte una fina lámina sobre el portaobjetos.
5. **Observa** al microscopio, **identifica** las fases de mitosis y **diferencia** de la interfase.

Resultados y conclusiones

Realiza dibujos de lo observado, **rotula** las fases del ciclo celular y **reporta** lo que aprendiste con esta práctica.

Competencia comunicacional (I)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) destina muchos recursos con el objetivo de dar a conocer el peligro que significa para la humanidad la resistencia a los antibióticos. La siguiente infografía es parte de una campaña, que te invitamos a seguir explorando: lynk.ec/9n12



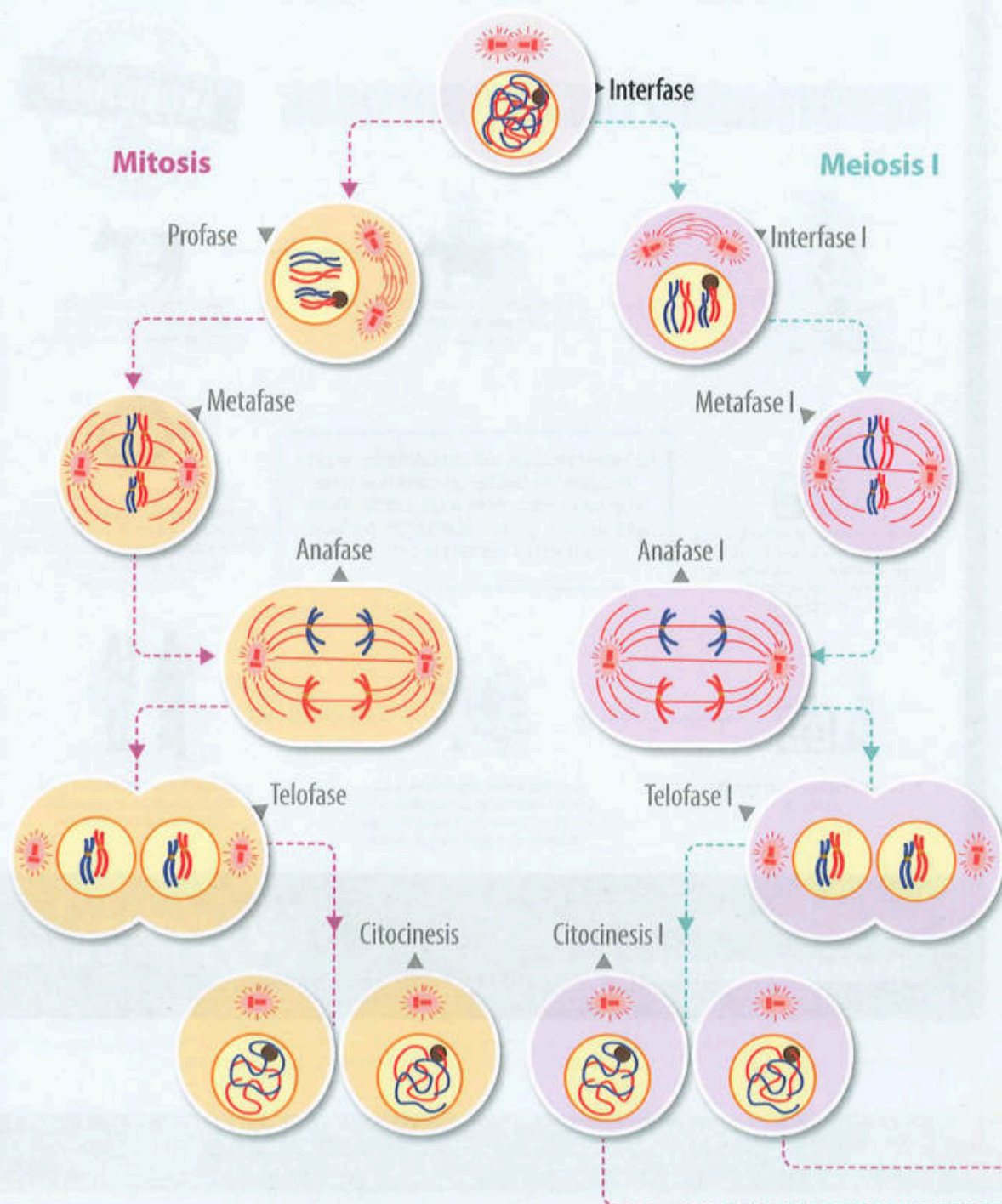
Incluimos en esta sección uno o varios URL de sitios web que, en su momento, estaban en pleno funcionamiento; sin embargo, estos podrían haberse eliminado o cambiado por decisión de los creadores de esos portales. Si tienes algún problema, reporta a: coordinacion@mayaeducacion.com



Analiza.

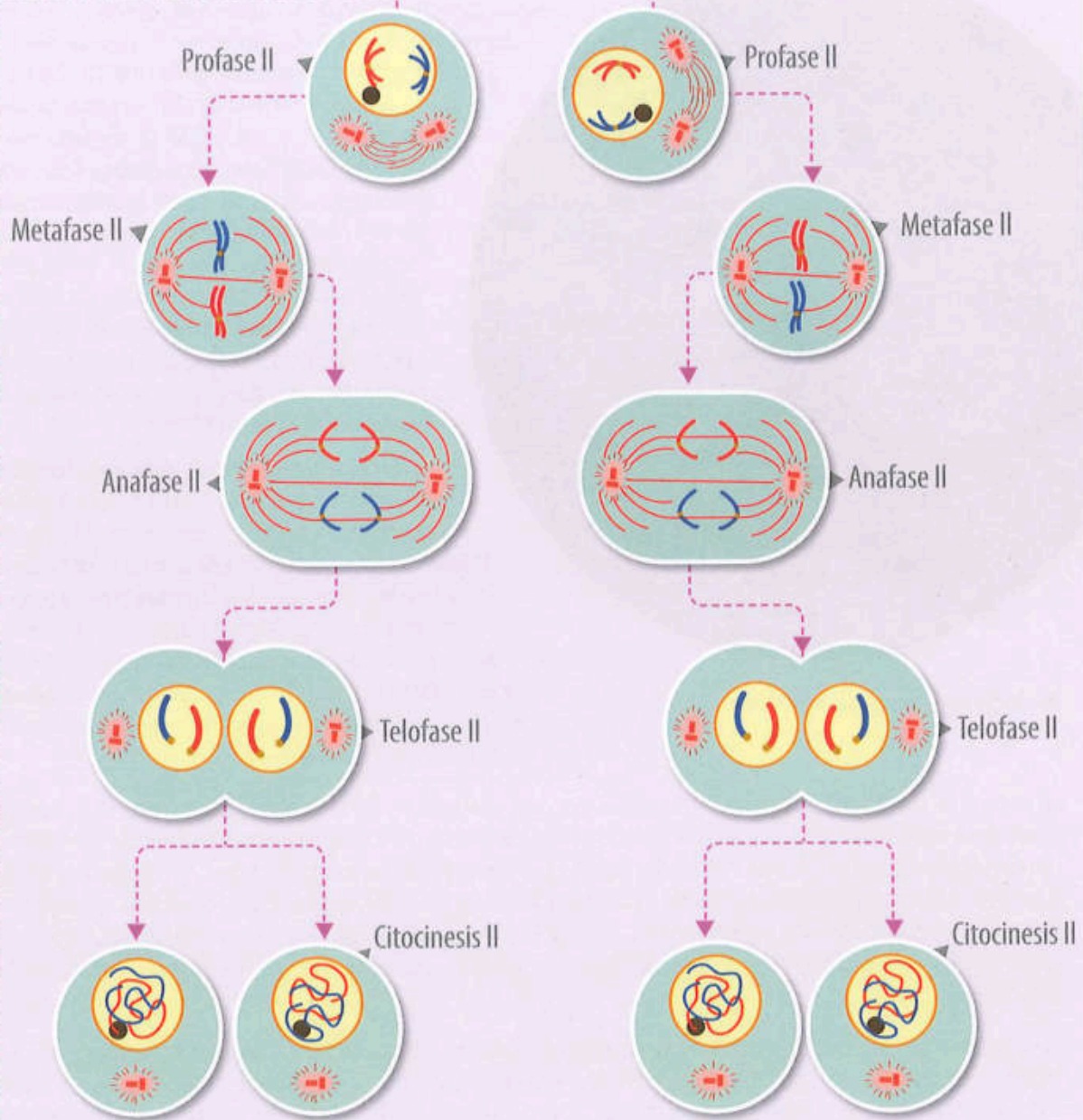
1. ¿Qué grupos humanos deben involucrarse activamente en la prevención de la propagación de la resistencia a los antibióticos?
2. ¿Qué medidas esperarías que los profesionales de la salud y de la industria farmacéutica tomen para disminuir el riesgo de la resistencia a los antibióticos?

Comparación entre mitosis y meiosis



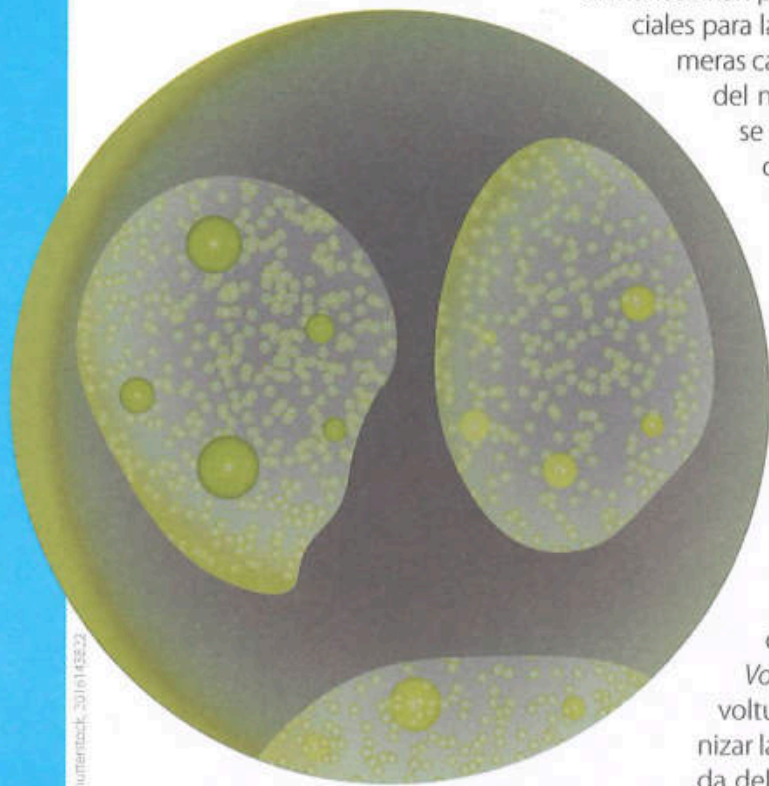
Shutterstock, 1619982112

Meiosis II





División celular en las microalgas



Shutterstock, 3016143822

▲ Colonia de microalgas de *Volvox*

“Científicos han podido identificar cinco características que son cruciales para la mitosis en la microalga *Volvox carteri*. Las dos primeras características de su mitosis se refieren a la envoltura del núcleo de las microalgas. «La envoltura nuclear no se desintegra al comienzo de la mitosis, como suele ocurrir, sino que permanece en su lugar hasta poco antes de que se complete la división nuclear», dice Armin Hallmann. «En cambio, se vuelve poroso y permeable, de modo que los componentes celulares se intercambian entre el interior del núcleo celular y el citosol, un líquido que rodea el núcleo celular. Por lo tanto, durante un cierto periodo de tiempo, el núcleo de la célula pierde su propiedad típica como espacio de reacción confinado, aunque la envoltura nuclear todavía está presente».

La tercera característica está relacionada con los centrosomas de la célula: «los centrosomas desempeñan un papel crucial en la mitosis de *Volvox carteri* aunque se encuentren fuera de la envoltura nuclear. Forman la estructura básica para organizar la división precisa del material genético con la ayuda del huso de división nuclear dentro de la envoltura nuclear. Hasta ahora, solo conocíamos una organización del huso por centrosomas a partir de la división celular en animales», dice Hallmann.

Una cuarta característica es la formación de una estructura filamentosa específica, el ficoplasto, al final de la mitosis. Una vez que el núcleo de la célula se ha dividido, el resto de la célula también debe dividirse para que las células recién formadas puedan separarse unas de otras. El ficoplasto dinámico permite la formación de un surco de escisión que finalmente divide la célula, mientras que las plantas forman una pared celular sólida que se separa. «Lo especial de las algas es que el ficoplasto se forma directamente mediante el reciclaje del huso de división nuclear, que ya no es necesario», explica el científico.

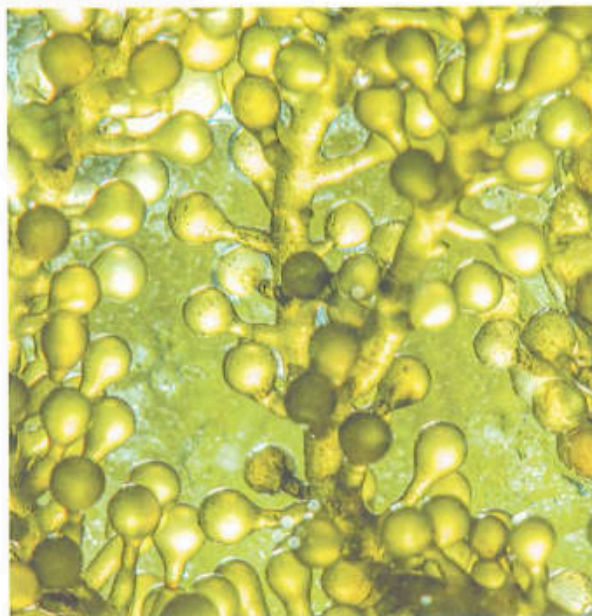
Finalmente, se detectó una dinámica arquitectura interna de la célula, así como de la envoltura nuclear durante la división celular. A largo plazo, se espera aprovechar estos nuevos hallazgos para aprender más sobre la evolución de la división celular. ¿Cómo surgieron las diferentes variantes de división celular que se encuentran hoy en animales, hongos, plantas y algas? «En la evolución, las primeras plantas terrestres se desarrollaron a partir de algas verdes primordiales. Es por eso que el alga verde *Volvox carteri* también posee propiedades que tiene en común con las plantas terrestres actuales. Sin embargo, llama la atención que *Volvox carteri* también posee propiedades que se pueden encontrar en los animales que viven hoy”.

Fuente: Adaptación Bielefeld University. (07 de marzo 2022). Cell division in microalgae: Mitosis revealed in detail. *Science News*. <https://www.sciencedaily.com/releases/2022/03/220307091729.htm>



Ficha de comprensión lectora

1. De acuerdo con la lectura ¿por qué es especial la microalga *Volvox carteri*?
2. ¿Cuáles son las cinco características de la mitosis de la microalga que se mencionan en la lectura?
3. ¿Cuál es la diferencia entre lo que sucede en la envoltura nuclear de la microalga y de los animales?
4. Deduce qué significa la palabra "ficoplasto" que aparece en el texto.
5. Según la lectura, ¿Cuál es la importancia de este estudio para la ciencia?



Shutterstock, 143841533

▲ Esta microalga presenta características vegetales y animales.



Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. Investiga y recolecta información sobre las microalgas en general y sobre la *Volvox carteri* en específico. Escribe un ensayo científico sobre estos organismos.
2. Investiga características específicas que diferencian la mitosis animal de la mitosis vegetal. **Contrasta** toda la información que obtengas con lo que has leído he investigado sobre la mitosis de la microalga *Volvox carteri*.
Escribe un reporte al respecto. **Recuerda** que tienes también la información sobre mitosis de este tema, para guiarte en tu trabajo
3. Elabora una infografía digital sobre la importancia de la mitosis para la vida y las especies que conocemos el día de hoy.
Investiga y utiliza tu ingenio para tu escrito. **Trabaja** en una hoja aparte.

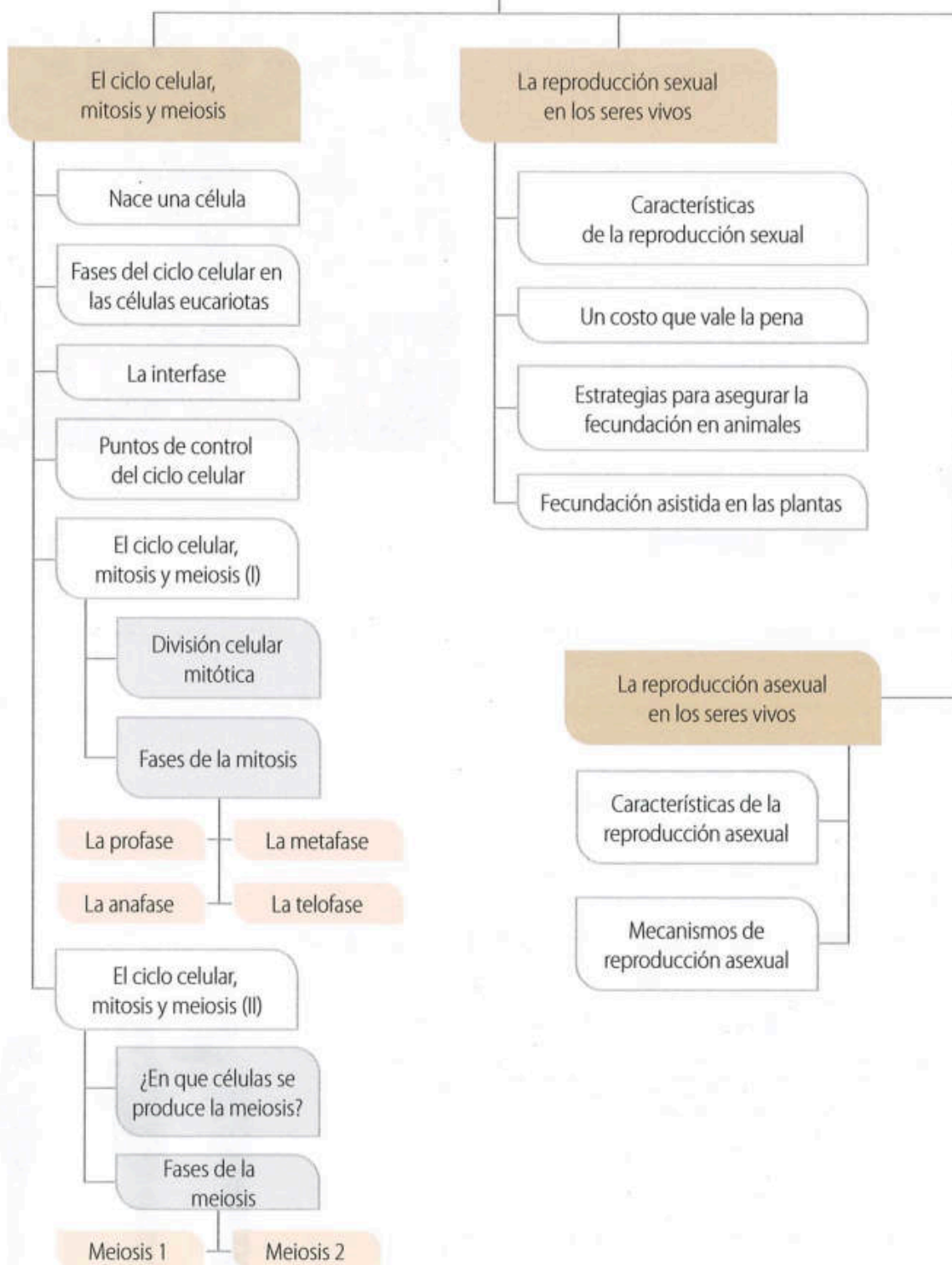
Trabajo colaborativo

4. Formen grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: dramatizar una entrevista al investigador de las microalgas de la lectura anterior. **Presenten** su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:
 - Debe presentar diálogos con fundamentos.
 - Debe desarrollarse en un escenario acorde al tema.
 - Todos los integrantes del grupo deben tener un papel en la dramatización.



Shutterstock, 1921001737

Ciclo y reproducción celular



Ciclo y reproducción celular

Evolución de las bacterias y resistencia a los antibióticos

Seres sumamente importantes

- Desde lo ecológico (descomponedores)
- Desde lo evolutivo (origen de la vida)

Características de las bacterias

- Modifican el medio que habitan
- Sobreviven a condiciones ambientales extremas
- Estrategias de reproducción asexual
- Ciclos de vida rápidos

Resistencia a los antibióticos

- Diseminar bacterias por falta de higiene
- Automedicarnos
- Interrumpir el tratamiento con antibióticos
- Combinar antibióticos con sustancias que inhiben su función

¿Qué debemos evitar?

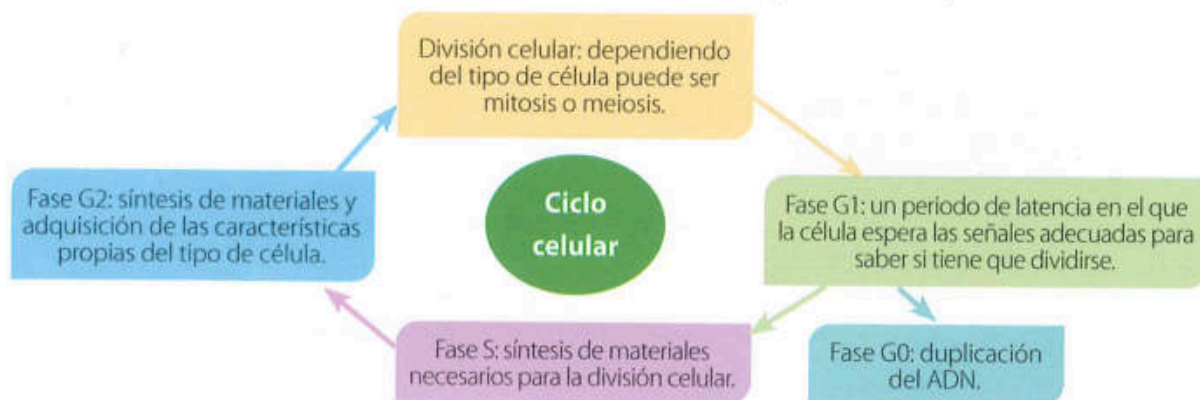
Compruebo mis aprendizajes

Evaluación sumativa

Heteroevaluación

ICN.4.2.3.

1. Detecta los errores del siguiente esquema y, en tu cuaderno de trabajo, **realiza** el esquema sin los errores.



2. Identifica a qué proceso pertenecen las siguientes frases. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** la fase o proceso al que corresponde cada literal.
 - a) Favorece las diferencias genéticas en la población.
 - b) Durante su metafase, los cromosomas se alinean en la zona media de la célula.
 - c) En esta profase, se forman las tétradas y se producen los quiasmas.
 - d) La mayor parte de la vida celular transcurre en esta etapa.
 - e) Después de esta telofase, la célula se queda con la mitad de sus cromosomas.
 - f) Permite una reposición rápida de células.
 - g) En su anafase, cada cromosoma migra a un polo de la célula.
 - h) En esta fase, el material genético se copia.

ICN.4.2.4.

3. En tu cuaderno de trabajo, **escribe y completa** los párrafos con las siguientes palabras, según corresponda.

gametos
progenitores
interna

asexual
descendencia
fecundación

evolución
la mitosis
externa

copuladores
sexual
variabilidad genética

En todos los seres vivos, la reproducción es una función que requiere gran cantidad de esfuerzo y energía y, sin embargo, por alto que sea su costo, se hará todo lo necesario para tener _____. Por un lado, la reproducción _____ es un método rápido de multiplicación, que no requiere la intervención de dos _____ ni el desarrollo de estructuras físicas especiales para garantizar el encuentro de dos _____; en este caso, basta con un individuo adulto y la proliferación celular facilitada por la _____.

Por otro lado, la reproducción _____ es demandante; requiere que dos individuos estén listos y dispuestos, una estrategia que facilite la _____ del óvulo y la supervivencia de los nuevos seres. La fecundación puede ser _____, cuando los gametos se encuentran en el medio. Se llama fecundación _____ cuando los organismos han desarrollado órganos _____. Sea cual sea el método, la reproducción sexual permite la _____, que contribuye a la adaptación de los organismos al medio y su _____.

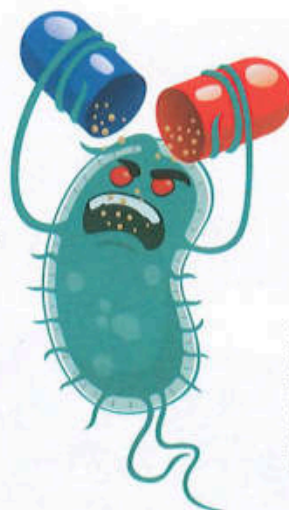
4. En tu cuaderno de trabajo, **describe**:

- Reproducción por germinación.
- Reproducción por bipartición.
- Partenogénesis.

I.CN.4.7.1.

5. **Expreso mis emociones.** En tu cuaderno de trabajo, **clasifica** los siguientes enunciados. Con ayuda de una tabla, **separa** las prácticas que ayudan a prevenir la resistencia de las bacterias a los antibióticos, de aquellas prácticas que provocan la resistencia bacteriana a los antibióticos.

- Acudir al médico cuando hay una infección.
- Tomar las pastillas que fueron efectivas en un tratamiento anterior.
- Dejar de medicarse una vez que se ha mejorado.
- Tener una dieta balanceada, hacer ejercicio y actividades que nos hagan felices.
- Tomar la medicina que fue recetada, según las indicaciones médicas.
- Estar al día con los refuerzos de las vacunas.
- Mantenernos limpios todo el tiempo.
- Usar preservativos cuando se mantienen relaciones sexuales.



6. Responde: ¿por qué las bacterias pueden adaptarse rápidamente a cualquier ambiente?

Coevaluación

7. Formen grupos de cuatro estudiantes. **Escojan** el ciclo de vida de un animal invertebrado, de un vertebrado y de una planta. **Impriman** imágenes y **preparen** información relevante para describir sus ciclos, sin que haya demasiado detalle. **Expongan** su trabajo ante un grupo similar y **pidan** a los compañeros que inferan qué tipo de reproducción emplean las especies analizadas y qué relación tiene esta estrategia con su forma de vida. **Evalúen** el trabajo del otro grupo y luego **invieran** papeles (el otro grupo expondrá y evaluará el desempeño del suyo).

Autoevaluación

Tema - Puntaje	3	2	1
Ciclo celular	Tengo seguridad al explicar las diferentes etapas en la vida de una célula, y distingo procesos de mitosis y meiosis.	Puedo explicar el ciclo celular con pocos errores, pero confundo las etapas de mitosis y meiosis.	Cometo muchos errores al describir el ciclo celular, en qué consiste la mitosis y la meiosis.
Reproducción sexual y asexual	Distingo las características de la reproducción sexual y asexual y puedo entender en qué casos cada una de ellas resulta conveniente.	Al analizar ejemplos, puedo discriminar qué tipo de reproducción han utilizado los organismos, pero se me dificulta argumentar con qué finalidad lo han hecho.	Confundo reproducción sexual con asexual y me resulta complicado exponer las ventajas de cada una.
Evolución de las bacterias y resistencia a los antibióticos	Relaciono las características de las bacterias con su gran capacidad de mutación y cómo influye esto en la resistencia a los antibióticos.	Comprendo por qué la resistencia a los antibióticos constituye una amenaza para la humanidad, pero tengo problemas al explicar por qué se produce.	Me cuesta explicar qué es la resistencia a los antibióticos, por qué se produce, cuáles son sus consecuencias y cómo evitarlo.

Áreas protegidas del Ecuador

¡Prepárate! Es hora de hacer un viaje por las cuatro regiones del Ecuador y descubrir las razones por las que este pequeño territorio en el que habitas alberga una riqueza incomparable y, al mismo tiempo, subestimada. Partiremos de las observaciones que, hace más de 200 años, el sabio alemán Alexander von Humboldt supo hacer sobre la correlación entre el clima y las formas de vida que están presentes en algún lugar. Luego, visitaremos brevemente las principales joyas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y comprenderemos por qué se requiere que ecuatorianas y ecuatorianos sepamos valorar nuestro patrimonio natural.



▲ Panorámica de la playa de Los Frailes, en el Parque Nacional Machalilla (Manabí).

Objetivos

O.CN.4.3. / O.CN.4.9. / OG.CN.1.



Tema 1

Los aportes de Humboldt sobre la relación clima-vegetación



Saberes previos

¿Qué características tiene la vegetación de la región en la que vives? Si el clima fuera diferente, ¿su vegetación sería igual?



Desequilibrio cognitivo

¿Por qué hay plantas que están presentes en muchos sitios y otras que no?



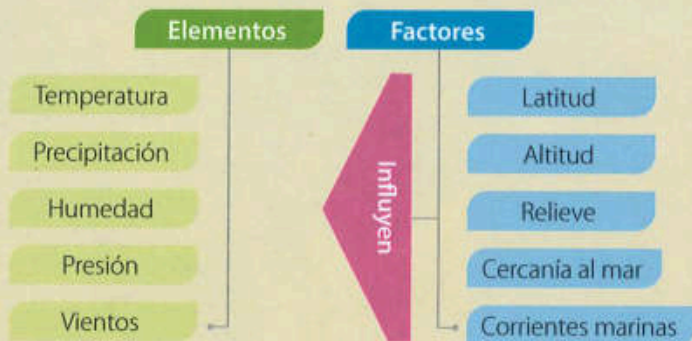
Glosario

biogeografía. Ciencia que estudia las razones de la distribución geográfica de los seres vivos.

clima. Es el patrón de condiciones atmosféricas características de un lugar, analizado por un periodo de treinta años.

Archivo editorial

Elementos y factores que influyen sobre el clima



▲ Esquema en el que se observan, por un lado, los elementos que al actuar en conjunto determinan el clima de un lugar; y por otro, los factores que hacen que ese clima se modifique. Esta es la razón por la que lugares que geográficamente están muy cercanos tengan la posibilidad de presentar climas diferentes.

► Humboldt se tomó el trabajo de medir la temperatura del agua de mar en diferentes puntos costeros entre el Ecuador y el Perú. Con esto pudo descubrir la presencia y trayectoria de la corriente fría que lleva su nombre y que favorece la migración de animales desde el sur del continente. En la imagen, una ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).



▲ Monumento erigido en Berlín como homenaje a Alexander von Humboldt.

Un viaje inolvidable

Entre 1799 y 1804, el joven naturalista Alexander von Humboldt (Alemania, 1769-1859) partió de un puerto español para realizar un viaje que tendría una profunda repercusión en la ciencia. Visitó territorios de lo que más tarde serían Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, México, Cuba y Estados Unidos. En cada lugar recogió información sobre geología, flora, fauna, factores físicos, etnográficos y antropológicos. Estaba interesado en todo y lo correlacionaba.

Gracias a ese viaje y a los estudios que le ocuparon el resto de su vida, fue capaz de sentar las bases de la **biogeografía** y de notar la influencia de los factores físicos (especialmente el **clima**) sobre la presencia de ciertas especies vegetales dominantes en cada sitio. En consecuencia, elaboró detalladamente los primeros mapas bioclimáticos que aportaron valiosa información sobre las características naturales de América.



Importancia de los mapas bioclimáticos

Humboldt realizó su viaje a América en compañía del botánico francés Aimé Bonpland (1773-1858), con la intención inicial de hacer un inventario de las especies de flora locales. A medida que recorrían diferentes localidades, una cosa se hizo evidente y es que los especímenes descritos a cierta **altitud** tenían características diferentes a los de elevaciones mayores, y esto se repetía de país en país.



▲ La vegetación del páramo tiene características especiales que le permiten adaptarse a cambios bruscos de temperatura, radiación solar intensa y fuertes vientos.

Metódicamente Humboldt fue correlacionando la presencia de ciertas especies indicadoras y la altitud en la que crecían. Así empezó a dibujar mapas que permitieron diferenciar ciertas franjas que se diferenciaban unas de otras. Por ejemplo, en las tierras bajas los bosques naturales eran muy altos, diversos, las plantas tenían hojas anchas con punta para escurrir el agua de las constantes lluvias; en las faldas de las montañas, en cambio, crecía una gran cantidad de **epífitas** (como helechos y orquídeas), las hojas eran más pequeñas y los troncos más delgados. A mayor altitud la vegetación cambiaba totalmente: casi no había árboles y las hierbas tenían una cubierta de pelos o sus hojas eran muy resistentes para poder soportar las duras condiciones altoandinas.



▲ Uno de los detallados dibujos de Humboldt para mostrar las franjas de vegetación americana desde el nivel del mar hasta las nieves "eternas" de los Andes.

Se hizo evidente, entonces, que los factores ambientales relacionados con la altitud condicionaban las formas de vida vegetales. Luego empezó a fijarse también en las correlaciones entre la vegetación y los animales. Al publicar sus hallazgos, Humboldt sentó las bases de ciencias fundamentales como la biogeografía, la ecología, la cartografía, entre otras.



Glosario

altitud. Altura de una localidad con respecto al nivel del mar.

epífitas. Plantas que crecen sobre las ramas y troncos sin hacerles daño; solo los utilizan como apoyo y para estar más cerca de la luz solar.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre las corrientes marinas:

lynk.ec/9n13



Replica en tu casa los dos experimentos que observaste.



Interculturalidad

Ciencias e historia

Humboldt encontró que los habitantes de lo que más tarde sería el Ecuador "son seres raros y únicos: duermen tranquilos en medio de crujientes volcanes, viven pobres en medio de incomparables riquezas y se alegran con música triste".

Analiza más de sus opiniones en el interesante artículo que encontrarás en:

lynk.ec/9n14





Laboratorio casero

Calor específico y agua

Necesitarás tres vasos, un puñado de tierra, agua y un termómetro.

Llena las tres cuartas partes del primer vaso con tierra, el segundo con agua y al tercero déjalo con aire. Coloca los tres vasos en la congeladora. Luego de treinta minutos, saca los tres vasos y siente con tu frente cuál de ellos está más frío y cuál está menos frío. Ahora toma los vasos que contienen tierra y agua y llévalos al sol del mediodía. Espera que se calienten treinta minutos y toma su temperatura.

¿Cuál de ellos está más caliente y cuál más frío?

Responde. Con base en tu experimento, ¿qué puedes concluir con respecto al agua?, ¿crees que esto tenga alguna relación con el clima?



Flavio Muñoz Mejía, Colección experimentos



Glosario

hábitat. Escenario donde se desarrolla la vida de algún organismo.

► El cuy de criadero ha sido manipulado genéticamente para mejorar las características que lo hacen más comercial (un mayor tamaño y la rapidez de su desarrollo, en relación con su pariente silvestre).

Un país con coincidencias excepcionales

El Ecuador es el país con mayor biodiversidad del mundo si se considera la relación entre el número de especies y la extensión de su territorio. En tan solo una hectárea del Yasuní se han contabilizado más especies de árboles que en toda Norteamérica.

Revisemos brevemente los principales factores que han coincidido en este rincón del planeta para favorecer el apareamiento de tantas especies diferentes:

- a) Por estar ubicado en la zona ecuatorial, todo el país debería tener un clima húmedo tropical, muy favorecedor para muchas formas de vida. Sin embargo, hay circunstancias que modifican este clima en ciertos lugares, como seguiremos detallando.



Shutterstock, 1079130170

▲ Si no existieran factores que modifiquen el clima del Ecuador, todo el país estuviera cubierto por bosques húmedos tropicales como los de la Amazonía o del norte de la Costa.

- b) La presencia de la cordillera de los Andes favorece la biodiversidad de dos maneras: 1) crea pisos altitudinales diferentes y con ello se modifica el clima y se dan las condiciones para que se desarrollen **hábitats** nuevos; 2) constituye una barrera geográfica que aísla a las poblaciones que están en la Costa y la Amazonía, y con ello permite que evolucionen de manera diferente.
- c) La presencia de corrientes marinas, como la de El Niño, que al traer aguas cálidas, favorece que el clima de la Costa norte del país reciba mucha lluvia y sea caluroso. En cambio, la corriente fría de Humboldt desvía las nubes y hace que la región centro y sur de nuestra Costa sea árida gran parte del año. De esta manera se crean hábitats diferentes que favorecen la aparición de formas de vida adaptadas a ese ambiente.
- d) La presencia del archipiélago de Galápagos que, al estar aislado del continente (y las islas separadas entre sí), también generó las condiciones adecuadas para el origen de nuevas especies.



Shutterstock, 652697833

- e) Los habitantes del Ecuador han domesticado varias poblaciones animales y vegetales, y con ello han modificado sus características originales, hasta el punto de favorecer su evolución y separación como nuevas especies.

I.CN.4.3.3.

1. **Indaga** de qué manera la corriente cálida de El Niño y la corriente fría de Humboldt influyen sobre la biodiversidad del archipiélago de Galápagos, tanto en el mar como en las islas.
2. Con base en el experimento casero, **infiere** por qué la tala de bosques puede causar un gran impacto sobre el clima global.
3. **Explica**. ¿Qué son los factores y elementos climáticos?
4. **Reflexiona e investiga**.
 - a) ¿Cuáles son los factores del clima en la cordillera de los Andes?
 - b) En un lugar ubicado en la cima de una montaña, ¿cuáles serán las características de elementos climáticos como la temperatura, la precipitación, la humedad, la presión y el viento?

Trabajo colaborativo

5. **Formen** grupos de tres estudiantes y **organicen** una exposición sobre las características de uno de los ecosistemas más representativos del Ecuador y de los pisos zoogeográficos, cuya lista está a continuación. **Expongan** sus resultados a compañeros de otros cursos.

Ecosistemas	Pisos zoogeográficos
a) manglar	g) tropical
b) bosque húmedo tropical	h) subtropical
c) bosque árido templado	i) templado
d) páramo	j) altoandino
e) bosque montano	
f) bosque inundable	



DFA

En su planificación consideren el tiempo que tomará el desplazamiento de personas que pudieran tener dificultades motrices.

Actividad indagatoria

6. **Indaga** de qué manera la tala de bosques se relaciona con el cambio climático y por qué es difícil que un bosque regrese a su estado original.
7. **Investiga** cómo era la ciudad, zona o pueblo en el que vives antes de que fuera habitada. Para ello, **pregunta** a tus padres, abuelos u otros adultos que vivan en la zona; también puedes utilizar sitios confiables en Internet. Luego, responde:



- a) ¿Los cambios que se han producido a través del tiempo, con la llegada y el aumento de pobladores, han sido perjudiciales o beneficiosos?
- b) ¿Han aumentado o disminuido especies de animales, insectos, aves, etc.?
- c) ¿Qué ha sucedido con las plantas del lugar?



Sugerencias para investigar

Procura no pasar por alto las palabras técnicas cuyo significado no conoces. Más bien, tómate el tiempo de definir las para que puedas comprender a cabalidad la información que necesitas transmitir.

Tema 2

Las áreas protegidas del país (I)



Saberes previos

¿Qué áreas naturales protegidas te gustan más?



Desequilibrio cognitivo

Si el propósito de todas las áreas protegidas es la conservación de la naturaleza, ¿por qué están organizadas en categorías diferentes?



Competencia socioemocional

La naturaleza no solo otorga beneficios ambientales, sino que ofrece paz, alegría y bienestar.

¿Cuál es tu sentir cuando visitas la naturaleza?



Glosario

endémica. Especie que habita en una única región del planeta.

servicios ambientales. Beneficios que los ecosistemas prestan a los seres humanos (por ejemplo, el agua).



Shutterstock, 353620445

▲ El zamarrito colilargo (*Eriocnemis luciani*) es una de las especies **endémicas** que habita en el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa, en la provincia de Pichincha.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Ya conoces las razones por las que la naturaleza en el Ecuador es única y privilegiada y, sin embargo, no es lo suficientemente valorada. Las condiciones actuales del país, e incluso del planeta, se juntan a una larga historia de extracción de recursos, contaminación, expansión de los terrenos de cultivo o de zonas urbanas o tráfico de especies. En definitiva, hay una cantidad de actividades humanas que han perjudicado considerablemente la extensión y riqueza de los principales ecosistemas del país.

Ante esto, se ha visto la necesidad de buscar estrategias de protección para zonas clave, ya sea por la riqueza de su flora y fauna, por los bienes y **servicios ambientales** que prestan, porque albergan especies de importancia especial, o porque hay comunidades humanas que dependen de ellas. Es así como en 1976 se creó el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), que depende de la administración del Ministerio del Ambiente.



Shutterstock, 422171260

▲ Los manglares, como este cercano a la isla de Muisne (Esmeraldas), son ecosistemas que proporcionan una gran cantidad de servicios ambientales, entre ellos, los productos pesqueros.

Dentro del SNAP existen varias categorías de manejo que están dadas por las características del área en cuestión o por los propósitos para los que fueron creadas. En el texto de Ciencias Naturales, para octavo año de EGB, ya se trataron los parques nacionales, las reservas biológicas y las reservas ecológicas. A continuación detallaremos los tipos de áreas protegidas faltantes.

Refugios de vida silvestre

Son áreas con menos de cinco mil hectáreas. Su objetivo es proteger ecosistemas de gran importancia y alta sensibilidad, cuyas características naturales han sido poco alteradas, además de especies en peligro. La presencia humana que se tolera es mínima y el uso de sus recursos es altamente restringido. Las actividades que se desarrollan en los refugios son: manejo y monitoreo de especies y sus hábitats; restauración ambiental; recuperación de poblaciones naturales; investigación científica y educación ambiental.

Los refugios de vida silvestre (RVS) dentro del SNAP son los siguientes:

- a) **RVS La Chiquita.** Ubicado en la provincia de Esmeraldas, ocupa un rango altitudinal de entre 10 y 120 m s. n. m. y abarca 809 hectáreas. Protege una pequeña porción del ecosistema conocido como Chocó que se extiende entre Panamá, Colombia y el norte de la Costa ecuatoriana. El Chocó es uno de los sitios con mayor cantidad de lluvia en el planeta, gracias a la influencia de la corriente cálida de El Niño. Esto ha permitido el crecimiento de bosques exuberantes que albergan muchas especies endémicas y otras tantas amenazadas por la extinción.
- b) **RVS El Pambilar.** Es otra área protegida en la zona del Chocó (Quinindé, Esmeraldas). Comprende 3 123 hectáreas, entre los 200 y 360 m s. n. m. La mayor parte de esta reserva es bosque primario, es decir, son extensiones de selva no alteradas por el ser humano, que conservan sus características originales.



▲ La reforestación del manglar es una tarea difícil pero necesaria para restaurar el hábitat de miles de especies que dependen de estas formaciones vegetales.



Glosario

productividad. En ecología, se emplea esta palabra para referirse a un sitio donde se concentran muchos seres vivos (relación de la biomasa por unidad de área).

◀ El mono araña de la Costa (*Ateles fusciceps*) está en peligro de extinción, pues su población en todo el país es de menos de 280 individuos que viven en El Chocó. Esta área es su último refugio.



- c) **RVS Manglares Estuario del Río Esmeraldas.** Los estuarios se forman en las desembocaduras de ríos caudalosos en el mar. Son sitios de agua salobre (mezcla de agua dulce con salada), a los que solo ciertas especies se adaptan, pero que al mismo tiempo son de alta **productividad**. Típicamente, los manglares son las comunidades vegetales que sustentan a una infinidad de formas de vida que hallan refugio, ya sea entre sus raíces, bajo el nivel de las aguas o en las ramas.



▲ Mangle es un nombre genérico para varias especies vegetales que han desarrollado diversas adaptaciones fisiológicas con el fin de habitar un ambiente expuesto al agua salobre y a las fluctuaciones del nivel del agua causadas por las mareas.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre el RVS Isla Corazón y Fragatas:

lynk.ec/9n15



¿Qué plantas y animales son los más representativos de esta área protegida?

- d) **RVS Manglares Estuario del Río Muisne.** Comprende 3 173 hectáreas, en las provincias de Esmeraldas y Manabí. De estos manglares depende una gran cantidad de familias que desde hace varias generaciones se sustentan en la pesca artesanal, en la recolección de conchas, cangrejos y otros recursos provistos por este ecosistema. El interés por defender su medio de vida ha hecho que en estas poblaciones se fortalezca la organización social, se revalorice su cultura y se implementen programas de reforestación y manejo sustentable de recursos.



▲ Manglar de Muisne: las raíces zancudas le permiten estabilizarse en suelos lodosos.



Interculturalidad

Los conocimientos milenarios de las comunidades indígenas sobre plantas que curan enfermedades han permitido desarrollar muchas medicinas, como las que se obtienen de la uña de gato que se emplea para combatir el cáncer.



Indaga el nombre científico de la uña de gato.

- e) **RVS Islas Corazón y Fragatas.** Reserva situada en Manabí, que protege los manglares de ambas islas contiguas que se han formado en la desembocadura del río Chone. Ocupa 2 811 hectáreas y protege, sobre todo, a las aves marinas que descansan en sus árboles.
- f) **RVS Marino Costera Pacoche.** Influenciada por las dos corrientes marinas de El Niño y Humboldt, los bosques de sus 5 045 hectáreas muestran características combinadas entre bosque árido y húmedo. Esta reserva también protege 8 500 hectáreas de hábitat marino. Sus paisajes, playas, flora y fauna única hacen de esta área protegida un lugar privilegiado.
- g) **RVS Manglares El Morro.** Se ubica en Guayas, en las cercanías de la Isla Puná, y está destinada a proteger, principalmente, las poblaciones de delfines que visitan sus aguas. Ocupa 1 030 hectáreas, entre el nivel del mar y 28 metros de altitud.



► El bufeo (*Tursiops truncatus*) es una de las principales atracciones de la RVS El Morro.

I.CN.4.4.2.

