Ciencias de la Naturaleza

Ciencias de la vida

2

PRIMER CICLO
SECUNDARIA

Guía de recursos didácticos

PROYECTO SABER HACER

SANTILLANA

La Guía de recursos didácticos **Ciencias de la Naturaleza 2**, del **Proyecto Saber Hacer**,
del Primer Ciclo de la Educación Secundaria,
es una obra colectiva creada, concebida y diseñada por el equipo de investigaciones
pedagógicas de Editorial Santillana, S. A., en la República Dominicana,
bajo la dirección editorial de **CLAUDIA LLIBRE**.

Su creación y desarrollo ha estado a cargo del siguiente equipo:

Texto: **Víctor Solano**

Ilustración: Ruddy Núñez, José Amado Polanco, Tulio Matos y Guillermo Pérez
Ilustración de portada: José Amado Polanco y Wilson Soto

Fotografía: www.istockphoto.com y Archivo Santillana

Equipo técnico:
• Corrección de estilo: Andrés Blanco Díaz y Luis Beiro Álvarez
• Revisión editorial: Gisela Vargas Ortega
• Diseño gráfico: Aniel Galván Matos, Simón Alexandro Feliú y Enmanuel Ruiz Mitchell
• Separación de color: José Morales Peralta y César Matías Peguero

Director de Arte y Producción: Moisés Kelly Santana
Subdirectora de Dirección de Arte: Lilian Salcedo Fernández

Editora: ***Kennida Polanco***

Primera edición 2017
©2017 by Santillana, S. A.
Editado por Santillana, S. A.
Calle Juan Sánchez Ramírez No. 9, Gascue
Apartado Postal: 11-253 • Santo Domingo, República Dominicana
Tels. (809) 682-1382 / 689-7749. Fax: (809) 689-1022
Web site: www.santillana.com.do

Registro Industrial: 58-347
ISBN:……
Impreso por ……
Impreso en República Dominicana
Printed in Dominican Republic

Depositado de conformidad con la Ley.
Queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita de los titulares del *Copyright*,
bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra
por cualquier medio o procedimiento, comprendida la reprografía y el tratamiento informático,
y la distribución en ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

La presente edición se ha realizado de acuerdo
con las últimas normas ortográficas aprobadas
por la Real Academia Española (RAE).

Ciencias de la Naturaleza

Ciencias de la vida

2

PRIMER CICLO
SECUNDARIA

Guía de recursos didácticos

PROYECTO SABER HACER

SANTILLANA

Índice

Una educación basada en competencias IV

Competencias fundamentales..... V

El proyecto **SABER HACER** en el nuevo diseño curricular..... VI

¿Por qué **SABER HACER**?..... VIII

Las claves del proyecto **SABER HACER** IX

Una potente oferta digital IX

Componentes del proyecto **SABER HACER**
Secundaria, de 1.º a 3.º. Materiales para el o la estudiante.... X

Componentes del proyecto **SABER HACER**
Secundaria, de 1.º a 3.º. Materiales para el o la docente XI

Competencias e indicadores de logro
de **Ciencias de la Naturaleza** para el segundo curso
del Nivel Secundario XII

Secuencia de **contenidos** del primer ciclo
del Nivel Secundario XIV

El **libro** de texto de los estudiantes de 1.º a 3.º.....XVI

El **proyecto**.....XX

El **Cuaderno** de actividades y experimentos XXI

La **Guía** de recursos didácticos XXII

El **Libromedia** XXX

Mapa de contenidos.....XXXII

©Santillana, S. A.

©Santillana, S. A.

Una educación basada en competencias

El diseño y la puesta en marcha de un currículo suponen considerar el tipo de ciudadano que queremos como país y el tipo de sociedad en la que estamos inmersos: una sociedad en continuo proceso de transformación que afecta el modo como nos organizamos, trabajamos, nos relacionamos y aprendemos dentro y fuera de la escuela.

Hoy, nuestra realidad exige que hombres y mujeres participen de manera activa en la identificación de los problemas y sus causas, y en la proposición y ejecución de soluciones viables; asimismo, que sean capaces de desempeñarse responsablemente con ellos mismos, con la naturaleza y con su comunidad, para que juntos construyan una sociedad más libre, más democrática y más justa. Todo esto no sería posible sin individuos capaces de adquirir y emplear conocimientos, habilidades, actitudes y valores a lo largo de su vida.

El cambio permanente de nuestra sociedad también se refleja en la escuela, como institución encargada de formar a los nuevos ciudadanos. ¿En qué aspectos afectan estos cambios a la escuela? ¿Cuál es el modelo pedagógico que demandan?