1. ¿Con qué objetivo se ha creado el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el Ecuador?
2. ¿Cuáles son las características de los refugios de vida silvestre?
3. ¿Qué acciones del ser humano podrían poner en peligro los refugios de vida silvestre?
4. En tu cuaderno, **anota** tres ejemplos de la flora y fauna características de los bosques húmedos del Chocó y de los manglares.
5. **Enumera** los servicios ambientales que presta el manglar, que hacen de este ecosistema una prioridad de conservación.
6. **Enumera** los refugios de vida silvestre dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas nombrados en esta sección del libro y la ubicación de cada uno de ellos.
7. ¿Cuáles son las características de la reserva de vida silvestre islas Corazón y Fragatas?
8. **Describe** las características de la reserva de vida silvestre La Chiquita.
9. ¿Cuáles son las características de la reserva de vida silvestre Manglares Estuario del río Esmeraldas?

Trabajo colaborativo

10. **Formen** seis equipos de trabajo, **preparen** un video sobre los siguientes temas y **preséntelo** ante el resto del curso y a estudiantes de otros años. **Recuerden** mencionar en qué áreas protegidas se los puede encontrar.

- a) y b) flora y fauna del Ecuador en peligro crítico de extinción;
- c) y d) flora y fauna del Ecuador en peligro de extinción;
- e) y f) flora y fauna del Ecuador en estado vulnerable.



DFA

Recuerden usar mensajes escritos o subtítulos, para facilitar la inclusión de personas con dificultades auditivas o atencionales.

Actividad indagatoria

11. **Problema-decisión.** Averigua cuáles son los principales problemas que enfrenta el ecosistema de manglar en el país. ¿Cómo los remediarías si fueras ministro del Ambiente?



Sugerencias para investigar

Procura buscar información en documentos que tengan respaldo académico y asegúrate de comprender bien todos los términos clave.

► El Cuyabeno tiene la misión de recuperar las poblaciones de especies que están en alguna categoría de extinción. Es el caso del delfín rosado de río (*Inia geoffrensis*), que se encuentra en peligro.



Glosario

Intervención. En este caso se refiere a las actividades humanas que causan alteraciones en los ecosistemas.



Shutterstock, 1125433460

Otros refugios de vida silvestre del país

Hemos conocido ya las características de siete refugios de vida silvestre que se ubican en la Costa, pero hay tres más.

h) RVS Isla Santa Clara. Ubicado en la provincia de El Oro, abarca siete hectáreas terrestres y dos millas náuticas alrededor de la isla Santa Clara y los islotes que están cerca. Es un área protegida porque en ella anida una gran colonia de aves marinas, además de ser un sitio ideal para la observación de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), que visitan el país entre julio y septiembre.

i) RVS Pasochoa. Se ubica en Pichincha. Este precioso volcán colapsado alberga en su caldera fragmentos de bosque andino con poca **intervención**. Abarca 500 hectáreas, en un rango altitudinal entre 2 800 y 4 210 m s. n. m. Protege especies de flora y fauna que son escasas en otras regiones del país por la destrucción de su hábitat. Es un sitio ideal para la observación de aves y la conexión con la naturaleza.



Shutterstock, 331146148

▲ Un tapir amazónico juvenil (*Tapirus terrestris*), especie en peligro de extinción por la destrucción de su hábitat. Encuentra refugio en El Zarza.



Shutterstock, 751341895

▲ Caldera colapsada del volcán Pasochoa, alberga cientos de especies de flora y fauna.

j) RVS El Zarza. En Zamora Chinchipe, protege un área de 3 696 hectáreas, entre 1 400 y 1 680 m s. n. m., en la cordillera del Cóndor. Es una zona con muy poca intervención humana, con características geológicas especiales que han creado un ecosistema muy biodiverso (posiblemente el mayor del país), y poco conocido. Posee algunas especies endémicas recién descubiertas.

Reservas de producción de flora y fauna

En esta categoría se promueven las prácticas de manejo sustentable para especies que tienen algún tipo de utilidad dentro de estos ecosistemas. Son áreas con poca intervención y un nivel medio de presencia humana, de tal manera que su recuperación sea factible. Las actividades que aquí se promueven son: uso de especies, investigación, restauración ambiental y ecoturismo.

a) **Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena.** Situada en la provincia de Santa Elena, ocupa una extensión de 52 231 hectáreas marinas y 203 terrestres. Su objetivo es permitir la recuperación de las especies de interés pesquero que buscan refugio cerca de La Chokolatera y en sus acantilados aledaños. Incluye también la protección de la vegetación árida de la zona.



▲ "La Chokolatera" es parte de la RPF Puntilla de Santa Elena y también el punto más occidental del Ecuador.

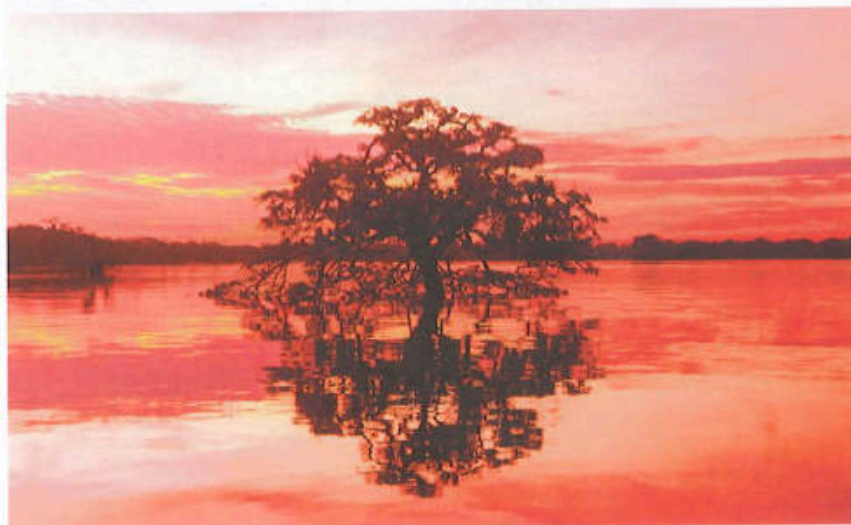
b) **RPF Manglares El Salado.** Ubicada en Guayas, protege 10 635 hectáreas de manglar que hasta su declaratoria estaban sometidos a la destrucción provocada por el crecimiento de Guayaquil, la contaminación y la sobreutilización de sus recursos.

c) **Reserva de Producción Faunística Chimborazo.** Ubicada en Bolívar, Chimborazo y Tungurahua, incluye los arenales y páramos secos que rodean al volcán más alto del Ecuador, entre los 3 200 y 6 310 metros de altitud. Protege a los camélidos andinos (llamas, vicuñas y alpacas) que han sido reintroducidos en el país después de haber sido desplazados por especies introducidas (como borregos, vacas y caballos).



▲ Un rebaño de vicuñas (*Vicugna vicugna*), que son criadas en el Chimborazo para aprovechar su lana y su carne.

d) **Reserva de Producción Faunística Cuyabeno.** Una de las áreas protegidas más visitadas por turistas internacionales, se ubica en las provincias de Orellana y Sucumbios. Abarca 590 112 hectáreas, entre 177 y 326 m s. n. m. Protege el bosque amazónico estacionalmente inundado y el bosque de tierra firme. Su enorme biodiversidad es al, mismo tiempo, exótica, bella y amenazada.



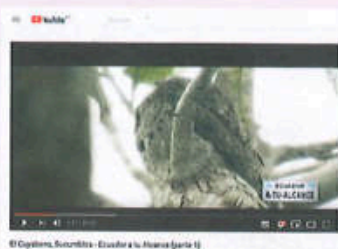
◀ El guarango (*Macrolobium acaciifolium*) crece en medio de las lagunas estacionales que también son refugio de anacondas, caimanes, manatíes, delfines de río y una infinidad de peces y aves que hacen del Cuyabeno un sitio excepcionalmente bello e importante para el país y para el planeta.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre el Cuyabeno:

lynk.ec/9n16



¿Por qué son importantes los árboles que crecen en medio de las lagunas?



Interculturalidad

La ciencia aporta datos importantes sobre las condiciones mínimas de conservación de un ecosistema, la capacidad de turistas que pueden visitar sin causar impactos negativos y el aprovechamiento de un recurso natural sin destruirlo. Con estos datos, las comunidades mantienen en buen estado sus territorios y, al mismo tiempo, reciben ingresos económicos que incentiven su cuidado.



¿Qué podría ocurrir con las áreas naturales si las comunidades aledañas no tienen ingresos económicos?

Reservas marinas

Buscan proteger el ecosistema marino y sus especies. Para que un lugar sea considerado dentro de esta categoría, se necesita que esté bien conservado y que las actividades humanas que en él se realicen sean controladas y manejadas de acuerdo con criterios técnicos que eviten su deterioro. Aquí se puede realizar pesca artesanal, siempre que se respeten las regulaciones de manejo. En el país hay tres reservas: Galápagos, Galera San Francisco (Esmeraldas) y El Pelado (Santa Elena).



▲ La declaratoria de reservas marinas fue necesaria para permitir la recuperación de las poblaciones que estaban declinando, debido a la sobrepesca o a técnicas destructivas.

Áreas naturales de recreación

Son lugares con presencia humana y alteración intermedia, pero que tienen una belleza escénica importante, por lo que se crearon para permitir la comunión entre las personas y la naturaleza por medio del turismo y la recreación, al tiempo que se hacen esfuerzos por recuperar la integridad del ecosistema. El país cuenta con: Playas de Villamil, Parque Lago, Los Samanes e Isla Santay (provincia de Guayas), El Boliche (Cotopaxi) y Quimsacocha (Azúay).

Reserva geobotánica

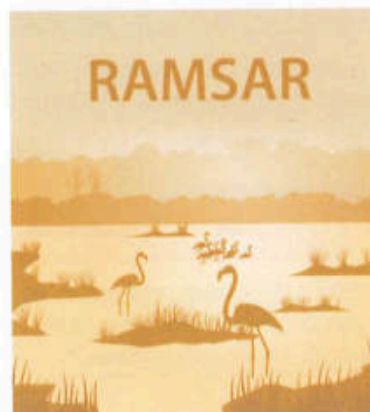
En este caso se encuentra el Pululahua, un área protegida ubicada en el cráter del volcán del mismo nombre (Pichincha). Su declaratoria se debe a la necesidad de preservar las especies de flora y fauna que han evolucionado para adaptarse a este especial ecosistema, que además cuenta con formaciones geológicas de gran importancia y culturas asociadas.



▲ En el cráter del Pululahua hay cultivos de subsistencia establecidos por las familias que habitan la reserva. Las laderas del volcán están cubiertas por flora nativa, con algunas especies endémicas.

I.CN.4.4.2.

1. **Argumenta** por qué la creación de áreas protegidas no es la solución definitiva para conservar la biodiversidad de un país.
2. **Busca** un ejemplo de las siguientes estrategias de conservación que se aplican en el país. En tu cuaderno **pega** la imagen correspondiente y **explica** en qué consiste cada una.
 - a) Reserva biósfera.
 - b) Sitio de importancia para la conservación de las aves, IBA.
 - c) Humedal de importancia Ramsar.



3. **Explica** cuál es la importancia de las reservas marinas de nuestro país.
4. ¿Qué características requiere un espacio para ser considerado como reserva marina?
5. ¿Cuáles son las características y la ubicación de la reserva de vida silvestre isla Santa Clara?
6. Entre todas las reservas de vida silvestre, ¿cuál es la más biodiversa del Ecuador y dónde se encuentra?
7. ¿Cuáles son las características de las reservas de producción de flora y fauna, y cuál es la función de estos lugares?
8. ¿Qué especies se protegen en la reserva de producción faunística Chimborazo?
9. ¿Qué se protege en la reserva de producción faunística Cuyabeno?
10. **Define** qué es una reserva botánica.

Trabajo colaborativo

11. **Formen** grupos de siete estudiantes y **elaboren** un juego de mesa basado en la dinámica de Monopolio®.

En el juego **incluyan** las áreas protegidas del Ecuador, con su ubicación y características, más tarjetas con preguntas sobre su flora, fauna, especies en peligro, presiones humanas, etc.

También **ideen** tarjetas con obstáculos que le añadan diversión al juego.



DFA

Cuando se trabaja en grupo, es necesario respetar el tiempo que le toma a cada persona la realización de una tarea.



Sugerencias para investigar

En este caso es recomendable buscar información en fuentes del Ministerio del Ambiente.

Actividad indagatoria

12. **Averigua** cuáles son los principales problemas que afectan a las áreas protegidas del Ecuador.

Tema 4

Impactos humanos en los ecosistemas



Saberes previos

¿Qué actividades humanas has visto que son capaces de destruir los ecosistemas?



Desequilibrio cognitivo

¿Qué instituciones, organizaciones o grupos deben velar por la protección de los recursos naturales?



Glosario

geotérmica. Energía que proviene del calor de las capas internas del planeta (por ejemplo, cuando se utiliza el vapor de las aguas termales para producir electricidad).

resiliencia. Es la capacidad de adaptarse a los cambios, sin que se alteren las características esenciales de una cosa o de una persona.



▲ La destrucción de los ecosistemas para cubrir las necesidades humanas tiene consecuencias que se manifiestan a escala global. En la imagen: el efecto de la apertura de carreteras y la colonización sobre ecosistemas amazónicos.

Características de los recursos naturales

Algunos bienes y servicios que obtenemos de la naturaleza pueden tener la capacidad de autogenerarse y, por lo tanto, estar disponibles indefinidamente sin que tengamos que preocuparnos por que un día se agoten. Tal es el caso de la energía solar, de la fuerza de los vientos, de la que proviene de las mareas o de la **geotérmica**. Estos son recursos que se conocen con el nombre de recursos naturales renovables.

Por otro lado, hay recursos que no se regeneran, que cuando se sobrepasa un cierto punto de uso, pierden esa capacidad, o cuyo tiempo de reposición es tan largo que ya no es posible volver a aprovecharlos. Esos son los no renovables, categoría en la que entra la mayoría de los recursos naturales de los que dependemos los seres humanos (por citar algunos ejemplos: los combustibles fósiles, los minerales, el suelo).

Hay una tercera categoría: aquella de los recursos que siguen cumpliendo un ciclo, y que, por lo tanto, en un principio se pensó que no se acabarían nunca; sin embargo, están siendo tan alterados que las cualidades por las que nos resultaban útiles se están perdiendo. Los ejemplos más impactantes son el agua y el aire, que seguimos contaminando sin tregua, o la flora y la fauna a las que utilizamos sin darles oportunidad de reponerse.



▲ Contaminación del mar con plástico. Los seres humanos también consumimos microplásticos en los alimentos y el agua que bebemos.

Extracción versus producción

En los ecosistemas, cada componente está relacionado dinámicamente con el resto, sin importar si se trata de un factor biótico (todos los seres vivos, también conocidos con el nombre de biocenosis), o de uno abiótico (las características físicas del ecosistema, también llamadas biotopo). La ausencia de alguno de estos componentes repercute de alguna manera sobre los otros, a veces sobrepasando la capacidad de **resiliencia** de dicho ecosistema y afectándolo irreversiblemente.

Cuando tomamos recursos naturales de un ecosistema, estamos practicando la extracción, como cuando sacas el dinero de tu alcancía, sin reponerlo. En algún punto este recurso se agotará, y si se trata de un recurso no renovable, no hay nada que hacer para recuperarlo.

Por otro lado, si se trata de un recurso renovable, se puede ejercer una práctica productiva, en lugar de una extractiva. Para ello se necesita manejar el recurso de tal manera que se favorezca su regeneración, como en el ejemplo de las tortugas charapa.

Lamentablemente, tanto en nuestro país como en el resto del mundo, las prácticas extractivas son mucho más frecuentes que las productivas, lo que está ocasionando graves problemas ambientales. Vivimos una ola de extinción masiva producida por el ser humano, que altera los paisajes a niveles irreversibles. Es imprescindible que la humanidad proteja lo que aún le queda.



▲ La tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) es un elemento importante en la dieta de los indígenas amazónicos. Al disminuir las poblaciones de estos reptiles, muchas personas se dieron a la tarea de coleccionar sus huevos y cuidarlos para repoblar los ríos con este recurso.

Prácticas extractivas en el Ecuador

Ya conoces las razones por las que un territorio tan pequeño como el Ecuador posee una vasta biodiversidad. A esto hay que sumarle una gran extensión de suelos fértiles y ricos en minerales, los yacimientos de petróleo, además de una **orografía** diversa y una extensa red de ríos que irrigan todo el territorio. Estas condiciones permiten que casi todas las provincias tengan la posibilidad de establecer cultivos importantes sin tener que invertir en complicadas obras de ingeniería o en costosas tecnologías que emplean otros países con menos recursos.



Ahora bien, aunque todas las condiciones naturales deseables para que nuestro país sea extraordinariamente productivo están dadas, eso no se refleja en el nivel de vida de los ecuatorianos. Además de los problemas históricos, políticos o sociales que analizarás en otras materias, lo que nos compete comprender desde las Ciencias Naturales es que la forma en que hemos administrado los recursos naturales no ha sido la más eficiente y tampoco estamos haciendo grandes cambios, a fin de que esta realidad se modifique para bien de las actuales y futuras generaciones.

A continuación, revisaremos las características de dos prácticas extractivas que han causado gran impacto en los ecosistemas del Ecuador, y en la próxima unidad completaremos el tema.



Glosario

orografía. En este contexto, se refiere al relieve de nuestro país.

◀ Los primeros pozos petroleros de la Amazonía ecuatoriana empezaron a producir comercialmente a principios de la década de 1970. Hasta hoy, los mayores ingresos económicos del país dependen de la exportación de este recurso no renovable.



Competencia socioemocional

Muchos activistas por la naturaleza expresan que si las personas tuvieran la misma empatía por la naturaleza que por su hogar, jamás se pensaría siquiera en destruir la naturaleza para obtener beneficios económicos.

¿Te imaginas destruir el piso de tu casa para extraer combustibles fósiles?



▲ Pese a que las regulaciones actuales son muy estrictas, los numerosos derrames petroleros que ocurrieron en el pasado por la forma de explotar y transportar el petróleo ya produjeron un daño ambiental y humano difícil de revertir.



Competencia digital

Observa este video sobre la minería ilegal en Ecuador:

lynk.ec/9n17



¿Qué pérdidas han tenido las comunidades afectadas por la contaminación causada por esta minería?



Laboratorio casero

Coloca colorante vegetal en un recipiente con agua. Ahora vierte aceite en el agua y agítala. Sumerge animales de plástico en el agua y sácalos luego de transcurrido un tiempo.

Infiere: ¿qué consecuencias tendrá para la fauna de los ríos un derrame de petróleo?



a) Explotación petrolera

El petróleo es un hidrocarburo (molécula orgánica compuesta por átomos de C y de H) que produce una gran cantidad de derivados, desde los combustibles que ponen en marcha a la mayor parte de medios de transporte y maquinaria industrial, hasta plásticos y materiales textiles o químicos que se utilizan en la industria, medicina y cosmética. Prácticamente estamos rodeados de cosas que se elaboran a partir de derivados de petróleo. De allí su gran importancia y valor económico.

Para obtener un producto a partir del petróleo es necesario un proceso largo que involucra varias fases: la exploración para encontrar en qué lugar hay petróleo; la explotación que es la etapa en la que se perforan los pozos; la etapa de producción, en la que se extrae el "crudo", es decir, el petróleo sin procesar. Además de petróleo, un pozo contiene gas natural y las "aguas de formación", que son aguas salinas que no pueden ser aprovechadas y que se suelen reinyectar dentro de los pozos.

Luego de que se obtiene el petróleo, este debe ser transportado, almacenado y refinado para su posterior venta y distribución. Todos los procesos mencionados producen impactos ambientales que varían en magnitud, de acuerdo con los métodos que se empleen y las contingencias que pudieran surgir, como lo evidenciarás en la evaluación formativa.

Como toda actividad humana, requiere de un gran compromiso y conciencia para minimizar, en la medida de lo posible, los impactos negativos que esta práctica produce sobre las personas y los ecosistemas.

b) Explotación minera

El suelo y subsuelo del Ecuador cuenta con varios recursos minerales que son explotados desde el inicio de su historia de forma artesanal e industrial. Se extrae principalmente: oro, plata, cobre y varios materiales de construcción como arcilla, caliza, arenas y piedra.

Los tipos más comunes de extracción de minerales en el país son: la minería subterránea (que requiere la construcción de galerías para llegar hasta donde está el mineral), la aluvial (con la que se extraen minerales que son arrastrados por los ríos) y la de cielo abierto (cuando se remueve el suelo porque el mineral está expuesto).

La extracción también comprende las fases de prospección (búsqueda del mineral), exploración (se determina si el yacimiento es rentable), explotación (extracción del mineral), tratamiento del mineral (depende del tipo que sea) y comercialización. Cada una de estas etapas incluye un cierto impacto ambiental, cuya gravedad depende de cómo se haya realizado el proceso.

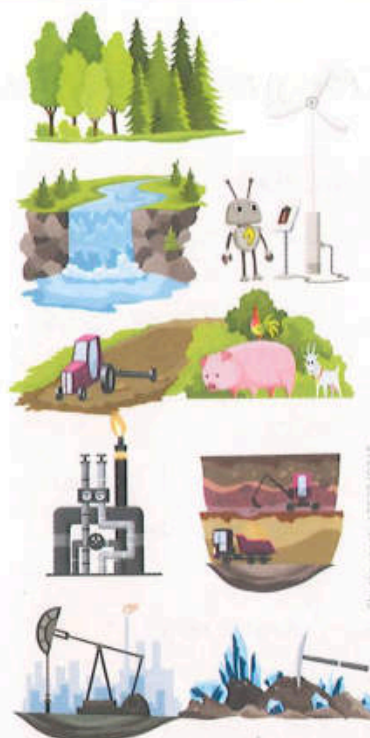


▲ Los lavadores de oro que emplean métodos artesanales para obtener el metal puro causan gran contaminación en el río y en el aire, pero también destruyen su salud.

I.CN.4.4.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, **indica** el recurso renovable al que pertenecen los siguientes enunciados.

- Aquellos bienes y servicios que obtenemos de la naturaleza pueden tener la capacidad de autogenerarse, y estar disponibles indefinidamente sin que tengamos que preocuparnos de que algún día se agoten.
- Estos recursos no se regeneran; cuando sobrepasa un cierto punto de uso, pierden esa capacidad o su tiempo de reposición es tan largo que ya no es posible volver a aprovecharlos.
- Los recursos de este tipo cumplen un ciclo, por lo que serían renovables; sin embargo, están siendo tan alterados que las cualidades por las que nos resultaban útiles se están perdiendo. Los ejemplos más impactantes son el agua y el aire, que seguimos contaminando sin tregua, o la flora y la fauna a las que utilizamos sin darles oportunidad de reponerse.



- Menciona cinco recursos naturales que se exportan desde el Ecuador. Explica de qué lugar del país se obtienen; **identifica** si se trata de una práctica extractiva o productiva, y cuáles son los problemas ambientales asociados a su producción.
- Infiere** cuál es la razón por la que muchos países que tienen una rica biodiversidad han apoyado iniciativas de ecoturismo o turismo comunitario, como un medio de obtener ingresos económicos.
- Explica cómo se maneja la extracción y la producción de los recursos naturales en el país.

Trabajo colaborativo

- Organicen el curso en dos grupos para un debate. El primero estará a favor de la explotación del petróleo y de recursos mineros dentro de áreas protegidas, y el segundo estará en contra. **Investiguen** con una semana de anticipación todos los argumentos que sustenten su postura, **decidan** las reglas del debate y **busquen** un moderador o moderadora.

Filmen el debate y **establezcan** conclusiones y recomendaciones que partan de sus resultados.



DFA

Es importante que haya tiempo suficiente para que se expresen aquellas personas que pueden tener problemas de lenguaje (en cuanto a ritmo o inteligibilidad, por ejemplo).



Sugerencias para investigar

En este caso en particular, es importante que acompañes tus definiciones con ejemplos que identifiquen mejor cada tipo de medida.

Actividad indagatoria

- Indaga qué son las medidas de prevención, control y remediación que se exigen cuando se implementan actividades que tienen el potencial de producir algún daño sobre los ecosistemas.

Efecto de los derrames de petróleo en la evaporación de las plantas

Materiales

- Cuatro vasos de plástico transparentes
- Dos círculos de cartulina un poco más grandes que el diámetro de los vasos
- Cuatro hojas de geranio
- Un palillo de dientes
- Vaselina
- Colorante vegetal
- Dos piedras
- Cinta adhesiva
- Dos pedazos de algodón
- Marcador

Objetivo

Evidenciar con un experimento las afectaciones que la contaminación ambiental puede ocasionar en la fisiología de las plantas.

Introducción

La evaporación es una función vital para los vegetales, pues por medio de ella pueden controlar el nivel intercelular de agua, deshacerse de los excesos y adaptarse a los cambios de temperatura de su medio. Por otra parte, el agua que regresa a la atmósfera permite mantener el clima estable y el ciclo del agua funcional.

Si por alguna causa los estomas –que son los órganos de las hojas por donde sale el vapor de agua– se tapan, esta función no puede cumplirse, con consecuencias negativas para la propia planta, pero también para el ecosistema.

Procedimiento

1. Toma cada uno de los círculos de cartulina y con el palillo de dientes realiza dos agujeros del diámetro de los pecíolos de las hojas. Llena con agua dos de los vasos de plástico y en cada uno de ellos disuelve dos gotas de colorante vegetal.
2. Toma el primer vaso lleno con agua, tápalo con una de las cartulinas e introduce en los agujeros dos hojas de geranio, cuidando de que las puntas de sus pecíolos estén siempre sumergidas en el agua. Coloca uno de los vasos vacíos cubriendo las hojas y sella bien la abertura con la ayuda de la cinta adhesiva. Pon una de las piedras encima de la cápsula que creaste.
3. Unta con vaselina la haz (cara superior) y el envés (cara inferior) de las dos hojas restantes. Arma la segunda cápsula de la misma manera que construiste la primera y pon ambas al sol. Déjalas ahí de dos a tres horas.
4. Destapa las cápsulas y pasa un algodón por las paredes de cada vaso vacío. Compara esos algodones.



▲ Tus cápsulas deberían parecerse a esta muestra.

Resultados y conclusiones

Realiza dibujos de lo observado e infiere por qué se presentaron estos resultados.

¿Cómo afecta la contaminación del agua a los vegetales?

Expón tu trabajo, empleando las TIC de tu preferencia.

Competencia comunicacional (I)

En el mundo todavía quedan grandes reservas de petróleo y no hay razón para pensar que se dejarán de explotar antes de que se acaben. En la siguiente infografía se muestran las fases que implica la producción petrolera desde que se extrae el petróleo crudo, hasta que está listo para su comercialización.



Analiza.

1. ¿Qué riesgos de contaminación ambiental se corren en cada una de las tres etapas que se muestran en esta infografía?

El valor ambiental y humano de los recursos naturales

Energía eólica

La rotación de palas de molinos de viento convierten la energía eólica en electricidad.



10 %

Recursos forestales

Los recursos forestales son aquellos bienes y servicios del bosque que son materia prima generadora de beneficios económicos directos o indirectos.



54 %

Recursos animales

Para los humanos, los animales son un recurso productivo. Suministran una amplia variedad de alimentos que el hombre necesita para sobrevivir: leche, queso, huevos, mantequilla, salami y embutidos, etc. Algunas especies animales, como los corales y las ostras, son utilizadas para fabricar joyas y artesanías.



24 %

Gas natural

El gas natural se formó a través de un proceso que duró millones de años, a partir de plantas, animales y microorganismos.



32 %

Recursos naturales



Shutterstock, 1458193296



Recursos naturales: Vamos a peor



▲ Deforestación de laderas mediante la tala de bosques maduros de eucaliptos para extraer de madera.

“Desde el principio de los tiempos, los humanos hemos modificado los sistemas ecológicos que nos rodeaban, para aprovechar los productos de la naturaleza; pero las consecuencias de estas modificaciones se hacen cada vez más pronunciadas y evidentes, tanto que afectan a la supervivencia de todas las especies, incluidos los humanos.

El descontrol de las actividades humanas ha provocado una explotación desmedida de los recursos naturales, de manera que no se le da tiempo al planeta para que cumpla con los ciclos regenerativos, lo que resulta en la pérdida de algunos recursos y el riesgo de que otros sigan el mismo camino y desaparezcan, porque estas acciones se llevan a cabo sobre recursos renovables y no renovables.

Se contaminan los suelos mediante la adición de agroquímicos, vertidos, purines de ganadería industrial que tiene medicamentos y hormonas. Eso acaba por degradarlos de forma creciente y definitiva. La minería a gran escala es fuente de polución del entorno y de muerte de la biota circundante. La sobrepesca ha devastado los fondos marinos, destruyendo hábitats y ecosistemas enteros. La extracción de combustibles fósiles no renovables se agotará en unas pocas décadas. La sobreutilización es un recurso que, al ser altamente contaminado, pierde su capacidad de regeneración y se pierde.

El daño que se les hace a plantas y animales es incommensurable, puesto que los ponemos a nuestro servicio y nos valemos de ellos para fabricar medicamentos, ropa, accesorios, alimentos, etc. Pero las acciones antropogénicas provocan estragos en sus hábitats y ponen a muchas especies al borde de la extinción.

El aumento de la población humana es fatídico para los recursos. A medida que la especie crece, se multiplica la cantidad de personas que necesitan satisfacer sus necesidades, desde las más básicas hasta las más superfluas. Este aumento poblacional ha incrementado las actividades humanas y la demanda de productos y de servicios. Eso se traduce en mayores necesidades de materias primas, electricidad y agua, lo que dispara la sobrepesca, las actividades agropecuarias intensivas, la tala indiscriminada, la extracción de combustibles fósiles.

Los seres humanos somos los únicos capaces de generar basura, algo que en la naturaleza no ocurre. Esto sucede porque la sociedad de consumo induce a los individuos a querer tener siempre más. Y en esa vorágine de compras compulsivas y desperdicio consuetudinario, estamos acabando poco a poco con lo que la Tierra nos regala.”

Fuente: Ecoticias. (1 de marzo de 2022). ¿Qué es la sobreexplotación de los recursos naturales? <https://www.ecoticias.com/medio-ambiente/326365>



Ficha de comprensión lectora

1. De acuerdo con la lectura, ¿por qué los recursos naturales estén en riesgo?
2. ¿Qué daños se producen constantemente en los suelos?
3. Según la lectura, ¿por qué es fatídico el crecimiento de la población humana para los recursos naturales?
4. ¿Qué es la sobreexplotación de los recursos naturales?
5. Resume la lectura en un párrafo.



Shutterstock, 341954180



Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. **Investiga y recolecta** información sobre la explotación minera en el Ecuador. Después, **escribe** un reporte de tus hallazgos.
2. **Investiga** acerca de las acciones que los países y diferentes organizaciones mundiales e internacionales están haciendo en pro de los recursos naturales. Con la información que obtengas, **elabora** una infografía digital.
3. **Redacta** un ensayo sobre lo que debe hacer la humanidad para mantener los recursos naturales para las siguientes generaciones. **Concluye** con tu opinión acerca del estilo de vida actual de la humanidad y la acción principal a realizar antes de que desaparezca algún recurso natural necesario para la vida.

Trabajo colaborativo

4. **Formen** grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: investigar y recolectar información sobre la humanidad y su relación con los recursos naturales. **Expongan** su trabajo ante el resto de la clase con un **collage**. Tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las imágenes deben ir acordes con la información.
- Los textos deben ser sintéticos y precisos.
- Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.
- Deben presentarse datos y fotos de la contaminación, el número de habitantes, los recursos naturales que se encuentran en mayor peligro y sobre los cuales ya se han tomado acciones para salvaguardarlos.
- **Recuerden** que los datos más interesantes son lo que atraen y vuelven más atractiva el **collage**.



Shutterstock, 354514483

Áreas protegidas del Ecuador

Los aportes de Humboldt sobre la relación clima-vegetación

Un viaje inolvidable

Importancia de los mapas bioclimáticos

Un país con coincidencias excepcionales

Relación biología-geografía-clima

Ubicación en la zona ecuatorial

Presencia de la cordillera de los Andes

Existencia de corrientes marinas

Presencia del archipiélago de Galápagos

Domesticación de especies animales y vegetales

Las áreas protegidas del país (I)

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Refugios de vida silvestre

Las áreas protegidas del país (II)

Otros refugios de vida silvestre del país

Reservas de producción de flora y fauna

Reservas marinas

Áreas naturales de recreación

Reserva geobotánica

Áreas protegidas del Ecuador

Impactos humanos en los ecosistemas

Características de los recursos naturales

Renovables

No renovables

Extracción versus producción

Prácticas extractivas en el Ecuador

Explotación petrolera

Prospección

Extracción

Transporte

Derrames

Explotación minera

Minería subterránea

Minería a cielo abierto

Infografía Fases de refinamiento del crudo

Prospección (búsqueda del mineral)

Exploración (se determina si el yacimiento es rentable)

Explotación (extracción del mineral)

Tratamiento del mineral (depende del tipo que sea)

Comercialización

Compruebo mis aprendizajes

Evaluación sumativa

Heteroevaluación

I.CN.4.3.3.

1. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** el factor o los factores que determinan las características de la biodiversidad del Ecuador, descritas en cada uno de los siguientes numerales.
 - a) El Ecuador tiene diversos ecosistemas, varios pisos climáticos y microhábitats.
 - b) El Ecuador tiene una fauna marina muy biodiversa.
 - c) El Ecuador tiene especies diferentes en sus cuatro regiones geográficas.
 - d) Las islas Galápagos tienen varias especies endémicas.
 - e) Hay productos alimenticios en el Ecuador que no se encuentran en otros lugares.

2. En tu cuaderno de trabajo, **clasifica** los literales de las consecuencias vinculadas con las actividades humanas que podrían tener impacto sobre el clima a largo plazo. **Recuerda** que los literales se pueden repetir.

Actividades humanas de impacto

- Reforestación del manglar
- Deforestación
- Quema de los páramos
- Extracción de plantas nativas

Consecuencias climáticas

- a) Sequía
 - b) Estabilización del clima
 - c) Incremento de la temperatura
 - d) Incremento de las precipitaciones
 - e) Disminución de la humedad ambiental
3. ¿En qué consiste la extracción y producción de recursos naturales? **Explica** cómo la humanidad hace uso de estos procesos.
 4. **Analiza.**
 - a) En la actualidad, en la cual el ser humano utiliza indiscriminadamente todos los recursos naturales que tiene a su alcance, ¿es posible que un recurso renovable se acabe o se vuelva no apto para su uso o consumo?
 - b) ¿Existe alguna relación entre el clima y las actividades humanas de impacto? **Explica** con un ejemplo.
 - c) ¿Qué actividades humanas causan mayor impacto en la dinámica de los ecosistemas en nuestro país?

I.CN.4.4.2.

5. ¿Qué medidas para la protección y conservación tiene el Ecuador para conservar la vida silvestre?, ¿qué otras medidas se podrían tomar?

6. En tu cuaderno, **haz** una lista de las áreas protegidas (reserva marina, refugios de vida silvestre, reservas de producción de flora y fauna y áreas nacionales de recreación) que permiten las siguientes actividades. **Toma en cuenta** que puede haber varias áreas que permiten la misma actividad y otras actividades que no se permiten en ninguna área del Sistema Nacional.

- | | |
|--|---|
| a) Hacer rituales religiosos. | g) Construir criaderos de peces para consumo. |
| b) Realizar investigación científica. | h) Observar aves por placer. |
| c) Desarrollar proyectos de recuperación de poblaciones naturales. | i) Recolectar orquídeas. |
| d) Hacer ecoturismo. | j) Estudiar la biología de las especies. |
| e) Practicar deportes extremos. | k) Practicar pesca deportiva. |
| f) Hacer un picnic y escuchar música. | l) Realizar caminatas. |

7. **Expreso mis emociones.** ¿De qué manera te comprometes a cuidar tu entorno natural?

Coevaluación

8. Formen grupos de cuatro estudiantes. En cada grupo, **tómense** un tiempo y **preparen** una argumentación, basada en lo aprendido en esta unidad, sobre las razones por las que el Ecuador debe realizar todas las acciones necesarias para mantener el adecuado funcionamiento de sus áreas protegidas. Cuando el tiempo haya concluido, **júntense** entre dos grupos y cada uno exponga, por turnos, su argumentación.

El grupo oyente **califica** el desempeño de sus compañeros y **destaca** las ideas que están bien sustentadas, así como aquellas que necesitan una mejor base. Al final, **analicen** las evaluaciones para atender aquellos puntos por reforzarse.

Autoevaluación

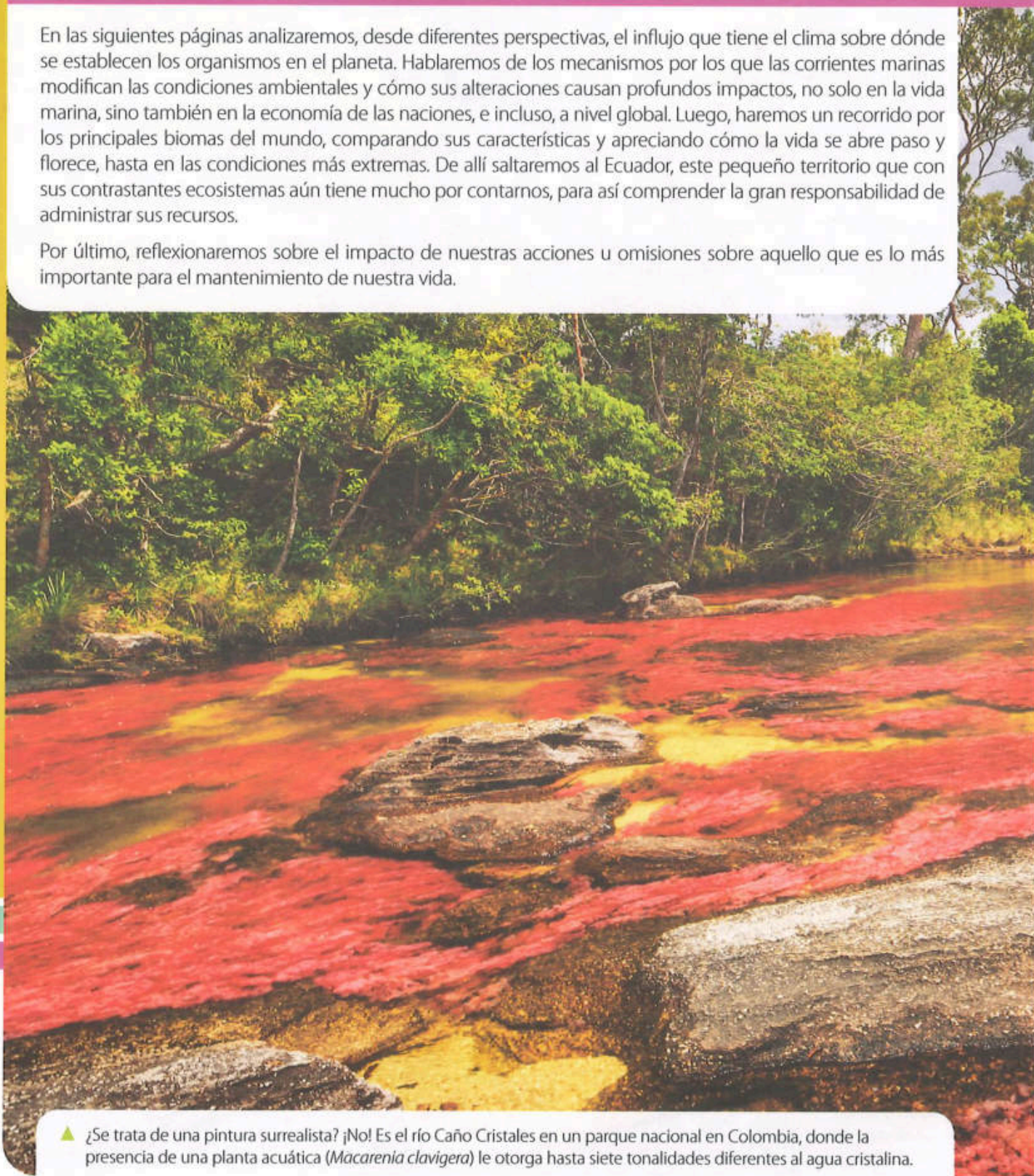
Tema - Puntaje	3	2	1
Mapas bioclimáticos de Humboldt	Comprendo las razones por las que las características físicas de un lugar condicionan la vegetación presente en él, y aprecio el aporte de Humboldt a este conocimiento.	Considero el aporte de Humboldt para sentar las bases de la biogeografía, pero me cuesta explicar de qué manera el clima condiciona la vida de los organismos.	Me resulta difícil explicar cuál es la relación entre clima y vegetación, y desconozco el trabajo de Humboldt en ese aspecto.
Áreas protegidas del Ecuador	Reconozco el aporte del SNAP para la conservación de la biodiversidad, y distingo las diferentes categorías del manejo de este sistema.	Aprecio la importancia del SNAP, pero confundo las características y objetivos de las diferentes categorías de manejo.	Tengo problemas al explicar la importancia del SNAP. Confundo las categorías de manejo, los objetivos que persiguen y las actividades que pueden realizarse en cada una.
Actividades humanas que afectan a los ecosistemas	Reconozco las características de los recursos naturales; aprecio la importancia de las prácticas productivas y las consecuencias ambientales de basar nuestra economía en prácticas extractivas.	Puedo decir cuándo un recurso es de naturaleza renovable o no, pero no tengo argumentos suficientes para demostrar por qué nuestro país debería sustentar su economía en prácticas productivas.	Se me complica clasificar los recursos naturales según si son renovables o no, y me parece irrelevante de dónde provengan los recursos económicos.

unidad 4

Climas y biomas

En las siguientes páginas analizaremos, desde diferentes perspectivas, el influjo que tiene el clima sobre dónde se establecen los organismos en el planeta. Hablaremos de los mecanismos por los que las corrientes marinas modifican las condiciones ambientales y cómo sus alteraciones causan profundos impactos, no solo en la vida marina, sino también en la economía de las naciones, e incluso, a nivel global. Luego, haremos un recorrido por los principales biomas del mundo, comparando sus características y apreciando cómo la vida se abre paso y florece, hasta en las condiciones más extremas. De allí saltaremos al Ecuador, este pequeño territorio que con sus contrastantes ecosistemas aún tiene mucho por contarnos, para así comprender la gran responsabilidad de administrar sus recursos.

Por último, reflexionaremos sobre el impacto de nuestras acciones u omisiones sobre aquello que es lo más importante para el mantenimiento de nuestra vida.



▲ ¿Se trata de una pintura surrealista? ¡No! Es el río Caño Cristales en un parque nacional en Colombia, donde la presencia de una planta acuática (*Macarenia clavigera*) le otorga hasta siete tonalidades diferentes al agua cristalina.

Objetivos

O.CN.4.3. / OG.CN.1. / OG.CN.6.





Saberes previos

¿Qué impactos producen las inundaciones o las sequías sobre las personas y sobre la naturaleza?



Desequilibrio cognitivo

¿Tenemos los seres humanos la capacidad de impedir los desastres naturales?



Glosario

talud. Inclinação de la masa de tierra que suele formarse en las costas.

topografía. Conjunto de características que vienen dadas por el relieve de un lugar.

Cómo se forman las corrientes marinas

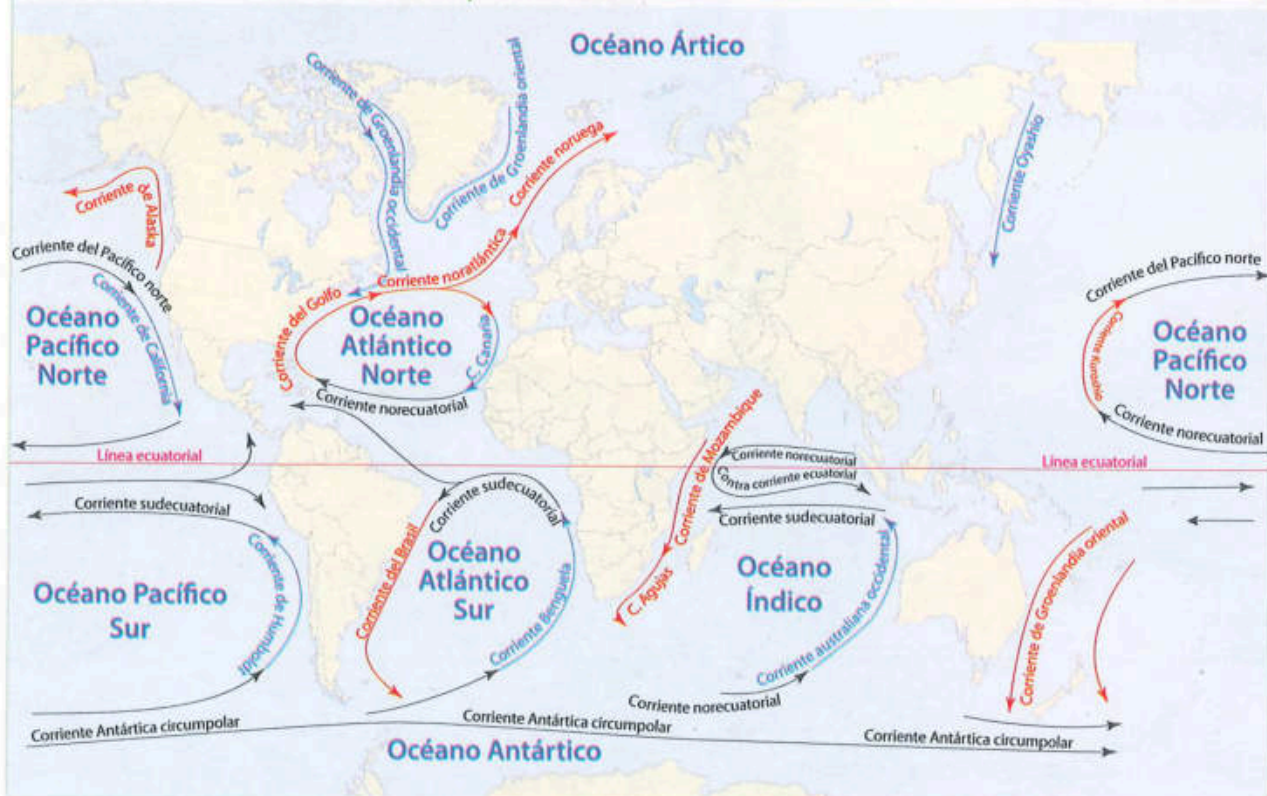
Las corrientes marinas son masas de agua que se desplazan con direcciones definidas, por lo que se las considera "ríos dentro del océano". Pueden moverse de forma vertical u horizontal, y desplazan grandes volúmenes de agua fría o caliente, sin que este movimiento sea perceptible desde la superficie. Toman el nombre de marinas si es que están cerca de las plataformas continentales, o el nombre de oceánicas si se encuentran en las profundidades de mar abierto.

Se forman, en menor medida, por la fuerza de los vientos y, principalmente, por efecto del movimiento de rotación del planeta, el cual, además, hace que grandes masas de agua fría salgan a la superficie. Este tipo de corrientes, vinculadas a la rotación de la Tierra, es conocido como efecto Coriolis.

Las diferencias de densidad hacen que el agua más fresca permanezca debajo de las aguas superficiales (calientes por la radiación solar), pero cuando hay un choque contra los **taludes** de los continentes, estas masas frías se elevan y crean las corrientes al tratar de acomodarse al movimiento de rotación y a la mezcla con el agua menos densa.

La **topografía** del fondo oceánico también influye en la formación de las corrientes. Si el fondo marino es como un valle o una zanja, el agua se desplaza hacia abajo. Si existe una elevación, como una montaña, el agua se mueve hacia arriba. El cambio repentino causa un desplazamiento de agua y crea un flujo o corriente de agua.

Principales corrientes marinas del mundo



Shutterstock, 442030258

▲ Las corrientes están identificadas y son aprovechadas para conocer la migración de la fauna marina y para la navegación.

Por otra parte, cerca de las costas, las aguas son superficiales y las corrientes que se forman allí transportan un gran volumen de agua y energía que se manifiesta como calor, por lo que influyen de manera directa en la distribución de la temperatura a nivel local y pueden cambiar su dirección de manera pasajera o de acuerdo con las estaciones. En contraste, las corrientes de profundidad tienen una dirección constante y su influencia sobre el clima se ejerce a nivel regional.

La mayor radiación solar que se recibe en las zonas ecuatoriales calienta la superficie del mar, provoca mayor evaporación, un incremento en la nubosidad y mayores precipitaciones de ahí que la zona tropical sea húmeda y cálida. Por el contrario, un clima seco y más fresco se produce por el afloramiento de corrientes profundas de agua fría que dispersan las nubes hacia otras regiones.

Corrientes marinas que bañan las costas de Ecuador

Nuestro país recibe la influencia directa de cuatro corrientes principales.

- El Niño:** recoge las aguas cálidas del Caribe y se desplaza de manera paralela a la costa de la provincia de Esmeraldas y norte de Manabí, para después desviarse hacia el oeste, irrigando la parte norte del archipiélago de Galápagos. Esta corriente ocasiona las condiciones climáticas que permiten el establecimiento de las selvas biodiversas del noroccidente del país. No debe confundirse con el Fenómeno de El Niño, del que hablaremos en breve.
- Humboldt:** recorre la costa de sur a norte de manera paralela. Es la responsable de las condiciones de aridez que se observan desde la provincia de El Oro, Santa Elena y el centro de Manabí, por tratarse de una corriente fría. Luego se desvía hacia al occidente y baña la región sur de Galápagos. Esta corriente genera mucha riqueza pesquera por los nutrientes que acarrea.
- Subecuatorial:** es una corriente superficial que se origina frente a las costas del norte del país y se desplaza en dirección este-oeste, por influencia de los vientos alisios. Su temperatura es variable.
- Cromwell:** es una corriente de temperatura variable que nace en medio del Pacífico ecuatorial y se mueve de oeste a este. En un principio es profunda y luego aflora a la superficie, removiendo sedimentos que alimentan a la fauna marina e incrementan su biodiversidad.



Interdisciplinariedad

Biología y oceanografía

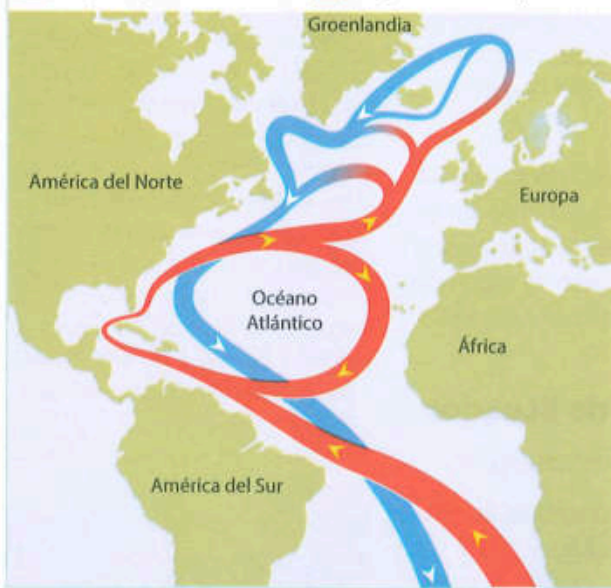
No solamente el Ecuador se beneficia por las corrientes marinas. Las aguas de Australia poseen gran cantidad de especies. Según el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas, la variedad de climas y presencia de corrientes hacen que ese país tenga una de las costas con mayor biodiversidad en el planeta; se estima unas 4 mil especies de peces y cientos de miles de invertebrados, plantas y microorganismos.



¿Cómo se llama la corriente marina que favorece esto y qué temperatura predomina en ella?

La corriente del Golfo

Flujo superficial cálido Flujo frío subsuperficial



▲ La corriente del golfo de México lleva aguas calientes hacia la costa norte de Europa y ocasiona que el clima de las islas británicas, por ejemplo, sea mucho más benigno de lo que debería ser, por su ubicación latitudinal.

Consecuencias de las alteraciones de las corrientes marinas

El calentamiento global produce consecuencias devastadoras y, en caso de mantenerse, presagia un futuro sombrío cada vez más cercano. Las corrientes marinas no escapan a su influencia y ya hay gran preocupación porque el derretimiento de los casquetes polares incrementa el nivel del agua del mar, además de modificar su salinidad y temperatura.

Si los cambios de densidad en el agua alteran el curso de las corrientes marinas, las consecuencias sobre el clima de algunas regiones podrían ser muy severas. Ya se ha notado el debilitamiento de la corriente del golfo de México y con ello, condiciones extremas, tanto en las tormentas de nieve de los inviernos como en el incremento en frecuencia y temperatura de las olas de calor en el occidente de Europa.

En un ámbito más cercano, están los daños que causa el llamado fenómeno de El Niño, una anomalía que hasta finales del siglo pasado seguía un patrón cíclico que se repetía cada seis u ocho años y que ahora es cada vez más frecuente y devastador.

Este fenómeno se produce cuando en las costas de Australia e Indonesia, donde el agua superficial del mar se calienta más de lo común, empieza a moverse en contra de los vientos alisios y arrastra las nubes hasta Sudamérica. Aquí se producen lluvias tan intensas que causan inundaciones. En ese contexto, la corriente de Humboldt se ve forzada a permanecer en las profundidades y esto agrava el problema, causando que gran cantidad de peces mueran o emigren. De esta manera se afecta también la actividad pesquera y la supervivencia de otros animales.

Si esto es grave, hay que notar que el resto del mundo no se libra de los estragos causados por estas variaciones climáticas, pues se producen grandes sequías e incendios forestales, olas de calor, inviernos más severos y huracanes más destructores, con lo que se pierden muchos cultivos y se genera hambre y carestía de alimentos.



Competencia digital

Observa el siguiente documental sobre cómo ocurren el fenómeno de El Niño y de La Niña:

lynk.ec/9n18



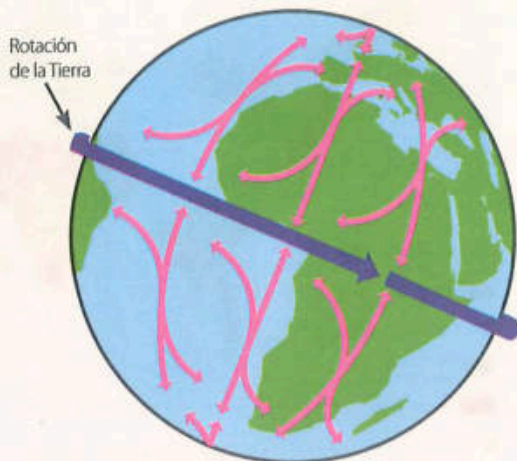
Responde: ¿en qué consiste el fenómeno de La Niña?



▲ Durante el fenómeno de El Niño, mucha de la fauna costera muere porque su alimento no está disponible o por las alteraciones climáticas.

LCN4.13.2.

1. Observa el siguiente dibujo y **explica** la relación entre el llamado efecto Coriolis y el movimiento de las corrientes marinas. **Trabaja** en tu cuaderno.



2. Entrevista a dos personas mayores de tu familia acerca del fenómeno de El Niño de la década de 1980. Pregúntales qué recuerdan de estos eventos, cuándo se produjeron, cómo afectaron al país, a la flora y fauna, y si ellos sufrieron alguna de sus consecuencias. Luego, **contrasta** esta información con noticias de prensa. Trabaja en tu cuaderno.
3. Explica con tus palabras cómo afecta el calentamiento global a las corrientes marinas.
4. Responde en tu cuaderno de trabajo.
 - a) ¿Cuál es la relación entre los climas, y los mares y océanos?
 - b) ¿Cómo actúa la corriente Cromwell y cuál es su aporte para los ecosistemas marinos de la zona?
 - c) ¿Cuál es la importancia de la corriente marina Humboldt y cuál es su recorrido?
 - d) ¿Qué son los vientos alisios de la corriente subecuatorial?

Trabajo colaborativo

5. Formen cinco equipos de trabajo. En cada uno, **escojan** un continente y **preparen** una infografía sobre las principales corrientes marinas que influyen esas masas terrestres.

Presenten sus resultados al resto de la clase, utilizando las TIC de su preferencia.

Actividad indagatoria

6. Averigua por qué la región Antártica cumple un papel muy importante en el control del calentamiento global.



Shutterstock, 2054209100.



DFA

Cada persona tiene un estilo único al momento de expresarse. Es necesario reconocer esa diversidad y respetarla.



Sugerencias para investigar

Fuentes adecuadas para este tipo de temas son las revistas científicas, que además de estar bien sustentadas, usan un lenguaje adaptado a su propósito de educar e informar al público.

Tema 2

Biomass del mundo: ubicación, clima y biodiversidad (I)



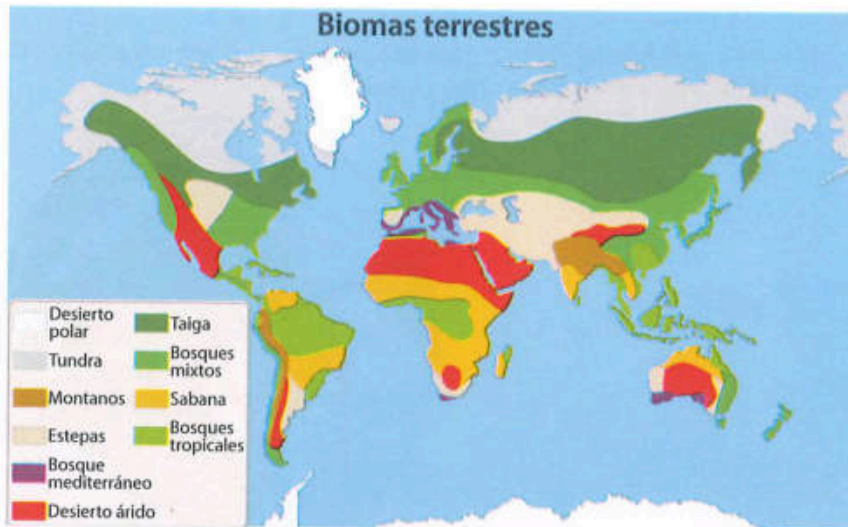
Saberes previos

¿En qué zona climática del planeta vivimos los ecuatorianos?



Desequilibrio cognitivo

¿A qué se debe que haya desiertos en todos los continentes, incluso en los que tienen hielo?



▲ Distribución geográfica de los biotopos donde se desarrollan los principales biomass terrestres. Se evidencia la influencia de la posición latitudinal dentro del globo terrestre.

Diferencias entre ecosistemas, biotopos y biomass

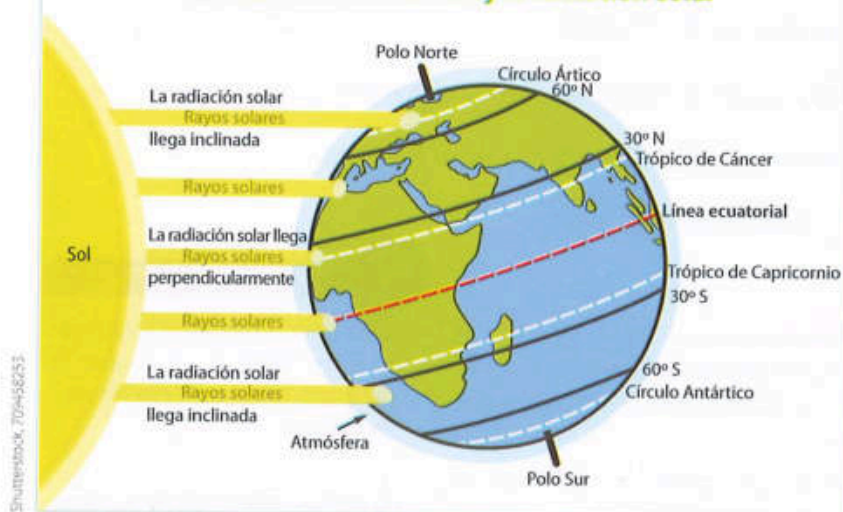
Antes de desarrollar el tema de los biomass del planeta, es necesario que hagamos algunas precisiones que nos permitan tener claros ciertos conceptos que son básicos cuando se habla de la naturaleza o de ecología, que es la ciencia que estudia cómo se relacionan los seres vivos entre sí y además con el medio en el que se desarrollan.

Cuando hablamos de ecosistema, no solo nos referimos a un lugar, sino más bien a un concepto que abarca el escenario físico (lo que se llama el biotopo), el conjunto de seres vivos que habitan allí (lo que se conoce como biocenosis) más las relaciones que se establecen entre estos dos factores.

Por su parte, un bioma es una región geográfica del planeta, con límites definidos, cuyo clima determina qué tipo de flora y de fauna va a estar presente. En otras palabras, se puede pensar en los biomass como un conjunto de ecosistemas que están influenciados por algunos factores, por ejemplo:

- Su posición latitudinal, lo que determina la cantidad de calor que reciben.
- Su posición altitudinal, lo que modifica la temperatura y la presión atmosférica que presentan, dependiendo de si se encuentran a nivel del mar o en zonas altas.

Relación entre la latitud y la radiación solar



▲ Uno de los factores que determina el clima es la cantidad de rayos solares que se reciben durante el día, lo que depende de la posición geográfica de cada lugar.

- c) La cantidad de humedad y precipitaciones que reciben, como resultado del viento y las corrientes marinas.



Glosario

boreal. Del norte.

Shutterstock, 713199196



◀ A mayor altitud, menor temperatura y presión atmosférica. Esto también influye sobre el tipo de bioma que está presente en algún lugar.

De acuerdo con esto, y a grandes rasgos, los principales biomas del mundo son:

Desiertos polares: sitios con temperaturas que usualmente están por debajo de 0 °C, pudiendo alcanzar un máximo de 10 °C, y el agua está generalmente congelada. Reciben una precipitación anual menor a 250 mm, y vientos muy fuertes, por lo que no existen condiciones favorables para que haya vegetación. Se ubican en las zonas aledañas a los polos geográficos, el norte de Groenlandia, de Europa, Asia y Norteamérica. Su fauna se limita a unos pocos vertebrados, como osos polares, zorros árticos, focas o aves marinas.



Shutterstock, 654413923

▲ Desierto polar en un archipiélago al norte de Rusia durante la época de verano, cuando la nieve se derrite y da paso al suelo árido, con muy escasa vegetación.

Tundra: con temperaturas similares a los desiertos polares, reciben lluvias ocasionales que permiten el desarrollo de ciertas algas, musgos y líquenes que sustentan una fauna escasa, pero mejor representada que en latitudes mayores. El clima se caracteriza por inviernos extremadamente fríos y veranos cortos y frescos, con lluvias ligeras en verano y nevadas el resto del año.

La tundra se ubica principalmente en Siberia, Alaska, norte de Canadá, sur de Groenlandia, la costa ártica de Europa, en el extremo sur de Chile y Argentina, además de las islas subantárticas y pequeñas zonas del norte de la Antártida. Su fauna característica son los salmones, renos, bueyes almizcleros, liebres árticas, cabras navales, lemmings, osos polares, lobos halcones gerifaltes, osos kodiak y búhos navales. El agua en la tundra no está disponible durante la mayor parte del año, pues está congelada.



Shutterstock, 692557542

▲ Un reno (*Rangifer tarandus*) aprovecha la vegetación que prolifera durante los cortos meses de verano **boreal** en Noruega.



▲ El juego de luces de la aurora boreal ilumina un bosque de taiga dominado por coníferas. Estos árboles se han adaptado a las continuas nevadas, gracias a que sus hojas son pequeñas con forma de agujas.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre los bosques:

lynk.ec/9n19



Responde: ¿de qué manera ayudan los bosques a frenar el calentamiento global?



Interdisciplinariedad

Ecología y economía

De esta colaboración nace la economía ambiental, disciplina que se enfoca en hallar el valor económico de los ecosistemas, para, de esta manera, propiciar el interés por conservarlos.



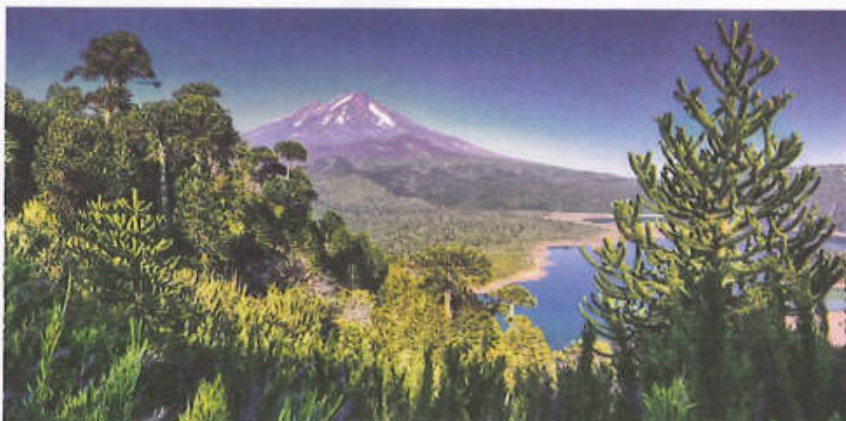
Taiga: que se llama también bosque boreal, tiene una temperatura promedio de 19 °C en verano y -30 °C en invierno. Pese a que las condiciones son muy frías, este bioma cuenta con mayores precipitaciones, que pueden alcanzar los 450 mm anuales, lo que permite el establecimiento de bosques de más de 40 metros de altura que dominan una extensa región. Las especies forestales preponderantes son las coníferas, como pinos, cipreses y abetos, que tienen hojas perennes (no se caen en invierno), pero también hay grandes árboles caducifolios (cuyas hojas se caen en invierno para rebrotar en primavera), como los arces, robles y olmos. Entre la fauna representativa están los

renos, ciervos, alces, linces, zorros, lobos, comadreas, osos, aves, ratones, conejos y liebres; en verano, numerosos insectos y gusanos excavadores.

Este bioma se ubica a continuación de la tundra, sobre todo al norte de Rusia, Europa, Canadá y Alaska.

Bosque mixto: es una zona de transición que combina las especies coníferas típicas de la taiga con otras de naturaleza caducifolia y hojas más anchas que soportan las temperaturas invernales. Este bosque se puede dividir en bosque templado de frondosas y bosque templado de coníferas, o considerarlo en su conjunto, como lo hacemos en este caso, y llamarlo mixto. Su clima es templado, de inviernos muy fríos y veranos calientes, con una temperatura promedio de 18 °C y precipitaciones que acumulan 2 000 mm anualmente, cuya agua es retenida en el suelo por efecto de los árboles presentes. Su flora representativa son las secuoyas gigantes, arces, álamos, fresnos, sauces, avellanos, robles, madroños, hayas, castaños y araucarias (estas últimas son las coníferas más representativas del hemisferio sur). La fauna incluye a ciervos, pumas, nutrias, castores, martas, armiños, chinchillas, osos, lobos, zorros, liebres, lirones, tejones, comadreas, escarabajos y caracoles.

Este bioma se ubica en América del Norte, Europa, Nueva Zelanda, el este de Asia, la franja occidental de Sudamérica, Chile y el sur de Argentina.



▲ En primer plano, algunas araucarias del Parque Nacional Conguillío, en el centro de Chile.

I.CN.4.4.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **busca** un lugar del Ecuador cuyas características sean similares a los biomas tratados en esta lección.
2. Pensando en las duras condiciones climáticas de la tundra, **responde**: ¿qué adaptaciones serán necesarias para que las plantas puedan vivir allí?
3. **Explica** con tus palabras la diferencia y la semejanza entre biotopo y biocenosis.
4. **Responde**.
 - a) ¿Qué es un bioma?
 - b) ¿Cuáles son los factores que influyen a un bioma?
 - c) ¿Qué es un bosque mixto y qué le da sus características?
 - d) ¿Qué son los desiertos polares?
5. **Explica**.
 - a) ¿Cuál es la importancia de la taiga para el planeta? **Basa** tu respuesta en los conocimientos sobre los ecosistemas.
 - b) La influencia de los rayos solares sobre las distintas zonas de nuestro planeta.



Shutterstock, 1177725139

Trabajo colaborativo

6. Imaginen que son agentes de viaje tratando de promocionar un *tour*. **Formen** cuatro grupos de trabajo y **escojan** uno de los biomas estudiados en las páginas anteriores. Utilizando la técnica del museo (la mitad del grupo expone, mientras la otra mitad asiste a las presentaciones de los otros grupos, y luego cambian de papel), **desarrollen** una feria turística que cuente con carteles, trípticos, imágenes, videos de cada bioma. **Expliquen** recomendaciones prácticas para las personas que los visiten: qué ropa o alimentos llevar, qué actividades se pueden hacer, qué medidas de prevención tomar, etc.



Shutterstock, 2115565499



DFA

Es una buena idea encontrar tareas en las que cada persona se sienta cómoda y capaz.



Sugerencias para investigar

Si las fuentes que utilizas para resolver esta actividad provienen del Internet, asegúrate de que no sean anónimas y de que su fecha de actualización sea reciente.

Actividad indagatoria

7. **Indaga** a qué se refiere el concepto de gradiente latitudinal de diversidad.

Biomás del mundo: ubicación, clima y biodiversidad (II)



▲ Calor y humedad son dos de las condiciones que permiten que los bosques de latitudes tropicales sean los más biodiversos.



Interculturalidad

En el 3500 a. C, los ganaderos que vivían en la estepa que se extiende a lo largo de 8 000 kilómetros desde Ucrania hasta Machuria fueron los primeros seres humanos en montar caballos, convirtiéndose en jinetes, llamados nómadas de las estepas.

La domesticación del caballo tuvo un gran impacto en esas sociedades; gracias a ello, se trasladaban de un lugar a otro con sus rebaños e influyeron mucho en otras civilizaciones. Las incursiones de los nómadas de las estepas no tardaron en ser temidas en China, India y Europa.

Adaptado de <https://mihistoriauniversal.com/edad-antigua/nomadas-de-las-estepas>

► La estepa rusa es el hábitat natural de los caballos (*Equus ferus caballus*) del río Don, lugar donde todavía se observan manadas silvestres de estos bellísimos animales.

Otros biomas del mundo

Continuemos con la revisión de los biomas más importantes del mundo. Cabe aclarar que, dependiendo del autor o autora, la clasificación puede ser diferente a la que mostramos aquí. Esto refleja la complejidad de las asociaciones que los seres vivos están en capacidad de formar y que estas categorías no son otra cosa que interpretaciones que hacemos los seres humanos de lo que vemos en la naturaleza.

Estepa: corresponde a amplias planicies con clima árido debido a la escasa precipitación que reciben (menos de 250 mm anuales); tienen grandes diferencias de temperatura entre el verano y el invierno. A causa de estas condiciones, la vegetación dominante son pastizales y arbustos dispersos, adaptados a retener la mayor cantidad de agua y buscarla gracias a raíces muy profundas. La fauna está poco representada, pero se cuentan: zorros, armadillos, comadrejas, lagartijas, caballos, ñandúes, bisontes, lechuzas, antílopes, venados, lechuzas, lagartijas. Este bioma está presente en las praderas de las grandes llanuras de Estados Unidos, en las pampas argentinas y en el sur de Asia, África y Australia, como se observa en el mapa de la página 118.



Bosque montano: nombre que se usa para describir a los biomas que se establecen en las laderas de las montañas de las regiones tropicales.

En general, tienen árboles que alcanzan menor altura que aquellos de las selvas de planicie. En estos sitios hay gran disponibilidad de agua, ya sea por los escurrimientos de los glaciares que están a mayor altura, o por el choque constante de las nubes que proporcionan gran humedad. Las temperaturas promedio y el nivel de humedad varían mucho de lugar en lugar, pero los rasgos comunes son: la presencia de animales que, en su mayoría, tienen un tamaño mediano, una alta proporción de especies endémicas (a consecuencia de su aislamiento geográfico), y la gran presencia de **epífitas**. Generalmente, este bioma está en mejor estado de conservación que otros, debido a que tiene menor importancia maderable. Es más inaccesible para el ser humano y poco propicio para la agricultura. Se ubica en las montañas de Asia, África, América y Australia.



Glosario

epífitas. Son plantas que crecen sobre otras sin causarles daño, pues necesitan su sostén para llegar lo más cerca posible al Sol.



◀ En la imagen: uno de los pocos gorilas de montaña (*Gorilla beringei beringei*) que aún quedan en Ruanda, África. Esta especie ha sido considerada en Peligro Crítico (CR), debido a que su población ha sido muy reducida por la cacería furtiva y por la destrucción de su hábitat.

Sabanas: son biomas de clima cálido y seco, cuya vegetación está dominada por praderas de hierbas altas, en las que esporádicamente se observan árboles adaptados a retener agua, muchos de ellos con hojas modificadas a manera de espinas, como las acacias. Se ubican en los llanos venezolanos y colombianos, en El Cerrado brasileño y El Chaco paraguayo y argentino, la parte central del África, el sur de Asia y el norte de Australia. Entre la flora característica están los baobabs africanos, los algarrobos, las acacias, los pastos, el eucalipto australiano o ciertas palmeras de América. La fauna también varía mucho entre región y región.



▲ Los osos hormigueros son típicos de las sabanas africana y americana. En la imagen, la especie de nuestro continente, que incluso está presente en Ecuador: el osito banderón (*Myrmecophaga tridactyla*).

Bosques tropicales: ubicados en tierras bajas, su clima es cálido, con temperaturas promedio entre 25 y 30 °C; pueden tener una larga estación seca o recibir abundantes lluvias todo el año.

En el primer caso, al bioma se lo conoce con el nombre de bosque seco tropical y tiene una vegetación en la que predominan los árboles caducifolios (también llamados deciduos), que aprovechan la temporada de invierno para reverdecer, reproducirse rápidamente y generar semillas que pueden permanecer a la espera de la siguiente temporada de lluvias copiosas para germinar. Entre la flora típica de este bioma están los ceibos, palo santo, uña de gato, cactus de diversas especies, laurel, guayacán y teca; la fauna, por su parte, está representada por monos, ciervos, loros, iguanas, serpientes y felinos.



Competencia matemática

Al 2020, la selva amazónica tenía una extensión de 628 millones de hectáreas de cobertura arbórea, incluidos 526 millones de hectáreas de bosque primario. Transforma en km².



Laboratorio casero

Con esta práctica lograremos la condensación del vapor de agua hasta obtener niebla. Vas a necesitar una botella transparente y un corcho que selle por completo la boca de la botella.

Haz un orificio atravesando el corcho con el diámetro suficiente para poner la boquilla de una bomba de aire de las que se usan para inflar balones. **Coloca** dentro de la botella cuatro cucharadas de alcohol antiséptico, **impregna** con este líquido toda la superficie interna y **tapa** con el corcho. **Bombea** aire todo lo que puedas, **destapa** el corcho, **tapa** la botella con tu dedo y **observa** lo que sucede.

Responde: ¿a qué se debe esta reacción?



Filipo Muñoz Mejía, Colección experimentos.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre la vida en el desierto de Atacama:

lynk.ec/9n21



Responde: ¿qué es lo representativo de este desierto?

El bosque seco tropical se encuentra en el Gran Chaco y el bosque Chiquitano de Bolivia, la selva Lacandona de México, en la costa de Ecuador y Perú, en Madagascar y Nueva Caledonia.

En el segundo caso, el bosque lluvioso tropical o bosque húmedo tropical recibe mayor cantidad de precipitación anual que cualquier otro bioma, llegando en ocasiones hasta 5 000 mm.

Su flora se caracteriza por ser exuberante, con hojas muy grandes, que generalmente terminan en forma de aguja para facilitar el escurrimiento de la lluvia. Aquí se encuentra una gran biodiversidad con la presencia de numerosos peces, anfibios, reptiles, mamíferos, aves e invertebrados de todo tipo. Algunos representantes típicos de su fauna son los jaguares, anacondas, caimanes, monos, guacamayos, murciélagos y numerosos roedores.

Bosques y matorrales mediterráneos: se caracterizan porque su clima es templado, con inviernos y otoños benignos, veranos secos y gran cantidad de precipitación en la época primaveral. Su flora ha tenido que adaptarse a los frecuentes incendios forestales que se presentan durante el verano; para evitar la desecación, las plantas tienen hojas con cubiertas muy resistentes o con tejidos que almacenan agua. Entre su flora típica están la encina, el roble, el pino, el romero, el olmo, el chopo y el alcornoque. La fauna, por su parte, está representada por cabras, zorros, lince, conejos, ardillas y numerosas especies de aves rapaces.

Desiertos áridos: la característica principal de estos desiertos es la presencia mínima de precipitaciones, que ha obligado a la flora a desarrollar estrategias para minimizar la pérdida de agua, por lo que han modificado sus hojas en forma de espinas. Tienen tejidos de almacenamiento y raíces muy profundas para buscar fuentes de agua subterránea. Los animales tienen actividad nocturna, cubiertas protectoras o estrategias para optimizar su consumo de agua. El suelo casi no tiene materia orgánica. Los grupos de animales mejor representados son los reptiles y artrópodos (entre ellos, insectos, arañas y escorpiones), roedores y aves rapaces (búhos y águilas). Entre las plantas predominan los cactus.



▲ Vegetación del bosque seco de la isla de Madagascar, con árboles de baobab (*Adansonia sp.*).



▲ El lince ibérico (*Lynx pardinus*) es otra especie en peligro crítico de extinción, sobre todo por la destrucción de su hábitat.

ICN.4.4.1.

1. **Analiza** la información que has obtenido sobre los biomas y su ubicación geográfica. Con base en este trabajo, **infiere** cómo podrá ser la flora y la fauna de tres países sudamericanos que escojas.
2. Hasta ahora hemos hablado de los biomas terrestres, pero también existen los acuáticos. **Encuentra** el ejemplo de dos ecosistemas que existan dentro del bioma marino, de los que hayamos hablado en temas anteriores. **Describe** sus características básicas.
3. En tu cuaderno de trabajo, **completa** el siguiente cuadro sinóptico. **Compara** las características de los biomas que reciben pocas precipitaciones y los que tienen clima húmedo.



4. ¿Cuál es la importancia de los bosques tropicales?
5. ¿Qué son las sabanas y dónde podemos encontrar una?
6. ¿En qué se diferencian los bosques tropicales de los bosques y matorrales mediterráneos?
7. ¿Por qué los pastizales y los arbustos son la vegetación dominante en una estepa?

Trabajo colaborativo

8. **Formen** diez grupos de trabajo. En cada uno, **escojan** uno de los biomas estudiados. **Trabajen** sobre el mapamundi que tengan en su institución. **Añadan** capas de papel cometa, de tal manera que copien la distribución geográfica de los biomas del mapa que consta en la página 118. Luego, **consigan** imágenes de la flora y fauna típica de cada bioma y **expongan**, por turnos, la información. **Identifiquen** las especies que son capaces de adaptarse a más de un bioma e **inferan** cómo lo logran. Las capas de papel cometa sirven para no dañar el mapa original y añadir color a su trabajo.

Actividad indagatoria

9. **Averigua** cómo influye el tipo de suelo en la formación de los biomas.
10. **Investiga** en dónde se encuentran ubicadas la estepa, la sabana y el bosque tropical con más extensión en nuestro planeta. **Busca** fotografías de dichos lugares y **pégalas** en tu cuaderno, con una breve descripción de los mismos.



DFA

Las referencias directas, como "a tu izquierda" o "dos pasos hacia adelante", facilitan el desempeño de las personas con discapacidad visual.



Sugerencias para investigar

Para resolver esta consulta, asegúrate de tener muy claro el concepto de suelo.



Saberes previos

Probablemente has escuchado varias veces que el Ecuador es un país megadiverso. ¿A qué se refiere este término?



Desequilibrio cognitivo

¿Los ecuatorianos conocemos a profundidad las características naturales de nuestro país? ¿A qué se debe?



Glosario

aislamiento geográfico. Es un factor que favorece la evolución debido a la presencia de cualquier barrera que impida que dos o más poblaciones de la misma especie entren en contacto.

► Nuestra condición de país megadiverso y el hecho de tener dos puntos calientes de biodiversidad han puesto al Ecuador en la mira de los organismos internacionales que se ocupan de la conservación de la naturaleza, por lo que no estamos solos en la tarea de administrar eficiente y éticamente los recursos naturales.

Megadiversidad y puntos calientes de diversidad



Shutterstock, 265791809

▲ Incluso en el pequeño territorio que ocupan las islas Galápagos, existen diversos ecosistemas.

El Ecuador forma parte de un grupo de 17 países que concentran en su territorio más del 70 % de todas las especies del planeta. Estos son los países que se conocen con el nombre de megadiversos; muchos de ellos están en la región tropical, tienen gran diversidad de paisajes, una gran extensión territorial, están **aislados geográficamente** (porque son islas o están rodeados por altas montañas), se ubican en regiones que han favorecido la evolución, o sus ricas culturas domesticaron especies. A pesar de su reducido tamaño en comparación con el resto, nuestro país megadiverso destaca por sus extraordinarias características.

Dentro de este orden de ideas, en 1988, el ecologista británico Norman Myers acuñó el término de "puntos calientes" de diversidad (*hotspots* en inglés), para referirse a zonas del planeta donde deben concentrarse los esfuerzos de conservación biológica porque reúnen dos condiciones: a) tienen una rica biodiversidad que incluye especies endémicas, y b) su naturaleza enfrenta algún tipo de amenaza. Nuestro territorio nacional cuenta con dos de estos puntos calientes que son los llamados "Tumbes-Chocó-Magdalena" y "los Andes tropicales".

Puntos calientes de la biodiversidad

- Tumbes – Chocó – Magdalena
- Andes tropicales



Shutterstock, 596559422

A continuación detallaremos las características de los principales ecosistemas del Ecuador, pues no se puede cuidar lo que no se conoce.

Galápagos

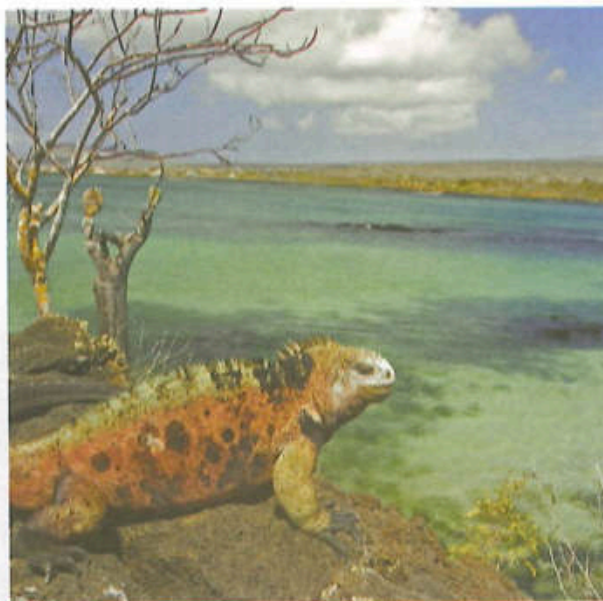
Este conjunto de islas es uno de los más complejos, diversos y únicos del mundo, debido a su origen volcánico y al hecho de estar relativamente lejos del continente.

Muchas de sus especies son endémicas, pues tuvieron la oportunidad de evolucionar lentamente, a partir de algunos individuos que llegaron accidentalmente a las islas cuando recién se formaron.

No todas las islas son iguales; las más antiguas tienen zonas de vegetación diferente, pues cuentan con volcanes de más de 1 700 metros de altitud. En ellas se pueden distinguir las siguientes franjas, que en ocasiones se superponen:

- a) **Costera:** ubicada a nivel del mar, sus plantas están adaptadas a la influencia de la brisa salina y a la ausencia de suelos; sus especies vegetales representativas son el mangle rojo, el monte salado y la gloria de la mañana.
- b) **Árida:** que llega a los 200 metros de altitud, con vegetación adaptada a suelos pobres en nutrientes y con poca humedad, por lo que su flora más común son varias especies de cactus y plantas deciduas (que dejan caer sus hojas en época seca), como el palo santo.
- c) **Húmeda:** ubicada entre 200 y 500 metros de altitud, recibe la influencia de las nubes que chocan con las estribaciones de los volcanes. Aquí se observa una vegetación más enmarañada, formada por helechos, líquenes, orquídeas y otras epífitas, pero también la presencia de arbustos y árboles como la *Scalesia*.
- d) **Miconia:** zona exclusiva de las islas más altas como Santa Cruz y San Cristóbal, entre 400 y 700 metros de altitud. Allí domina una especie de arbusto llamado *Miconia*.
- e) **Pampa:** ubicada desde los 600 metros hasta las mayores elevaciones, tiene suelos más antiguos y fértiles que han sido aprovechados por la población humana para la agricultura y ganadería.

La fauna de Galápagos está representada por tortugas e iguanas marinas y terrestres, lagartijas de lava, lobos marinos, murciélagos, cormoranes, pingüinos, albatros, piqueros y fragatas. Algunas de las especies mencionadas anteriormente tienen amplia distribución y otras solo se observan en una o dos islas. Hay trece especies de pinzones que se originaron al adaptarse a los diferentes tipos de alimentos que encontraron en cada isla.



▲ La peculiar fauna de Galápagos ha hecho que estas islas sean declaradas Patrimonio Natural de la Humanidad, por lo que no solo a nuestro país le compete velar por su conservación.



▲ Vegetación de pampa alrededor de la laguna El Junco, formada en el cráter de un volcán a una altitud de 659 metros sobre el nivel del mar.



Glosario

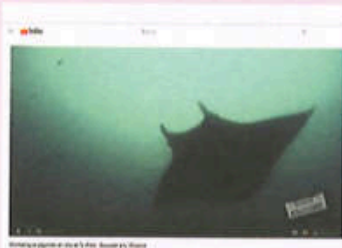
Lista Roja. Es una publicación avalada por los principales científicos del mundo, en la que se detalla el estado de conservación de las especies consideradas dentro de alguna de las categorías de amenaza de extinción.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre la visita de mantarrayas gigantes en la isla de la Plata en Manabí:

lynk.ec/9n22



Responde: ¿a qué se debe que se concentren tantos individuos en el mismo lugar?

Es importante anotar que la flora y fauna de Galápagos ha sido sometida durante años a varios factores que la han afectado considerablemente, lo que ha producido incluso la extinción de diversas especies de ratones y ha puesto en peligro a otros organismos. Por ejemplo, durante años, las tortugas gigantes fueron cazadas por piratas y colonos, víctimas de tráfico de fauna e, inclusive, fueron utilizadas como alimento de especies introducidas (perros y ratas), lo que hizo que se las ubicara dentro de la **Lista Roja** de los reptiles.



▲ El Solitario George fue el último individuo de la especie *Chelonoidis abingdonii*. Con su muerte en 2012 se selló la extinción de las tortugas de la isla La Pinta.

Franja marino costera

El siguiente ecosistema del país, que abarca las costas de las islas Galápagos y del territorio continental, se caracteriza por ser un sitio de transición entre el ecosistema oceánico (o de aguas abiertas) y los de tierra adentro. Incluye las playas y la plataforma sumergida en aguas poco profundas, sometidas a la variación constante de las mareas, la influencia de las corrientes marinas, la fuerza de las olas y la presencia de luz solar; estos factores ayudan a concentrar grandes cantidades de nutrientes que favorecen la vida.

Aquí se pueden distinguir los siguientes hábitats:

- a) **Perfiles rocosos o acantilados:** donde encuentran refugio pulpos, anémonas y moluscos adheridos a las rocas.
- b) **Playas de arena:** de diferentes tamaños y colores, donde habitan jaibas, ermitaños, estrellas de mar y gran variedad de moluscos.
- c) **Lagunas costeras:** que se forman por influencia de las mareas y que varían en cuanto a salinidad y temperatura.
- d) **Fondos arenosos:** donde se encuentran pequeños peces, rayas, moluscos y crustáceos, entre otras especies representativas.



▲ Los arrecifes de coral de nuestra franja marino costera sostienen a gran cantidad de especies.

ICN.4.4.1.

1. En tu cuaderno de trabajo, **argumenta** por qué es importante para el Ecuador ser considerado un país megadiverso.
2. En una cartulina A4, **dibuja** las islas Galápagos y **ubica** aquellas donde se encuentran las iguanas marinas, los lobos de mar y los arrecifes de coral. **Responde:** ¿a qué crees que se deba que estén en esos lugares, y no en otros?
3. **Imagina** que eres ministro o ministra del Ambiente y te preocupa que los ecuatorianos conozcamos tan poco de nuestra flora y fauna. **Inventa** un plan para cambiar esta situación y **compártelo** con la clase. Al final, entre todos, **decidan** cuál es la propuesta más viable.
4. La siguiente fotografía muestra la barrera de coral de nuestras islas Galápagos, tomada en 2019. ¿En qué estado estará este ecosistema el 2025 si permitimos la sobreexplotación de la zona o si se continúa contaminando sus aguas?



Shutterstock, 1453370185

Trabajo colaborativo

5. **Formen** cinco equipos de trabajo y **escojan** uno de los problemas que enfrenta el archipiélago de Galápagos. **Realicen** una presentación en formato PowerPoint. **Expongan** al resto de la clase (**recuerden** incluir de qué se trata el problema, cuáles son sus causas y consecuencias).
 - a) sobrepesca
 - b) especies introducidas
 - c) crecimiento masivo del turismo
 - d) pesca del pepino de mar y de aletas de tiburón
 - e) cambios producidos por el ser humano



DFA

Al momento de exponer, **tomen en cuenta** la acústica del lugar o **colóquense** de tal forma que se facilite la lectura labial, para favorecer la inclusión de las personas con discapacidad auditiva

Actividad indagatoria

6. **Averigua** por qué las Galápagos estuvieron consideradas en 2007, por la UNESCO, como un Patrimonio Natural en Peligro y qué medidas hubo que tomar para que esta situación se revirtiera.



Shutterstock, 1834524966



Sugerencias para investigar

Busca la información oficial sobre esta declaratoria en las páginas de la Cancillería del Ecuador, de la UNESCO y del Ministerio del Ambiente.

7. **Consulta** el significado de los términos *endemismo* en el área de la biología y *especie endémica*. Luego, **investiga** tres especies endémicas del Ecuador.

Los ecosistemas de Ecuador (II)

Shutterstock, 550280803



▲ Lejos de ser un peligro real para la humanidad, los tiburones mantienen el ecosistema oceánico limpio. Lamentablemente, los estamos perdiendo por causa de la sobrepesca y otros factores.

El ecosistema oceánico

Situado a continuación de la franja marino costera, es todo lo que se considera como aguas profundas, comprendidas dentro de las doscientas millas de mar que corren paralelas a nuestra línea continental y que rodean a las islas Galápagos. Este complejo y rico ecosistema se organiza en cuatro diferentes zonas.

- a) **Zona superficial:** es aquella que alcanza los doscientos metros de profundidad, hasta los cuales llega como máximo la luz solar y, consecuentemente, donde los organismos fotosintéticos habitan. Es la zona más rica en diversas formas de vida.
- b) **Zona media:** es la franja por debajo de la anterior, que alcanza hasta los mil metros de profundidad, donde ya no existe luz. Los organismos que viven aquí deben soportar presiones muy altas. Entre los más conocidos están los cachalotes (la ballena que llega a mayor profundidad), los calamares gigantes (de los que se alimentan los cachalotes) y los peces capaces de producir su propia luz.



Shutterstock, 1098691836

▲ El cachalote (*Physeter macrocephalus*) es uno de los pocos organismos adaptados a moverse libremente entre la zona superficial y media, según su conveniencia.

- c) **Zona profunda:** alcanza hasta los cuatro mil metros; en esta zona hay pocas formas de vida, pues además de presiones extremas, deben soportar la carencia de oxígeno y aguas muy frías.
- d) **Zona abisal:** la de los abismos marinos, alcanza el fondo de las fosas oceánicas, que en el caso del Ecuador llegan a cinco mil metros, pero que en la fosa de las Marianas se acercan a los once kilómetros. Aquí habitan principalmente bacterias y uno que otro invertebrado de adaptaciones extremas, como, por ejemplo, los pepinos de mar.