Ante estas preguntas, los expertos en educación han concluido que la escuela debe poner énfasis en el desarrollo de las competencias.

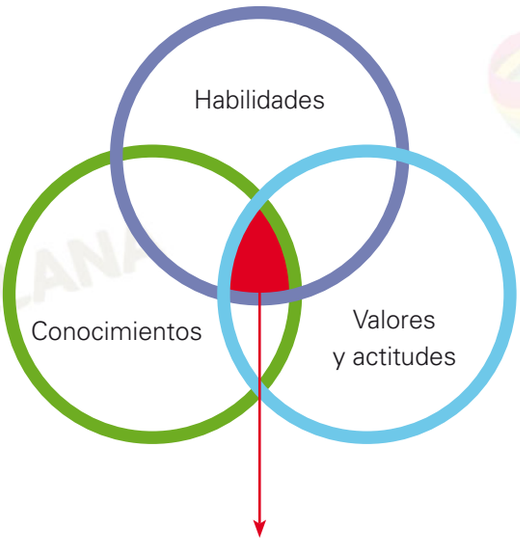
¿Qué es una competencia?

Una competencia es la habilidad de las personas para actuar apropiadamente ante situaciones específicas y en un momento determinado. Múltiples son las definiciones de competencias y sus aplicaciones al aprendizaje. En el marco del nuevo diseño curricular y en nuestro proyecto **SABER HACER**, una competencia es la capacidad de poner en práctica —de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes— los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas. Dicho de otra manera, una competencia es la capacidad de los sujetos para utilizar el saber para aprender, actuar y relacionarse con los demás en contextos diversos.

Enfoque tradicional

Por lo tanto, hay un desarrollo desvinculado:

Enfoque por competencias

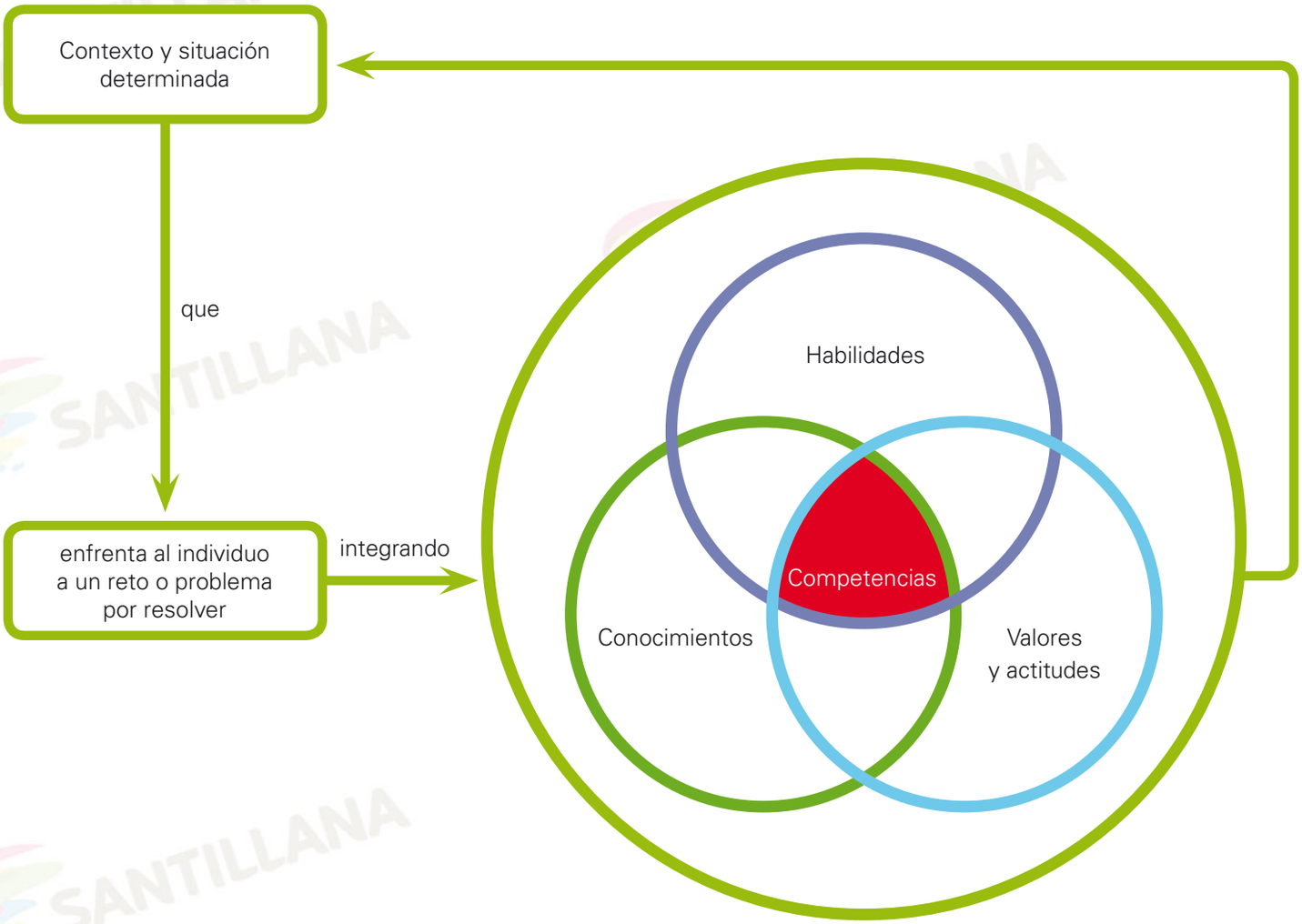


La competencia vincula, integra y pone en marcha los tres componentes.

©Santillana, S. A.

Las competencias, entonces, movilizan y dirigen los saberes hacia la consecución de propósitos concretos, lo cual se evidencia cuando los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas se aplican a las tareas y retos cotidianos en entornos escolares y extraescolares.

Una forma de ejemplificar lo anterior es la siguiente:



Competencias fundamentales

Las competencias fundamentales son las competencias que todo dominicano debe desarrollar a lo largo de su escolaridad, para poder desempeñarse eficazmente y en igualdad de condiciones en todas las oportunidades de realización personal y de ejercicio ciudadano. A continuación, presentamos dichas competencias con los logotipos que las identifican en los materiales del proyecto **SABER HACER**.

- Competencia ética y ciudadana.
- Competencia comunicativa.
- Pensamiento lógico, creativo y crítico.
- Resolución de problemas.
- Competencia científica y tecnológica.
- Competencia ambiental y de la salud.
- Desarrollo personal y espiritual.

©Santillana, S. A.

El proyecto SABER HACER en el nuevo diseño curricular

En el nuevo diseño curricular dominicano, las competencias fundamentales expresan las intenciones pedagógicas de mayor relevancia. Son competencias transversales que conectan de forma significativa todo el currículo.

Competencias fundamentales en el Nivel Secundario

Nivel de dominio III

Competencia ética y ciudadana

- Se reconoce como persona perteneciente a una cultura, un proyecto de nación y a una cultura humana planetaria.
- Evalúa las prácticas sociales e institucionales en el devenir histórico y en el presente.
- Contribuye a la creación de relaciones justas y democráticas para la convivencia.
- Actúa con autonomía, responsabilidad y asertividad en referencia a sus deberes y derechos.

Competencia comunicativa

- Reconoce los elementos y características de la situación de comunicación.
- Identifica los diversos modos de organización textual oral y escrita.
- Utiliza diversos códigos de comunicación.
- Autorregula su proceso de comunicación.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de forma efectiva.

Pensamiento lógico, creativo y crítico

- Elabora y argumenta sus juicios y opiniones.
- Aborda las situaciones y necesidades de forma creativa.
- Examina la validez de las ideas propias y ajenas.

Resolución de problemas

- Identifica y analiza el problema.
- Investiga y busca información.
- Identifica y utiliza estrategias, y genera alternativas de solución.
- Evalúa los resultados obtenidos.

Competencia científica y tecnológica

- Ofrece explicaciones científicas de fenómenos naturales y sociales.
- Aplica y comunica ideas y conceptos del conocimiento científico.

Competencia ambiental y de la salud

- Valora y cuida su cuerpo.
- Practica hábitos de vida saludable.
- Se compromete con la sostenibilidad ambiental.

Desarrollo personal y espiritual

- Desarrolla una autoimagen equilibrada y una sana autoestima.
- Establece relaciones constructivas y colaborativas.
- Descubre su ser en relación con la trascendencia.
- Proyecta su futuro y misión en la vida, con autonomía, realismo y optimismo.

Competencias específicas correspondientes a las distintas áreas del conocimiento que contribuyen al desarrollo de las competencias fundamentales.

Valores integrados al desarrollo de las competencias fundamentales

Ciencia y tecnología · Identidad · Trabajo · Salud · Creatividad · Convivencia · Educación vial · Equidad de género · Conservación del medio ambiente

©Santillana, S. A.

Formación Humana Integral y Religiosa

- Valoración de la vida y la dignidad humana en apertura a la trascendencia.
- Convivencia fraterna y apertura a la trascendencia.

Lengua Española

- Comprensión oral (CO).
- Producción oral (PO).
- Comprensión escrita (CE).
- Producción escrita (PE).

Ciencias de la Naturaleza

- Explicaciones científicas a problemas y fenómenos naturales.
- Aplicación de procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuestas a fenómenos naturales.
- Actitudes críticas y preventivas ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicas y tecnológicas.

Indicadores de logro

Parámetros que miden el nivel de dominio de las competencias específicas de cada área y de las competencias fundamentales.

Educación Artística

- Expresión artística.
- Apreciación estética.

Educación Física

- Expresión y comunicación motriz.
- Dominio motriz.
- Aptitud física y deportiva.

Ciencias Sociales

- Ubicación en el tiempo y el espacio.
- Utilización crítica de fuentes de información.
- Interacción sociocultural y construcción ciudadana.

Matemática

- Razonamiento y argumentación.
- Comunicación.
- Resolución de problemas.
- Modelación y representación.
- Utilización de herramientas tecnológicas.
- Conexiones.

Interdisciplinaridad

Integración o articulación de conceptos, procedimientos, actitudes y valores de distintas disciplinas.

PROYECTO SABER HACER

©Santillana, S. A.

¿Por qué SABER HACER?

Todos tenemos una **pasión**. Desde su fundación, hace más de 50 años, Santillana no ha dejado de trabajar, investigar, crear productos y servicios y buscar innovaciones que **mejoren la educación**, como forma de construir un mundo mejor para todos.

El fruto de este compromiso ha sido una larga historia de **importantes proyectos educativos**. Proyectos concebidos desde la realidad social y académica existente en cada momento, nacidos con vocación de acompañar a los estudiantes en su aventura de aprender, así como de dotar a los docentes de todas las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo la tarea de educar. Así, nuestro nuevo proyecto, **SABER HACER**, surge como respuesta a un nuevo diseño curricular y a los intensos cambios que se están produciendo en todos los aspectos de nuestra vida.

Hoy, más que nunca, en la sociedad de la información, en un mundo cada vez más global, regido por un cambio rápido y constante, **la educación marca la diferencia**. Vivimos un presente de grandes interrogantes que merecen grandes respuestas. **Hay que educar hoy a los ciudadanos de un mañana que se está por construir**.

La educación se ha centrado tradicionalmente en la enseñanza de contenidos, se trataba de saber. Hoy, la comunidad educativa es consciente de que hay que dar un paso adelante: **además de saber, hay que SABER HACER**. El **aprendizaje por competencias** es el modelo elegido para alcanzar con éxito los nuevos objetivos que la sociedad reconoce como necesarios en la educación de niños y adolescentes. Saber comunicar, interpretar, deducir, formular, valorar, seleccionar, elegir, decidir, comprometerse, asumir, etc., es hoy tan importante como conocer los contenidos tradicionales de nuestras materias. Necesitamos trabajar con ideas, ser capaces de resolver problemas y tomar decisiones en contextos cambiantes. Necesitamos ser flexibles, versátiles, creativos...

©Santillana, S. A.

Las claves del proyecto SABER HACER

El objetivo: que los estudiantes adquieran las competencias que necesita un ciudadano del siglo XXI

Todos somos conscientes de que la sociedad actual requiere unas capacidades muy diferentes de las que se demandaban hasta hace poco tiempo. Hoy necesitamos personas capaces de:

- Hacerse preguntas pertinentes.
- Informarse a través de fuentes diversas, textuales o gráficas, lo que implica:
  - — Buscar información.
  - — Interpretar esa información de forma coherente con el tipo de fuente.
- Pensar reflexiva, crítica y creativamente.
- Crearse una opinión, un juicio y tomar decisiones adecuadas.
- Comunicarse oralmente y por escrito.
- Hacer conexiones: conectar lo aprendido con la vida real (próxima o lejana) y conectar los saberes de las distintas materias entre sí.
- Participar y comprometerse, dar servicio a la comunidad.
- Trabajar cooperativamente con otros.
- Tener siempre presente la perspectiva ética, tener inteligencia emocional y ética.
- Aprender a lo largo de la vida.

Este objetivo se materializa en la estructura de las unidades didácticas del material del estudiante y en los distintos proyectos que conforman la Biblioteca del Profesorado.