Como ya se ha dicho, nuestro océano es un ecosistema privilegiado por la presencia de corrientes marinas que se complementan y permiten una gran biodiversidad, la cual presenta problemas, como la sobrepesca, la contaminación y el cambio climático, que están cambiando su composición biológica y características.

Manglares

En el Ecuador se ha perdido un gran porcentaje de los manglares menos mal, hay algunos que existen dentro de las áreas protegidas. Es importante recuperar este ecosistema por todos los beneficios ambientales que presta.

Además de servir de refugio para la reproducción de especies de interés comercial o de especies que forman parte de su **cadena alimenticia**, los manglares son fundamentales en la protección de la línea costera, pues su presencia forma una barrera natural contra fuertes oleajes, los vientos potentes, las inundaciones, y la salinidad traída por la brisa marina (que al llegar a tierra hace improductivos los suelos agrícolas).

Los manglares captan CO_2 y sanean el agua contaminada por agroquímicos que llegan con los ríos que van a desembocar al mar y que ocasionan daños en los organismos marinos. Las raíces del mangle retienen sedimentos ricos en nutrientes y ayudan a formar nuevos suelos en los que se establecen otras especies, lo cual, con el paso del tiempo, gana terreno al mar.

Por esta y otras razones, los manglares son fundamentales en la lucha para adaptarnos al cambio climático, que, como hemos visto, en la última década está incrementando el nivel de los mares, la fuerza de las tormentas y la muerte de organismos.

Entre las especies representativas de este ecosistema tenemos: conchas, caracoles, cangrejos, camarones; peces como el bagre, la lisa, el róbalo; reptiles como tortugas, cocodrilos y culebras; aves como pelícanos, fragatas y garzas; mamíferos como cuchuchos, osos lavadores, monos y tigrillos.



▲ Las raíces aéreas (o neumatóforos) le permiten al mangle hacer el intercambio de gases (O_2 y CO_2) por fuera del agua.

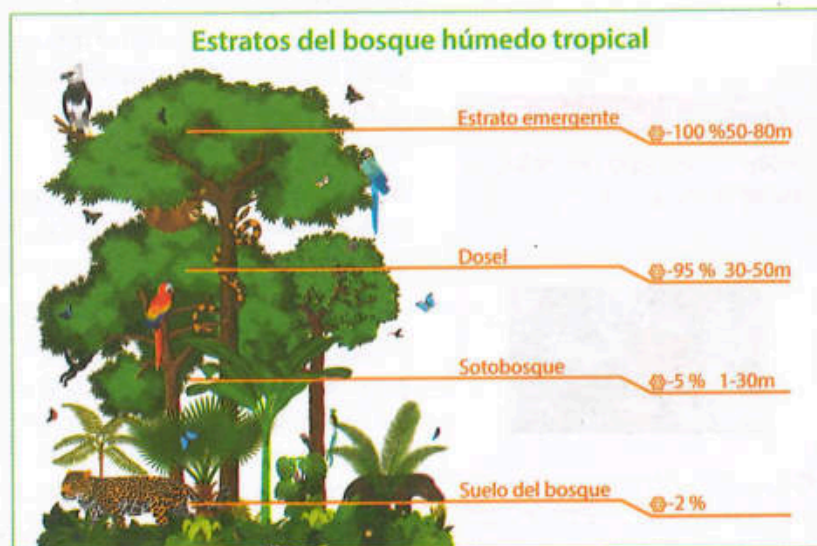


Glosario

cadena alimenticia. Describe las relaciones entre los organismos de un ecosistema que cumplen el papel de productores, consumidores o descomponedores. En otras palabras, quién se come a quién.

Bosques húmedos del Chocó

La presencia de la influencia de la corriente cálida de El Niño trae las mayores precipitaciones del planeta a la zona comprendida entre el Darién en Panamá, la costa occidental de Colombia y el noroccidente del Ecuador. Con toda esta gran humedad (puede sobrepasar 1,5 metros de precipitaciones anuales), se ha formado un bosque húmedo tropical que se caracteriza por una rica biodiversidad y gran cantidad de especies endémicas.



▲ Dentro del bosque húmedo tropical se puede observar que las plantas se disponen dentro de cuatro estratos que, a su vez, son visitados por ciertos animales.



Glosario

sotobosque. Estrato cercano al suelo del bosque donde llegan escasos rayos solares.

monocultivos. Son plantaciones de una sola especie de interés comercial que, al ocupar un solo tipo de nutrientes, agotan al suelo.

▼ El florecimiento de los guayacanes que sucede durante pocos días al año, en el bosque seco de Mangahurco (Loja), se ha convertido en una atracción turística mundial.



Shutterstock, 498829864.

Dentro de la flora característica del Chocó se encuentran árboles de excelente madera, como la caoba, el sande, el mascarey, el guayacán y el chanul; hay numerosas palmas de gran utilidad, y hierbas y arbustos del **sotobosque**, como la paja toquilla o el platanillo.

Representantes de su fauna son el jaguar, el cabeza de mate, el olinguito, los sahínos, guacamayos, armadillos, y varias especies de tucanes, además de diversas ranitas endémicas.

Lamentablemente, la destrucción del Chocó es acelerada, sobre todo por la tala para extraer sus preciadas maderas o para emplear sus tierras para los **monocultivos**.



Shutterstock, 1217208565.

▲ El grupo de los anfibios es uno de los mejor representados en El Chocó, por sus condiciones de humedad y calor. En la imagen, una rana diablito (*Oophaga histrionica*).

Bosques secos y semiáridos

Son aquellos que se establecen en lugares donde las precipitaciones y fuentes de agua son escasas, por lo que los seres vivos se adaptan a optimizar el uso del líquido vital, evitar su evaporación y aprovechar la corta temporada de lluvias para reproducirse. Tal es el caso de los cactus, de las plantas decíduas o con hojas modificadas a manera de espinas, y de los animales que buscan refugio en las horas de mayor radiación solar, para recuperar su actividad por la noche o cuando el sol es menos fuerte.

Este ecosistema se encuentra en los sitios influenciados por la corriente de Humboldt (el centro-sur de nuestra Costa y la zona árida de Galápagos, donde se los conoce como bosques secos tropicales), pero también en los valles interandinos (bosques semiáridos), adonde no llegan las nubes que se forman en la región litoral y en la Amazonía, pues se quedan retenidas por la cordillera de Los Andes.

Aunque la biodiversidad de estos bosques es menor en comparación con otros ecosistemas del país, tanto su flora como su fauna son importantes por el gran endemismo que se presenta.

Entre la flora característica de los bosques secos tropicales están varias especies de cactus, el palo santo, el laurel, los ceibos, el guayacán y el mu-yuyo, entre otros. Su fauna es rica en reptiles (lagartijas y serpientes) e insectos (avispa, abejas, coleópteros), aves (motmots, búhos) y mamíferos (roedores, murciélagos y venados). En los bosques semiáridos de los valles interandinos encontramos algarrobos, tunas o cholanes como plantas características; reptiles como las falsas corales y las guacas; aves como los huiracchuros y tangaras.



Competencia digital

Observa este reportaje sobre el bosque seco:

lynk.ec/9n23



Responde: ¿por qué se siguen encontrando nuevas especies en este ecosistema?

LCN.4.4.1.

1. Entra al siguiente enlace: <lynk.ec/9n24> Busca la información y realiza un dibujo para explicar dónde se encuentra la fosa oceánica que está paralela a las costas de nuestro país. ¿Qué distancia alcanza en su punto más profundo y por qué se forma?
2. Observa y explica este esquema de las cadenas alimenticias que se forman en el ecosistema oceánico. Señala sus consumidores y productores. Trabaja en tu cuaderno.



3. Explica por qué los manglares son fundamentales para contrarrestar los efectos del cambio climático.
4. Explica qué condiciones climáticas han dado lugar a los bosques húmedos del Chocó.
5. ¿Cuáles son las consecuencias de la destrucción de los bosques húmedos del Chocó en el planeta y nuestro país?

Trabajo colaborativo

6. **Problema-decisión.** Formen cinco grupos de trabajo y escojan uno de los siguientes problemas que enfrenta el Chocó ecuatoriano. Realicen un video de aproximadamente tres minutos de duración, en el que presenten sus causas, consecuencias y la afectación de los grupos humanos que dependen de este ecosistema:

- a) extracción de madera
- b) tala para establecimiento de monocultivos
- c) tráfico de especies
- d) contaminación de los ríos
- e) minería

Propongan soluciones.



DFA

Preparar un guion y ensayarlo es una gran herramienta para empoderar a quienes tienen dificultades al expresarse oralmente.



Sugerencias para investigar

Asegúrate de que tus fuentes de consulta se refieran a especies que se encuentran en el Ecuador.

Actividad indagatoria

7. Busca ejemplos de tres especies de los bosques secos y semiáridos que tengan alguna utilidad para el ser humano y que sean una novedad para ti.

Los ecosistemas de Ecuador (III)



▲ Un Tucán andino pechigrís (*Andigena laminirostris*) en medio de la neblina de un bosque montano.



Glosario

erosión. Proceso que ocasiona la pérdida de la capa del suelo que contiene nutrientes, dejándolo improductivo.

Bosques montanos

Son aquellos que se establecen en las laderas de las montañas, entre los 2 500 y los 3 600 metros sobre el nivel del mar. Allí, las nubes que se han formado por la evaporación de los mares o de los ríos amazónicos son retenidas y se precipitan como lluvia o forman una neblina que persiste durante varias horas al día. Por ello, también se conoce a estos sitios como bosques nublados.

La gran humedad ambiental permite el crecimiento de muchas formas de vida, por lo que este ecosistema es el lugar ideal para anfibios y epífitas. Las aves son numerosas aquí pues las plantas producen abundantes frutas y semillas; así se sustenta una amplia variedad de cadenas alimenticias de las que forman parte muchos organismos.

La importancia de los bosques montanos, más allá de las particulares especies que lo habitan o de los bienes que se puedan extraer de ellos, está en los servicios ambientales que prestan, pues son ellos los que retienen, entre sus raíces, el suelo de las empinadas laderas donde se asientan, y con ello previenen deslaves y **erosión**. Por otro lado, absorben el agua que proviene de los páramos que están sobre ellos y la canalizan para formar los arroyos y cascadas que nutrirán a los afluentes de los grandes ríos que discurren por tierras más bajas.

▼ Los huaicundos o bromelias son epífitas que entre sus hojas suelen coleccionar agua, por lo que no es raro encontrar cientos de organismos que completan su desarrollo dentro de estas plantas, incluyendo varias especies de ranitas.



No obstante, son pocos los bosques nublados que han escapado a la destrucción producida por el ser humano, que busca nuevas tierras de cultivo o de pastoreo, pese a su fuerte inclinación.

Entre la flora representativa de este tipo de ecosistema están los cedros de montaña, arrayanes, guarumos, guantos, anturios, helechos arborescentes y numerosos huaicundos y orquídeas. La fauna es rica en vistosas aves, tales como las tangaras y colibríes; varias especies de anfibios como ranas, salamandras e ilulos; mamíferos como el oso de anteojos, el tapir de montaña, las ardillas y los venados.

Páramos

Sobre los 3 500 metros de altitud (2 800 en la provincia de Loja), las condiciones climáticas imponen serias dificultades para los seres que allí habitan. Por un lado, están una menor presión atmosférica, mayor radiación solar, cambios drásticos de temperatura entre el día y la noche, fuertes vientos y poca disponibilidad de agua, pues pese a que el suelo se anega, las bajas temperaturas hacen que sea difícil aprovecharla.



▲ Los frailejones (*Espeletia sp.*) son las plantas más representativas de los páramos del norte del país. En la imagen: Reserva Ecológica El Ángel (Carchi).

Por estas razones, las plantas no pueden alcanzar gran altura; más bien, la mayoría de especies busca estar muy cerca del suelo y asociadas unas con otras, formando cúmulos que se conocen con el nombre de almohadillas. Sus raíces se entierran profundamente en el suelo para darles mayor anclaje y soporte, las hojas son reducidas, con superficies que minimizan la evaporación y con pelos protectores que desvían la radiación solar. El páramo se caracteriza por sus pajonales, los frailejones, las puyas, el mortiño, la valeriana, la chuquiragua, las gencianas, el árbol de papel (*Polylepis*) y las flores arquitectas.

Por su parte, los animales presentan pelaje denso, se alimentan constantemente o entran en estados de poca actividad metabólica (algo parecido a la **hibernación**) para combatir las bajas temperaturas. Entre los representantes típicos de este ecosistema están: el cóndor, el curiquire, el puma, las musarañas, el lobo de páramo, los conejos, los venados y las lagartijas.

El páramo es muy importante también por sus servicios ambientales, pues en su suelo se captura gran cantidad de carbono ambiental y se absorbe



▲ La presencia de grandes depredadores en un ecosistema es una señal de que sus cadenas alimenticias están en buen estado. Lamentablemente, en nuestros páramos es cada vez más difícil encontrar al puma (*Puma concolor*).

el agua de los deshielos, de manera que se facilita su flujo controlado hacia tierras de menor altitud, lo que evita la erosión y su evaporación. Lamentablemente, este ecosistema se ha reducido considerablemente a causa de la ampliación de la frontera agrícola y las quemas accidentales e intencionales de pastizales.



Glosario

hibernación. Periodo en el que algunos animales minimizan sus requerimientos de energía para poder soportar las duras condiciones climáticas y la falta de alimento durante el invierno.



Competencia digital

Observa: el siguiente video acerca de la importancia de los páramos:

lynk.ec/9n25



Responde: ¿por qué la conservación de los páramos es vital para la supervivencia de las personas?



Laboratorio casero

Comprobación de la presión atmosférica

Coloca agua a temperatura ambiente en un recipiente de cristal. Toma una lata vacía de refresco (de las que son muy delgadas) con unas pinzas y llévala al fuego, hasta que notes que por su abertura sale vapor de agua. Lleva rápidamente la lata hasta el recipiente con agua y colócala dentro, con su abertura hacia abajo. Observa lo que ocurre y responde: ¿cuál es la causa de ese fenómeno?



Shutterstock, 234514003-248912908.



Glosario

taninos. Sustancias químicas producidas por algunas plantas que se utilizan para curtir pieles de animales.

Bosques de tierra firme de la Amazonía

La gran biodiversidad de los bosques amazónicos es muy reconocida. La selva que allí se forma parecería deberse a un suelo rico en nutrientes, capaz de sustentar mucha vida, pero generalmente no es así. La capa fértil es más bien delgada, y si permite tanta exuberancia es porque las hojas que caen continuamente de los árboles, al descomponerse, proveen los elementos químicos que las plantas necesitan.



Shutterstock, 1153199335.

▲ La gruesa capa de hojarasca que se forma en el suelo amazónico sustenta la vida de cientos de especies, como la de este milpiés que, a su vez, ayuda a descomponer la materia orgánica para que sea reutilizada por las plantas.

Además, estos bosques tropicales reciben constantemente la lluvia que se condensa de las nubes, las cuales se forman por la constante evapotranspiración de las plantas. En otras palabras, la selva sustenta a la selva y esto se nota claramente cuando las personas que talan el bosque bajo el espejismo de implementar ricos cultivos se dan cuenta de que a pocos años necesitan cada vez más agroquímicos para seguir produciendo.

Esto no impide que nuevas extensiones de selva sigan desapareciendo, ya sea por la ampliación de la frontera agrícola o por las actividades extractivistas (minas y petróleo).

Bosques inundados e inundables de la Amazonía

En lugares bajos de la Amazonía que tienen suelos impermeables, el agua se acumula durante buena parte del año. Pocas especies de plantas son capaces de adaptarse a estas circunstancias; una de ellas es una palma llamada morete (*Mauritia flexuosa*), que forma grandes extensiones de bosques inundados, que constituyen el hábitat de caimanes, anacondas, nutrias y monos de varias especies.



Shutterstock, 1160827146.

▲ Los moretales pueden cubrir grandes extensiones de la Amazonía y son habitados por varias especies de acuáticas y terrestres, como por ejemplo los caimanes.

Mientras tanto, las crecidas estacionales de los ríos provenientes de la Sierra anegan suelos con deficiente drenaje y producen los llamados bosques inundables de tipo várzea, que se caracterizan por tener aguas turbias debido a los sedimentos que traen consigo.

Otros bosques inundables son los que se alimentan de ríos amazónicos, cuyas aguas son translúcidas, pero de una tonalidad parecida al té negro debido a los **taninos** que contienen, como resultado de la descomposición de las hojas que caen en ellos. Estos son los bosques de igapó, como los que observaste en la actividad TIC de la página 96.

I.CN.4.4.2.

1. Realiza las siguientes actividades en tu cuaderno de trabajo.
 - a) Escribe las adaptaciones de la flora y la fauna que forman parte de los bosques de várzea y de igapó.
 - b) Realiza el dibujo de una cadena alimenticia que podría darse en el páramo y otro para el bosque montano. Trabaja en una cartulina.
 - c) Argumenta por qué las quemas de los páramos, lejos de ser beneficiosas como muchas personas creen, perjudican notablemente a la supervivencia de este ecosistema.
2. Responde.
 - a) ¿Por qué razón la vegetación de los páramos está compuesta de especies que crecen al ras del suelo y forman las almohadillas del páramo?
 - b) ¿Por qué los bosques montanos son destruidos por los humanos y cuáles son las consecuencias de su destrucción?
 - c) ¿Cuáles son los servicios ambientales que ofrece el páramo.
 - d) ¿Cuáles son los servicios ambientales del bosque de tierra firme de la Amazonía?
 - e) ¿Cuál es la razón principal por la que los bosques de tierra firme de la Amazonía estén desapareciendo y qué acciones se deberían tomar al respecto?



Shutterstock, 1917560706

Trabajo colaborativo

3. Organícense en cuatro equipos y **escojan** un ecosistema estudiado en esta lección. **Realicen** un *collage* con fotos de los representantes más llamativos de su flora y su fauna; **incluyan** información sobre su biología. **Expongan** su trabajo ante la clase.

Actividad indagatoria

4. **Averigua** por qué es importante que en los bosques se produzcan claros naturales, cuando, por ejemplo, un árbol ha caído por vejez o porque ha sido derribado por fuertes lluvias, deslaves o por rayos.



Shutterstock, 623824331



DFA

La seguridad es uno de los mejores alicientes para desarrollar cualquier tarea. Identifiquen y valoren sus fortalezas.



Sugerencias para investigar

El tema que se te ha pedido investigar se enmarca dentro de la ecología; hay diversas publicaciones especializadas en este tema.

Tema 4

Impactos humanos en los hábitats



Saberes previos

Describe dos actividades humanas que estén afectando el paisaje natural de la región en la que vives.



Desequilibrio cognitivo

Si la biodiversidad es riqueza, ¿por qué la estamos destruyendo?



Competencia socioemocional

La ciencia constata que en los espacios naturales mejora el estado de ánimo; por ello, dar un paseo por el campo ayuda a descargar el malestar y llenarnos de energía saludable y equilibrada. Así, las personas que participan en excursiones al campo declaran sentirse más vivas.

¿Es posible que un paseo por la playa o la montaña pueda reducir el estrés?



Shutterstock, 135480892.

▲ Grandes extensiones de la selva amazónica están siendo reemplazadas por monocultivos de palma africana, lo que genera varios problemas ambientales.

¿Desconocimiento o desvalorización de la biodiversidad?

Probablemente los esfuerzos de las instituciones públicas correspondientes y de los medios de comunicación en las últimas décadas hayan logrado una mayor difusión sobre lo que implica para el país y para los ecuatorianos contar con una extraordinaria biodiversidad en un pequeño territorio. Sin embargo, todavía es grande el desconocimiento que existe; esto, sumado a otros intereses que analizaremos a continuación, hacen que cada día perdamos irremediablemente una gran cantidad de hábitats y sus organismos.

Deforestación

Ya sea para la extracción de especies de importancia maderable, alimenticia, medicinal, como para el establecimiento de grandes monocultivos o por la demanda de nuevas tierras que se usarán como pastizales o viviendas, el caso es que en el país se talan entre sesenta mil y doscientas mil hectáreas anuales de bosque.

Cada árbol que es tumbado arrastra consigo todas las epífitas que en él se sostenían, animales que encontraban refugio entre su tronco, hojas o raíces. Los animales que se alimentaban de este individuo deben migrar a otros lugares y con ello se afectan las cadenas alimenticias del bosque.

Las condiciones ambientales de ese bosque también se afectan, pues con mayor radiación solar, desaparecen las especies que crecían en el sotobosque. Además, se pierde humedad y la capa orgánica que protege y nutre al suelo; esto conduce a su erosión.



Shutterstock, 107462015.

▲ Por nuestras carreteras circulan con frecuencia camiones cargados de troncos de gran diámetro, extraídos principalmente de los bosques de El Chocó y de la Amazonía.

Otro problema asociado a la deforestación es lo que se conoce como “fragmentación de hábitats”, que consiste en la formación de parches aislados de bosque entre los cuales no pueden desplazarse aquellas especies que tienen una locomoción limitada o que no resisten las condiciones ambientales fuera de los sistemas silvestres. Tal es el caso de los anfibios, por ejemplo, que tienden a desaparecer rápidamente.

Causas y consecuencias de la contaminación

Otro gran impacto que causan las actividades humanas sobre el entorno natural es la contaminación, es decir, la presencia de sustancias que alteran las condiciones naturales del ambiente. La contaminación puede manifestarse de variadas maneras, entre las cuales las más comunes son:



Archivo editorial

Los organismos pueden adaptarse a rangos particulares de contaminación, pero cuando estos límites se sobrepasan, la vida ya no es posible: en el mejor de los casos, tendrán que migrar y, en el peor, morirán.

Tal vez el impacto más visible de que hemos llegado a un punto sin retorno en la contaminación atmosférica es el calentamiento global. Pese a que muchos grupos con intereses económicos involucrados en el tema traten de negar este fenómeno, las alteraciones climáticas que en la última década se han presentado, con mayor fuerza destructiva en todas las regiones del globo son una evidencia contundente de que no supimos enmendar nuestras acciones a tiempo. En este tema, lo único que resta es tomar las medidas necesarias para adaptarnos de la mejor manera posible a las consecuencias que vengan, mientras podamos hacerlo.



Shutterstock, 197547893

▲ Las carreteras, además de partir en dos un hábitat, constituyen trampas mortales para los organismos que deben cruzarlas.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre corredores de conservación:

lynk.ec/9n26



Responde: ¿por qué las áreas protegidas no son suficientes para garantizar la supervivencia de las poblaciones en peligro?



Shutterstock, 1239227626

▲ La presencia de organismos bioindicadores delata la calidad ambiental de un ecosistema. En la foto, larva de un insecto del orden *Trichoptera*, grupo que tolera bajos niveles de contaminación en el agua, por tanto, se asume que el hábitat está limpio.

Introducción de especies



Shutterstock, 540358039

▲ La introducción de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en ríos y lagos de la Sierra ecuatoriana produjo la desaparición de las **especies nativas** de peces que fueron depredadas; no pudieron competir para conseguir recursos o sucumbieron a las enfermedades que esta trajo consigo.



Glosario

especie nativa. Aquella que se originó en una región específica.

feral. Animal que ha perdido su condición de doméstico y se ha hecho salvaje.

Por otro lado, plantas como la mora, la guayaba y la cascarilla, que fueron sembradas en las islas habitadas para abastecer a la población, rápidamente se esparcieron fuera de las zonas de cultivo y desplazaron a las especies vegetales nativas, pues sus semillas se dispersan muy fácilmente y son más exitosas en la lucha por la supervivencia.

El Parque Nacional Galápagos ha gastado inmensos recursos económicos para controlar las poblaciones **ferales** de chivos, gatos y perros que han disminuido drásticamente las poblaciones de aves, iguanas y tortugas, al comerse sus huevos.



Shutterstock, 1137853586

▲ El caracol africano (*Achatina fulica*) llegó al país porque se cree que su baba es curativa. Individuos que fueron liberados se reprodujeron rápidamente y hoy son un peligro para los cultivos y para la salud humana, pues transmiten enfermedades.

A veces intencionalmente, ignorando las consecuencias, y otras accidentalmente, el ser humano lleva y trae consigo organismos que se introducen a un hábitat al que no pertenecen. La mayoría de las veces, este acto causa importantes impactos negativos sobre el ecosistema que los recibe.

En Galápagos se cuenta con varios ejemplos de este fenómeno, y es que, por ser islas, los organismos que allí han evolucionado tienen respuestas muy diferentes a sus parientes del continente. La extinción de seis especies de ratones nativos y endémicos del archipiélago ha sido principalmente atribuida al ingreso accidental de ratas y hormigas negras que llegaron con los primeros barcos y que acabaron rápidamente con esas poblaciones.

En el continente, los casos son menos difundidos, pero también han causado graves impactos ambientales. Por nombrar unas pocas especies introducidas que ocasionan daños, mencionaremos a los eucaliptos, pinos, caracoles africanos, palomas, ranas toro, babosas o al gorrión europeo.

El peligro de las especies introducidas radica en que no se conocen de antemano las consecuencias de su interacción con el resto de elementos del ecosistema, que, por su parte, han tenido miles de millones de años para establecer relaciones equilibradas entre sí. Por esta razón, las especies exóticas tienen la potencial capacidad de generar graves impactos ambientales. Como principio de precaución, es mejor que no salgan de sus hábitats naturales originarios.

ICN.4.4.2.

1. Argumenta cuáles son los grupos de animales que se ven más afectados por la fragmentación de hábitats. Proporciona ejemplos.
2. Infiere por qué los grupos indígenas no contactados de la Amazonía corren peligro de muerte, en caso de que eventualmente tengan que relacionarse con otros grupos humanos.
3. En una hoja aparte, escribe un breve ensayo sobre cuál es tu participación en los problemas ambientales, tomando en cuenta tus hábitos de consumo.
4. En tu cuaderno de trabajo, haz un organizador gráfico sobre los impactos humanos en los hábitats de nuestro país.
5. **Problema-decisión.** Analiza tu entorno y describe las principales fuentes de contaminación. Luego, responde: ¿cómo lo podrías mejorar?, ¿qué acciones podría realizar tu comunidad para disminuir o detener la contaminación?
6. Escribe tu opinión acerca de la siguiente imagen como muestra de los impactos humanos en los hábitats.



Shutterstock, 1669461708.

Trabajo colaborativo

7. Formen seis equipos de trabajo y preparen una exposición en PowerPoint sobre las siguientes alternativas para disminuir los problemas ambientales contemporáneos:
 - a) Ahorro energético y uso de energías alternativas
 - b) Construcción sostenible
 - c) Reducción del consumo de agua y recuperación de fuentes hídricas
 - d) Consumo responsable
 - e) Reducción de la producción de basura
 - f) Recuperación de suelos y compostaje



DFA

Ayudar a nuestros compañeros, prestándonos apuntes o aclarando temas, repercute en un buen ambiente de estudio que favorece a todos.



Shutterstock, 171615209.



Sugerencias para investigar

Antes de iniciar la investigación, es conveniente que planifiques qué tipo de información quieres obtener, haciéndote preguntas como: ¿qué?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿dónde?, ¿por qué?

Actividad indagatoria

8. Averigua cómo afectó a nivel global la contaminación radiactiva de Fukushima, sucedida después de un tsunami y terremoto que se presentaron en Japón, en 2011.

Evidencias del efecto invernadero

Materiales

- Dos cubetas plásticas
- Tres termómetros ambientales
- Film plástico
- Cinta adhesiva
- Agua
- Dos muestras de tierra con hierbas o pequeñas plantas creciendo en ella

Objetivo

Observar la intervención de los gases de la atmósfera en las variaciones de la temperatura ambiental.

Introducción

El incremento de ciertos gases que se liberan a la atmósfera, como producto de la industria y de las actividades humanas relacionadas con la vida moderna, hace que los rayos solares que ingresan al planeta sean retenidos en lugar de reflejados. Esto es lo que se conoce con el nombre de efecto invernadero, el cual incide en el aumento de la temperatura ambiental y en los desórdenes del clima global que se relacionan con este desbalance.

Con la presente práctica observaremos por qué se produce este efecto.

Procedimiento



1. **Coloca** cuidadosamente la tierra con las plantas dentro de las dos cubetas.
2. **Humedece** una de las muestras y a la otra **déjala** sin agua.
3. **Coloca** un termómetro sobre la tierra en cada una de las cubetas y **cúbrelas** con el film plástico.
4. **Lleva** las dos cubetas al sol y **coloca** entre ellas otro termómetro. **Registra** las tres temperaturas iniciales.
5. **Realiza** nuevos registros de las tres temperaturas cada dos horas, al menos tres veces.

▲ Así luce una de las cubetas, una vez que se ha colocado todo en su sitio.

Resultados y conclusiones

Analiza si hay diferencias en las temperaturas registradas e **infiere** por qué obtuviste esos resultados.

¿Qué gases han intervenido en esta práctica?, ¿cuáles se relacionan con el efecto invernadero?, ¿cuál es su relación con el efecto estudiado? ¿cómo logramos comprobarlo?

Bibliografía

Cita las fuentes que te hayan ayudado a interpretar tus resultados, siguiendo el formato APA.

Competencia comunicacional (I)

La deforestación afecta a todos los bosques del planeta, sobre todo a aquellos que están situados en la zona tropical, que son los más biodiversos. En el siguiente esquema encontrarás un panorama de lo que ocurre a nivel global, en relación con este tema.

Problemas ambientales relacionados con la deforestación

Causas

Urbanización



intencional

expansión agrícola



monocultivos



extracción de madera



cultivo de pasto para el ganado



Incendios forestales no provocados



Efectos posteriores

intensificación del efecto invernadero



impactos en el ciclo del agua



erosión del suelo



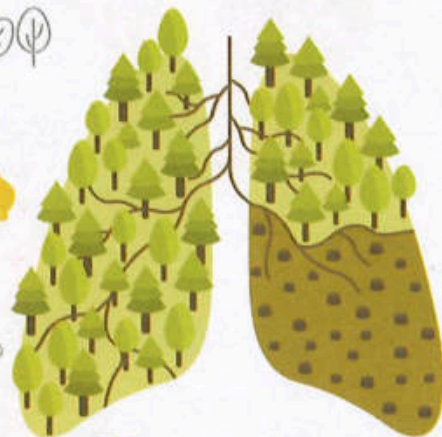
reducción de la biodiversidad



destrucción y fragmentación del hábitat



13 millones de hectáreas de bosque se pierden cada año y solo 6 hectáreas son restauradas



70 % de plantas y animales vive en bosques

Algunas soluciones para este problema

Reforestación



Control de los incendios forestales



Creación de reservas



Shutterstock, 1009582085



Analiza.

1. ¿Qué aspectos de esta infografía reflejan también lo que sucede en nuestro país?
2. ¿Cuáles son las implicaciones de este problema para nuestra vida cotidiana?

Asombroso mapa mundial de los animales

Los diferentes biomas y ecosistemas alrededor del mundo permiten una increíble variedad de animales, ¡tal como podemos observar!

¡Juega con otro compañero a identificar especies de flora y fauna, y el país donde habitan!





Shutterstock, 1173256015.



Deuda por naturaleza



▲ El río Napo en la Amazonía ecuatoriana.

“Los últimos informes sobre la deuda pública muestran que Ecuador debe a China cerca de 5 000 millones de dólares, alrededor del 11 % de su deuda externa total. Las propuestas de financiación de la biodiversidad, como los canjes de deuda por naturaleza, buscan la cancelación de partes de la deuda a condición de que los fondos se destinen a inversiones en conservación. Ecuador tiene una de las biodiversidades más ricas del mundo, pero su endeudamiento limita su capacidad para conservar estos recursos o desarrollar usos sostenibles de los mismos. Al intercambiar compromisos financieros a corto plazo por compromisos medioambientales a largo plazo, tanto Ecuador como China podrían obtener una relación económica más resistente al futuro.

La austeridad impuesta, en un intento de cumplir con calendarios de reembolso imposibles, bloquea las acciones de conservación, erosiona la estabilidad económica a largo plazo y excluye otros usos sostenibles de los recursos naturales finitos.

En Ecuador, se estima que las reservas de petróleo, que han constituido durante mucho tiempo la columna vertebral de su economía, se agotarán en las próximas décadas y debe aprovechar la oportunidad para empezar a planificar su próxima fase. Si Ecuador responde a su actual carga de la deuda, simplemente acelerando la extracción de petróleo en la Amazonía, solo creará un futuro problema económico una vez que el petróleo se haya agotado.

Del mismo modo, si Ecuador aplica la austeridad –limitando sus inversiones en conservación– permitirá que la Amazonía sea dañada por la producción de petróleo; sus ecosistemas y biodiversidad se verán amenazados, y su capacidad de recuperación y potencial para usos más sostenibles se verá limitada. Si Ecuador y China se ponen de acuerdo para reorientar las finanzas públicas hacia la resiliencia a largo plazo de la Amazonía ecuatoriana, es posible empezar a construir un futuro pospetrolero, basado en el desarrollo sostenible de sus vastos recursos naturales.

La propuesta de «deuda por naturaleza» toma como punto de partida esta visión pospetrolera, con dos posibles vías de actuación: una permitiría una disminución global de la producción nacional de petróleo y pretende reducir la deforestación ecuatoriana a casi la mitad en la próxima década, salvando 200 000 hectáreas de selva amazónica y evitando hasta 117 millones de toneladas de emisiones de CO₂, a cambio de una reducción de 440 millones de dólares en la deuda de Ecuador con China”.

Fuente: Adaptación. Larrea, C., Ramos, J. (04 de febrero 2022). Opinión: Los canjes de deuda por naturaleza con China podrían impulsar la conservación en Ecuador. Diálogo Chino. <https://dialogochino.net/es/clima-y-energia-es/50895-opinion-los-canjes-de-deuda-por-naturaleza-con-china-podrian-impulsar-la-conservacion-en-ecuador/>



Ficha de comprensión lectora

1. ¿Cuál es la relación de la imagen con el tema de la lectura?
2. ¿Qué quieren decir los autores del texto cuando mencionan que las reservas de petróleo son la columna vertebral de la economía ecuatoriana?
3. ¿Qué significa la palabra *austeridad* y cuál es el costo de los planes basados en este término, de acuerdo con la lectura?
4. Según la información del texto, de no concretarse un acuerdo entre los gobiernos de Ecuador y China para salvar los recursos naturales, ¿cuál sería el plan de acción del Ecuador para pagar su deuda con el país asiático?
5. Resume las dos vías de acción de la propuesta "deuda por naturaleza" que menciona la lectura.



Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. De acuerdo con el artículo original, el expresidente de Ecuador, Guillermo Lasso, visitó China en febrero de 2022, para, entre otros asuntos, discutir la renegociación de la deuda entre ambos países.
Investiga qué sucedió durante el encuentro entre los mandatarios, y si se llegó a algún acuerdo de las propuestas "deuda por naturaleza". Con la información que recolectes, **escribe** un informe sobre el tema. **Presenta** un reporte de tu consulta.
2. **Redacta** un ensayo de opinión acerca de cómo el Ecuador ha manejado su economía con base en el petróleo. **Plantea** qué otras opciones pueden apoyar a la economía del país y disminuir, al mismo tiempo, la extracción del petróleo.
3. **Escribe** un ensayo corto sobre la importancia de la conservación de la Amazonía ecuatoriana y por qué China estaría de acuerdo en proteger este patrimonio. **Investiga** y **utiliza** tu ingenio para tu escrito. **Trabaja** en una hoja aparte.

Trabajo colaborativo

4. **Formen** grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente actividad: investigar la historia de la extracción del petróleo en el Ecuador, el estado actual de esta actividad y los pronósticos futuros. Con los datos obtenidos, **preparen** una línea de tiempo que exponga los principales acontecimientos relacionados con la extracción del petróleo, la naturaleza y las finanzas del Ecuador. **Presenten** su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:
 - Incluyan imágenes.
 - Incorporen acontecimientos relevantes.
 - Los textos que acompañan las fechas deben ser sintéticos y precisos.
 - Citen las fuentes de donde se obtuvieron información e imágenes.

Climas y biomas

Las corrientes marinas:
impactos en el clima,
la vida marina y la pesca

Cómo se forman
las corrientes marinas

Corrientes marinas
que bañan las costas
de Ecuador

Consecuencias de
las alteraciones de las
corrientes marinas

Lluvias intensas e inundaciones

Gran cantidad de peces mueren o
emigran

Afectación a la actividad pesquera

Variaciones climáticas: sequías,
incendios forestales, olas de calor,
inviernos severos, huracanes más
destructores

Pérdida de cultivos: hambre y care-
stía de alimentos

Biomas del mundo: ubicación,
clima y biodiversidad (I)

Diferencias entre ecosistemas,
biotopos y biomas

Desiertos
polares

Bosque
mixto

Tundra

Taiga

Biomas del mundo: ubicación,
clima y biodiversidad (II)

Bosques tropicales

Estepa

Sabanas

Desiertos áridos

Bosques y matorrales mediterráneos

Climas y biomas

Los ecosistemas de Ecuador (I)

Megadiversidad y puntos calientes de diversidad

Galápagos

Franja marino costera

Los ecosistemas del Ecuador II

El ecosistema oceánico

Manglares

Bosques húmedos del Chocó

Bosques secos y semiáridos

Los ecosistemas de Ecuador (III)

Bosques montanos

Páramos

Bosques de tierra firme de la Amazonía

Bosques inundados e inundables de la Amazonía

Impactos humanos en los hábitats

¿Desconocimiento o desvalorización de la biodiversidad?

Deforestación

Causas y consecuencias de la contaminación

Introducción de especies

Compruebo mis aprendizajes

Evaluación sumativa

Heteroevaluación

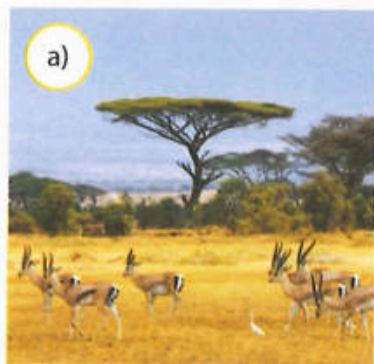
I.CN.4.13.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** los enunciados verdaderos y **corrige** los enunciados falsos:

- Las corrientes marinas:
 - a) Se forman principalmente por la fuerza de los vientos.
 - b) Están influenciadas por el movimiento de rotación de la Tierra.
 - c) Pueden desplazarse de arriba hacia abajo o de un lado a otro, en el plano horizontal.
 - d) Cuando están formadas por aguas frías, son de naturaleza superficial.
 - e) Dependen de la topografía submarina.
- La corriente fría de Humboldt:
 - a) Proviene de Centroamérica.
 - b) Está relacionada con un clima cálido y seco.
 - c) Es responsable de la gran biodiversidad del Chocó ecuatoriano.
 - d) Hace que aflore gran cantidad de nutrientes desde las profundidades del mar.
 - e) Recorre la costa sur y central del Ecuador.
- El fenómeno de El Niño:
 - a) Es una corriente marina que viaja de norte a sur.
 - b) Es fácil de predecir porque siempre sucede cada seis años.
 - c) Causa desastres que afectan a todo el planeta.
 - d) Incrementa la cantidad de precipitaciones que se reciben en Sudamérica.
 - e) Hace que los peces que dependen de la corriente de Humboldt mueran.

I.CN.4.13.2.

2. Indica las razones por las que la población sigue destruyendo territorios megadiversos del Ecuador.
3. Explica la importancia del ecosistema manglar para el Ecuador y para el planeta.
4. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** el nombre del bioma al que corresponde cada una de las siguientes imágenes junto con las principales características de cada uno.



5. Responde: ¿qué es la franja marino costera y qué hábitats se encuentran en este ecosistema?

6. En tu cuaderno de trabajo, **dibuja** la siguiente tabla y **complétala** con las características que corresponden a cada ecosistema. **Lista de atributos:** biodiverso, pocas precipitaciones, húmedo, protege las fuentes de agua, mucho endemismo, vegetación en varios estratos, vegetación con baja talla, estrategias para evitar la evaporación, muchas epífitas.

Chocó	Bosque inundado o inundable de la Amazonía	Bosque seco
Paramo	Bosque montano	Bosque de tierra firme

ICN.4.4.2.

7. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** si las siguientes consecuencias son provocadas por la deforestación, la contaminación, la introducción de especies, varias de estas causas o todas ellas.

- Extinción de especies
- Fragmentación de hábitats
- Enfermedades
- Migración



8. **Expreso mis emociones.** Responde: ¿piensas que una buena medida que el Ecuador ha tomado para proteger la biodiversidad del país ha sido la creación del SNAP? ¿Qué otras formas se te ocurren?

Coevaluación

9. **Formen** grupos de cuatro estudiantes. Cada grupo tendrá un tiempo de preparación, luego del cual invitará a otro a reunirse alrededor de un mapamundi. Por turnos, **señalen** un punto aleatorio del planeta. **Pidan** a sus compañeros invitados que describan, aproximadamente, qué tipo de bioma está presente allí, considerando su latitud y características climáticas. Luego **cambien** de roles, y así cuatro veces. Al final, **evalúen** sus logros y dificultades para enmendarlas hasta dominar el tema.

Autoevaluación

Tema - Puntaje	3	2	1
Corrientes marinas y clima	Expongo cuál es la relación entre las corrientes marinas y el clima, y de qué manera su alteración impacta en la dinámica climática global.	Logro explicar el efecto de las corrientes de agua caliente y fría sobre el clima, pero se me dificulta encontrar la relación entre sus alteraciones y los fenómenos climáticos globales.	Se me complica relacionar el impacto de las corrientes marinas sobre el clima local y mundial.
Biomás del mundo	Reconozco las características de los principales biomas del mundo y tengo una idea cercana de su ubicación en el planeta.	Identifico los principales biomas del mundo, pero se me dificulta relacionar sus características con su ubicación geográfica.	Confundo los principales biomas del mundo y el sitio en el que se encuentran.
Ecosistemas del Ecuador	Identifico los principales ecosistemas del Ecuador y relaciono sus características físicas con su ubicación geográfica y su diversidad biológica.	Reconozco las características de los principales ecosistemas del Ecuador, pero tengo dificultad en exponer las causas de su biodiversidad.	Cometo errores al describir las características de los ecosistemas presentes en el país.
Actividades humanas y hábitat	Consigo estimar los posibles impactos que una actividad humana pudiera tener sobre la naturaleza, y emito recomendaciones.	Conozco los problemas ambientales que afectan el hábitat, pero me faltan argumentos para defender por qué y cómo deben evitarse.	Se me dificulta identificar los daños ambientales que pudieran surgir o estén sucediendo en el hábitat por causa de la intervención humana.

Conocer nuestros derechos sexuales y de procreación, además de cómo ponerle un alto a la violencia sexual que se produce en diferentes ámbitos, puede marcar una gran diferencia sobre la salud y el bienestar de cada persona, y puede también contribuir al cumplimiento de las metas personales y de un plan de vida satisfactorio.

Complementaremos estos temas con la revisión de infecciones de transmisión sexual que son causadas por hongos, cómo se contagian, previenen y tratan, lo que nos llevará a profundizar en la relación que existe entre diferentes organismos patógenos y la salud humana.



▲ La sexualidad es una parte importante de una vida plena e involucra muchos aspectos en todas las etapas de nuestra vida, como nuestra identidad, la forma en la que nos relacionamos con otros o cómo manejamos nuestra vida afectiva, sexual y reproductiva.

Objetivos

O.CN.4.5. / O.CN.4.9. / OG.CN.4.



Tema 1

Salud sexual en adolescentes: los derechos sexuales y de procreación



Saberes previos

¿De quién depende tu salud y seguridad?



Desequilibrio cognitivo

¿Qué límites tienes con respecto a lo que puedes hacer con tu cuerpo? ¿De dónde provienen esos límites?



Glosario

genitalidad. Se refiere a las actividades que hacemos con nuestros órganos sexuales.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre derechos sexuales y reproductivos, salud y género: lynk.ec/9n28



Responde: ¿qué se necesita para construir una sociedad con equidad?

► La sexualidad forma parte de la identidad y va evolucionando al igual que nuestra vida.



Shutterstock, 414197917

▲ Conocer nuestros derechos es un paso para poder decidir cómo queremos que sea nuestra vida.

La sexualidad es un mosaico de elementos

Antes de entrar de lleno en el estudio de tus derechos, es importante que recordemos que cuando hablamos de sexualidad abarcamos múltiples factores que se relacionan con el bienestar físico, mental y social de las personas. Con frecuencia, sexualidad es un término que se asocia solo con la **genitalidad**, pero en realidad incluye varios aspectos con los que construimos nuestra identidad desde el punto de vista sexual. En otras palabras, la sexualidad tiene que ver con nuestro sexo (que depende de los órganos sexuales con los que nacemos), nuestro género (como nos identificamos), la orientación sexual (quién nos atrae), la manera cómo nos relacionamos con otras personas (lo social), el desarrollo de nuestro cuerpo y los genes que heredamos (lo biológico), la educación que recibimos, la cultura en la que nos desarrollamos, nuestra edad, en fin... La sexualidad se trata de un conjunto de muchos elementos que nos acompañan y van evolucionando desde que nacemos hasta que nuestro ciclo de vida se cierra.



Shutterstock, 2585310959

La Constitución y los derechos sexuales

Tu protección y seguridad no solo son responsabilidad tuya y de tu ámbito familiar. Tus derechos (y obligaciones) están consagrados en la Constitución de la República, que, como sabes, es la ley máxima que norma la vida de nuestro país. Allí se expresan también algunas consideraciones acerca de nuestros derechos sexuales, que están en sintonía con convenios y normativas internacionales, y deben ser conocidos para que sepamos cómo ejercerlos apropiadamente.

1. La vida y la salud de todas las personas deben ser protegidas, desde el momento de la **concepción** (Art. 45) y en adelante. Es decir que todas las acciones y políticas del país y de sus habitantes tienen la responsabilidad de contemplar nuestra seguridad y permitir nuestro desarrollo óptimo, desde el primero hasta el último día de nuestro ciclo vital.