Una potente oferta digital

- **Plataforma digital Santillana Compartir**, un entorno de contenidos educativos y de gestión del aprendizaje y la labor docente y administrativa. Contiene gran diversidad de recursos digitales e interactivos organizados de acuerdo con el currículo dominicano y que sirven de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, enriqueciendo dicho proceso y la labor docente. La plataforma incluye la integración y acceso al módulo de evaluación **Pleno**.
- **LibroMedia**, el libro en papel enriquecido con recursos digitales y potentes herramientas.
- **Libroflip**, libros en versión digital de las áreas complementarias.
- **Recursos digitales** diversos que complementan todos nuestros proyectos.

©Santillana, S. A.

Componentes del proyecto SABER HACER Secundaria, de 1.º a 3.º

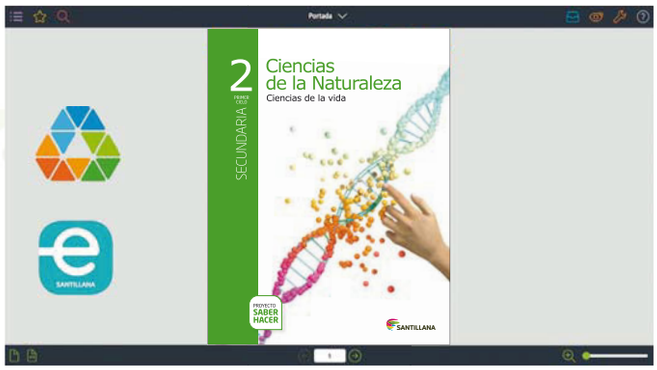
Materiales para el o la estudiante:

Libro del estudiante
de 1.º a 3.er grado
de la Secundaria.

Presenta secuencias didácticas orientadas al logro de las competencias del área y las fundamentales.

Cuaderno de actividades
de 1.º a 3.º de la Secundaria.

Actividades de los temas de cada unidad, organizadas en fichas correspondientes a cada tema del libro.



Libromedia del estudiante de 1.º a 3.er grado: Esta aplicación o versión digital del libro se encuentra alojada en la plataforma digital del proyecto **Santillana Compartir**. Este libro digital integra las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de recursos digitales que enriquecen y refuerzan dicho proceso:

- Animaciones
- Actividades interactivas
- Audios
- Videos
- Presentaciones
- Galería de imágenes...

CD del estudiante Santillana Plan regular: CD con recursos digitales organizados en carpetas por unidades. Los recursos incluidos sirven para reforzar o evaluar diferentes temas. Dentro de estos tenemos:

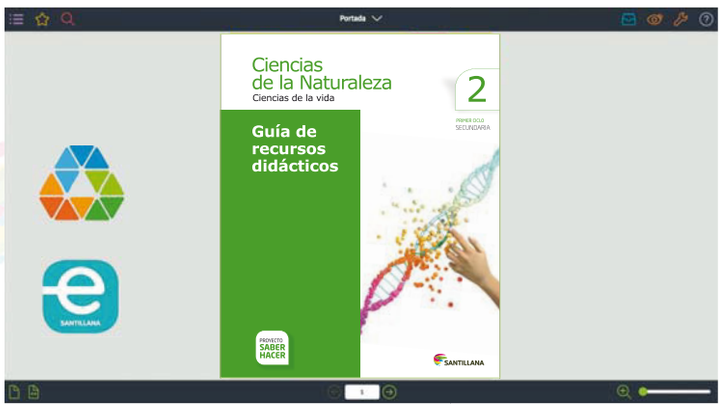
- Actividades interactivas
- Animaciones
- Audios
- Documentos con textos de ampliación de temas

©Santillana, S. A.

Materiales para el o la docente:

Guía de recursos didácticos de 1.° a 3.er grado. Constituye el documento que articula la propuesta técnico-pedagógica y ofrece lo siguiente:

- Descripción del proyecto **SABER HACER** Secundaria.
- Fundamentos curriculares.
- Presentación de los materiales del estudiante y del docente.
- Secuencia de contenidos.
- Programación por unidad.
- Guiones didácticos con sugerencias metodológicas, incluyendo la integración de los recursos digitales a la programación y secuencia didáctica de cada contenido.



Libromedia del docente: alojado en la plataforma digital **Santillana Compartir** de 1.° a 3.er grado. Versiones digitales de las Guías de recursos didácticos que integran las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Contiene todos los recursos digitales del Libromedia del estudiante. Este Libromedia se obtiene a través de nuestra plataforma digital (LMS) e-stela.

e-stela es nuestra plataforma digital de alojamiento y gestión de contenidos dentro del proyecto Santillana Compartir.

CD del docente Santillana Plan regular: **CD** con recursos digitales organizados en carpetas. Dentro de los recursos tenemos: actividades interactivas, animaciones, documentos con textos de ampliación de temas y fichas de actividades.