Glosario

concepción. Es el momento en el que un óvulo fecundado por un espermatozoide anida en el útero para originar un nuevo ser.

◀ La vida moderna ha propiciado el apareamiento de muchos estilos de familia; no obstante, lo que no debe cambiar es el propósito de que estos núcleos brinden protección y bienestar a todos sus miembros, en especial a los más vulnerables.



Competencia socioemocional

El abuso sexual implica mucho daño en la víctima, tanto así que genera tal estado de estrés y temor que afecta sus capacidades cognitivas, emocionales y sociales. El agresor ha provocado humillación, autopercepción negativa de la estima o valía personal en la víctima.

¿Qué cuidados psicológicos y emocionales crees que requiere una víctima de abuso sexual para recuperarse?

▼ El Ecuador es uno de los países latinoamericanos con alto índice de embarazo adolescente. Esto pone en riesgo no solo la salud del recién nacido, sino también la de la madre. ¿De quién depende que esta situación cambie?



Shutterstock, 520324605

Shutterstock, 631135981



2. La familia tiene la obligación primaria de velar por la salud y bienestar físico, mental y social de cada uno de sus miembros, desde los más pequeños. En un marco de afecto y respeto, debe garantizar la crianza y educación que permitan el desarrollo de una vida satisfactoria, digna y llena de oportunidades (Art. 44).
3. El Estado debe proteger a las familias, fomentar la maternidad y paternidad corresponsables, favorecer la libre elección de la pareja, así como la cantidad de hijos que se pueden procrear, mantener, adoptar y educar (Art. 39).
4. Los derechos de niñas, niños y adolescentes son prioritarios (Art. 44), sobre todo en cuanto a la atención a su salud, nutrición, cuidados diarios, el acceso a la educación y a la información. Los centros de salud se encargan de hacer un seguimiento antes y después del nacimiento (Art. 43) hasta los seis años, e informan a los padres sobre las necesidades de los niños, y cómo facilitar su correcto desarrollo (Art. 46). El Estado debe propiciar que las familias logren la seguridad alimentaria, un ambiente saludable, dar capacitación sobre cómo evitar las enfermedades, y que los servicios de salud que brinda sean oportunos, seguros y que prodiguen atención humanizada.
5. El Estado también debe precautelar la salud sexual y reproductiva de los adolescentes (Art. 46). Lo que se busca es que al ejercer su sexualidad o su función procreadora puedan lograr el bienestar físico y mental que les permita desarrollar su vida a plenitud, en condiciones de dignidad, autonomía, equidad y convivencia solidaria. Para esto se contempla la necesidad básica de asumir una orientación y educación sexual efectiva que permita evitar riesgos y situaciones conflictivas como embarazos no deseados, abortos, violencia, infecciones de transmisión sexual, discriminación o actitudes negativas. Otro de los objetivos de la educación sexual es que las parejas comprendan la importancia de la planificación familiar y la apliquen.

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.



Competencia socioemocional

A menudo, la educación sexual se concentra en los aspectos puramente biológicos o preventivos, olvidando que la vida sexual también requiere de una preparación en temas de afectividad y desarrollo de la inteligencia emocional.



¿Crees que deberías recibir educación emocional en el colegio?

Shutterstock, 641060866



Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales y sociología

Según la organización *Planned Parenthood* (2019), para que la educación sexual sea integral debe contemplar: desarrollo personal (procreación, pubertad, orientación sexual e identidad), relaciones positivas (con la familia, amistades, enamoramiento), herramientas sociales (comunicación efectiva, habilidades de negociación y toma de decisiones), conducta sexual responsable, salud sexual (anticonceptivos, riesgos de infecciones de transmisión sexual y gestación) y el papel de la sociedad (roles que se asignan a los géneros, respeto a la diversidad).



¿En cuáles de estos temas necesitas mayor orientación?

Shutterstock, 749518390

6. Se reconoce el derecho de toda persona a tomar decisiones libres y responsables en cuanto a su vida sexual; para ello, se debe partir del conocimiento de nuestro cuerpo, de cómo se desarrolla en las diferentes etapas de la vida, no solo a nivel físico, sino también mental y emocional. Hay que considerar que la sexualidad implica factores de identidad, afecto, placer, intimidad, comunicación, autoconocimiento, en fin... un complejo juego de elementos que además van evolucionando a través del tiempo.
7. Cuando se habla de derechos sexuales, es necesario tomar en cuenta la visión de las mujeres, pues, si bien la procreación y crianza de los hijos debería ser una responsabilidad igualmente compartida por los dos progenitores, en la práctica es la madre quien lleva el mayor peso. Por esta razón es fundamental que las mujeres asuman el autocuidado de su salud, el autoconocimiento de su cuerpo y su desarrollo, de los métodos anticonceptivos, preventivos, de seguridad frente a situaciones no deseadas, de cómo acceder a los servicios de asistencia e información, etc. El papel de los hombres en este tema tampoco puede ser pasivo; además del reconocimiento y respeto a los derechos de las mujeres, deben propiciar la apertura de espacios y la igualdad en todo momento. Este es uno de los pilares de una vida en pareja responsable y satisfactoria.



Shutterstock, 338704511

▲ Las tareas y responsabilidades que implican el cuidado y la crianza de un bebé desvían la atención de la madre hacia otros proyectos personales. Por eso es importante vivir cada etapa cuando se está preparada.

I.CN.4.6.1.

1. En una hoja aparte, **escribe** una reflexión sobre cuánto conocías sobre los derechos sexuales que rigen en el Ecuador, qué te ha sorprendido de este tema, si te parece que se respetan y en qué temas se debe trabajar con mayor efectividad.
2. Dos avances importantes que se han concretado en el país, en los últimos años, en materia de derechos sexuales, se traducen en dos leyes de gran importancia. En tu cuaderno de trabajo, **indica** cuál de los siguientes enunciados corresponde a la ley de maternidad gratuita y cuál a la de atención a la infancia. **Comenta** si estas leyes son respetadas a cabalidad en el Ecuador; **justifica** tu opinión.
 - a) Esta normativa garantiza que se canalicen los fondos necesarios desde el Estado para el acceso gratuito de las madres a los servicios de salud desde el embarazo, el parto y el puerperio, además de facilitar su participación en los programas de salud sexual y reproductiva. También cubre las necesidades de salud de los menores de cinco años, sin costo alguno.
 - b) Lo que busca esta ley es sentar el marco legal para prevenir y erradicar todo tipo de violencia que afecta a los derechos de las mujeres, poniendo especial énfasis en aquel segmento de la población que presenta mayor vulnerabilidad. Para lograr esto, se establecen mecanismos de protección, seguimiento, monitoreo, evaluación, atención y reparación integral para las víctimas de estos actos frecuentes en nuestra sociedad.
3. **Indica** los diferentes elementos que constituyen la sexualidad.
4. De acuerdo con la Constitución del Ecuador, ¿qué obligaciones tiene la familia para con sus miembros?
5. **Indica** las obligaciones del Estado con la salud sexual y reproductiva de sus ciudadanos adolescentes.



Shutterstock, 102934706

Trabajo colaborativo

6. **Problema-decisión.** Imaginen que son asambleístas y están debatiendo la ley de despenalización del aborto en caso de violación. Para ello, el curso se **divide** en dos grupos: aquellos que están a favor de la ley y aquellos que están en contra.

En cada grupo, **preparen** con anticipación sus argumentos y el día del debate **expónganlos**, con la intervención de su docente como moderador.



DFA

Todos somos responsables de crear un espacio respetuoso que permita la libre expresión, incluso de quienes se sienten incómodos al hablar en público.

Actividad indagatoria

7. **Averigua** por qué preocupa tanto el embarazo adolescente, desde el punto de vista de la salud de la madre y del recién nacido.



Sugerencias para investigar

Pese a que este tema puede ser abordado desde diferentes puntos de vista, **busca** aquellos que tienen una perspectiva médica.

Tema 2

Violencia sexual: impacto, prevención y respuesta legal



Saberes previos

¿Cómo se debe actuar para prevenir la violencia sexual?



Desequilibrio cognitivo

Las estadísticas señalan que a mayor educación, menores casos de violencia. ¿Cuál puede ser la razón?



Glosario

naturalización. Con este término nos referimos a conductas que son aceptadas como "normales" solo porque son frecuentes.

Violencia y salud sexual

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013), violencia sexual se define como:

"todo acto sexual, la tentativa de consumar un acto sexual, los comentarios o insinuaciones sexuales no deseados, o las acciones para comercializar o utilizar de cualquier otro modo la sexualidad de una persona mediante coacción por otra persona, independientemente de la relación de esta con la víctima, en cualquier ámbito, incluidos el hogar y el lugar de trabajo".



▲ Miles de personas salen a manifestarse en todo el mundo: la violencia sexual y de género no se tolera más.

La violencia sexual causa profundos impactos físicos y psicológicos, por lo que al hablar de salud y educación sexual, se debe tener muy en cuenta la preparación y el esfuerzo consciente que cada persona debe poner para reconocerla, prevenirla y erradicarla.



▲ En 2018 salieron a la luz innumerables casos de abuso infantil producidos en sitios que se consideraban "seguros" (por ejemplo, escuelas o centros religiosos). Como resultado, se tuvieron que armar estrategias de control y prevención más eficientes, que involucraran a todos los integrantes de la comunidad.

Algunas formas de violencia sexual se han **naturalizado** en el diario vivir de nuestra sociedad, ya sea porque hemos convivido con ellas desde siempre, porque no logramos identificarlas, porque son ajenas a nuestra realidad o porque resulta más cómodo cerrar los ojos a lo que no nos afecta directamente. Sin embargo, la gran lucha social de varias generaciones que empezaron a trabajar en este tema y un mayor acceso a los medios de comunicación han hecho que este problema se vuelva más visible e incómodo, al punto de que muchas más personas están buscando que se dé una solución definitiva en la que todos tengan un importante papel.

Entre las formas de violencia sexual que la OMS cita como comunes están las violaciones y el abuso sexual (dentro del matrimonio, en citas amorosas o por desconocidos), las insinuaciones y el acoso sexual, la esclavitud sexual o la fecundación forzada (que se producen en países en guerra), el abuso sexual a personas con discapacidad, la violencia sexual por aspectos culturales (matrimonios forzados, mutilación genital femenina). La violación tiene otra consecuencia grave: la transmisión de enfermedades sexuales.



▲ La diferencia legal entre violación y abuso sexual consiste en que en el primer caso hay el empleo de violencia, mientras que el abuso sucede sin consentimiento de la víctima, cuando está indefensa o inconsciente (por ejemplo, por el uso de alcohol o drogas).

¿Qué podemos hacer para protegernos?

Aunque la responsabilidad de crear un espacio seguro para la vida y salud de todas las personas depende del Estado y de todos los miembros de la sociedad, también es importante que cada persona asuma medidas que disminuyan los riesgos de encontrarse en situaciones de violencia sexual. Entre estas medidas, tenemos:

a) Aprender a poner límites

"Mi cuerpo es mío y solo yo sé lo que me incomoda o no, lo que permito o no". Cuando digo NO, tengo derecho a que mi decisión sea respetada por todos, no importa mi edad, mi género, mi grupo social, dónde estoy, cómo me visto, lo que hago o con quién estoy. Poner límites es una tarea que empieza desde la infancia y que alimenta incluso la autoestima.



▲ Cuando una niña o un niño dice ¡no!, está poniendo límites y, lejos de reprimir, debemos hacerle comprender cuándo algo está correcto y cuándo no.

b) Respeto a los demás

Del mismo modo que me respeto y demando que los demás me respeten, también reconozco los derechos de otros. Esto implica el reconocer los límites que me ponen, no aprovechar una situación de mayor poder, no hacer insinuaciones, comentarios o piropos de mal gusto, no juzgar a los otros por su vestimenta o condición, no imponer mis deseos por ningún medio. Esto parte del principio básico de "no hacer a los demás lo que no quieres que se te haga".

c) Evitar situaciones de riesgo

Es importante estar consciente de que en el mundo hay abusadores que saben manipular las cosas para cumplir con sus propósitos. Generalmente, buscan posiciones de poder para intimidar, presionar o infundir temor sobre sus víctimas. Por otro lado, están quienes recurren al engaño mediante el empleo de las redes sociales; contra ellos, la mejor opción es estar preparados y evitar caer en sus manipulaciones.

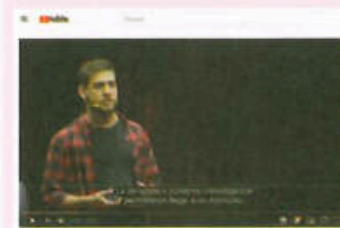
CN.4.5.6. Plantear problemas de salud sexual y reproductiva, relacionarlos con las infecciones de transmisión sexual, investigar las estadísticas actuales del país, identificar variables, comunicar los resultados y analizar los programas de salud sexual y reproductiva.



Competencia digital

Observa el siguiente documental sobre el grooming hasta el minuto 7:

lynk.ec/9n29



Responde: ¿qué tan preparado o preparada estás para un uso seguro de las redes sociales?



Competencia socioemocional

Muchas veces es la propia pareja la que se gana la confianza de la víctima, la aleja de su entorno seguro (familia y amistades), destruye su autoestima y la lleva a vivir situaciones de violencia.



¿Cómo reaccionar ante una situación de este tipo?

Shutterstock, 726215218



Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales y sociología

La violencia contra la mujer se ejerce de forma física, psicológica y sexual. Según ONU Mujeres (2013), las estadísticas revelan que una de cada tres mujeres ha sufrido alguna forma de violencia sexual, cifra que seguramente está subestimada por el silencio que provocan la vergüenza y el miedo de las víctimas.



**Día Internacional
de la
Eliminación de la Violencia
contra la Mujer**

25 de noviembre

¿Cuáles pueden ser los factores para que esta problemática sea tan común en el Ecuador?

- Participar y contribuir al cambio social enriquece nuestra mente y desarrolla nuestras habilidades y autoestima.

Shutterstock, 163792317

Existen, además, quienes buscan sacar provecho de la esclavitud y el turismo sexual y, aunque parezca más bien un tema de película dramática, muchas jóvenes se dejan convencer por falsas promesas de estrellato o de trabajos bien remunerados y dejan sus espacios seguros para aterrizar en una realidad violenta de la que no pueden escapar.

d) Defender los espacios seguros

Si bien no se puede vivir en la desconfianza, tampoco está bien bajar la guardia, y para ello, los mejores aliados son las personas a las que realmente les importamos. Mantenerse cerca de la familia y de los verdaderos amigos y amigas, crear lazos de confianza y una buena comunicación son esenciales para nuestro bienestar. Claro, también puede darse el caso de que la violencia se produzca en el ámbito familiar, pero es importante saber que siempre se puede encontrar ayuda, ya sea en la familia extendida, entre los docentes, en los servicios de salud y bienestar, o en grupos de apoyo de instituciones y organizaciones serias.

e) La autovaloración

Es importante para mantener la salud sexual y evitar caer en manos de abusadores. Se puede empezar por no prestar oídos a las opiniones negativas de otras personas, reconocer nuestras fortalezas y potenciarlas aún más. Estudiar y prepararse, practicar deportes o desarrollar los talentos artísticos son excelentes opciones para este propósito, así como para relacionarnos con personas que tengan intereses similares y que puedan conformar esa red de seguridad que necesitamos.

f) Actuar y participar en el cambio social

La participación ciudadana ha logrado avances inmensos en luchas que se creían perdidas. No basta con estar conscientes de las injusticias o de la violencia. Tampoco se puede dejar todo el trabajo a las instituciones que muchas veces desconocen las realidades de la población. Es importante conocer el trabajo de las organizaciones civiles que se forman a partir de la necesidad de tomar acciones o de reflexionar sobre temas que nos preocupan y brindar apoyo para que sus ideas lleguen a más personas.



Shutterstock, 762915526

I.CN.4.6.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, **emite** tu opinión sobre cómo podría mejorar la orientación que proviene de las siguientes instituciones, acerca de la prevención y erradicación de la violencia sexual.

- a) La familia
- b) Las instituciones educativas
- c) Las instituciones de salud pública

2. **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.

3. **Indica** con tus palabras qué es la violencia sexual y sus consecuencias.

4. **Responde:** ¿cuáles son los tipos de violencia sexual más comunes?

5. **Explica** la importancia de tener bien establecidos nuestros límites y hacerlos respetar.

6. **Escribe** cinco recomendaciones para evitar situaciones que te pueden poner en riesgo.

7. ¿Qué es la autovaloración?

8. **Explica** qué es un espacio seguro y **describe** el tuyo.

9. ¿Qué significa respetar a los demás?



Shutterstock, 299430398

Trabajo colaborativo

10. La siguiente actividad se desarrollará con la colaboración de todo el curso. Se trata de una campaña de concienciación sobre la violencia sexual, las formas en las que se presenta y las recomendaciones que se hacen para prevenirla y erradicarla. Con la ayuda del docente, **formen** grupos, **coordinen** los temas por exponer y diseñen las estrategias que se deben seguir.

Expongan los resultados ante el resto del colegio, en el formato que les parezca más adecuado (por ejemplo, trípticos, foros, exposición de carteles, video, etc.).

Actividad indagatoria

11. **Averigua** en qué consiste la campaña "Súper Padres, consejos para investigar y proteger a tus hijos del abuso sexual" y quién la impulsa.



DFA

Es importante ser conscientes en la manera como expresamos nuestras ideas, cuidando no lastimar a nadie con nuestras expresiones.



Sugerencias para investigar

Prefiere la información oficial de las instituciones que están promoviendo la campaña a la que hacemos referencia.

Tema 3

Infecciones de transmisión sexual: micóticas y por protozoarios



Saberes previos

¿Has sufrido infecciones por hongos, como dermatitis, ataque a las uñas o pie de atleta? ¿Por qué se caracterizan?



Desequilibrio cognitivo

Existen hongos y bacterias que la mayor parte del tiempo resultan inofensivos y nos rodean. ¿Por qué se pierde este balance?



Competencia matemática

La Organización Mundial para la Salud (OMS) indicó que aumentaron las enfermedades de transmisión sexual a nivel mundial.

Por ejemplo, hay 6,3 millones de casos nuevos de sífilis, 156 millones de casos de tricomoniasis; 127 millones de casos nuevos de clamidia y 87 millones de casos nuevos de gonorrea.

Haz un diagrama de barras que represente estos datos.



Glosario

micótico. Término que hace referencia a la presencia de hongos.

patógeno. Se denomina así a cualquier agente capaz de ocasionar enfermedades.

► Existen ITS que tienen etapas en las que no producen síntomas y, sin embargo, pueden causar deformaciones en los bebés en gestación. De ahí la importancia de los análisis y controles durante el embarazo.



Shutterstock, 1114315097

▲ Cultivo en laboratorio del hongo que causa una enfermedad de la piel, la candidiasis (*Candida albicans*), para su posterior estudio.

Las infecciones de transmisión sexual

Una infección se produce cuando cualquier organismo **patógeno** invade las células, tejidos u órganos de otro ser. En el caso de los seres humanos, existen varias enfermedades que se originan por la infección de virus, bacterias, hongos o protozoarios.

Cuando el contagio sucede como consecuencia del contacto íntimo vaginal, anal u oral, estamos hablando de infecciones de transmisión sexual (en adelante nos referiremos a ellas como ITS). Con menor frecuencia, algunas ITS se pueden contagiar a través de transfusiones sanguíneas, o por la transmisión de madre a hijo durante el parto.

En dependencia del tipo de agente patógeno, del estado de salud de la persona contagiada, y de la rapidez con la que se descubra el contagio y se inicie un tratamiento, las ITS pueden causar graves consecuencias o pueden ser erradicadas fácilmente.

En todo caso, todas entrañan un riesgo que nadie desea correr, por lo que es importante conocerlas, así como los métodos que minimizan la posibilidad de su contagio y propagación.



Shutterstock, 493063273

Dada la importancia y extensión del tema, en este libro nos centraremos en dos ITS que son producidas por microorganismos diferentes a virus y bacterias, ya que las enfermedades ocasionadas por estos últimos son tratadas ampliamente en los textos de octavo y décimo años de esta misma serie.

La candidiasis

Aunque puede contagiarse por medio del contacto sexual, no se considera propiamente una ITS, pues es producida por *Candida albicans*, un hongo del grupo de las levaduras que, en condiciones normales, forma parte de la **flora vaginal**. La enfermedad se produce bajo las siguientes circunstancias:

Shutterstock 170031462



◀ Úlceras producidas en la lengua por causa de una candidiasis.

- Cuando el hongo prolifera debido a que nuestras defensas naturales (sistema inmune) se encuentran debilitadas por los patógenos; por ejemplo, el virus de la gripe o el virus de la inmunodeficiencia humana adquirida (VIH).
- Cuando hay factores (como la diabetes) que nos hacen susceptibles a la infección.
- Cuando se está bajo el tratamiento de antibióticos que eliminan tanto a las bacterias patógenas como a aquellas que nos protegen de otros microorganismos.
- Cuando se usa ropa interior ajustada o se comparten prendas de vestir.
- Cuando se usan jabones íntimos que cambian el **pH** vaginal y, como consecuencia, causan un desbalance en la flora normal.

La candidiasis se manifiesta tanto en mujeres como en hombres; puede transmitirse a los bebés durante el parto y presentarse en el área genital, en la piel, boca e intestinos. Sus síntomas incluyen comezón, inflamación, enrojecimiento, ardor, flujo parecido a la leche cortada, dolor durante las relaciones sexuales y manchas blancas de forma redondeada.

El tratamiento incluye el uso de pomadas, óvulos o pastillas antimicóticas que, generalmente, logran controlar la infección al cabo de dos semanas; pero, más allá de eso, lo recomendable es mantener hábitos saludables que prevengan la aparición de esta enfermedad. Entre estos hábitos se encuentran los siguientes:

- Mantener el área genital limpia y seca.
- Evitar el uso de ropa interior ajustada o que impida la aireación de la piel.
- Practicar **sexo seguro**, y en una etapa de madurez física y psicológica.
- Mantener fortalecido el sistema inmune.
- Evitar el uso de jabones que cambien el pH de la zona íntima.
- Repoblar la flora intestinal luego de terminar el tratamiento con antibióticos, por ejemplo, mediante el consumo de yogurt.



Shutterstock 39517291

▲ Aunque cada vez hay más opciones de jabones íntimos en el mercado, la mejor higiene vaginal es la que se realiza con agua limpia.

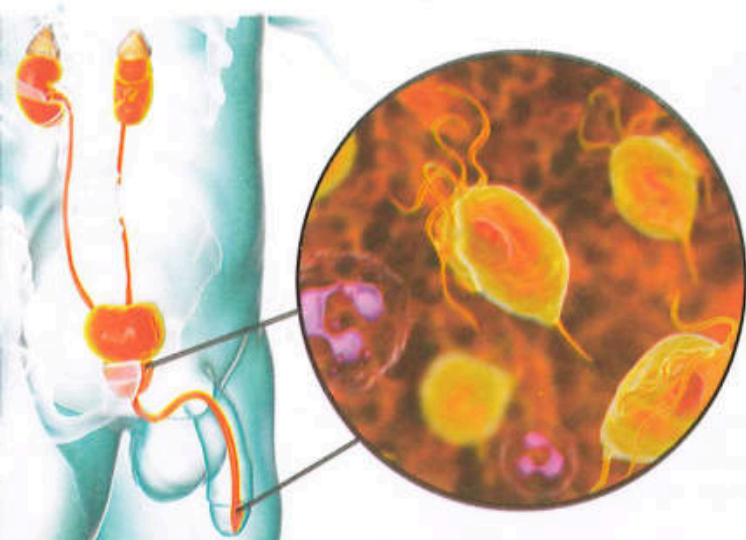


Glosario

flora vaginal. Conjunto de microorganismos que habitan en la región vaginal sin causar daño.

pH. Escala que ayuda a medir si una sustancia es ácida, neutra o alcalina.

sexo seguro. Se refiere a las prácticas que minimizan el contagio de ITS, como, por ejemplo, el uso de condones y la monogamia.



▲ Presencia de tricomonas en el aparato reproductor masculino.

Infecciones por protozoarios: la tricomoniasis

Su agente patógeno es el *Trichomonas vaginalis*, un protozoo parásito que vive en las zonas húmedas de los genitales masculinos y femeninos. Los síntomas son:

- Comezón, ardor e inflamación de los genitales.
- Dolor durante las relaciones sexuales o al orinar.
- Secreción vaginal espumosa de color verde-amarillento y mal olor en las mujeres, y secreción de la uretra en los hombres.

El contagio se realiza por relaciones sexuales sin protección. El principal riesgo de esta enfermedad es que suele abrir las puertas a otros organismos patógenos.

La detección de la tricomoniasis se realiza mediante el examen de los genitales, pero se corrobora con la presencia del protozoo en los sedimentos de la orina o las muestras celulares obtenidas para un examen de **papanicolau**.

Para controlar esta infección se usan antibióticos.



Glosario

papanicolau. Prueba que recoge muestras del tejido celular del cuello del útero para determinar la presencia de infecciones y enfermedades.



▲ Tricomoniasis femenina: ilustración 3D que muestra la vaginitis y una vista en primer plano del parásito *Trichomonas vaginalis*.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre cómo prevenir las enfermedades de transmisión sexual:

lynk.ec/9n30



¿Qué acción se debe tomar cuando se siente comezón o molestias en los genitales?



Laboratorio casero

Condiciones ideales para el crecimiento de hongos

Para esta práctica necesitarás dos panes viejos, un rociador con agua y dos recipientes plásticos transparentes, limpios y secos, cada uno con una tapa hermética.

Coloca el primer pan en uno de los recipientes y **humedece** su superficie con ayuda del rociador. **Tapa** el recipiente y **colócalo** en un lugar abrigado y oscuro. Al segundo pan lo guardarás en el recipiente que queda libre y lo colocarás a la luz directa del sol. **Observa** los resultados al tercer día y responde: ¿qué relación puedes establecer entre tus resultados y los lugares del cuerpo humano donde generalmente aparecen hongos?



ICN.4.6.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, **reproduce** la siguiente tabla y **analiza** la efectividad de los métodos profilácticos (de prevención) de infecciones de transmisión sexual.

Para ello, **califica** de 1 a 3 si los métodos cumplen con las características que se indican en la tabla. **Recuerda:** califica con 1 si no cumplen; 2 si lo cumplen a medias y 3 si seguro lo cumplen.

	Condón	Monogamia	Abstinencia
Nivel de protección contra las ITS			
Es fácil de usar			
Es un método económico			
Este método siempre está a la mano			
Disposición de la pareja para usarlo			
Posibilidad de errores			

Ahora, **fíjate** en los resultados y **elabora** conclusiones con base en los argumentos que se desprenden de tu análisis.

2. **Visita** el centro de salud más cercano a tu casa y **analiza** qué tipo de información y servicios provee con respecto a la salud sexual y reproductiva. **Expón** tus hallazgos ante la clase.
3. ¿Qué significa contraer una infección de transmisión sexual o ITS?
4. ¿De qué formas es posible contagiarse de una infección de transmisión sexual y cuál es la forma más común?
5. ¿Qué es la candidiasis?
6. ¿Cómo se detecta la tricomoniasis?

Trabajo colaborativo

7. **Organícense** en cuatro equipos y **escojan** un tipo de infección micótica. **Realicen** un *collage* con textos, estadísticas e imágenes que expresen la problemática; **negrita** información con datos del Ecuador. **Expongan** su trabajo ante la clase.



DFA

Tengan presente ajustar el tiempo grupal de acuerdo a las necesidades de quienes pudieran tener dificultades de motricidad.



Sugerencias para investigar

Existe mucha información sobre el tema en páginas oficiales de servicios de salud de diferentes países. Estas son fuentes que contienen datos actualizados y revisados.

Actividad indagatoria

8. **Entrevista** a un psicólogo sobre por qué es importante que los adolescentes conozcan no solo sobre métodos de prevención de las ITS, sino también estrategias de inteligencia emocional para asumir una sexualidad sana.



Tema 4

Relación del ser humano con organismos patógenos que afectan la salud



Saberes previos

¿Puedes identificar los agentes que causaron las enfermedades que has sufrido?



Desequilibrio cognitivo

¿Por qué crees que hay padres que se oponen a la vacunación obligatoria? ¿Afecta esto al resto de la comunidad?



Glosario

vectores. Son organismos que transmiten una enfermedad, sin ser sus principales agentes. Por ejemplo, el mosquito que al picar a una persona le pasa el virus que causa el zika.

crónica. Enfermedad que se mantiene con el tiempo.

Características de los organismos patógenos

El ser humano está expuesto a la infección de diversos organismos que aprovechan la oportunidad de infectarlo, pues es su forma de vida. Entre ellos se encuentran organismos microscópicos como bacterias, virus, hongos y protozoarios.

Además, existen organismos de mayor tamaño que pueden convertirse en **vectores** de enfermedades o en parásitos que se aprovechan de su sangre o nutrientes y que afectan la salud de quien los hospeda, como las amebas o las lombrices intestinales.



▲ En nuestro país, todo niño que quiera ingresar a la escuela debe mostrar el carné de vacunas establecidas por el Programa Ampliado de Inmunizaciones del Ministerio de Salud.

A continuación, revisaremos brevemente las características de estos grupos.

a) Bacterias

Como sabes, muchas de estas procariotas son beneficiosas, pero aquellas que son capaces de causar enfermedades burlan las defensas internas de nuestro sistema inmune e ingresan a los tejidos y órganos, con el fin de tomar los nutrientes que necesitan para reproducirse rápidamente.

Nuestro cuerpo reacciona a la infección disparando, en primera instancia, una defensa que se manifiesta por medio de fiebre, inflamación o dolores; posteriormente, los síntomas se hacen más intensos, a menos que haya algún tratamiento que elimine a las bacterias. Si no recibe una atención adecuada, la infección puede hacerse crónica o incluso terminar con la vida de la persona afectada.

b) Hongos

Organismos eucariotas que, al ser heterótrofos, tienen que aprovechar la materia orgánica producida por otros seres para alimentarse.



▲ Erupciones cutáneas causadas por la bacteria *Staphylococcus aureus*, una bacteria que, si no se controla, puede incluso causar la muerte. En la imagen: una mujer con impétigo (infección de la piel).

Algunos son **saprófitos**, pero muchos otros son parásitos. Generalmente, su infección se cura con facilidad, aplicando medicamentos fungicidas y evitando la humedad y el calor que facilitan su aparición. En personas cuyo sistema inmune está muy debilitado, las infecciones de hongos abren las puertas para que otros patógenos entren y agraven la condición del **hospedero**.

c) Virus

No se los considera organismos vivos, pues pese a que están formados por biomoléculas, como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos (ADN y ARN), solo tienen actividad cuando han infectado a otro ser vivo; caso contrario, permanecen en estado latente (entonces se llaman viriones), incluso durante siglos. Una vez que ingresan a las células de un huésped, toman rápidamente todas las biomoléculas y nutrientes necesarios para reproducirse en grandes cantidades y salir nuevamente al ambiente, en casos como el virus de la gripe. Otros virus –como el herpes o el VIH que causa sida– acompañan al organismo que han infectado por el resto de su vida, llegando incluso a causarle la muerte.

Contra los virus, la mejor protección es la prevención, pues una vez que logran infectar con éxito, las opciones son solo esperar que cumplan su ciclo, tomando medicamentos para aliviar los síntomas hasta que desaparezcan (como en la varicela, por ejemplo), o aprender a convivir con ellos de por vida, con tratamientos constantes que frenen su agresividad (como sucede con las personas infectadas por VIH, antes de que se manifieste el sida). Entre los métodos de prevención, están fortalecer el sistema inmune, evitar el contagio y, en algunos casos, las vacunas (de las cuales ya hablaremos).

d) Protozoarios

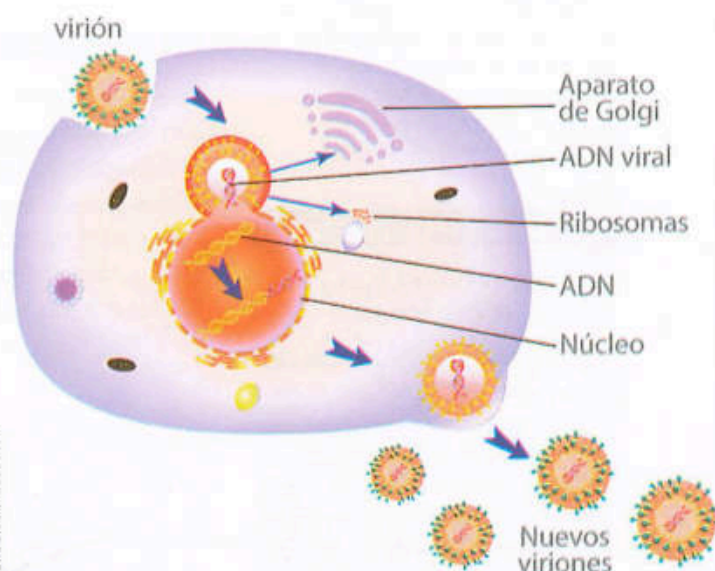
La mayoría de estos seres microscópicos eucariotas son de vida libre, pero hay unas cuantas especies que se han adaptado a parasitar a otros seres vivos, siempre en lugares húmedos. Hay protistas que se transportan en la sangre (por ejemplo, los del género *Plasmodium*, que ocasionan la malaria) o los que se alojan en órganos como los intestinos (las amebas), los genitales (*Trichomonas*) o en el tejido muscular (como el *Trypanosoma cruzi*, que ocasiona el mal de Chagas). En este caso, además de la prevención, lo mejor es la detección temprana de la infección, para poder tratar con medicamentos que matan al **endoparásito** antes de que cause daños graves.



▲ Los hongos que parasitan nuestra piel aprovechan los lugares húmedos, tibios y protegidos de los rayos ultravioleta del Sol, como los pies, las uñas o el cuero cabelludo.

Shutterstock, 242505648

Replicación de un virus



▲ Esquema del proceso por el cual un virión de la gripe infecta a una célula. Pone a sus organelos a trabajar, con el fin de fabricar las biomoléculas que necesita para multiplicarse, y luego la abandona.

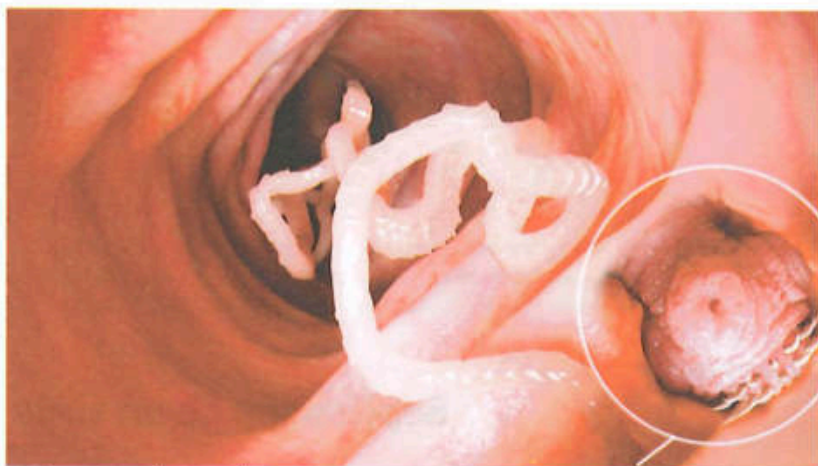


Glosario

saprófitos. Seres que se alimentan de materia orgánica en descomposición, como madera u organismos muertos.

hospedero. También llamado huésped, es el organismo parasitado por otro ser.

endoparásito. Parásito que se encuentra dentro del cuerpo del hospedero.



▲ La tenia se aloja en el intestino, pero sus larvas pueden formar quistes (estructuras que los protegen), que se desarrollan en los músculos y hasta en el cerebro, llegando a ser muy peligrosos.



Interdisciplinariedad

Ingeniería genética y epidemiología

La hembra del mosquito *Aedes aegypti* es el vector de enfermedades tropicales letales, tales como la malaria, el dengue y el zika. Científicos de la Universidad de Oxford (Inglaterra) han desarrollado un macho de esta especie con modificaciones genéticas que hacen que la descendencia de estos individuos con hembras normales sea incapaz de reproducirse y muera a los pocos días.



Competencia digital

Observa el siguiente documental sobre el sistema inmune y las vacunas:

lynk.ec/9n31



¿Por qué la niñez es la edad ideal para inmunizarse?

e) Gusanos planos y cilíndricos

En nuestro cuerpo también se alojan varias especies de gusanos planos (platelmintos como la tenia) o cilíndricos (nematelmintos como el áscaris intestinal), que aprovechan nuestros fluidos para alimentarse, causándonos anemia y otras complicaciones. Si su detección es pronta, el tratamiento se facilita, pero si no es así, pueden incluso ocasionar la muerte.

f) Los ectoparásitos

Se encuentran por fuera del cuerpo del ser que parasitan. Ejemplos de ellos son los piojos, pulgas, ácaros, mosquitos, sanguijuelas, etc. Aparentemente, porque se los puede localizar y remover, parecerían menos peligrosos, pero lo que sucede es que muchos de ellos son vectores que con sus picaduras transmiten microorganismos letales. Este es el caso de los mosquitos que en sus mandíbulas alojan virus o protozoos que diezman poblaciones humanas enteras, especialmente en áreas rurales pobres del trópico.



Shutterstock, 609142355

▲ La picadura del chinche no causa mayor molestia, pero si en su saliva tiene el agente que causa el mal de Chagas, las consecuencias serán graves.

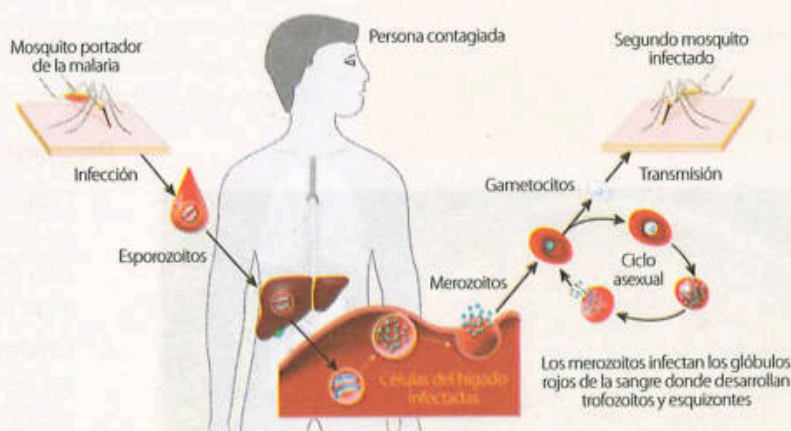
Importancia de las vacunas

Gracias al trabajo del médico inglés Edward Jenner (1749-1823), se desarrollaron vacunas desde finales del siglo XVIII. Estas han logrado contener e, incluso, erradicar enfermedades mortales, tales como la viruela o la poliomielitis. Las vacunas consiguen inmunizar a las personas contra enfermedades al inocularles el agente patógeno inactivado (no puede causar la enfermedad) para que el sistema inmune cree las defensas necesarias. Así, en caso de una posterior infección, la enfermedad será leve. No obstante, esta herramienta de inmunización ha sido rechazada en los últimos años por grupos que niegan su efectividad y la relacionan con la aparición de enfermedades y síndromes como el autismo.

I.CN.4.7.2.

1. Trabaja en tu cuaderno o una hoja aparte. Indaga de qué se trata las siguientes barreras del sistema inmune.
 - a) Barreras mecánicas:
 - b) Barreras inespecíficas:
 - c) Barreras específicas:
2. Busca tu carné de vacunación y revisa contra qué enfermedades has sido inmunizado. Si sufriste alguna de ellas, responde:
 - ¿Cuáles fueron sus síntomas?
 - ¿Qué consecuencia pudo haberse dado, en caso de no haberse vacunado?
3. Explica el siguiente dibujo del ciclo de vida del protozoo que causa la malaria. Si es necesario, dibuja tu propio esquema.

El ciclo de vida del parásito de la malaria



4. ¿Qué son los organismos vectores?
5. ¿Cómo reacciona nuestro cuerpo a una infección bacteriana?
6. ¿Cuál es la importancia de las vacunas?

Trabajo colaborativo

7. Formen siete equipos de trabajo y preparen una exposición sobre enfermedades producidas por uno de los siguientes organismos: bacterias, hongos, virus, protozoarios, gusanos, parásitos y ectoparásitos. El séptimo grupo desarrollará el tema de la importancia de la vacunación. Expongan su trabajo ante otros cursos.



DFA

Es importante despojarnos de los prejuicios que dificultan la inclusión de las personas con capacidades diferentes.



Sugerencias para investigar

Procura contrastar la información que obtienes con fuentes que estén a favor y en contra de la aplicación de las vacunas. Así tendrás una visión más amplia del tema.

Actividad indagatoria

8. Profundiza cuál es la posición de los grupos antivacunas y explica la relación de esta situación con el rebrote de ciertas enfermedades que ya estaban controladas.

Shutterstock, 1261968271.

Laboratorio N.º 3

Prueba de efectividad de desinfectantes

Materiales

- Seis medios de cultivo con agar nutritivo, bien esterilizados
- Cuatro muestras de desinfectantes líquidos
- Alcohol antiséptico
- Vinagre
- Jugo de limón
- Agua destilada
- Seis rociadores
- Un vaso de precipitación
- Probeta graduada
- Un agitador de vidrio
- Lápiz de cera

Objetivo

Comprobar si los desinfectantes en los que confiamos para cuidar nuestra salud en casa son efectivos o no.

Introducción

Los organismos patógenos se ubican en todos los lugares. Al realizar la limpieza de nuestro hogar, solemos usar sustancias desinfectantes con diferentes ingredientes y preparaciones, de las que normalmente desconocemos su efectividad. Más bien basamos nuestra elección en elementos como la popularidad, presentación, fragancia, precio o publicidad. La práctica que haremos a continuación, si bien puede prestarse a errores, pues las condiciones del laboratorio de una institución educativa no son completamente asépticas, sí puede darnos ciertas pautas para comparar unos productos con otros.

Procedimiento

1. **Preparen** una solución mezclando 20 ml de agua destilada con 5 ml de vinagre y 5 ml de jugo de limón.
2. **Coloquen** todos los desinfectantes en rociadores diferentes.
3. **Rotulen** cada medio de cultivo con el nombre del desinfectante que usarán, incluyendo el alcohol y la solución de vinagre. **Destapen** los medios de cultivo durante tres minutos.
4. **Rocién** cada medio de cultivo con el desinfectante correspondiente, de tal manera que esté cubierto totalmente por una capa delgada de líquido. **Tapen** el medio de cultivo y **colóquenlo** en un lugar abrigado y oscuro.



▲ Así podría verse un medio con un desinfectante poco efectivo.

5. **Observen** los resultados al siguiente día, **hagan** un registro fotográfico y **repitan** este paso al tercer día.

Resultados y conclusiones

Realicen dibujos de lo observado e **inferan** por qué se presentaron estos resultados.

Competencia comunicacional (I)

Estamos rodeados de agentes patógenos que aprovecharán la mínima oportunidad para invadir nuestras células y tomar las biomoléculas necesarias para su propia subsistencia, causándonos graves enfermedades. Por esta razón, parte de la lucha por combatirlos es conocer sus características, cómo nos infectan y los métodos que se usan para prevenir que vulneren nuestro sistema inmune.

Enfermedades infecciosas



Enfermedades virales



Enfermedades bacteriales



Infecciones fúngicas



Parásitos

Signos y síntomas



Fiebre



Diarrea



Vómito



Dolor de cabeza



Dolor de garganta



Secreción nasal



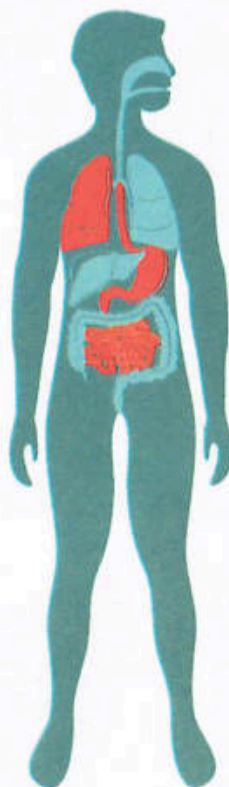
Erupciones



Tos



Dolor de articulaciones



Higiene



Rayos X



Tratamiento



Medicina antifúngica



Antiparasitarios



Vacunación



Antibióticos

Shutterstock 338288204



Analiza.

1. ¿Se puede medicar con antiparasitarios a alguien que tenga una infección micótica? ¿Por qué?
2. La fiebre es un indicador de infección. ¿En caso de qué agentes infecciosos se presenta la fiebre?

Derechos

Los derechos sexuales y reproductivos son derechos humanos.

Tengo derecho a:



Conocer beneficios, riesgos y efectividad de los métodos de planificación familiar, y las implicaciones de un embarazo.



Decidir si quiero o no tener hijos, cuándo y cuántos.



Acceder a servicios de salud que me informen, asesoren y den anticonceptivos.



Obtener servicios gratuitos de salud integral donde se respete nuestra integridad física y psicológica.



Conocer sobre las enfermedades de transmisión sexual.

sexuales y reproductivos



En la adolescencia,
decidir sobre
mi sexualidad y
reproducción.



Asumir que nuestro
cuerpo es nuestro
territorio. Debemos
aprender a conocerlo,
cuidarlo y protegerlo.



No poner en riesgo
mi vida y mi salud
en un embarazo,
parto o puerperio.



Elegir si quiero o
no tener relaciones
sexuales y con quién.
Tengo sexo seguro
y libre de toda
violencia o coerción.



A una vida libre
de violencia y de
explotación y abuso
sexual.



Recibir educación
sexual integral.

Competencia comunicacional (II)

Textos y lecturas desde la Internet



Violencia de género, un mal que persiste en Ecuador

"El Ecuador es reconocido por despenalizar el aborto en casos de violación. Si bien puede considerarse un avance, abre un debate, ya que las mujeres advierten que queda bastante camino por recorrer para continuar rompiendo estigmas respecto al tema.

En 2021 se despenalizó el aborto por violación y en 2022 la Asamblea Nacional aprobó la Ley, pero detrás hay un contexto complejo que necesita más medidas interinstitucionales. En las leyes ecuatorianas aún hay sesgos machistas, donde existe un doble parámetro y campean los estereotipos.

Otro ámbito. En los últimos años se evidenció que la violencia sexual durante la pandemia se agudizó. Como resultado, entre el 11 % y 20 % de embarazos de niñas y adolescentes fueron resultado de violencia sexual, según la OPS.

Según la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, el 80 % de las violaciones de niñas y adolescentes en nuestra región se concentran en víctimas entre los 10 y 14 años. De ese grupo, el 90 % se relacionan con un contexto de violación reiterada. En Ecuador se reciben 11 denuncias diarias por violación, siendo las niñas menores de 14 años las principales víctimas. Los principales perpetradores son personas de su entorno familiar cercano; en el 95 % de los casos ni siquiera se denuncian.

En 2019, casi la mitad de las niñas entre 15 y 17 de años experimentaron alguna forma de violencia, según los datos de la última Encuesta Nacional de Relaciones Familiares y Violencia contra las mujeres. Asimismo, se estima que diariamente siete niñas menores de 14 años dan a luz, lo que se consideró un dato "aterrador", ya que en la gran mayoría de casos son embarazos forzados.

Así, la violencia sexual y los embarazos forzados son problemas alarmantes, sumados a los marcos jurídicos restrictivos y la atención deficiente. Esta situación cataloga al Ecuador como el país con la tasa más alta de embarazos adolescentes en la región andina, según indicadores de la CEPAL. Además, se estima que el 15,6 % de las muertes maternas son causadas por abortos en condiciones de riesgo, por lo que avanzar en su despenalización en diferentes situaciones es relevante y urgente".

Fuente: La Hora, (14 de marzo de 2022). Entre el 11 y el 20 % de embarazos prematuros se deben a violencia sexual en Ecuador, <https://www.lahora.com.ec/cultura/debate-mujeres-aborto-violacion/>



Shutterstock, 173611870

▲ El Ecuador tiene el penoso segundo lugar en América Latina en embarazo adolescente.



Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿cuál es el estado de las niñas y adolescentes con respecto a la violencia sexual?
2. ¿Qué se quiere decir en el artículo, cuando se menciona que en las leyes ecuatorianas hay sesgos de género y machismo?
3. De acuerdo con la lectura, ¿por qué razón el Ecuador tiene la tasa más alta de embarazos adolescentes en la región andina?
4. ¿Cuál es la edad en que las niñas y adolescentes son más violentadas y por qué estos casos no se denuncian?
5. Resume el artículo en un párrafo.



Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. **Redacta** un informe con los datos estadísticos de violencia sexual en el Ecuador. Para hacerlo, puedes utilizar las páginas de las instituciones que se mencionan en la lectura.
2. **Escribe** un ensayo de opinión acerca de cómo el Ecuador ha manejado los casos de violencia sexual. **Plantea** qué soluciones se podrían dar para que los casos de violencia en niñas y adolescentes disminuyan al igual que los casos de fallecimiento por aborto.
3. **Busca** un relato acerca de una niña o adolescente que ha tenido que pasar por un embarazo prematuro a causa de la violencia. **Escribe** un pequeño cuento. **Trabaja** en una hoja aparte e **ilústralo**.

Trabajo colaborativo

4. **Formen** grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente actividad: dramatizar un noticiero que trate específicamente sobre la violencia sexual en el Ecuador. Para ello, **investiguen** la mayor cantidad de datos al respecto e **incluyan** todo tipo de recomendaciones que, según su opinión, podrían disminuir las cifras actuales de estos casos. **Presenten** su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen en cuenta** las siguientes recomendaciones:

- Incluir imágenes.
- Incluir algún acontecimiento relevante.
- En la dramatización del noticiero, todos los integrantes del grupo deben representar un papel.



Salud sexual y reproductiva

Salud sexual en adolescentes: los derechos sexuales y de procreación

La sexualidad es un mosaico de elementos

La Constitución y los derechos sexuales

Derechos

La vida y la salud de todas las personas deben ser protegidas, desde el momento de la concepción (Art. 45).

La familia debe velar por la salud y bienestar físico, mental y social de sus miembros (Art. 44).

El Estado fomentará la maternidad y paternidad corresponsables, favorecerá la libre elección de pareja, y la cantidad de hijos a mantener (Art. 39).

Los derechos de los adolescentes son prioritarios (Art. 44), sobre todo en salud, nutrición, cuidados, acceso a educación e información.

El Estado precautelará la salud sexual y reproductiva de los adolescentes (Art. 46).

Responsabilidades

Problemas de salud sexual: la violencia

Salud y prevención de la violencia sexual

¿Qué podemos hacer para protegernos?

a) Aprender a poner límites

b) Respeto a los demás

c) Evitar situaciones de riesgo

d) Defender los espacios seguros

e) La autovaloración

f) Actuar y participar en el cambio social

Infecciones de transmisión sexual por hongos y protozoos

Agente patógeno:
Trichomonas vaginalis

Formas de contagio

Síntomas

Tratamiento

Prevención

Agente: *Candida albicans*

Formas de contagio

Síntomas

Tratamiento

Prevención

Relación del ser humano con organismos patógenos que afectan la salud

Características de los organismos patógenos

Bacterias

Hongos

Virus

Protozoarios

Gusanos planos y cilíndricos

Los ectoparásitos

Importancia de las vacunas

Agentes patógenos inactivados

Previene enfermedades infecciosas

Compruebo mis aprendizajes

Evaluación sumativa

Heteroevaluación

ICN.4.6.1.

1. **Identifica** si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. En tu cuaderno **escribe** el razonamiento que te llevó a dar esa respuesta.
 - a) La sexualidad empieza desde la pubertad.
 - b) La Constitución me protege de la discriminación por causa de la pareja que escojo.
 - c) El Estado reconoce los derechos de cada persona desde que nace.
 - d) Toda mujer embarazada debe acudir a centros médicos y hacerse chequeos durante el proceso.
 - e) El Estado no puede opinar acerca de la forma en la que educo, alimento o cuido a mis hijos e hijas.
 - f) Una adolescente que se ha embarazado debe dejar de estudiar porque es un mal ejemplo para sus compañeros.
 - g) Si una chica tuvo sexo sin protección y quedó embarazada, es un problema de la mujer y ella tiene que afrontar las consecuencias.
 - h) La nuestra es una cultura en la que las mujeres tienen las mismas oportunidades que los hombres.
2. **Explica** qué es la sexualidad.
3. **Indica** si el Estado tiene alguna obligación o está comprometido con el bienestar del núcleo de la sociedad, la familia.

ICN.4.6.2.

4. ¿Cuáles son las consecuencias de haber contraído una infección de transmisión sexual?
5. ¿Qué tipo de hongos son los que causan enfermedades en el ser humano?, ¿cómo se los combate?
6. ¿Cuál es la mejor manera para evitar contagiarse de algún virus?
7. **Explica** por qué los ectoparásitos son considerados organismos patógenos.
8. ¿En dónde podemos encontrar los gusanos planos y cilíndricos y cuál es el peligro de no detectarlos a tiempo?
9. **Realiza** una tabla y **clasifica** las acciones que ayudarían a prevenir la candidiasis de aquellas que protegerían de la tricomoniasis.
 - a) Vacunación
 - b) Cuidar la higiene de los genitales y mantenerlos secos
 - c) Usar condones
 - d) No practicar sexo si no hay seguridad de que la pareja está sana
 - e) Usar con frecuencia duchas vaginales

10. En tu cuaderno de trabajo, indica a qué organismos pertenecen los siguientes enunciados. Escoge los organismos de la siguiente tabla.

Protozoarios	Ectoparásitos	Hongos	Bacterias	Virus	Platelmintos y nematelmintos
--------------	---------------	--------	-----------	-------	------------------------------

- a) Son organismos procariotas.
- b) Prefieren el calor y la humedad.
- c) Pueden ser vectores de enfermedades.
- d) No se consideran seres vivos.
- e) Necesitan de medios húmedos.
- f) Se alojan principalmente en el intestino.

11. Escribe contra qué patógenos del recuadro son efectivas las siguientes medidas de prevención y cuidado. Trabaja en tu cuaderno.

Virus	Bacterias	Hongos	Protozoos	Gusanos	Ectoparásitos
-------	-----------	--------	-----------	---------	---------------

- a) Aplicación de vacunas.
- b) Lavado de manos.
- c) Sistema inmune fortalecido.
- d) Buenos hábitos de higiene.
- e) Exámenes de laboratorio.
- f) Insecticidas de uso humano.

12. Explica la importancia de las vacunas para prevenir enfermedades. ¿Crees en el valor de las vacunas?

13. ¿Cuáles son los síntomas del contagio de una enfermedad infecciosa?

Coevaluación

14. Formen grupos y organicen una mesa redonda. Revisen rápidamente los temas de sexualidad de esta unidad. Desarrollen la mesa en torno de cuáles son las pautas para una vida sexual sana, y que esté atravesada por los valores. Califiquen la participación de cada expositor.

Autoevaluación

Tema - Puntaje	3	2	1
Derechos sexuales y reproductivos	Conozco mis derechos sexuales; sé dónde puedo buscar información y ayuda cuando tenga dudas.	Sé cómo usar los servicios públicos de salud sexual, pero tengo dudas acerca de mis derechos sexuales.	Ignoro mis derechos sexuales y no tengo confianza para acudir a los servicios públicos vinculados a la salud sexual.
Violencia sexual	Reconozco las actitudes que constituyen violencia sexual; sé cómo protegerme y cómo evitar agredir a los demás.	Identifico la violencia sexual, pero no sabría cómo ponerle un alto o cómo actuar para no incomodar a otros.	Desconozco qué conductas constituyen violencia sexual y no sabría cómo actuar para defenderme.
Infecciones de transmisión sexual causadas por hongos y protozoarios	Reconozco las características de las infecciones de transmisión sexual tratadas en esta unidad, y sé cómo prevenirlas.	Me falta claridad sobre las características de las ITS, pero conozco cómo puedo evitar contraerlas.	Tengo dificultad para describir cuáles y qué son las ITS o para aplicar métodos que prevengan su contagio.
Relación del ser humano con los organismos patógenos	Identifico organismos patógenos, cómo los contraemos, cómo nos perjudican, y sé cómo evitarlos.	Sé cómo protegerme de organismos patógenos, pero me resulta difícil explicar en qué se diferencian.	Se me hace muy difícil identificar organismos patógenos o recomendar métodos para prevenir las enfermedades.

unidad 6

Fuerzas físicas y astronomía

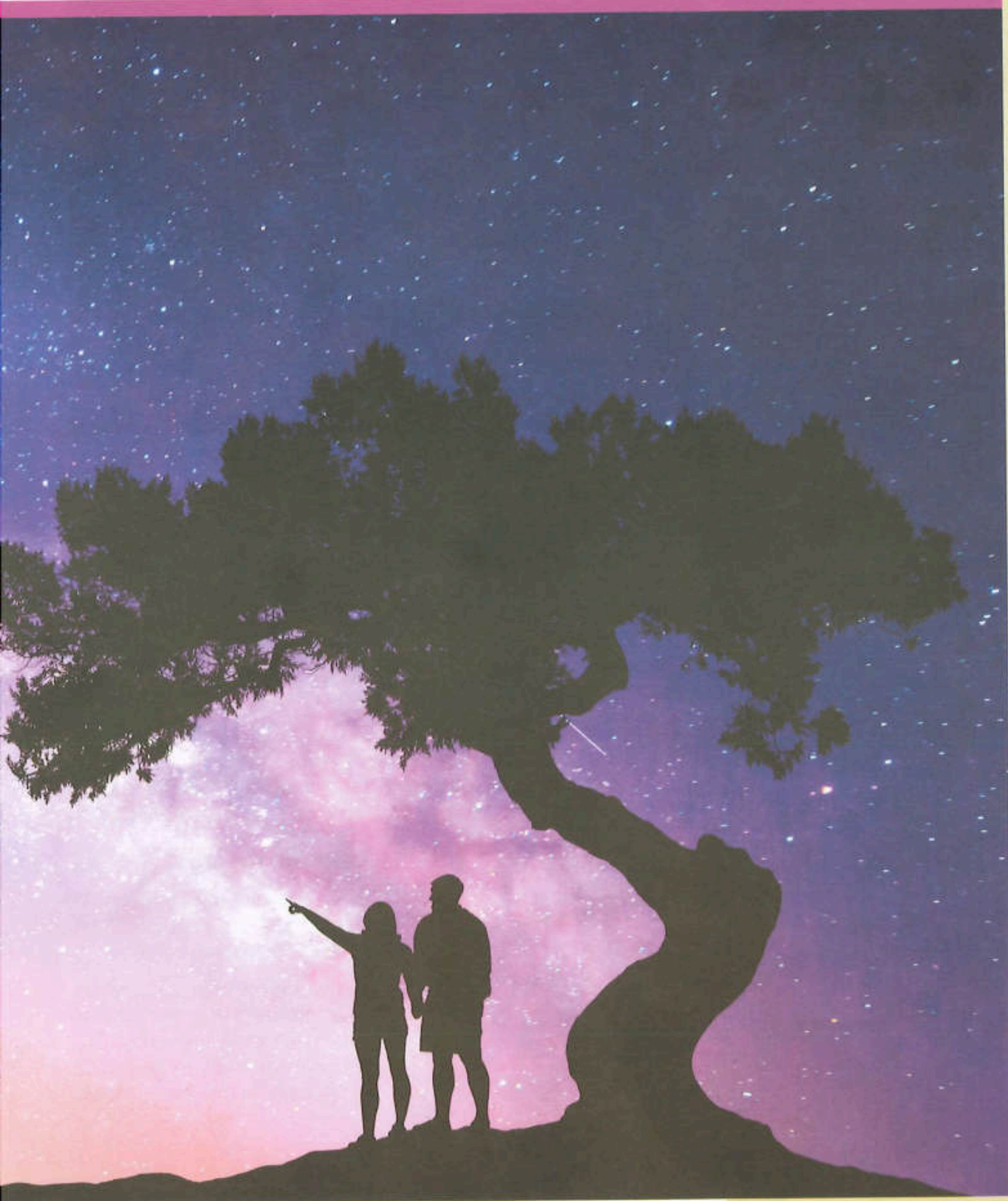
Es tiempo de mirar con nuevos ojos al cielo estrellado y preguntarnos qué es lo que realmente vemos. ¿Cómo son el universo y sus componentes? ¿Es muy diferente lo que sucede fuera de los confines de nuestro planeta? Empezaremos por analizar por qué los objetos se mueven o permanecen estáticos, qué tipos de fuerza actúan sobre ellos para cambiar su forma, de qué depende que se acelere su velocidad, que se detengan, floten o caigan.

Esos conocimientos nos permitirán comprender mejor a las galaxias y a las estrellas que las conforman y, con suerte, nos dejarán con la inquietud de desentrañar más de sus secretos.

▲ Los mismos principios físicos que rigen para todo el universo también se aplican a casi todos los fenómenos que observamos en nuestro planeta.

Objetivos

O.CN.4.6. / O.CN.4.8. / O.CN.4.9.



Tema 1

La magnitud y dirección de la fuerza



Saberes previos

¿Qué tipos de fuerza puedes identificar en la imagen adjunta?



Desequilibrio cognitivo

¿Es correcto o no decir que un pesista tiene mucha fuerza?



Glosario

física. Ciencia que estudia las propiedades de la materia, la energía, el espacio y el tiempo, y sus interacciones.

magnitud. Es una cualidad que puede ser medida (por ejemplo, la longitud).



Shutterstock, 736031947

▲ Nuestra vida cotidiana está relacionada con fenómenos y magnitudes físicas de las que no somos conscientes.

¿Qué es la fuerza?

Empleamos varias manifestaciones de fuerza a diario y podemos reconocer intuitivamente dónde se encuentra o cuál es su origen. Pero ¿cómo se define la fuerza? Desde el punto de vista de la **física**, se la define como cualquier acción que sea capaz de modificar el estado de un cuerpo. Si a un objeto se le aplica una fuerza, se puede alterar su forma, estado de reposo, acelerar su movimiento, cambiar su dirección o sentido.

La fuerza también es una **magnitud** física, pues se puede medir con números y unidades que pronto detallaremos. Para que la fuerza se manifieste, se necesita la interacción de dos cuerpos: aquel que ejecuta la fuerza recibe el nombre de agente, mientras que el que recibe su acción se llama receptor.

Tipos de fuerza

Aunque existen muchos tipos de fuerza, todas se pueden clasificar dentro de dos grandes grupos:

Fuerzas de contacto: son aquellas en las que tanto el agente como el receptor se tocan. Por ejemplo, el empuje que ejerce una persona sobre un columpio para que este se mueva.

◀ Una persona que levanta pesas es un agente que aplica una gran fuerza sobre la pesa que, a su vez, se convierte en receptor.



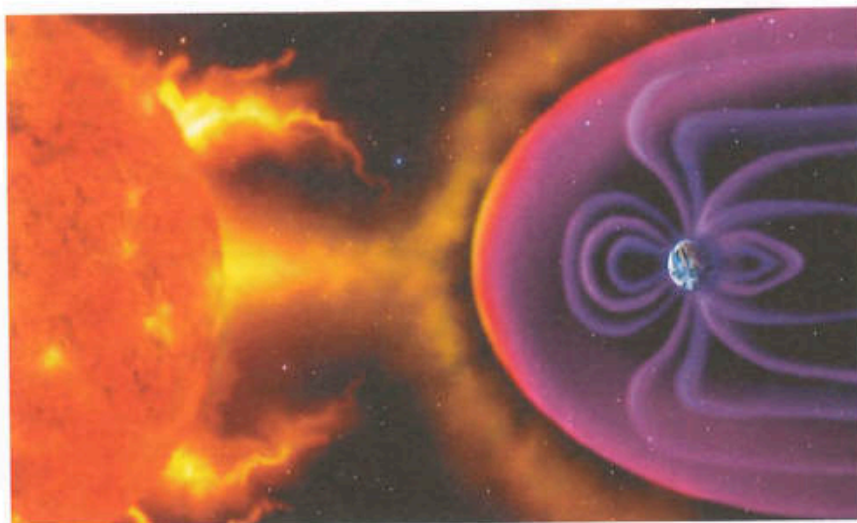
Shutterstock, 138643445

▲ Si a un resorte le aplicamos dos fuerzas de sentido opuesto, podemos hacer que se estire. El que vuelva o no a su posición original dependerá de su elasticidad, otra propiedad física que varía según las características de cada objeto.



Shutterstock, 141479419

Fuerzas a distancia: en este caso, el agente y el receptor no tienen contacto físico y, sin embargo, la fuerza es aplicada. Un ejemplo de esto es la fuerza gravitacional que ejerce el Sol sobre los planetas, la cual permite que giren en una órbita alrededor de este.



Shutterstock, 94709128



Glosario

masa. Es la cantidad de materia que tiene un objeto. Una pluma tiene menos masa que una roca, por ejemplo.

aceleración. Es la variación en la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado.

◀ El campo magnético de la Tierra ejerce a distancia una fuerza sobre el viento solar, que impide el ingreso de gran cantidad de rayos que son nocivos para la vida.



Competencia socioemocional

El funcionamiento del universo ha sido una gran interrogante por siglos. El físico Richard Feynman (1918-1988) dijo: "El mundo es un gran juego de ajedrez jugado por los dioses donde nosotros somos los observadores. No sabemos las reglas del juego (...) pero si observamos lo suficiente, eventualmente captaremos algunas de las reglas. Las reglas del juego son lo que entendemos por la física fundamental".

Y es que la importancia de la física radica en que mientras más conocemos cómo funciona el universo, más preguntas nos hacemos.

Tú, ¿qué interrogante tienes sobre el universo?

Magnitud de la fuerza

La unidad con la que se mide la fuerza –según el Sistema Internacional (SI)– es el Newton (cuyo símbolo es N). Este equivale a la cantidad de fuerza necesaria para hacer que un cuerpo de un kilogramo de peso se acelere a una velocidad de un metro por segundo al cuadrado. En otras palabras, la fuerza considera dos cosas: la **masa** de un objeto y la **aceleración** que tiene. Por lo tanto, la fórmula de la fuerza se expresa de la siguiente manera:

Fuerza = masa por aceleración $F = m \cdot a$

La masa de un objeto se mide en kilogramos (kg) y la aceleración en metros por segundo al cuadrado (m/s^2). Por ejemplo, si se quiere calcular la fuerza que se debe aplicar para hacer que un paquete de 2 kg se mueva a $4 m/s^2$, se debe hacer el siguiente cálculo:

$F = 2 \text{ kg} \times 4 m/s^2 \rightarrow F = 8 \text{ kg} \cdot m/s^2$, lo que es lo mismo que 8 newtons.

Otras magnitudes que se emplean para medir la fuerza son:

El kilogramo-fuerza (kgf), que equivale a 9,8 N.

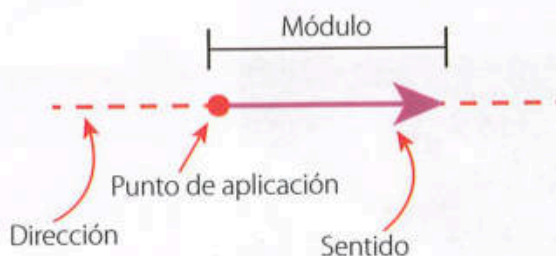
La dina (dyn) que equivale a 10^{-5} N.

Componentes de la fuerza

La fuerza se representa gráficamente con vectores. Los vectores son flechas que en el caso de la fuerza indican sus cuatro componentes: el punto de aplicación de la fuerza, el módulo, la dirección y el sentido.

El punto de aplicación corresponde al sitio donde se empieza a ejercer la fuerza sobre un objeto.

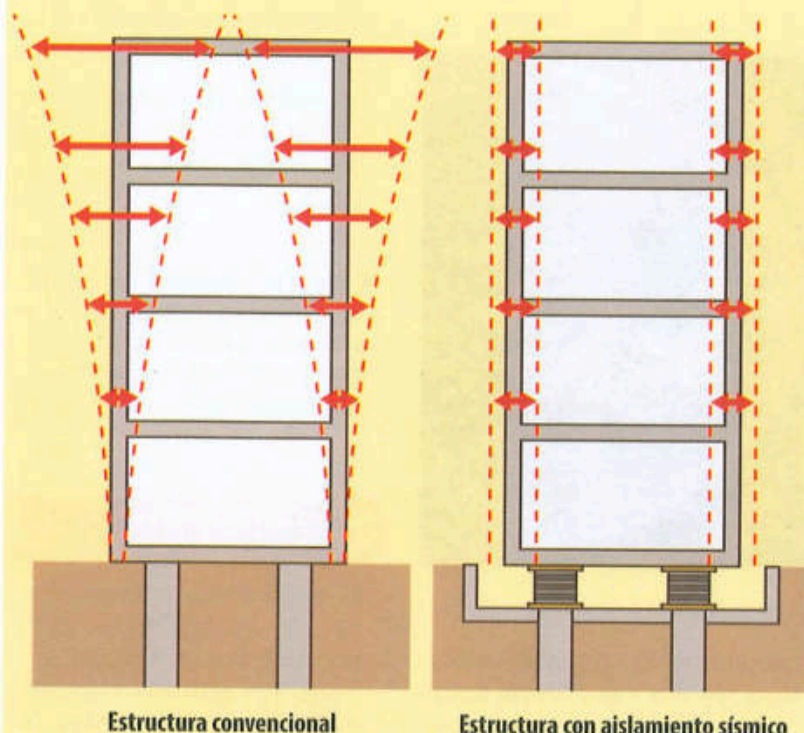
El módulo expresa la longitud de la flecha y esta, a su vez, representa la cantidad de fuerza que se aplica.



Archivo editorial

CN.4.3.4. Explicar, a partir de modelos, la magnitud y dirección de la fuerza, y demostrar el resultado acumulativo de dos o más fuerzas que actúan sobre un objeto al mismo tiempo.

Respuesta de los edificios ante un sismo



Estructura convencional

Estructura con aislamiento sísmico

▲ Los edificios sismorresistentes buscan ganar en plasticidad, de forma que enfrenten la fuerza que libera un terremoto sin sufrir mayores deformaciones.

La dirección indica la línea recta en la que se mueve el objeto sobre el que se ha aplicado la fuerza, y el sentido nos dice hacia dónde se mueve el objeto dentro de esta línea recta. En nuestra vida cotidiana empleamos la palabra dirección para expresar lo que en realidad sería el sentido.

Efectos de la fuerza

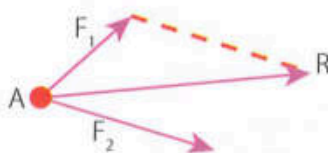
La fuerza que se aplica sobre un objeto puede tener diversos efectos.

- a) **Deformaciones:** cuando los objetos sobre los que se aplica una fuerza son sólidos, la modificación de su forma va a depender de si el objeto es elástico, plástico o rígido. En el primer caso, tan pronto cese la fuerza que se aplica sobre un objeto, este volverá a su forma original. Si se trata de un objeto con gran plasticidad, la fuerza modificará su forma de manera leve. Por el contrario, mientras más rígido sea un objeto, más severa será su deformación.
- b) **Cambios del movimiento:** pueden hacer que un objeto que estaba estático se mueva, incremente su velocidad (aceleración positiva), disminuya su velocidad (desaceleración o aceleración negativa), detenga el movimiento, o que cambie su dirección o sentido.

Sistema de fuerzas

Es la acumulación de dos o más fuerzas que actúan sobre un mismo objeto. Cada una de las fuerzas que interviene es un componente del sistema, y al sumar todos estos componentes podemos calcular su fuerza resultante.

Sistema de fuerzas



En el gráfico, A corresponde al punto de aplicación de los dos componentes del sistema (las fuerzas F_1 y F_2), y R representa a la fuerza resultante, que equivale al efecto que causarían sobre el objeto los dos componentes combinados.

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales y astronáutica

Las condiciones físicas del espacio hacen que los cohetes necesiten un sistema de fuerza que se conoce como propulsión a chorro para poder movilizarse. En este sistema actúan dos fuerzas en la misma dirección, pero en sentidos opuestos.

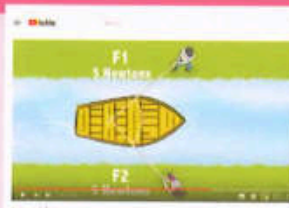


Competencia digital

Observa el siguiente video sobre el sistema de fuerzas:

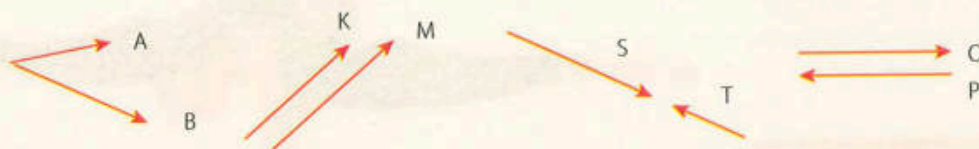
lynk.ec/9n32

Responde: ¿cómo se puede calcular la fuerza resultante?



ICN.4.8.1.

1. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:



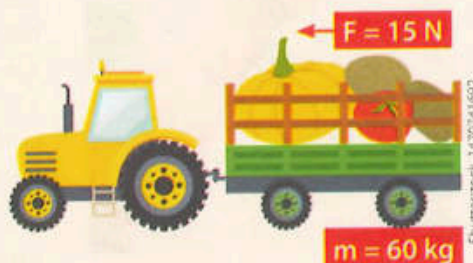
- ¿Cuáles de los vectores que representan sistemas de fuerzas tienen el mismo punto de aplicación?
- ¿Qué vectores tienen el mismo sentido?
- ¿En qué vectores el módulo es equivalente?
- ¿Hay algún sistema con la misma dirección?

2. Busca imágenes en los que la aplicación de fuerzas sobre un objeto...

- aceleren su velocidad, b) lo desaceleren y c) lo detengan:

3. Realiza los siguientes cálculos en tu cuaderno:

- Un tractor de jardín tira de un vagón cargado con una fuerza de 15 N. Si la masa total del vagón y su contenido es de 60 kg, ¿cuál es la aceleración del vagón? (ignora cualquier fuerza de fricción).
- La unidad de la fuerza newton es equivalente a:
 - kg-m/s; b) kg-m/s²; c) kg-m²/s; d) ninguno de esos.
- Un trabajador empuja un cajón y experimenta una fuerza neta de 100 N. Si el cajón se mueve con una aceleración de 0,750 m/s², ¿cuál es su peso?



4. Indica en tu cuaderno si se trata de una fuerza de contacto o una fuerza a distancia:

- Un bate golpeando una pelota.
- Un imán atrayendo metales.
- Un fruto maduro cayendo de su árbol.
- Un vehículo remolcando con una cadena a otro que se ha quedado varado.

Trabajo colaborativo

5. Formen diez equipos de trabajo. Cada equipo deberá preparar la demostración de uno de los siguientes tipos de fuerza:

- aplicada; b) de fricción; c) de resistencia al aire; d) de resorte; e) de tensión; f) normal; g) gravitacional; h) electrostática; i) magnetismo; j) nuclear.

Organicen una feria y expongan su trabajo frente a otros cursos.

Actividad indagatoria

6. Averigua qué es la biomecánica y cuál es su relación con el tema que estamos estudiando.



DFA

Al trabajar en grupo, es importante respetar el espacio de cada uno, facilitando que tomen sus propias decisiones y se expresen.



Sugerencias para investigar

Cuando consultas sobre un tema del cual no tienes nociones previas, siempre es aconsejable echar una ojeada rápida a toda la información que tengas a mano. Así puedes formarte una idea del alcance del tema y cuáles son las fuentes adecuadas.

Tema 2

Fuerzas equilibradas sobre un objeto



Saberes previos

¿Qué necesitas hacer para mantenerte en equilibrio mientras vas en bicicleta?



Desequilibrio cognitivo

¿Cómo crees que la comprensión de las fuerzas que actúan sobre un objeto afecta a tu vida diaria?



Shutterstock, 46537644

▲ Lograr el balance requiere encontrar el punto exacto en el que las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se compensan.

¿Qué son las fuerzas equilibradas?

Así como es posible modificar el estado o la aceleración de un cuerpo cuando aplicamos una fuerza sobre él, hay ocasiones en que la fuerza resultante de un sistema llega a un estado de equilibrio donde el objeto sobre el que actúa no se altera. Esto sucede cuando la diferencia de las fuerzas que componen el sistema equivale a cero, debido a que su intensidad y sentido se compensan o anulan entre sí. Entonces, el objeto en cuestión permanece inmóvil (equilibrio estático) o con una velocidad constante (equilibrio dinámico), a menos que este balance se rompa por la aparición de una nueva fuerza.

Este principio sirve de base para la rama de la física que toma el nombre de estática y que se expresa gracias a la siguiente fórmula:

$$FR = F1 - F2$$

Si $FR = 0$, la resultante de este sistema es una fuerza equilibrada.

En la vida cotidiana podemos encontrar muchos ejemplos de sistemas de fuerza que están en equilibrio, aunque no nos percatemos de la compensación de sus componentes. Analicemos algunos de ellos:

Los objetos que están apoyados sobre una superficie horizontal se encuentran en equilibrio porque experimentan dos fuerzas que se contrarrestan: por un lado, está su peso que, por efecto de la gravedad, ejerce una fuerza que tira del objeto hacia abajo; por otro lado, la superficie sobre la que se asienta ejerce una fuerza en sentido opuesto que soporta al objeto y lo mantiene inmóvil, y se llama fuerza normal.



Shutterstock, 126270910

▲ Mientras la intensidad de las dos fuerzas que tienen un sentido opuesto se compense, ninguno de los dos contendientes ganará.

Equilibrio estático



Shutterstock, 1080907142



Laboratorio casero

Toma con tus manos un libro, coloca una manzana encima y observa el resultado. Ahora, toma con tus manos un papel y haz que alguien coloque la manzana encima.

¿Qué sucede? ¿Cómo se puede explicar este resultado?



Filipo Muñoz Mejía. Colección experimentos.

Otro ejemplo: para mantenernos estables en una bicicleta, necesitamos pedalear hasta obtener cierta velocidad. Al hacerlo, estamos incrementando la fuerza hasta el punto en que contrarresta las otras fuerzas que intervienen en el sistema y que se aplican en sentido opuesto: una de ellas es la gravedad que hace que nuestro cuerpo tienda a caerse hacia uno de los lados. Otra fuerza es la fricción del suelo que dificulta el avance de las llantas. Y una tercera es la resistencia del aire que, aunque pequeña, también se opone a nuestro avance.



Shutterstock, 663958114

Cuando las fuerzas aplicadas llegan al equilibrio, el movimiento alcanza una velocidad constante y su dirección es en línea recta (a este movimiento se lo conoce con el nombre de rectilíneo uniforme).

▲ Mientras no se alcance la intensidad de la fuerza necesaria para igualar a las que se oponen a nuestro avance, no logramos mantener el equilibrio en la bicicleta.

Gravitación y gravedad

En los dos ejemplos anteriores se nota la intervención de la gravedad. Detallemos ahora de qué se trata esta fuerza tan importante. Para ello, debemos recordar algunos principios:

- Todos los objetos están formados por materia.
- La cantidad de materia de un cuerpo es su masa.
- La masa de un objeto atrae a la masa de otro. Esta fuerza es la que se conoce con el nombre de gravitación.
- Mientras más masa tenga un objeto, mayor será la fuerza de gravitación que ejerza sobre otros.
- Todos los objetos que están sobre la superficie de nuestro planeta experimentan una aceleración de $9,8 \text{ m/s}^2$ que los atrae hacia su centro, por acción de la fuerza gravitacional. Esta aceleración es lo que se conoce con el nombre de gravedad.
- El peso de un objeto no es otra cosa que el efecto de la gravedad sobre su masa. De hecho, la fórmula universal para establecer el peso de un objeto es la multiplicación de su masa por la gravedad: $P = m \cdot g$, donde P = peso, m = masa, g = gravedad.



Mi peso en la Tierra = 730 N

Masa y peso



Mi peso en la Luna = 121 N



Mi masa es siempre = 73 kg

Shutterstock, 651935500

▲ La razón por la que los astronautas son menos pesados en la luna es porque la gravedad de nuestro satélite es $1,62 \text{ m/s}^2$.

Apliquemos lo que hemos visto al primer ejemplo que analizamos, el de los objetos que permanecen inmóviles sobre una superficie horizontal (la mesa). Si estos cuerpos están en equilibrio es porque tanto la fuerza normal como el peso son equivalentes. Gracias a esto podemos calcular la fuerza normal, aplicando la siguiente fórmula:

$$F_N = P, \text{ lo que es lo mismo que } F_N = m \cdot g.$$

CN.4.3.5. Experimentar la aplicación de fuerzas equilibradas sobre un objeto en una superficie horizontal con mínima fricción y concluir que la velocidad de movimiento del objeto no cambia.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre la gravedad: lynk.ec/9n33



Regístrate en Lynk para poder ver este video en cualquier dispositivo.

¿Qué es la velocidad de caída libre?

Tipos de fricción



La fuerza de fricción

En el segundo ejemplo mencionamos que dos fuerzas que se oponen al avance de la bicicleta son la fuerza de la fricción y la resistencia del aire. Veamos de qué se tratan.

Sin importar si un objeto se moviliza sobre una superficie sólida, líquida o gaseosa, las moléculas de esa superficie se rozan con las moléculas del objeto en movimiento, aplican una fuerza de sentido opuesto y, como consecuencia, causan desaceleración.

Cuando quieres empujar una caja que está inmóvil, sabes que debes aplicar una gran fuerza para iniciar el movimiento. Esa fuerza será mayor o menor, dependiendo de cómo sea la superficie del piso, ¿no es así? Si la superficie del piso es más lisa, la fricción disminuye y el movimiento se facilita. Si, por el contrario, la superficie es más irregular, el rozamiento aumenta. En cualquier caso, la fuerza que se opone al movimiento de la caja que ha estado inmóvil recibe el nombre de fricción estática.

Por otra parte, también existe la fricción dinámica que es aquella fuerza de resistencia que se enfrenta a un objeto que ya está en movimiento, cuando sus moléculas rozan aquellas del medio en el que se mueven.

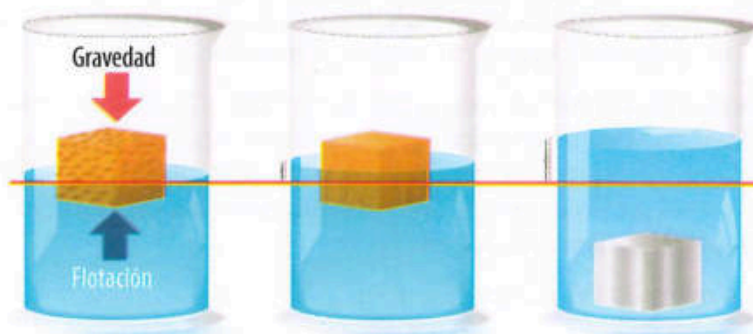
Ahora bien, ya para fines prácticos, estudiar cómo actúan los componentes de un sistema de fuerzas que logra el equilibrio ha impulsado el desarrollo de muchas aplicaciones que facilitan la vida moderna. Por ejemplo, el diseño de los aviones, trenes, automóviles o submarinos depende de buscar estrategias para equilibrar la fuerza normal, la gravedad, la fricción estática y la dinámica para alcanzar óptimas condiciones de velocidad y de gasto de combustible. También para frenar estos vehículos se considera la ayuda de la desaceleración provocada por la fricción dinámica.

Fuerza equilibrada de flotación

En un medio acuático, los componentes del sistema varían un poco en relación con el medio terrestre al que estamos acostumbrados. Esto se debe a que el agua es más **densa** que el aire y, por lo tanto, la fuerza normal que se experimenta allí es mayor. De hecho, esta fuerza se llama empuje y es lo que hace que los cuerpos menos pesados floten, y que aquellos que superan la magnitud del empuje se hundan.

En todo caso, una vez que ambas fuerzas se contrarrestan, se logra la fuerza equilibrada de flotación.

Principio de Arquímedes



Shutterstock, 173660076



▲ Para que este patinador salga del borde de la rampa debe aplicar una fuerza que venza a la fricción estática. Mientras se desliza, la fricción dinámica desacelera su movimiento.



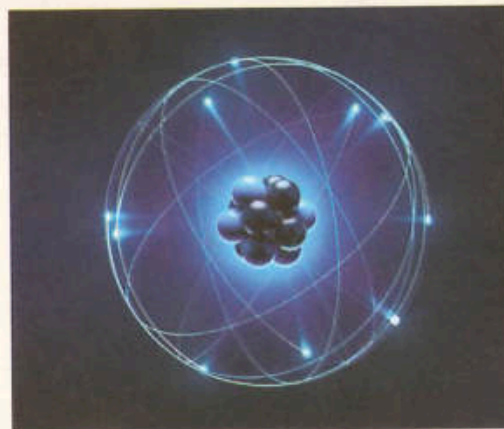
Glosario

densidad. Relación entre cantidad de materia y volumen que ocupa un cuerpo. Mientras más materia esté contenida en un volumen determinado, la sustancia será más densa.

► El principio de Arquímedes (Grecia, 287 a 212 a. C.) establece que todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje equivalente al peso del agua que desplaza.

ICN.4.8.1.

1. Isaac Newton (Inglaterra, 1643-1727) fue el físico que sentó las bases para comprender la gravedad. **Indaga** y **cita** sus tres leyes en tu cuaderno. **Indica** cuál es su relación con el tema de las fuerzas equilibradas.
2. Realiza los siguientes cálculos:
 - a) Una mesa aplica una fuerza normal de 147 N sobre una lámpara que se apoya en ella. ¿Qué masa tiene la lámpara?: $FN = m \cdot g$; $m = FN/g$; $m = (147 \text{ k} \cdot \text{gm/s}^2) / (9,8 \text{ m/s}^2)$; $m = 15 \text{ kg}$
 - b) ¿Cuál es el peso de un satélite artificial de 200 kg de masa, que ha caído en la superficie de Marte, cuya gravedad es de $3,7 \text{ m/s}^2$? **Compáralo** con el peso que tenía cuando fue fabricado en nuestro planeta.
 - c) Una bola de billar tiene una masa de 7 kg. ¿Qué fuerza deberá aplicársele constantemente para que mantenga una aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$?
 - d) ¿Cuál es la masa en kilogramos y el peso en newtons de una persona de 155 lb?
 - e) En una reunión, 18 estudiantes levantan un automóvil deportivo. Mientras lo sostienen fuera del suelo, cada estudiante ejerce una fuerza hacia arriba de 415 N. ¿Cuál es la masa del automóvil en kilogramos?
3. En tu cuaderno, **corrige** las siguientes afirmaciones:
 - a) La mayoría de objetos están formados por materia.
 - b) La cantidad de materia de un cuerpo es su peso.
 - c) La masa de un objeto atrae a la masa de otro.
 - d) Mientras menos masa tenga un objeto, mayor será la fuerza de gravitación que ejerza sobre otros.
 - e) Todos los objetos que están sobre la superficie de nuestro planeta experimentan una aceleración de $2,2 \text{ m/s}^2$ que los atrae hacia su centro, por acción de la fuerza gravitacional.
 - f) Esta aceleración es lo que se conoce con el nombre de fricción.
 - g) El peso de un objeto no es otra cosa que el efecto de la gravedad sobre su velocidad.



Shutterstock, 1715667540



DFA

Debemos reconocer y respetar el ritmo de aprendizaje de cada persona.



Sugerencias para investigar

Las revistas sobre avances tecnológicos son una buena fuente de consulta, pues su información está escrita en un lenguaje accesible y, generalmente, tiene respaldo científico.

Trabajo colaborativo

4. **Formen** equipos de cuatro estudiantes. En cada equipo **realicen** un video corto en el que se muestre algún ejemplo de la aplicación de fuerzas equilibradas en la innovación tecnológica, en cualquier campo de la producción.
Expongan su resultado frente al resto de la clase.

Actividad indagatoria

5. **Averigua** cuáles son las aplicaciones del principio de Arquímedes.

Tema 3

Fuerzas no equilibradas



Saberes previos

¿Qué sucede cuando se aplasta el acelerador de un auto? ¿Y si se aplasta el embrague mientras está en movimiento?



Desequilibrio cognitivo

¿Son lo mismo rapidez y velocidad?



Glosario

inercia. Tendencia de todo cuerpo a permanecer en el estado en el que se encuentra, a menos que se aplique una fuerza que lo modifique.



Shutterstock, 1195358032

▲ Si un esquiador quiere ganar velocidad, imprime mayor fuerza en sus movimientos. Si quiere frenar, se ayuda de la fuerza opuesta que ofrece la fricción con la nieve, además de sus propios esfuerzos por desacelerar.

Como habrás logrado intuir, es un sistema donde uno o más de sus componentes es diferente al resto, causando que la fuerza resultante sea diferente de cero. Como consecuencia, el objeto sobre el que aplican estas fuerzas cambia su velocidad o dirección (si es que ya estaba en movimiento), o empieza a moverse (si estaba estático). Analicemos dos ejemplos.

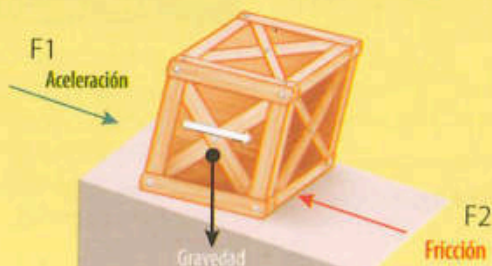
Fuerza no equilibrada



Shutterstock, 706924090

En el caso de este camión, las fuerzas del eje vertical (la normal y la gravedad) están equilibradas y se anulan entre sí; pero las dos fuerzas que se aplican en el eje horizontal (F_1 y F_2) son diferentes y, por lo tanto, se crea una condición de desbalance que hace que el camión incremente su velocidad, respondiendo al sentido que le impone la fuerza mayor (F_1), que no logra ser contrarrestada del todo por la que tiene el sentido opuesto (F_2). La fricción de las llantas sobre el pavimento, en este caso, es muy pequeña para ayudar a equilibrar el sistema e incluso ayuda a que el objeto se desplace hacia adelante, pues en caso de no existir esa mínima oposición, las llantas girarían sobre su eje y no se avanzaría.

Fuerzas que actúan sobre un objeto en un plano inclinado



El segundo ejemplo representa una situación en la que a una caja que estaba inmóvil se le aplica una fuerza (F_1) de suficiente intensidad para vencer su **inercia** y la fuerza de fricción (F_2) que también se opone a su avance. El sistema está en desbalance y la gravedad contribuye a que este cuerpo, que baja por un plano inclinado, se acelere gradualmente.

Shutterstock, 608136485

Aceleración y velocidad

Recordemos que el término "aceleración" expresa un cambio en la velocidad de un cuerpo; pero ¿qué es la velocidad? Antes de definirla, es importante revisar algunos conceptos.

Distancia: es la longitud total del camino que recorre un objeto.

Desplazamiento: es la medida del cambio de posición de un objeto, es decir que es la menor longitud que existe entre el punto de origen y el punto final que ha alcanzado un objeto en movimiento.

Para aclarar estos términos, tomemos el ejemplo de un boomerang que al ser lanzado alcanza 10 metros de distancia pero 0 metros de desplazamiento, pues su punto de origen y su punto final fueron los mismos.

Rapidez: es la medida de la distancia recorrida por un objeto en un tiempo determinado. Por ejemplo, si viajo de Quito a Manta, mi rapidez serán las diez horas que me demoré en recorrer los 450 kilómetros que marca mi odómetro. Eso incluye el tiempo que gasté en una parada para tomar helados y en otra para cargar gasolina.