Más una carpeta de **Biblioteca del docente**, con otros recursos que enriquecen el desempeño de la labor docente, tales como documentos para la planificación, entre otros.

©Santillana, S. A.

Competencias e indicadores de logro de Ciencias de la Naturaleza para el segundo curso del Nivel Secundario

Competencias específicas	
Ofrece explicaciones científicas a problemas y fenómenos naturales:	• **Comprende** la relación entre los niveles de organización de la materia viva. • **Comprende** la célula como unidad básica de la vida. • **Establece** la relación entre células vegetales, animales y los sistemas de los seres vivos. • **Relaciona** las características físicas comunes con las de seres de su misma especie como resultado de su herencia biológica. • **Reconoce** que la molécula de ADN es la responsable de transmitir los caracteres hereditarios. • **Distingue** estructuras y funciones de los órganos y los sistemas. • **Distingue** los diferentes organismos que constituyen los reinos. • **Analiza** las ideas fundamentales sobre las teorías de la evolución de los seres vivos. • **Relaciona** la diversidad biológica con los cambios evolutivos ocurridos a través del tiempo. • **Reconoce** la importancia del flujo de energía en los ecosistemas y en el mantenimiento del equilibrio biológico. • **Comprende** la situación ambiental de los recursos naturales y sus efectos en el ecosistema.
Aplica los procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuestas a fenómenos naturales:	• **Diseña** experimentos y herramientas para conocer los funcionamientos de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas de órganos. • **Diseña** procedimientos y herramientas que le permitan dar respuestas a los procesos de evolución y adaptación. • **Comprende** los beneficios de la biotecnología en la producción de bienes y servicios.
Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:	• **Asume** con responsabilidad crítica el impacto de sus acciones en su salud y su desarrollo personal. • **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal. • **Reconoce** el desarrollo científico y tecnológico, su impacto en la sociedad y en el medio ambiente. • **Actúa** con responsabilidad crítica para un desarrollo sostenible de la sociedad. • **Asume** la responsabilidad de proponer acciones que promuevan su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** las características y funciones de los bioelementos que constituyen la materia viva y su organización.
- **Identifica** y **escribe** la nomenclatura y la composición correcta de las moléculas que constituyen la materia viva.
- **Describe** las características, diferencia y semejanzas entre las células vegetal y animal y las funciones de sus organelos, utilizando materiales biológicos.
- **Establece** diferencia entre los pigmentos fotosintéticos y **argumenta** sobre la importancia de la fotosíntesis en el proceso de nutrición celular.
- **Distingue** entre la función y los procesos enzimáticos que intervienen en la nutrición celular.
- **Describe** con propiedad la relación entre células vegetales, animales y los sistemas que constituyen los seres vivos.
- **Clasifica** mediante cruces la primera ley de Mendel sobre la herencia biológica.
- **Identifica** las partes del ADN en la estructura de los genes.
- **Identifica** algunas características de las enfermedades hereditarias.
- **Distingue** las estructuras y las funciones de los aparatos reproductores humanos masculino y femenino.
- **Relaciona** la acción de las hormonas con los cambios físicos, fisiológicos y emocionales ocurridos de la pubertad a la adolescencia.
- **Identifica** la ovulación y la eyaculación como procesos relacionados con el comportamiento sexual y el embarazo.
- **Describe** las etapas del feto basándose en investigaciones.
- **Reconoce** la estructura y función de los órganos de los aparatos reproductores masculinos y femeninos de las plantas, mediante preparaciones biológicas, observación de infografías, videos.
- **Reflexiona** sobre la importancia de los estímulos como respuesta de los seres vivos a su supervivencia.
- **Compara** las características diferenciales de los reinos de seres vivos de la naturaleza y su función.
- **Describe** el fundamento de las diferentes teorías evolutivas, como evidencia de la biodiversidad biológica, basándose en lecturas científicas.
- **Describe** la diversidad de especies de las diferentes eras y de los períodos geológicos.
- **Representa** en una línea de tiempo las condiciones de la atmósfera primitiva que dieron origen a los procesos de evolución y adaptación.
- **Describe** la estructura y función de los ecosistemas y la importancia de la cadena alimentaria.
- **Propone** acciones tendentes a conservar el ambiente natural y los recursos naturales de su entorno, a nivel local y regional.

- **Demuestra** mediante experimentos procesos biológicos que ocurren en los seres vivos.
- **Describe** cómo la biotecnología ha mejorado la producción agrícola y ganadera en nuestro país.