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

Rapidez del ejemplo:
45 km/hora

Velocidad: mide la relación que existe entre el desplazamiento que realiza un objeto y el tiempo que emplea en hacerlo, además de la dirección en la que se desplaza. Con el ejemplo anterior, y conociendo que entre Quito y Manta hay 256,68 kilómetros en dirección y sentido suroeste:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}}$$

Velocidad del ejemplo:
25,6 km/hora hacia el suroeste.

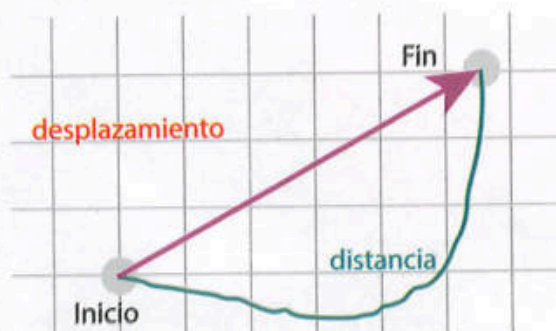
Ahora bien, si la aceleración mide el cambio de la velocidad con referencia al tiempo que transcurre, también considera todos los cambios de dirección.

Esto es importante cuando se habla de fuerzas no equilibradas (recordemos que en el caso de las fuerzas equilibradas eso no sucede, pues la velocidad y dirección se mantienen constantes y en línea recta).



Glosario

odómetro. Aparato que mide los kilómetros recorridos por un vehículo.



Archivo editorial

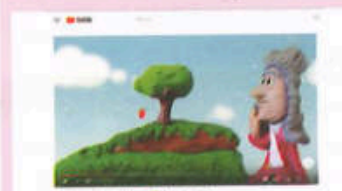
▲ Mientras la intensidad de las dos fuerzas que tienen un sentido opuesto se compense, ninguno de los dos contendientes ganará.



Competencia digital

Observa el siguiente video que explica la relación de las leyes de Newton con los objetos en movimiento.

lynk.ec/9n34



¿Cuáles son las aplicaciones prácticas de las leyes de Newton?

Efectos de la aplicación de fuerzas no equilibradas

Las consecuencias que la aplicación de fuerzas no equilibradas ocasiona sobre los objetos pueden ser de dos tipos:



▲ Las fuerzas de acción y reacción que intervienen en el choque de dos autos ocasionan deformaciones permanentes en sus rígidas latas.

a) **Efecto estático:** es aquel que produce algún tipo de deformación. Cuando los cuerpos sobre los que actúa la fuerza son sólidos con cierta elasticidad o plasticidad, su forma cambia de manera momentánea o reversible; por el contrario, cuando el sólido que experimenta la fuerza es muy rígido, puede fragmentarse o romperse de forma irreparable.

b) **Efecto dinámico:** es aquel que cambia el estado de movimiento de un cuerpo. Este cambio incluye el salir de un estado de reposo (como el ejemplo de la caja que se desliza por un plano inclinado), el acelerar o desacelerar su movimiento (como cuando un tren acelera), el cambiar de dirección (como en el choque de dos autos), o el provocar una reacción (como cuando aplastamos un globo y se desinfla).

Una de las posibles consecuencias de un efecto dinámico es el cambio en la **trayectoria** del objeto que recibe la fuerza. Lo puede hacer de diversas maneras:

- en línea recta (movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, como en el ejemplo del camión);
- en forma de parábola (como en el caso del balón que ha sido pateado), que se presenta cuando la aceleración y la velocidad tienen direcciones diferentes;
- en forma de círculo (movimiento circular uniforme), cuando la aceleración cambia permanentemente de dirección (debido a la **fuerza centrípeta**), pese a que se mantiene constante en módulo.



Glosario

trayectoria. Línea que traza un objeto al moverse.

fuerza centrípeta. Fuerza dirigida hacia el centro que experimenta todo cuerpo que describe una trayectoria circular.



Laboratorio casero

Necesitarás una canica y una copa transparente.

Coloca la canica en una mesa y tápala con la copa. Empieza a producir movimientos suaves y circulares y poco a poco ve aumentando la velocidad de tus movimientos. Observa qué sucede con la canica.

¿Qué tipo de trayectoria ha adoptado? ¿Por qué?



▲ Cuando se enciende el motor de un helicóptero, la fuerza que reciben sus aspas inicia un movimiento de trayectoria circular.

LCN.4.8.1.

1. Realiza los siguientes cálculos:

- Se aplica sobre un carrito con compras una fuerza de 80 N, con lo que se logra una aceleración de 4 m/s^2 . Averigua: ¿cuál es el peso del carrito y de su contenido?
- Sobre una caja de 25 kg se aplica una fuerza hacia la derecha de 180 N y otra fuerza hacia la izquierda de 150 N. ¿Qué aceleración logrará alcanzar la caja?
- Una fuerza neta de 40 N actúa sobre un recipiente que tiene 2,0 l de agua (densidad del agua 1 kg/l). Determina la aceleración que resulta (desprecia la masa del recipiente).
- Una fuerza horizontal de 12 N actúa sobre un objeto que descansa sobre una superficie plana sin fricción en la Luna, en donde el objeto tiene un peso de 98 N. a) ¿Cuál es la aceleración del objeto? b) ¿Cuál sería la aceleración del mismo objeto en una situación similar en la Tierra?
- Un automóvil de 1 600 kg que viaja a 90 km/h en un camino plano y recto se lleva uniformemente al reposo. ¿Cuál es la magnitud y la dirección de la fuerza de frenado si este se hace en: a) un tiempo de 5 segundos o b) una distancia de 50 m?
- Una catapulta para jets sobre un portaaviones acelera uniformemente del reposo a un aeroplano que pesa una tonelada métrica (1 000 kg), con una rapidez de despegue de 320 km/h en 2,0 segundos. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza neta sobre el aeroplano?
- Un tanque grande pesa 600 000 toneladas métricas. Si va hacia el reposo con una rapidez de 28 km/h en línea recta, requiere una distancia de 5,0 km. ¿Cuál es la fuerza neta promedio que actúa sobre el tanque durante este tiempo?

2. Completa el siguiente cuadro comparativo entre rapidez y velocidad.

Factor que se compara	Rapidez	Velocidad
¿Cómo se representa?		
¿Qué mide?		
¿Considera la dirección?		

Trabajo colaborativo

3. Formen grupos de cinco estudiantes. En cada grupo, encuentren ejemplos cotidianos de máquinas que empleen o produzcan objetos que se muevan con movimiento rectilíneo acelerado, en parábola o con movimiento circular. Consigan imágenes que demuestren cómo actúan las fuerzas en esos casos.

Expongan su trabajo frente al resto de la clase.

Actividad indagatoria

4. Averigua si la gravedad es uniforme en todos los lugares del planeta y a qué se debe este fenómeno.



DFA

El contacto visual facilita el intercambio de ideas, sobre todo cuando hay alguna dificultad auditiva.



Sugerencias para investigar

Compara la magnitud de la gravedad en diferentes regiones del planeta y correlaciona estos valores con la cantidad de masa que debería haber en esos sitios para que corrobore la información teórica obtenida.

Tema 4

Fuerzas que actúan sobre un objeto estático



Saberes previos

¿Cómo funciona un subibaja?



Desequilibrio cognitivo

¿Es posible utilizar la fuerza de tu cuerpo para mover un objeto de una tonelada de peso? ¿Cómo?

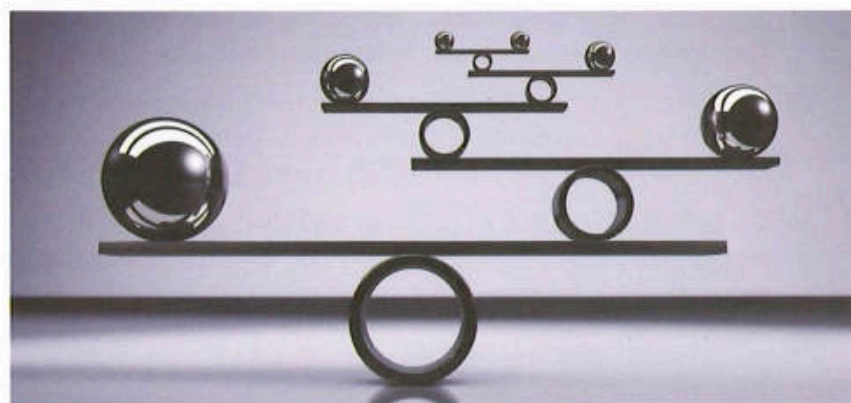


Glosario

tensión. Tipo de fuerza que se aplica por medio de una cadena, cuerda o cable.

Condiciones de un cuerpo estático

En páginas anteriores se dijo que en un sistema de fuerzas, el equilibrio se logra cuando la resultante de sus componentes es igual a cero. Esto puede suceder bien si se alcanza una velocidad constante (equilibrio dinámico) o cuando el cuerpo no tiene aceleración ni velocidad y está en reposo (equilibrio estático).



▲ Conocer cómo funcionan las fuerzas que afectan a un objeto estático permite hacer los ajustes necesarios para conseguir su estado de equilibrio.

Explicamos el equilibrio estático en el caso de objetos que se encuentran apoyados sobre una superficie horizontal, en los que a una fuerza de acción (la gravedad sobre el peso del pisapapel) se le opone otra fuerza de reacción (la fuerza normal), ambas con igual magnitud, por lo que se anulan y permiten la inmovilidad. ¿Pero qué pasa cuando el objeto está suspendido, descansa sobre una superficie inclinada o curva? ¿Qué fuerzas actúan en ese caso?

Cuando tenemos un objeto que cuelga de alguna superficie, como en el caso de una manzana, también tenemos fuerzas de acción y de reacción que se contrarrestan, como se observa en el gráfico adjunto.

Naturalmente, el peso de la manzana ejerce una fuerza hacia abajo. En sentido contrario a esta fuerza se encuentra otra de igual magnitud que se conoce con el nombre de **tensión**. Para calcular esta fuerza de tensión empleamos el mismo método que usamos para conocer la fuerza normal, es decir:

T = tensión **P** = peso **m** = masa **g** = gravedad

$$F_T = P \qquad P = m \cdot g \qquad \text{entonces} \qquad F_T = m \cdot g$$

Si la masa de mi manzana es de 200 gramos:

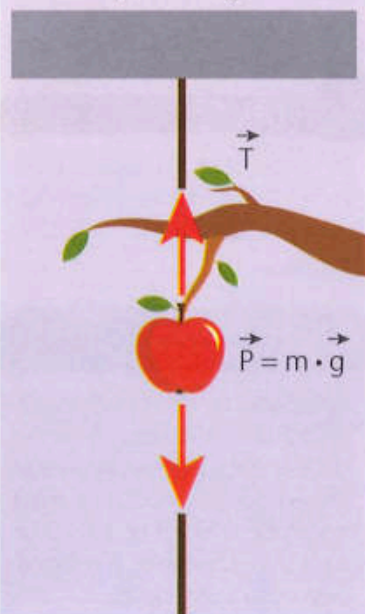
$$F_T = 0,2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \qquad F_T = 1,96 \text{ N}$$

La fuerza de tensión que soporta el peciolo que sostiene mi manzana equivale a 1,96 N.

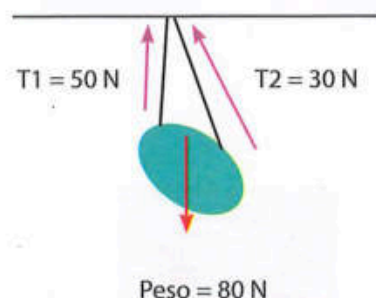
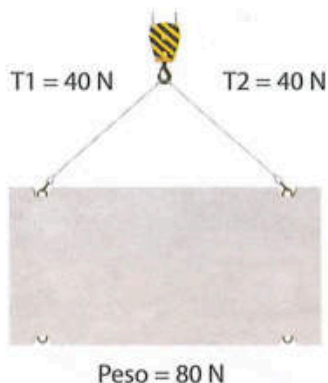
Ahora, hay casos en que un objeto está suspendido por dos o más cuerdas que comparten la fuerza de tensión. Allí el razonamiento es el siguiente:

$$\Sigma T_1 + T_2 = P$$

Fuerzas que intervienen sobre un objeto estático que cuelga



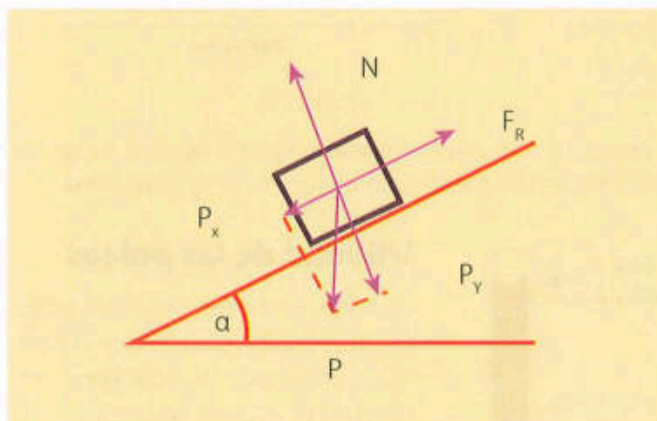
Esto quiere decir que, en el sistema de fuerzas, la suma de la tensión de cada una de las cuerdas que sostienen al objeto equivale a su peso. Si las dos cuerdas tienen la misma longitud y ángulo de inclinación, su tensión es igual; caso contrario, cada cuerda tendrá un valor de tensión diferente pero, al sumarlos, equivaldrán al peso del objeto que sustentan.



▲ El peso de un objeto que está suspendido en estado de equilibrio equivale a la sumatoria de la tensión que soportan cada una de las cuerdas o cables que lo sostienen.

Fuerzas que intervienen en un objeto sobre un plano inclinado

Un plano inclinado es cualquier superficie lisa que forma un ángulo agudo en relación con el suelo. Los objetos que se encuentran sobre un plano inclinado experimentan el siguiente sistema de fuerzas:



F_R es la fuerza de rozamiento o fricción.

P es el peso del objeto.

N es la fuerza normal.

P_y es la componente del peso en el eje Y.

P_x es la componente del peso en el eje X.

α es el ángulo que se forma entre el plano inclinado y el suelo.

Sobre este objeto actúa el peso, que para este caso nos resulta útil fragmentar en sus dos componentes (así comprendemos cómo se contrarrestan las fuerzas gracias a un **plano cartesiano**).

En el eje de las Y actúan la fuerza normal y el componente P_y , los cuales tienen la misma magnitud por encontrarse en equilibrio. Por otro lado, en el eje de las X están el componente P_x y la fricción o rozamiento. Si la magnitud de P_x es mayor que la fuerza de fricción, el objeto se deslizará hacia este componente del peso; si no es este el caso, el objeto se mantendrá sin deslizarse.

Esto se resume en las siguientes ecuaciones:

$$\Sigma F_x = F_r - P_x$$

$$F_r - P_x = m \cdot a$$

$$N = P_y$$

Gracias a cálculos **trigonométricos**, también es posible determinar que:

$$P_x = P \cdot \sin \alpha \quad \text{y} \quad P_y = P \cdot \cos \alpha$$



Glosario

plano cartesiano. Referencia matemática de dos líneas perpendiculares que en este caso ayudan a calcular la magnitud de vectores.

trigonometría. Rama de las matemáticas que permite determinar las longitudes y los ángulos de los triángulos.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre poleas:

lynk.ec/9n35



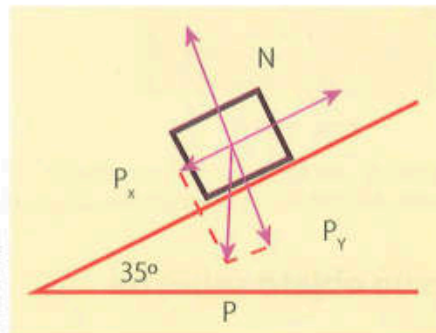
¿En qué consiste la ventaja mecánica?

Veamos un ejemplo:

Un auto de 1 000 kg que estaba estacionado pierde los frenos y se desliza por una pendiente que tiene 35° de inclinación con respecto a la horizontal, en una superficie asfáltica cuyo coeficiente de fricción es 1.

¿Qué aceleración alcanza?

Primero encontraremos el valor de la fuerza normal:



$$N = P_y$$

$$N = m \cdot g (\cos \alpha)$$

$$N = (1\,000\text{ kg}) (9,8\text{ m/s}^2) (0,82)$$

$$N = 8\,036\text{ N}$$

Ahora trabajaremos con los componentes del eje X para hallar la aceleración:

$$F_r - P_x = m \cdot a$$

$$F_r - (P \cdot \text{Sen } \alpha) = m \cdot a$$

$$a = \frac{F_r - (P \cdot \text{Sen } \alpha)}{m}$$

$$a = \frac{1 - (1\,000\text{ Kg}) (9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (0,57)}{1\,000\text{ Kg}}$$

$$a = -4,58\text{ m/s}^2$$

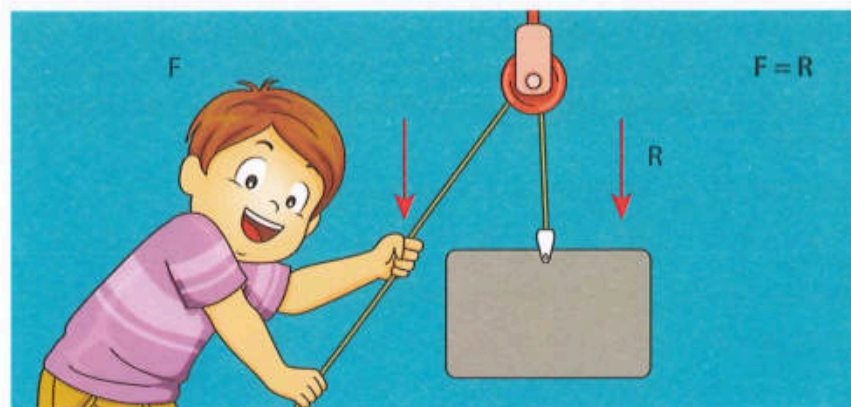
La aceleración se presenta con una magnitud negativa porque su vector está en el cuadrante del plano cartesiano que tiene un valor negativo.



Utilidad de las poleas

Se conoce con el nombre de polea a una máquina simple que consiste en una rueda que contiene una ranura por donde se desliza una cuerda o cable, de tal manera que disminuye la fuerza que se debe aplicar para levantar un peso.

Las fuerzas que intervienen en este caso son: la que se aplica (F) y la resistencia (R) que corresponde al peso del objeto que se quiere levantar.



► En este ejemplo, para levantar un objeto de 15 kilos, el niño aplica una fuerza equivalente.

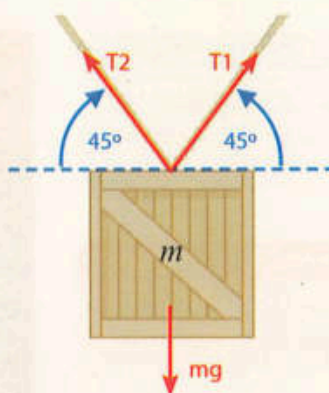
I.CN.4.8.1.

1. Define lo siguiente y busca ejemplos de objetos que se encuentren en cada tipo de equilibrio.

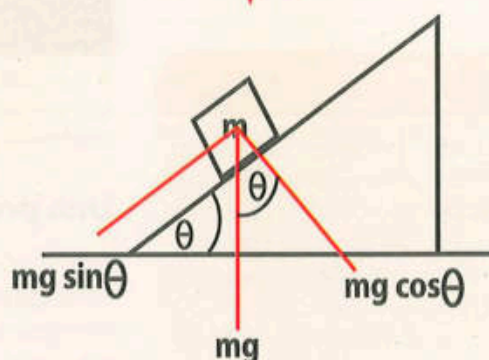
- a) Equilibrio estable
- b) Equilibrio inestable
- c) Equilibrio indiferente

2. Calcula lo siguiente:

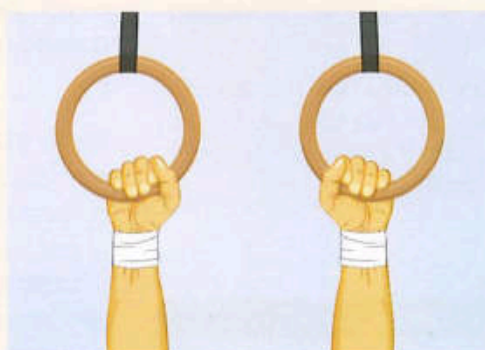
- a) Un rótulo de 3 kg cuelga en un vestíbulo como se muestra en la figura. ¿Cuál es la fuerza de tensión mínima necesaria para la cuerda que se usa para colgar el rótulo?
- b) ¿Qué tensión experimenta un cable que sostiene un piano de 374 libras?
- c) Un bloque de 150 kg se desliza hacia abajo en un plano inclinado a 37° sin fricción. ¿Cuál es la aceleración del bloque?
- d) ¿Qué fuerza debo aplicar para elevar una cubeta de agua que contiene como masa 25 kg, si empleo una polea fija? ¿Y si añado una polea móvil?
- e) Un gimnasta de 75 kg cuelga verticalmente de un par de anillos paralelos. A) Si las cuerdas que soportan los anillos están fijas al techo directamente arriba, como indica la figura, ¿cuál es la tensión de las cuerdas? b) Si las cuerdas cuelgan de modo que forman un ángulo de 45° con el techo, ¿cuál es la tensión de las cuerdas?



Shutterstock, 1673204745.



Shutterstock, 1648837934.



Shutterstock, 512679166.

Trabajo colaborativo

3. Formen equipos de cuatro estudiantes. En cada equipo busquen un juguete con el que puedan demostrar cómo funcionan las fuerzas equilibradas y desequilibradas, calculando las magnitudes que intervienen.

Expongan su trabajo frente al resto de la clase.



DFA

La diversidad de capacidades es un recurso que debemos saber aprovechar para enriquecer el trabajo grupal.



Sugerencias para investigar

Aunque esta información existe en páginas de construcción colectiva (las "wikis"), es mejor recurrir a una fuente especializada en física para obtener conceptos científicos.

Actividad indagatoria

4. Averigua qué tienen en común las palancas y las poleas. ¿En qué se diferencian?

Tema 5

Relación entre masa y fuerza



Saberes previos

Si dejas caer dos objetos de diferente forma, ¿cuál llega primero al suelo?



Desequilibrio cognitivo

La velocidad de un cuerpo que cae, ¿siempre va en aumento?



Competencia socioemocional

Algunas personas desarrollan miedos anormales a cosas comunes. Por ejemplo, la barofobia o miedo a la gravedad; que es similar a la apeirofobia, o pánico al infinito. También están las personas que desarrollan el síndrome de temor a caerse (STAC) que son generalmente de adultos mayores.

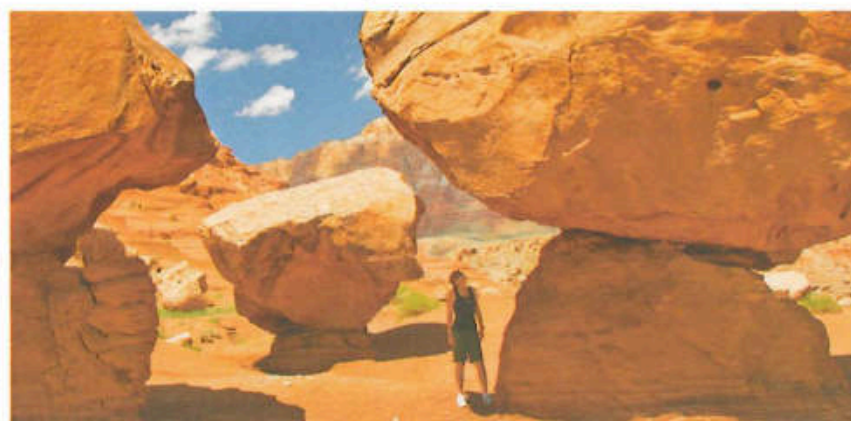
¿Qué podrías decirle a una persona que está pasando por un ataque de pánico por cualquier temor irreal?



Glosario

propiedad general. Conjunto de características comunes que poseen todos los cuerpos del universo.

▼ Para evitar cualquier tipo de percance, la desaceleración de una aeronave al aterrizar debe ser correctamente calculada.



▲ La masa de un cuerpo es una propiedad que no depende de ningún factor externo ni de fuerza aplicada alguna. En la imagen se observa la comparación entre objetos de gran masa y objetos mucho menores.

Una propiedad general de la materia

A lo largo de todos los temas tratados en esta unidad, se ha considerado constantemente la intervención de la masa de un cuerpo para poder determinar si las fuerzas que actúan sobre él le permiten estar en equilibrio, salir de su estado original, cambiar su velocidad o dirección, en fin. La masa es una **propiedad general** que determina cómo se aceleran los cuerpos cuando se les aplica una fuerza en particular. Recordemos que:

$$F = m \cdot a$$

Ahora bien, analicemos un poco más a fondo qué es la aceleración. Hemos dicho que se define como el cambio de velocidad de un objeto en el transcurso del tiempo. Un cambio de velocidad implica que la aceleración, la dirección o ambos factores a la vez son diferentes al que tenía el objeto originalmente. Este cambio de velocidad solo se logra por medio de la aplicación de una fuerza, la cual es directamente proporcional a la masa del cuerpo en cuestión. De allí la relación tan estrecha entre estos tres factores.

$$\text{aceleración} = \frac{\text{fuerza}}{\text{masa}} \quad \text{masa} = \frac{\text{fuerza}}{\text{aceleración}}$$

En estas fórmulas se expresa que la aceleración es directamente proporcional a la fuerza, pero inversamente proporcional a la masa, es decir que mientras mayor sea la fuerza aplicada, mayor será la aceleración; pero mientras más masa tenga un cuerpo, menor será la aceleración que logre alcanzar. Esto corresponde a la segunda ley de Newton.

Para finalizar, se considera como una aceleración positiva la situación en la que un cuerpo incrementa su velocidad. En contraste, una aceleración negativa –también llamada desaceleración– es aquella en la que el objeto disminuye su velocidad, generalmente como consecuencia de una fuerza de resistencia (fuerza de fricción o la resistencia del aire).



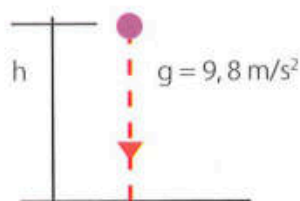
Movimiento de caída libre

Situaciones en las que la masa de un cuerpo no es considerada corresponden a la caída libre y al tiro vertical, pues la gravedad afecta de la misma manera a todos los objetos que se mueven de forma vertical (en el eje Y de un plano cartesiano).

Se conoce con el nombre de caída libre al desplazamiento vertical de un objeto que se produce por acción de la gravedad, sin que se consideren las fuerzas de resistencia que causarían cierta desaceleración en una caída real. Se considera, por tanto, una condición ficticia en la que la aceleración sería constante, como sucedería si los cuerpos estuvieran en el vacío.

En estos ejercicios, ni la forma, masa o densidad del objeto influyen sobre la aceleración, por lo que su magnitud es siempre la misma y coincide con el valor de la fuerza de gravedad ($9,8 \text{ m/s}^2$).

Caída libre



distancia= altura (h)
aceleración = gravedad (g)

En estas condiciones se establece un movimiento rectilíneo que se expresa en las siguientes fórmulas:

Donde:

$$V_0 = 0 \quad V_0 = \text{velocidad inicial}$$

$$V_f = g \cdot t \quad V_f = \text{velocidad final}$$

$$h = \frac{1}{2} V_f \cdot t \quad h = \text{altura}$$

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad g = \text{gravedad}$$

$$V_f^2 = 2g \cdot h \quad t = \text{tiempo}$$

Revisemos un ejemplo:

Una piedra cae desde un acantilado y se demora 8 segundos en llegar al suelo. ¿Cuál es la altura desde la que cayó? ¿Con qué velocidad llegó la piedra al piso?

$$V_f = g \cdot t$$

$$V_f = (9,8 \text{ m/s}^2) (8 \text{ s})$$

$$V_f = 78,4 \text{ m/s}$$

$$h = \frac{1}{2} V_f \cdot t$$

$$h = \frac{1}{2} (78,4 \text{ m/s}) (8 \text{ s})$$

$$h = 313,6 \text{ m}$$

Tiro vertical

Se produce cuando un objeto es lanzado hacia arriba o hacia abajo. Analicemos las fuerzas que intervienen cuando arrojamamos una pelota de tenis hacia arriba. Por un lado, su velocidad inicial (V_0) estará relacionada a la fuerza con la que la pelota ha sido lanzada. Su gravedad mientras sube será negativa, pues será una fuerza que oponga resistencia a su avance, hasta que llegue a un punto en el que dejará de subir (la altura máxima h). En este punto, la velocidad final (V_f) será igual a cero y la pelota empezará a caer. El tiempo (t) que le tome llegar a la altura máxima será igual al tiempo que emplee en llegar al suelo, y su caída estará influenciada por una gravedad (g) positiva.

CA.4.3.8. Experimentar y explicar la relación entre masa y fuerza y la respuesta de un objeto en forma de aceleración.



▲ Una persona que usa un traje de alas experimenta una desaceleración que no está relacionada con su masa, sino más bien con la forma del traje que incrementa la resistencia del aire a su caída. Este es un ejemplo contrario a la caída libre.

Competencia matemática

Un número negativo es aquel cuyo valor es menor que cero. Permite representar pérdidas, profundidades, deudas, disminuciones, temperaturas bajo 0.

Interdisciplinariedad

Física y paracaidismo

En la realidad, un objeto que cae llega a una velocidad límite luego de la cual su velocidad se mantiene constante por efecto de la resistencia del aire que se iguala a su peso. Por ejemplo, un paracaidista con manos y pies extendidos no sobrepasa los 200 kilómetros por hora, por muy alto que caiga.





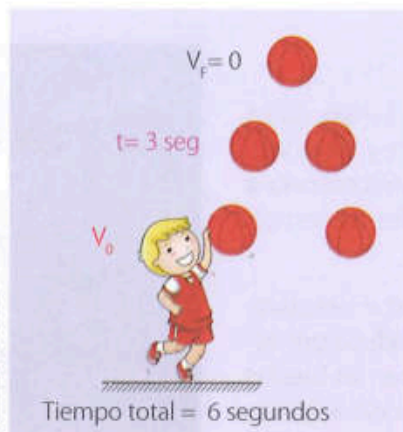
Interdisciplinariedad

Física y geografía

En Turquía hay una montaña sinigual. Miles de personas acuden a ella para presenciar un fenómeno antigravitatorio inusual. Si se apaga el auto en la base de la montaña, este por su cuenta se moverá cuesta arriba. Asimismo, el río que está cerca fluye hacia arriba. Muchos de los que han estado allí aseguran que es más fácil subir que descender.

¿Por qué crees que sucede este fenómeno?

Shutterstock, 40562134



En este caso se emplean las siguientes fórmulas:

$$h = V_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$V_f = V_0 + g \cdot t$$

$$t = \frac{V_f - V_0}{g}$$

$$V_f^2 = V_0^2 + 2g \cdot h$$

Veamos la resolución de un problema de tiro vertical:

Una persona arroja una piedra con una velocidad de 17 m/s. ¿Cuál es la altura máxima que alcanza?

$$t = \frac{V_f - V_0}{g}$$

$$h = V_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h = 14,76 \text{ m}$$

$$t = \frac{0 \text{ m/s} - 17 \text{ m/s}}{-9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$h = (17 \text{ m/s}) (1,73 \text{ s}) + (0,5) (9,8 \text{ m/s}^2) (1,73 \text{ s})^2$$

$$t = 1,73 \text{ s}$$



Shutterstock, 335139053



Competencia digital

Observa este video sobre el centro de gravedad:

lynk.ec/9n36



Responde: ¿cómo se puede encontrar el centro de gravedad de un cuerpo asimétrico?

► Esta mujer ha encontrado el equilibrio porque la tela que la sostiene se encuentra justo bajo su centro de gravedad, ni más adelante ni más atrás.

Shutterstock, 330913059



Interdisciplinariedad

Física y aeronáutica

Además de todos los cálculos de fuerza necesarios para hacer que una aeronave tenga la forma óptima para elevarse y alcanzar la mejor velocidad posible, también es necesario calcular el centro de gravedad en vacío y aquel que alcanza con diferentes tipos de carga.



Shutterstock, 770601144

ICN.4.8.2.

1. Anota en tu cuaderno de trabajo la respuesta correcta.

Un objeto lanzado en caída libre:

- Cae 9,8 m cada segundo.
- Cae 9,8 m durante el primer segundo.
- Tiene un incremento en rapidez de 9,8 m/s cada segundo.
- Tiene un incremento en aceleración de 9,8 m/s cada segundo.

2. Resuelve los siguientes problemas:

a) Se tira una piedra desde una altura de 20 m. Calcula:

- ¿Cuánto tiempo le toma a la piedra caer al suelo?
- ¿Qué velocidad tiene en el momento en que cae al suelo?

b) Desde un acantilado se lanza una botella con una velocidad inicial de 5 m/s. Calcula:

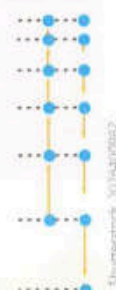
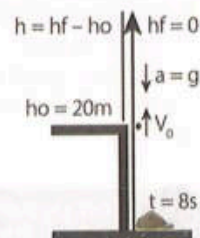
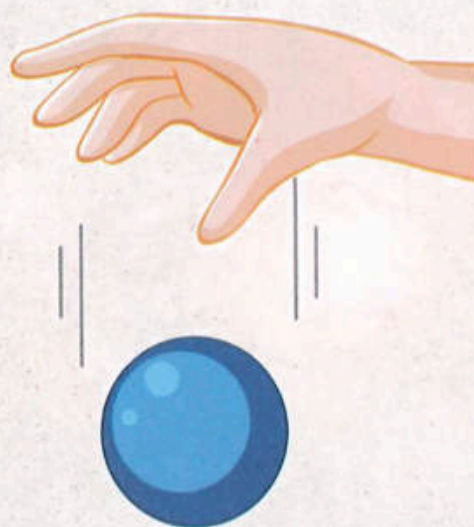
- La velocidad que alcanza a los 2 segundos de haber caído.
- La distancia que recorre en 2 segundos.
- La velocidad con la que llega al suelo.
- Si el acantilado tiene 100 metros de altitud, el tiempo que le toma llegar al suelo.

c) Desde la terraza de un edificio de 20 metros de altura se dispara hacia arriba un objeto y se registra que cae a la calle al cabo de 8 segundos. Calcula la velocidad con la que fue lanzado dicho objeto.

d) En un acto de confraternidad, dos personas con masas de 55 kg y 63 kg, respectivamente, son lanzadas verticalmente hacia arriba de la misma altura y con la misma velocidad inicial de 3,6 m/s. ¿Cuál es la altura máxima que alcanzaron arriba del punto de lanzamiento?

e) Un trabajador está en un andamio frente a un anuncio y tira una pelota en línea recta hacia arriba. La pelota tiene una velocidad inicial de 11,2 m/s cuando deja la mano del trabajador en el mismo nivel que la parte superior del anuncio. Calcula:

- ¿Cuál es la altura máxima que alcanza la bola, medida desde la parte superior del anuncio?
- ¿Cuánto tiempo le toma alcanzar esa altura?
- ¿Cuál es la posición de la bola en $t=2s$?



Sugerencias para investigar

Las mejores fuentes para obtener información acertada sobre el tema son las relacionadas a la disciplina de la biomecánica.

Actividad indagatoria

3. Averigua qué factores influyen en el centro de gravedad del cuerpo humano y qué consecuencias tiene que este punto sea alterado.

Tema 6

Las galaxias y las estrellas



Saberes previos

¿Qué es lo que más te interesa conocer sobre el universo?



Desequilibrio cognitivo

¿Todas las estrellas lucen iguales?
¿En qué podrían diferenciarse?



▲ Foto de una galaxia en forma de espiral, la nebulosa que la rodea e incontables estrellas que solo son una fracción de la inmensidad del cosmos.



Competencia matemática

La matemática es esencial a la hora de establecer leyes y predecir fenómenos astronómicos, pues permite calcular y demostrar los acontecimientos de la realidad.



Glosario

era común. Expresión que se usa para reemplazar a "antes de Cristo" y "después de Cristo". Su abreviatura puede ser e. c.

eón. Equivalente a mil millones de años.

Componentes del cosmos

La palabra latina "cosmos" se refiere al universo que, como sabes, es el conjunto de toda la materia y la energía que existe, en forma de galaxias, estrellas, sistemas planetarios, satélites, asteroides y cometas, por nombrar algunos, y las interacciones que se producen entre ellos. En el libro de octavo año habíamos detallado las características de los planetas, satélites, cometas y asteroides, que son algunos de los elementos que conforman las galaxias. Pero son estas últimas las que conoceremos a profundidad a continuación.

Las galaxias se definen como la agrupación de millones de estrellas, sistemas planetarios y asteroides que se mantienen juntos gracias a fuerzas gravitatorias, y que están rodeados por nubes de polvo y gas. Cada galaxia tiene un origen, posición y composición diferente, por lo que son reconocidas y nombradas por los astrónomos para poder estudiarlas.

Así, la galaxia donde se encuentra nuestro sistema solar es la Vía Láctea, y ya fue identificada por los antiguos griegos y romanos siglos antes de la **era común** (e. c.). Se calcula que está formada por entre doscientos y cuatrocientos mil millones de estrellas. Para atravesarla, la luz tardaría cerca de cien mil años (su diámetro mide cerca de $1,42 \times 10^{18}$ km). Se originó hace aproximadamente catorce **eones**. Nuestra galaxia forma parte de un conjunto de otras cuarenta galaxias que se conocen como Grupo Local.

Las distancias espaciales son tan grandes que desde la Tierra y con binoculares de 7×50 aumentos solo es posible observar tres galaxias cercanas. La primera se observa en el otoño del hemisferio norte y se llama Andrómeda, una galaxia que tiene más del doble del tamaño que la nuestra y que se encuentra a 2,5 millones de años luz. Se mueve a razón de 300 km/s en dirección a nuestra Vía Láctea, por lo que se espera que ambas galaxias choquen en casi seis eones.



▲ En noches despejadas y en lugares alejados de la contaminación lumínica de las ciudades, es posible observar la nube de polvo y gas que le da su apariencia lechosa a nuestra galaxia.

Desde el hemisferio sur se distinguen la Gran y la Pequeña Nube de Magallanes que son dos galaxias enanas que distan de la Vía Láctea ciento cincuenta mil y ciento noventa mil años luz, respectivamente. Su forma es irregular por las razones que analizaremos a continuación.

Tipos de galaxias

De acuerdo con su forma, las galaxias se clasifican en:

a) **Elípticas:** son galaxias cuyos elementos se disponen en forma esférica o se alargan aparentando un lente bicóncavo. Generalmente, contienen a las estrellas más viejas, mucho espacio interestelar y no incluyen ni planetas ni nubes de polvo o gas. Varían en tamaño, pero las galaxias más grandes son todas elípticas y son las más brillantes.

b) **Espirales:** tienen forma de disco aplanado, en cuyo centro se encuentra concentrada la mayor cantidad de elementos, entre los cuales están estrellas antiguas y nubes de polvo y gas. A partir de ese centro se proyectan brazos en forma de espiral. Este tipo de galaxias son las más comunes; tanto Andrómeda como la Vía Láctea son espirales barradas, porque contienen, además, una banda central de estrellas muy brillantes que las atraviesan de lado a lado, como si fueran un eje sobre el cual gira la galaxia.

c) **Irregulares:** no tienen una forma definida, como por ejemplo la Pequeña Nube de Magallanes, pues al parecer nacen como espirales, pero por la influencia de la gravedad de otras galaxias mayores, van perdiendo su forma. Su tamaño suele ser pequeño, generalmente son muy brillantes y contienen gran cantidad de nubes de polvo y gas, lo cual es un indicativo de que en su interior hay estrellas en formación.



▲ Representación aproximada de cómo se ven los diferentes tipos de galaxias.



Competencia digital

Observa el siguiente video sobre el ciclo de vida de las estrellas:

lynk.ec/9n37



¿Qué son los agujeros negros y cómo se forman?



Glosario

perseidas. Nombre que se le da a numerosos meteoros que entre julio y agosto se dirigen hacia la Tierra y que, al entrar en nuestra atmósfera, se volatilizan, pareciendo estrellas que caen.

◀ En medio de una lluvia de **perseidas**, las figuras irregulares de las dos nubes de Magallanes pueden ser vistas desde una isla de Indonesia.





Glosario

plasma. Estado de la materia que corresponde a un cuerpo gaseoso caliente, cuyas moléculas tienen tanta energía que son inestables.

fusión nuclear. Proceso por el cual el núcleo de dos átomos vecinos se unen por acción de grandes presiones y elevadas temperaturas, liberando gran cantidad de energía.

púlsar. Nombre que se le da a las estrellas de neutrones que son muy densas y emiten fuertes radiaciones a intervalos cortos.

La evolución de las estrellas

Las estrellas son cuerpos esféricos luminosos cuya materia está en estado de **plasma**, gracias a procesos de **fusión nuclear** que suceden en su interior. Su temperatura interna varía dependiendo del tipo de estrella, entre dos y cincuenta mil grados centígrados.

Así como hay diferentes tipos de galaxias, las estrellas tampoco son todas iguales, pues dependiendo de su tamaño original, van a estar en alguna de las fases que representa su ciclo de vida (ver imagen adjunta).



▲ Diferentes fases en la vida de las estrellas, dependiendo de su tamaño original. Aquellas más grandes terminarán siendo agujeros negros o **púlsares**, mientras que las de tamaño mediano, como nuestro Sol, se convertirán en enanas blancas.

El color que refleja una estrella se correlaciona con su edad y temperatura superficial, de tal forma que mientras más reciente es, produce mayor luminosidad y energía. Con este antecedente, los norteamericanos Edward Charles Pickering (1846-1919) y Annie Jump Cannon (1863-1941) desarrollaron el siguiente esquema:

Color de la estrella	Temperatura superficial (K)	Ejemplo
Azul	30 000	Mintaka
Blanco azulado	20 000	Rigel
Blanco	10 000	Sirius
Blanco amarillento	7 000	Proción
Amarillo	6 000	Capella
Anaranjado	4 000	Aldebarán
Rojo	3 000	Betelgeuse



Interdisciplinariedad

Astronomía y geografía

Las condiciones físicas del desierto de Atacama, en Chile, hacen que la observación de estrellas sea ideal. Por esta razón, en este sitio se desarrolla el mayor proyecto astronómico del mundo, que cuenta con la colaboración de varios países que han logrado establecer un inmenso observatorio que cuenta con tecnología de punta. Este proyecto se conoce con el nombre de ALMA (Atacama Large Milli-



Visita su página web que tiene información muy interesante: lynk.ec/9n40

I.CN.4.8.2.

1. En tu cuaderno de trabajo **escribe** el enunciado correcto:
 - La palabra latina *cosmos* se refiere al universo que es el conjunto de:
a) toda la materia y la fuerza; **b)** toda la energía y la presión; **c)** toda la materia y la energía; **d)** todas las anteriores.
 - El universo es la interacción de:
a) galaxias y estrellas; **b)** sistemas planetarios y satélites; **c)** asteroides y cometas; **d)** ninguna de las anteriores; **e)** todas las anteriores y algunos más.
2. En tu cuaderno, **ordena** los siguientes elementos en forma descendente, según su tamaño:
a) cometas, **b)** satélite, **c)** asteroides, **d)** planeta, **e)** meteoros.
3. **Problema-decisión.** Correlaciona la temperatura con el color de las estrellas en la imagen de la página anterior y **escribe** en tu cuaderno cuáles serían las temperaturas de:
a) Estrella mediana, **b)** Gigante roja, **c)** Supergigante roja, **d)** Enana blanca, **e)** Agujero negro.
4. En tu cuaderno, **corrige** las siguientes afirmaciones:
 - a)** Todas las galaxias tienen un origen, posición y composición similar.
 - b)** La Vía Láctea se originó hace aproximadamente catorce lustros.
 - c)** Se espera que la Vía Láctea y la galaxia de Andrómeda choquen en casi 2 eones.
 - d)** Las galaxias elípticas tienen forma de disco aplanado, en cuyo centro se encuentra concentrada la mayor cantidad de elementos.
 - e)** Las galaxias espirales no tienen una forma definida; su tamaño suele ser pequeño; generalmente, son muy brillantes y contienen gran cantidad de nubes de polvo y gas.
 - f)** Las galaxias irregulares poseen elementos dispuestos en forma esférica o alargada aparentando un lente biconcavo.
 - g)** Tanto Andrómeda como la Vía Láctea son galaxias del tipo irregulares, que son las más comunes.

Trabajo colaborativo

5. **Formen** seis equipos. Utilizando material reciclado, **construyan** maquetas que muestren cómo son las galaxias elípticas, espirales e irregulares, cuál es el ciclo de vida de una estrella, pequeña y una gigante; y por último, cómo se clasifican las estrellas según su tamaño y luminosidad. **Inviten** a estudiantes de cursos menores a observar la exposición de su trabajo.



DFA

Preguntar cuáles son las necesidades de una persona con capacidades diferentes es un primer paso para su efectiva inclusión en el trabajo de equipo.

Actividad indagatoria

6. **Indaguen** en tríos cuáles fueron los aportes más importantes para el conocimiento del universo hechos por Galileo Galilei (Italia, 1564-1642), Edwin Hubble (Estados Unidos, 1889-1953) y Stephen Hawking (Inglaterra, 1942-2018). **Presenten** sus resultados por medio de un corto video editado por ustedes.



Sugerencias para investigar

Es recomendable exponer la consulta tomando en cuenta el contexto histórico de cada científico.

Tema 7

El mapa del cielo. Forma y ubicación de las constelaciones



Saberes previos

¿Crees en la astrología? ¿Tiene eso evidencia científica?



Desequilibrio cognitivo

Si las estrellas están ubicadas a años luz de distancia, ¿es posible que notemos cómo y hacia dónde se mueven?

La observación de estrellas

Desde los inicios de la historia, la observación de los cielos ha fascinado a la especie humana, ya sea por la belleza de las incontables lucecitas que lo tapizan o porque gracias a su presencia se podían determinar épocas favorables para las siembras o las cosechas, ubicarse espacialmente, explicar la aparición de algún fenómeno natural o los eventos extraordinarios en las vidas de las personas. Poco a poco se fueron identificando las estrellas más brillantes, las que aparecían en una u otra estación, las que junto con otras cercanas formaban figuras que podían ser relacionadas con un mito, una historia o un personaje. Así, varias versiones de mapas de las estrellas fueron apareciendo, hasta que Hiparco de Nicea (Grecia, 190-120 a. e. c.) y Claudio Ptolomeo (Roma, posiblemente entre 100-170 e. c.) sentaron las bases para el reconocimiento de 88 **constelaciones** (que se usan hasta ahora).

MAPA DEL CIELO



Hemisferio norte

Hemisferio sur

▲ La representación de las constelaciones en los mapas celestes se da en dos dimensiones porque así es como las vemos desde la Tierra, pero en realidad su distribución es tridimensional, masa y objetos mucho menores.

Los avances tecnológicos modernos como el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) hacen que no dependamos más de las constelaciones para ubicarnos dentro del planeta, pero incluso así, su observación todavía es de importancia, porque aún nos falta mucho por descubrir sobre el cosmos y porque alzar la vista al cielo nos recuerda nuestra propia dimensión y que estamos hechos del mismo material estelar.

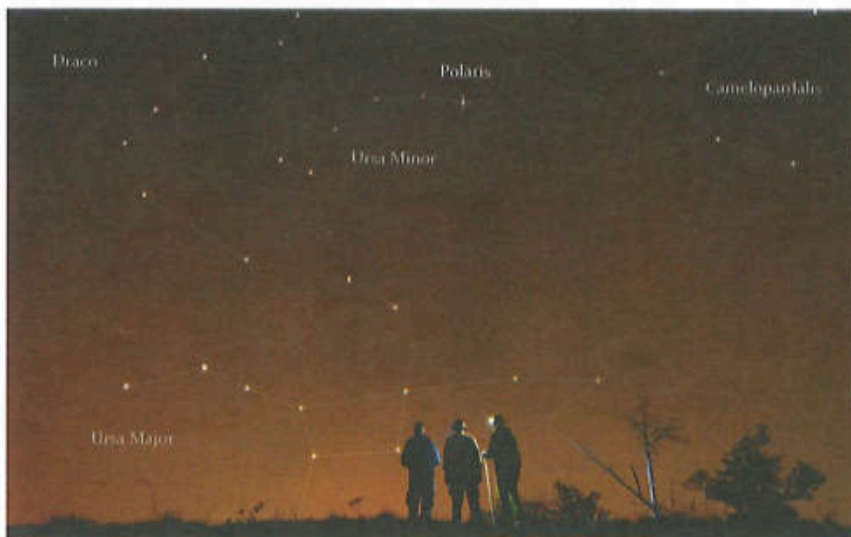


Glosario

constelación. Conjunto de estrellas vecinas que, al ser unidas por líneas imaginarias, presentan una imagen reconocible.

¡A reconocer constelaciones!

Para reconocer constelaciones no necesitas más que estar en un lugar apartado de las luces urbanas, en ausencia de luz lunar, y tener a la mano mapas que puedes conseguir en el Internet. Te recomendamos el enlace: lynk.ec/9n38. También puedes recurrir a aplicaciones para celular que, al apuntar con la cámara hacia la noche estrellada, identifican y magnifican la imagen de las estrellas. Una de ellas se llama SkyView®.



Shutterstock, 369521645

▲ Constelaciones que se ven desde el hemisferio norte. La estrella más brillante se llama Polaris, y servía de referencia a los navegantes para ubicar la posición aproximada del Polo Norte.

Los movimientos de la Tierra y la observación de estrellas

Si hay estrellas que aparecen en una época específica del año o que anuncian tiempo de siembra o de cosecha es porque las estrellas no se ven siempre en el mismo lugar, ni siquiera durante la misma noche. Esto se debe a los movimientos del planeta y a las diferentes perspectivas del cielo que tenemos, dependiendo del lugar donde estemos.

En primer lugar, el movimiento de rotación de la Tierra, responsable del día y de la noche, hace que las estrellas salgan por el este y se pongan por el oeste, igual que el Sol. Por esta razón, el mapa del cielo no es igual si lo miras a las diez de la noche que a las tres de la mañana.

Por otro lado, la inclinación del planeta sobre su eje hace que durante la traslación que realiza en torno al Sol en cada hemisferio se observen ciertas estrellas y otras salgan del campo de visión para aparecer en otra estación. Por tanto, los mapas del cielo que se observan desde el hemisferio norte, desde regiones ecuatoriales o desde el hemisferio sur, van cambiando a lo largo del año.

Otros dos movimientos que influyen en la observación son el de precesión de los equinoccios y el de nutación.

La precesión se produce porque el eje inclinado de rotación de la Tierra realiza un movimiento cónico alrededor de donde debería estar el polo de la eclíptica. Al hacerlo, ocasiona que las estrellas más cercanas a los polos (estrellas circumpolares) de nuestro planeta parezcan moverse escasamente de posición, pero mientras más se alejan de los polos, su posición cambia considerablemente.

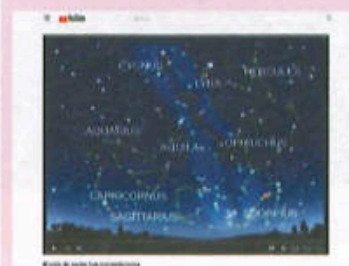
En cambio, la nutación es un leve balanceo del eje de rotación –parecido al que experimentan los trompos al girar–, que se produce por la atracción gravitatoria de la Luna y del Sol sobre nuestro planeta. Este movimiento incrementa el efecto de la precesión sobre la perspectiva que tenemos de las estrellas.



Competencia digital

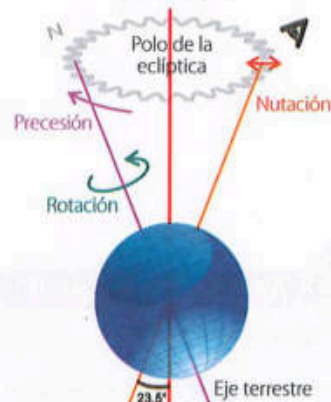
Observa el siguiente video sobre el cielo de noche y las constelaciones:

lynk.ec/9n39



Responde: ¿cuánto tiempo tarda un ciclo de precesión?

Movimientos de rotación, precesión y nutación de la Tierra



Shutterstock, 55692550

Archivo editorial

▲ El sentido de la precesión es contrario al de la rotación.



Competencia matemática

El polo de la eclíptica es una línea imaginaria perpendicular a la línea por donde la Tierra se moviliza alrededor del Sol.



¿Qué otros conceptos geométricos están presentes en la Astronomía?



▲ Aunque Venus es más pequeño que Júpiter, en la imagen se ve lo contrario debido a las distancias.

Planetas que se observan a simple vista

Desde la Tierra, bajo ciertas condiciones, es posible observar a cinco planetas de nuestro sistema solar. Los planetas se ven como objetos muy luminosos (pese a no tener luz propia), que no titilan, a diferencia de las estrellas. Los planetas más fáciles de ver son Venus y Júpiter, porque son brillantes. A Marte se lo ve de color rojo y Saturno es algo amarillento.

Principales constelaciones que se observan desde latitudes equinocciales



a) La Cruz del Sur: es una constelación que se distingue con facilidad. Sus cuatro estrellas más brillantes forman una cruz definida, cuyo eje más largo apunta al polo sur celeste.



b) Orión: es inconfundible por las tres estrellas alineadas que forman el cinturón de este cazador, a partir de las cuales se puede reconstruir toda la figura y localizar estrellas cercanas como Sirio, la más brillante de todo el cielo.



c) Osa Mayor y Osa Menor: ambas se encuentran muy cerca. Se suele localizar primero a la Osa Menor porque las cuatro estrellas que forman el rectángulo conocido como "el carro" tienen una disposición muy simétrica.



d) Géminis: esta constelación se localiza si se proyecta una línea recta entre la estrella del filo izquierdo de la túnica de Orión (que se llama Rigel) y Betelgeuse, la estrella que forma parte de su hombro derecho y que se observa a simple vista de color rojo.



e) Can Mayor: una vez localizada la constelación de Orión y tras seguir la dirección señalada por su cinturón, se puede localizar a Sirio, la cual estaría en la base del cuello del imaginario perro que sigue al cazador.



Interdisciplinariedad

Astronomía y óptica

Para distinguir ciertos detalles de cuerpos celestes cercanos, podemos ayudarnos de telescopios que tienen la ventaja de magnificar el tamaño del objeto, aunque son costosos. Por su parte, los binoculares tienen aumentos mucho menores (lo recomendado es 7×50). Aunque no permiten llegar a grandes detalles, facilitan la ubicación de estrellas en el mapa celeste.



LCN.4.12.1.

1. Revisa el artículo "Las 12 constelaciones más fáciles de ver", del portal aboutespanol.com y completa en tu cuaderno la información sobre las siguientes constelaciones. Al final, **dibuja** o **pega** la imagen correspondiente.

Nombre	Características o utilidad	Mitología o dato curioso	Imagen
Escorpio		Este es el escorpión que mata a Orión, y así cuando aparece el escorpión por el este, se oculta Orión por el oeste.	
Canis mayor			
	Puede ser muy útil en navegación para conocer el momento del año sin necesidad de calendarios.	Asociada con el cazador Árcade, transformado en oso por Zeus para evitar que matase a su madre Calisto (Osa Mayor).	
	Es la constelación más pequeña reconocida oficialmente; es muy útil en la orientación para los pueblos australes, ya que señala el polo sur.	Esta constelación es tan popular que figura en las banderas de países como Australia, Brasil o Nueva Zelanda.	
Orión			
	Su forma de W o M hace que se la reconozca fácilmente.		

2. Bajo ciertas condiciones, es posible observar los siguientes planetas:
a) Venus, Marte, Júpiter y Neptuno; **b)** Mercurio, Venus, Marte y Júpiter; **c)** Venus, Saturno, Urano y Neptuno; **d)** Marte, Júpiter, Saturno y Urano; **e)** Ninguna de las anteriores.
3. Investiga el concepto de las siguientes palabras estudiadas en la unidad y **escribe** en tu cuaderno en tus propias palabras. *Nutación, constelación, GPS y mapa del cielo.*

Trabajo colaborativo

4. Formen grupos de seis personas. **Ingresen** a Internet e impriman los mapas celestes correspondientes a marzo, junio, septiembre y diciembre, tanto del hemisferio norte como del hemisferio sur. **Coloquen** láminas de acetato transparente sobre los mapas y con un marcador **marquen** la posición de las estrellas de mayor tamaño.

Luego, **dibujen** la constelación a la que corresponden y **pongan** su nombre. **Coloquen** los mapas uno sobre otro y busquen un patrón en el "movimiento" de las constelaciones.



DFA

Estar atentos a las ideas de los demás e incentivar su participación repercute en un mejor ambiente de trabajo y contribuye a nuestro crecimiento personal.

Fuerza de rozamiento

Materiales

- 3 cajas de madera con bases forradas en distintos materiales
- Graduador
- 3 pesas de metal de diferentes magnitudes
- Tablero de madera
- Dinamómetro
- Balanza

Objetivo

Experimentar con diferentes superficies en un plano inclinado para calcular su fuerza y coeficiente de rozamiento.

Introducción

La fuerza de rozamiento es aquella que se presenta entre la superficie de dos cuerpos en contacto y se opone a su movimiento. Si a un cuerpo que está sobre un plano inclinado se le aplica una fuerza, esta debe ser mayor al rozamiento para lograr que el objeto se movile. Cada superficie tiene un coeficiente de rozamiento que corresponde a la proporción que existe entre la fuerza de rozamiento y la fuerza normal que actúa sobre el objeto, lo que se expresa en la siguiente fórmula: $FR = \mu \cdot N$.

Para calcular el coeficiente de rozamiento de un objeto que está sobre un plano inclinado, se aplica la trigonometría, con la cual se calcula la siguiente fórmula:

$$\mu = F_R / N; \quad \frac{FR}{N} = \frac{m \cdot g \cdot \sin \theta}{m \cdot g \cdot \cos \theta}; \quad \frac{FR}{N} = \tan \theta;$$

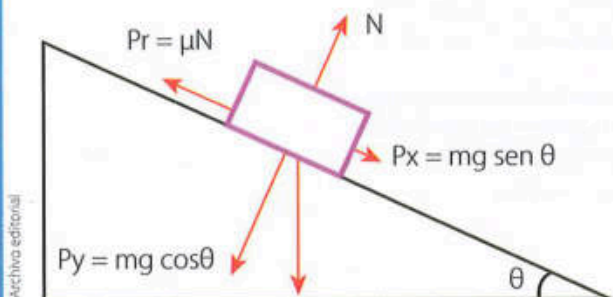
por lo tanto, $\mu = \tan \theta$.

Procedimiento

1. Pesa todas las cajas vacías y anota los resultados.
2. Introduce una pesa en una de las cajas, colócala sobre el tablero de madera e inclina lentamente el tablero, hasta lograr que la caja se deslice. Mide con el graduador el ángulo de inclinación. Anota el valor del ángulo y repite este paso con las otras dos cajas.
3. Realiza el mismo procedimiento con el resto de las pesas, de tal manera que al final tengas nueve ángulos de inclinación.
4. Utiliza las fórmulas para calcular primero el coeficiente de rozamiento en cada caso y luego, la fuerza de rozamiento.
5. Utiliza el dinamómetro para medir la fuerza que se opondría al rozamiento de cada caja con un peso diferente. Cruza ese dato con tus cálculos.

Resultados

Presenta tus resultados por medio de una tabla y analiza por qué se presentaron (considera la diferencia entre fuerza de rozamiento estática y dinámica).



Competencia comunicacional (I)

El universo es infinito y está en constante evolución. Pese a que hemos logrado explorar el espacio exterior más próximo a nuestro sistema solar, es mucho más lo que desconocemos. No obstante, gran parte de los cuerpos celestes pueden clasificarse dentro de aquellas categorías que hemos descrito en esta serie de libros. Te invitamos a recordar los componentes del sistema solar, de acuerdo con lo que se ve en la siguiente infografía.



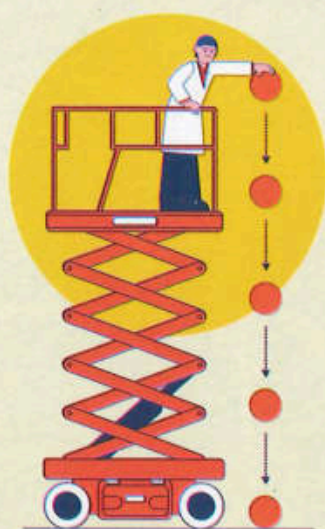
© 2005 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 258: 103–110



Analiza.

1. ¿Qué cuerpos celestes alcanzan las mayores dimensiones?
2. ¿Cuáles tienen luz propia, cuáles la reflejan?
3. ¿Cuáles mantienen trayectorias predecibles y cuáles no? ¿Por qué?

Fuerza de gravedad

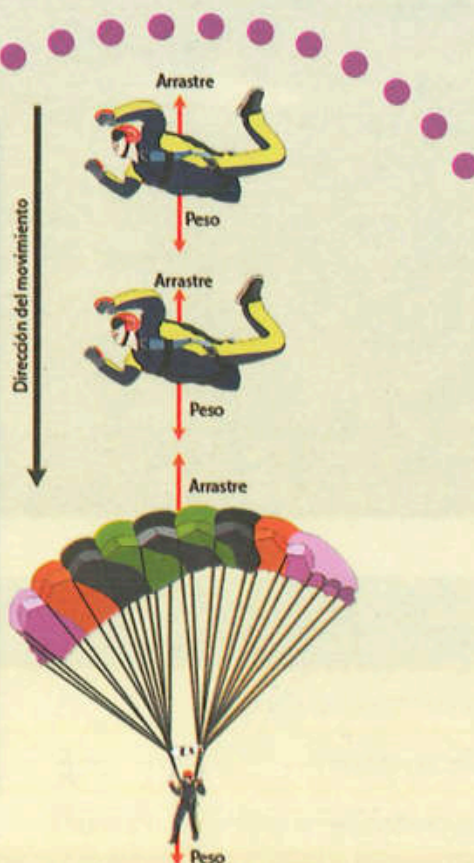


La gravedad es la fuerza que atrae a todos los cuerpos al centro del planeta Tierra.

Y también la responsable de que la pelota siempre vuelva al piso, por más alto que la lancemos.

Es la fuerza que hace que los objetos caigan cuando los soltamos.

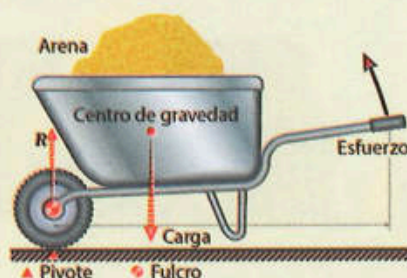
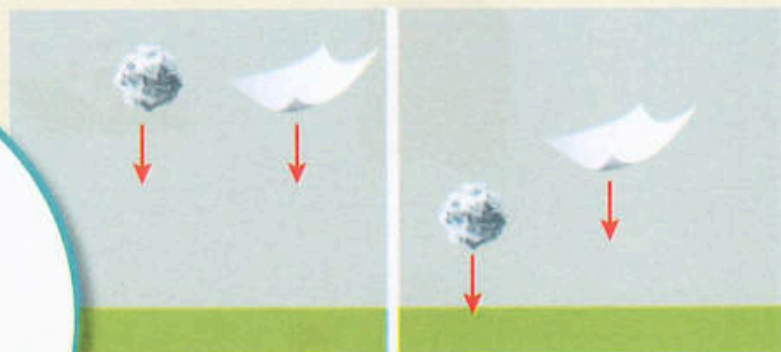
A pesar de que la gravedad afecta todo lo que nos rodea, existen formas de burlarla y utilizarla a nuestro favor, como en el paracaidismo.



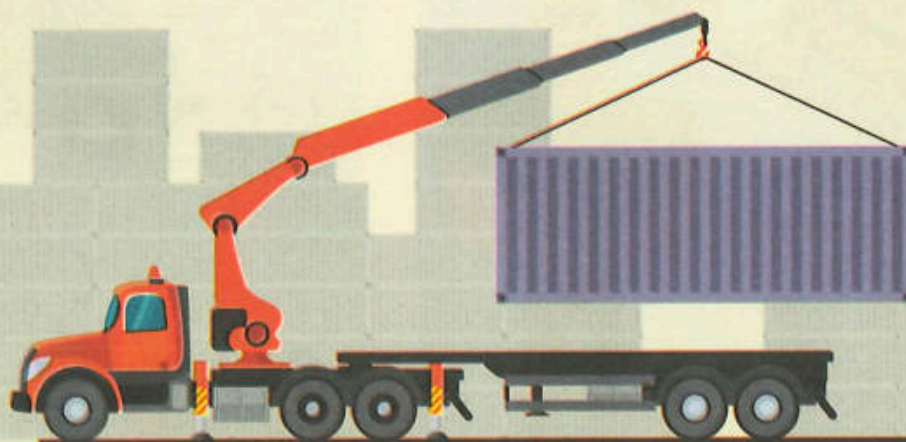
Asimismo, resulta muy útil identificar el centro de gravedad de un objeto o punto donde se resume todo su peso.

y centro de gravedad

Si un cuerpo es más pesado o compacto, caerá más rápido que uno liviano y con mayor superficie.



Por ejemplo, la carretilla permite transportar cargas muy pesadas con relativamente poco esfuerzo, gracias a que su funcionamiento está basado en una palanca asociada con la posición del centro de gravedad hacia la rueda, que es su centro de apoyo.



También en las grúas, el centro de gravedad es la clave para que puedan transportar cargas muy pesadas.

Efectos de la fuerza

Reposo

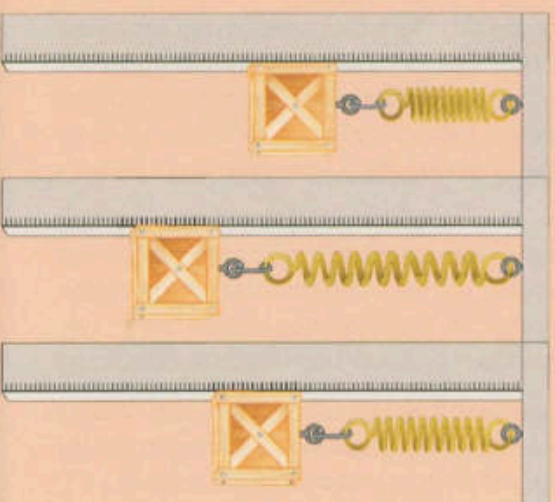


Movimiento





Deformación



Shutterstock: 686799647, 185023240, 139147378, 48963771, 794341341, 173006181, 681063492, 61548119, 50544332, 192818792, 214611779, 140672597, 170774944, 103402960, 45916663, 50066951



Gestación de planetas en un sistema de dos estrellas



▲ Representación de dos soles gemelos

“La icónica escena de *La guerra de las galaxias* donde Luke observa un atardecer con dos soles es, en realidad, lo más habitual en el universo. Lejos de tener, un solo sol, como en el sistema solar, la mayoría de las estrellas forman sistemas binarios donde dos estrellas giran en torno de un centro común.

Un equipo científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha estudiado la estrella binaria SVS 13 aún en fase embrionaria y ha proporcionado la mejor descripción de un sistema binario en formación. «Este estudio comenzó hace más de 25 años», explica Guillem Anglada, del Instituto de Astrofísica de Granada. «En aquella época era una estrella que ni siquiera era visible porque era tan débil que no podía verse, tan solo llegaba una débil señal infrarroja».

Después, la estrella subió el brillo y se convirtió en la estrella visible, pero muy débil. «Sin embargo, esa estrella tenía alrededor unos chorros de material súper brillante y, al estudiarlos, los expertos descubrieron que algunas estrellas tenían alrededor unos chorros de materia que salían despedidos a velocidades increíbles de centenares de kilómetros por segundo. Por tanto, aunque la estrella no se veía apenas, todo lo que tenía alrededor destacaba enormemente», explica el experto.

Este grupo de investigadores desarrolló el estudio a través de ondas de radio. Según explica, tal y como ocurre con las imágenes que se obtienen del embarazo humano, estos científicos obtienen imágenes muy precisas a cientos de millones de kilómetros. «Con las ondas de radio podemos hacer imágenes detalladas de lo que ocurre en esas zonas súper oscuras y frías del universo, a 163 grados bajo cero, por lo que la luz no puede escapar de ahí, pero con ondas de radio sí podemos mirar».

Cuando estudiaban aquel embrión, el equipo descubrió otra estrella cercana. «Nos dimos cuenta de que no era una estrella, sino dos, lo que se llama una estrella binaria, que son como estrellas gemelas».

«Se ha revelado que cada estrella presenta un disco de gas y polvo a su alrededor y que, además, se está formando un disco mayor alrededor de ambas estrellas», señala Ana Díaz-Rodríguez, líder del trabajo. «Este disco muestra una estructura espiral que alimenta de materia a los discos individuales, y en todos ellos podrían formarse en el futuro sendos sistemas planetarios. Se trata de una clara evidencia de la presencia de discos alrededor de ambas estrellas y de la existencia de un disco común en un sistema doble».

Fuente: Adaptación. Crespo Garay, C. (12 de marzo de 2022). Observan la gestación de planetas en un sistema de dos estrellas. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.es/espacio/2022/03/cientificos-espanoles-observan-gestacion-planetas-sistema-estelar-binario>



Ficha de comprensión lectora

1. En resumen, ¿qué se explica en el texto?
2. ¿Qué cosas nuevas aprendiste de la lectura?
3. De acuerdo con la lectura, ¿qué técnica utilizaron los investigadores para estudiar la estrella binaria SVS 13?
4. ¿Cómo se dieron cuenta los científicos de que el cuerpo celeste que estudiaban no era uno, sino dos?
5. ¿Cuánto tiempo se lleva realizando este estudio y por qué?



Ficha de escritura académica

Actividad personal

1. ¿Cómo ilustrarías las observaciones de los científicos descritos en la lectura? **Investiga** y **utiliza** toda tu creatividad para realizar esta actividad. **Presenta** tu trabajo en una cartulina A4.
2. **Elabora** un breve reporte en el que expliques qué instrumentos utilizaron los científicos para detectar el planeta y en dónde se encuentran. Para ello, **indaga** en fuentes confiables sobre instrumentos astrológicos más precisos y modernos.
3. **Escribe** un ensayo acerca de la importancia y aplicación de este estudio.

Trabajo colaborativo

4. **Formen** grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente actividad: crear una infografía digital acerca de los descubrimientos astronómicos de los últimos 22 años.

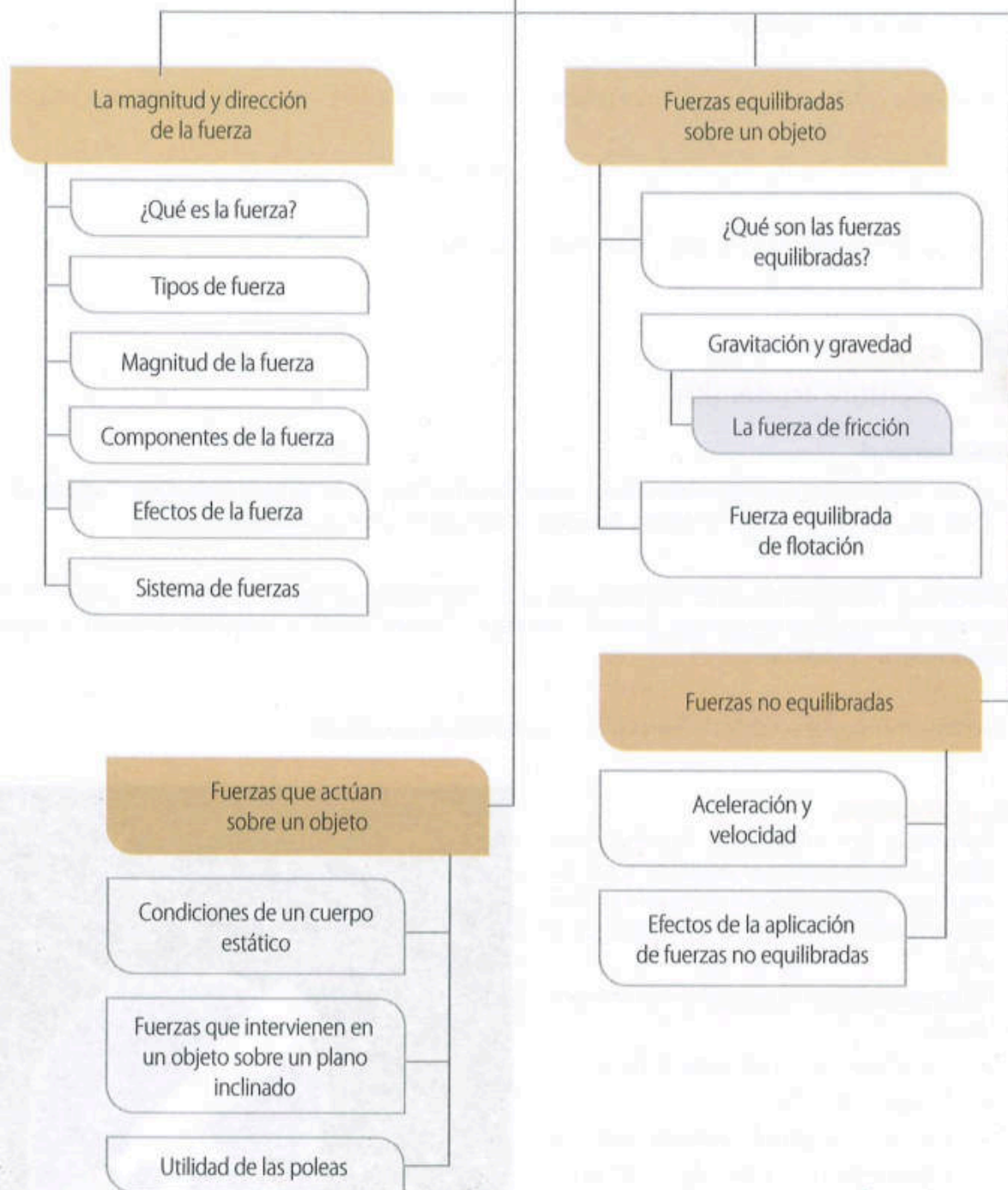
Tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Debe haber un organizador gráfico.
- Incluyan imágenes.
- Los textos deben ser sintéticos y precisos.
- Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.



Síntesis

Fuerzas físicas y astronomía



Fuerzas físicas y astronomía

Relación entre masa y fuerza

Una propiedad general de la materia

Movimiento de caída libre

Centro de gravedad

Las galaxias y las estrellas

Componentes del cosmos

Tipos de galaxias

La evolución de las estrellas

El mapa del cielo. Forma y ubicación de las constelaciones

La observación de estrellas

¡A reconocer constelaciones!

Los movimientos de la Tierra y la observación de estrellas

Planetas que se observan a simple vista

Principales constelaciones que se observan desde latitudes equinocciales

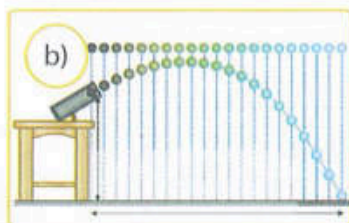
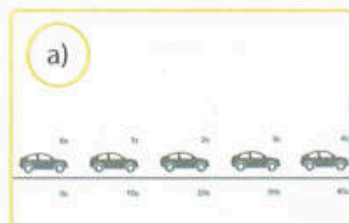
Compruebo mis aprendizajes

Evaluación sumativa

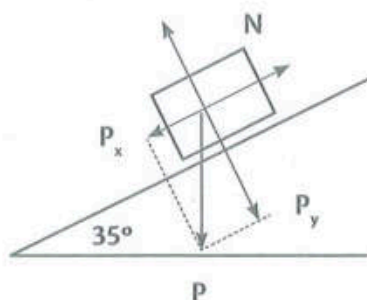
Heteroevaluación

LCN.4.8.1.

1. Identifica los errores que existen en los siguientes enunciados y **corrígelos**. Realiza esta actividad en tu cuaderno de trabajo.
 - a) El objeto que aplica una fuerza sobre otro cuerpo se conoce con el nombre de receptor.
 - b) En las fuerzas a distancia, tanto el agente como el receptor se tocan.
 - c) El sentido de una fuerza corresponde a la línea recta por la que se moviliza.
 - d) Un objeto que se mueve a velocidad constante responde a una fuerza no equilibrada.
 - e) La gravedad que experimenta un cuerpo en cualquier lugar del planeta es $9,8 \text{ m/s}^2$.
 - f) Un objeto estático experimenta una fuerza normal mayor al peso.
 - g) Cuando el rozamiento es mayor que la fuerza aplicada se produce el movimiento.
 - h) La fricción dinámica favorece la aceleración de un objeto en movimiento.
 - i) La rapidez considera la dirección en la que se mueve un objeto.
 - j) Un efecto estático cambia la trayectoria de un objeto.
2. Observa las siguientes imágenes y, en tu cuaderno, describe el movimiento que representa cada una de ellas.



3. Observa las imágenes, y en tu cuaderno, realiza una representación de estas en la que indiques todas las fuerzas que interactúan en cada cuerpo.



4. Explica los efectos de la aplicación de la fuerza sobre un cuerpo.

5. Resuelve en tu cuaderno de trabajo los siguientes ejercicios:

- La velocidad que alcanzas si recorres con tu bicicleta 3 km de un parque en 10 minutos.
- La velocidad que alcanza un juguete que cae de un edificio de 20 metros de altura y llega al piso luego de 3 segundos.
- La altura máxima que alcanza una pelota de tenis que es arrojada hacia arriba con una velocidad de 80 km/h y que regresa al suelo en 4 segundos.

6. En la siguiente tabla, las descripciones de la columna izquierda se encuentran en desorden. En tu cuaderno de trabajo, **escribe** una oración con la descripción correcta de los diferentes componentes del universo.

a) estrella roja	() forma de disco con radios
b) galaxia espiral	() punto de gran masa, densidad y fuerza gravitacional
c) púlsar	() temperatura superficial baja
d) agujero negro	() grupo de estrellas al que se asigna formas conocidas
e) estrella azul	() forma esférica o lenticular
f) galaxia elíptica	() temperatura superficial muy alta
g) constelación	() movimiento cónico alrededor del polo de la eclíptica
h) nutación	() estrella muy densa que titila a intervalos cortos
i) precesión	() cuerpo esférico que no emite luz
j) planeta	() oscilación del eje sobre el que la Tierra rota

7. **Expreso mis emociones.** ¿Qué tan valiosa te parece la física en tu vida diaria?

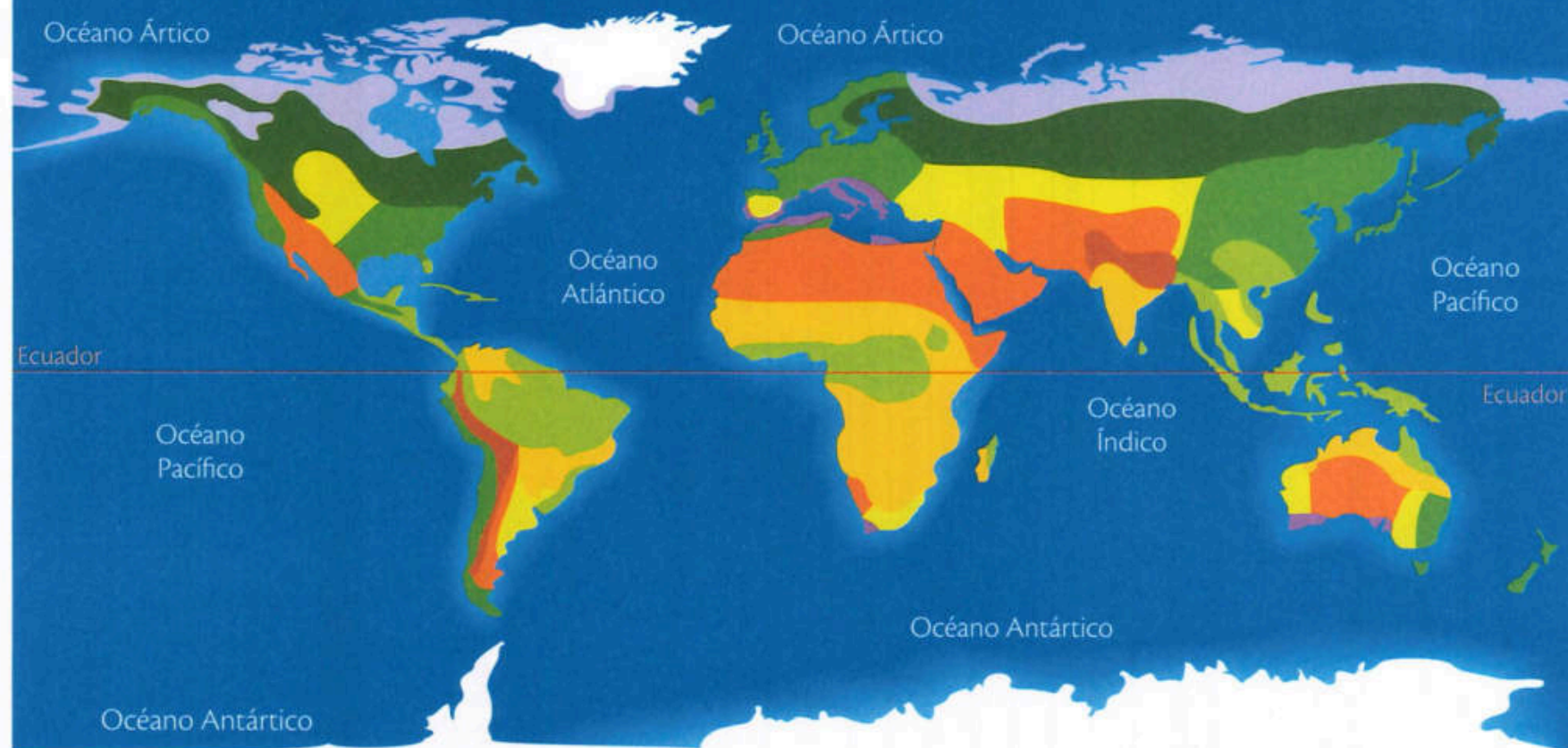
Coevaluación

8. Formen grupos de cinco estudiantes. **Planteen** ejercicios que estén relacionados con fuerzas equilibradas y no equilibradas, en planos horizontales e inclinados (fuerzas resultantes, tensión, caída libre, tiro vertical) y **resuélvanlos**. **Inviten** a otro grupo e **intercambien** los problemas planteados. Si detectan alguna dificultad, **ayúdense** y **evalúen** qué temas deben ser reforzados.

Autoevaluación

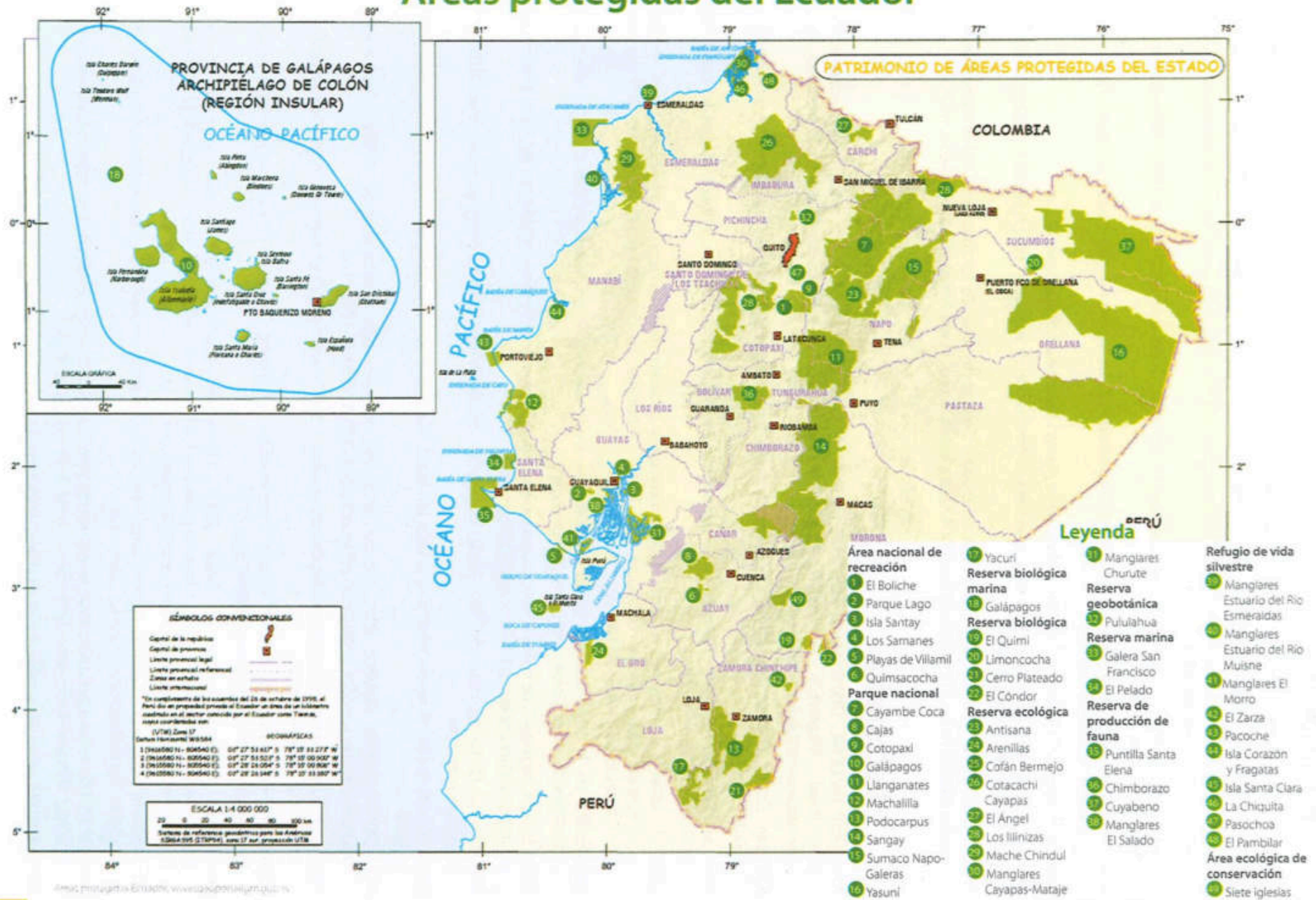
Tema - Puntaje	3	2	1
Magnitud y dirección de la fuerza	Estoy en capacidad de identificar qué fuerzas intervienen en un sistema y de plantear el procedimiento para encontrar su magnitud y dirección.	Identifico las fuerzas que intervienen en un sistema, pero se me dificulta encontrar su magnitud o dirección.	Dudo mucho al momento de encontrar los componentes de un sistema de fuerzas y al intentar resolver los problemas relacionados.
Fuerzas equilibradas y no equilibradas	Distingo cuando en un sistema las fuerzas opuestas se contrarrestan o no, y puedo encontrar sus magnitudes.	Mi intuición me lleva a determinar qué sistemas de fuerzas están en equilibrio o no, pero fallo al tratar de calcular sus magnitudes.	Confundo las fuerzas que intervienen en un sistema, sin lograr saber si están en equilibrio o no.
Galaxias y constelaciones	Distingo las características de los cuerpos celestes que forman las galaxias y reconozco los tipos de galaxias y estrellas.	Reconozco las características de las galaxias, pero desconozco la clasificación de estas.	Confundo los cuerpos celestes, sin lograr diferenciar galaxias o estrellas.

Los grandes biomas del mundo



- | | | |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| Placa de hielo y desierto polar | Bosque templado caducifolio | Sabana |
| Tundra | Bosque húmedo tropical | Desierto |
| Taiga | Estepa o praderas templadas | Bosque mediterráneo o chaparral |
| Montaña (tundra alpina y bosque montañoso) | | |

Áreas protegidas del Ecuador



Bibliografía

- Albuja, L. (Ed.). (2011). *Diversidad de los valles secos interandinos del Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2008). *Biología: la vida en la Tierra*. México D.F.: Pearson Education.
- De la Torre L., Navarrete H., Muriel P., Macía M. J. y Balslev H. (Eds.) (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Quito: Herbario QCA & Herbario AAU.
- García, M., Parra, D. y Mena, P. (2014). *El país de la biodiversidad: Ecuador*. Quito: Jardín Botánico de Quito, Ministerio del Ambiente, EcoFondo.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Raven, P. H., Evert R. F. y Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Barcelona: Editorial Reverté S. A.
- Sierra, R. (Ed.). (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito: INJEFEN-GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Tirira, D. (Ed.). (2001). *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador*. Serie libros rojos de los mamíferos del Ecuador. Tomo 1. Edición especial de los mamíferos del Ecuador 4. Quito: SIMBIOE, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, UICN.

Webgrafía

- Área Legal de CEIME. (2005). *Marco legal sobre los derechos sexuales y reproductivos de niños, niñas y adolescentes*, [en línea]. Disponible en: www.derechoecuador.com/marco-legal-sobre-los-derechos-sexuales-y-reproductivos-de-ninios-ninas-y-adolescentes.
- Astorgirln (2009). El cielo de noche: las constelaciones, [en línea]. Disponible en: www.youtube.com/watch?v=IwRlu76TY-k.
- Atlas de Histología Vegetal y Animal (s. f.). *Peroxisomas*, [en línea]. Disponible en: <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/6-peroxisomas.php>.
- Collot, J., Sallares, V., Pazmiño, N. (Eds.). (2009). *Geología y geofísica marina y terrestre del Ecuador desde la costa continental hasta las islas Galápagos*, [en línea]. Disponible en: http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers12-04/010051349.pdf.
- Constitución de la República del Ecuador (2008), [en línea]. Disponible en: www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf.
- Durán, L. M., N. Izagirre y C. de la Rúa (1998). *Análisis molecular de ADN procedente de restos esqueléticos*, [en línea]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=14875>.
- Educaplay (s. f.). La reproducción, [en línea]. Disponible en: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4107987-la-reproduccion.html>.
- García, E. (s. f.). *Los bioelementos básicos de la vida*, [en línea]. Disponible en: www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n2/e2.html.
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas*, [en línea]. Disponible en: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_es.pdf.
- MAE (s. f.). *Sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador – SNAP*, [en línea]. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap>.
- Organización Mundial de la Salud (2018). *Resistencia a los antibióticos*, [en línea]. Disponible en: www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibioticos.
- Organización Panamericana de la Salud (2013). *Comprender y abordar la violencia contra las mujeres*, [en línea]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/98821/WHO_RHR_12.37_spa.pdf;jsessionid=A55877264112EDEC601EA077A803D58?sequence=1.
- Planned Parenthood (s. f.). *¿Qué es la educación sexual?*, [en línea]. Disponible en: www.plannedparenthood.org/es/temas-de-salud/para-educadores/que-es-la-educacion-sexual.
- Rivero, M. (2018). *Un futuro poco agradable: la corriente del golfo se debilita*, [en línea]. Disponible en: <https://www.massscience.com/2018/04/16/un-futuro-poco-agradable-la-corriente-del-golfo-se-debilita/>.
- Tufiño, P. (1999). *Alexander von Humboldt*, [en línea]. Disponible en: www.terraecuador.net/revista_2/2_humboldt.htm.

ecuador dfe



REPÚBLICA
DEL ECUADOR



@MinisterioEducacionEcuador



@Educacion_Ec

www.educacion.gob.ec