- **Identifica** las causas y consecuencias que conllevan las relaciones sexuales a temprana edad y los efectos psicológicos, económicos, sociales y familiares.
- **Participa** con interés en el diseño de jornadas de prevención de afecciones que infectan órganos y sistemas del cuerpo humano.
- **Establece** estrategias para una alimentación saludable.
- **Describe** los síntomas de las enfermedades de transmisión sexual e infectocontagiosas.
- **Analiza** y **divulga** con propiedad las causas y consecuencias que conllevan las relaciones sexuales a temprana edad y en la adolescencia y sus implicaciones sociales, culturales y económicas.
- **Argumenta**, basándose en informaciones científicas, la importancia del Proyecto Genoma Humano para la prevención y cura de enfermedades.
- **Participa** en acciones tendentes a conservar el ambiente natural y los recursos naturales o de su entorno.
- **Propone** mecanismos de gestión ambiental aplicables en su comunidad, con miras a proteger los recursos naturales y mantener el equilibrio ecológico.
- **Propone** mecanismos para mitigar la contaminación ambiental.

©Santillana, S. A.

Secuencia de contenidos del primer ciclo del Nivel Secundario

Contenidos

Primer grado

Ciencias de la Tierra y el universo

Estructura interna del planeta Tierra

- Masa, volumen y densidad.
- Propiedades físicas de la estructura interna.
- Propiedades químicas de la estructura interna.
- Hidrosfera.
- Atmósfera, capas y propiedades.

Planeta Tierra

- Formación del planeta.
- Deriva continental.
- Placas tectónicas.
- Movimiento de la corteza.
- Movimientos y rotaciones.
- Tipos de fuerzas que afectan la Tierra.
- Seres vivos y fósiles.

Composición y distribución

- Rocas.
- Minerales.
- Magma.
- Suelo.
- Agua.
- Aire.

Fenómenos geológicos

- Volcanes.
- Sismos y propiedades de ondas.
- Plumas (*hot spots*).
- Fallas.
- Erosiones.
- Vientos.
- Tiempo y clima.
- Lluvia ácida.
- Tormenta y ciclón tropical.
- Contaminación de suelo, agua y aire.
- Energía renovable.
- Radiación.
- Calentamiento global.
- Cambio climático.

Segundo grado

Ciencias de la vida

Bioelementos

- Materia viva.
- Niveles de organización.

Célula

- Eucariota. Procariota. Tejidos. Órganos. Sistemas de órganos.

Genética

- Genes. Fenotipo. Genotipo. Mutación. Ácido desoxirribonucleico (ADN). Ácido ribonucleico (ARN). Enfermedades hereditarias.

Reproducción

- Asexual (bipartición, fisión, esporulación...).
- Sexual (gametogénesis).
- Órganos reproductores humanos.
- Hormonas sexuales.

Evolución

- Teorías evolutivas. Especie. Adaptación. Fósiles.

Biodiversidad

- Dominios y reinos. Planta. Animal.

Ecología

- Ecosistema.
- Sucesión ecológica.
- Flujo de energía.
- Contaminación.
- Clima.
- Cambio climático.
- Recursos naturales.
- Desarrollo sostenible.

Salud

- Sistema inmunológico.
- Nutrición y alimentos. Higiene.
- Enfermedades comunes: genéticas, metabólicas e infecciosas.

©Santillana, S. A.

Tercer grado

Ciencias Físicas

Naturaleza de la Ciencia

- Modelos, principios, leyes y teorías científicas. Mediciones, incertidumbre y estimación.
- Unidades y estándares.

Movimiento

- Marco de referencia. Posición. Desplazamiento.
- Longitud de la trayectoria. Velocidad. Rapidez. Aceleración.
- Fuerza. Gravitación. Cantidad de movimiento y choques.

Propiedades de la materia

- Materia: sustancias, mezclas, soluciones y coloides. Propiedades físicas y químicas. Cambios físicos y químicos.

Energía y conservación

- Energía cinética y potencial.
- Cambios de la energía y su conservación.
- Energía térmica. Energía y cuerpo humano.
- Energía y radiación en el Sistema Solar.

Estados de la materia

- Presión, densidad, fuerza boyante (empuje).
- Principios de Arquímedes y de Pascal.
- Propiedades de sólidos, líquidos y gases.
- Temperatura y calor. Gas ideal.

Estados de la materia

- Tensión superficial y capilaridad de los líquidos.
- Cambio de estado de la materia.
- Ósmosis. Metabolismo humano.
- Nociones de termodinámica en el ser humano.

Estructura e interacciones en la materia

- Elementos, modelos atómicos, partes del átomo.
- Masa atómica e isótopos.
- Tabla periódica: propiedades y su estructura.
- Enlaces. Reacciones químicas.
- Interacciones químicas en los seres vivos.
- Soluciones. Ácido, bases y sales.

Movimiento ondulatorio

- Longitud de onda, amplitud, frecuencia, período y velocidad.
- Reflexión, refracción y difracción e interferencia.
- Transporte y dirección de la oscilación.
- Frecuencia natural y resonancia.
- El sonido. Intensidad, tono, timbre y velocidad.
- La luz. Espectro electromagnético y velocidad de la luz.
- Colores: reflexión, refracción, dispersión y transmisión selectiva de colores.
- Excitación atómica. Emisión y absorción de luz.
- Interacción de la radiación con los seres vivos (en la salud). Aplicaciones médicas de la radiación.
- El oído. El ojo.

Nociones de electricidad

- Carga eléctrica. Conductores, aislantes y semiconductores.
- Circuitos: resistencia, corriente y voltaje.
- Nociones eléctricas en sistemas biológicos.

©Santillana, S. A.

El libro de texto de los estudiantes de 1.º a 3.º

Libro que plantea oportunidades de aprendizaje y desarrolla procesos pedagógicos.
El libro del primer curso del Nivel Secundario está compuesto por **8 unidades didácticas, 3 unidades de aprendizaje** y **1 proyecto**.

Las **unidades didácticas** trabajan las competencias y temas específicos de la materia.

Unidad didáctica: páginas de apertura

1 La materia viva

1 **Punto de partida**

La miel de abejas es un fluido dulce producido por la abeja (*Apis mellifera*) al procesar el néctar de las flores. El néctar de las flores es parcialmente digerido por la enzima invertasa, que está presente en el fluido bucal de la abeja, aumentando su valor nutritivo y brindándole esa consistencia espesa.

La miel es rica en carbohidratos como la glucosa y la fructosa, además de ser una buena fuente de aminoácidos y ácidos grasos. Las propiedades de la miel varían de acuerdo con la planta utilizada por la abeja para libar.

Son particularmente apreciadas la miel de romero y la miel de azahar.

- ¿Qué son los aminoácidos? ¿Por qué es importante ingerir alimentos ricos en carbohidratos diariamente? ¿Qué son las enzimas? ¿Cuál es su función?

Conceptos y procedimientos 2

- Elementos y compuestos.
- Los bioelementos y su función.
- Las funciones del agua en los seres vivos.
- Estructura y función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Las vitaminas.
- Identificación de macronutrientes.

Actitudes y valores

- Respeto y cuidado de su salud.
- Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable.

4

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS 3

- ¿Qué es la materia?
- Si tanto los objetos como los seres vivos están compuestos por materia, entonces ¿qué diferencia a la materia viva de la materia inerte?
- ¿Por qué es importante el agua para los seres vivos?
- ¿Cómo pueden los seres vivos intercambiar materia y energía con su ambiente?

10 ©Santillana, S. A.

5 OBSERVACIÓN

- ¿Cuáles sustancias indispensables para la vida aparecen en la imagen superior?
- ¿Cuáles sustancias producidas por seres vivos se observan en las imágenes de estas páginas?
- ¿Qué sucederá con el tronco al cabo del tiempo?
- ¿Qué gas consume el niño al respirar?

©Santillana, S. A. 11

1 **Punto de partida**. Texto sobre situación o planteamiento que contextualiza el tema de la unidad.

2 **Listado de contenidos** conceptuales, procedimentales y actitudinales, que sirven para planificar el trabajo con la unidad.

3 **Recuperación de conocimientos**. Preguntas para pensar y recuperar conocimientos y experiencias previas sobre el tema de la unidad.

4 **Imagen** con sentido pedagógico que moviliza el interés y las expectativas de los estudiantes.

5 **Observación**. Propuestas para desarrollar las habilidades de observación y descripción de imágenes y del entorno, y establecer relaciones con el tema de la unidad.

©Santillana, S. A.

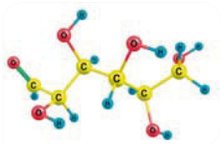
Páginas de información y actividades

CARBOHIDRATOS

5 Identifica las biomoléculas y describe su composición. 1

1 RECUPERACIÓN

¿Cuáles carbohidratos conoces?



Estructura molecular de la glucosa.

3 INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Cuántos átomos de carbono tiene la molécula de glucosa? ¿Qué tipo de azúcar es?
- ¿Cuántos átomos de oxígeno posee? ¿Cuántos átomos de hidrógeno?

Las **macromoléculas** orgánicas son moléculas de gran tamaño formadas principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, fósforo y azufre. Estas se clasifican en carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

1 Los glúcidos o carbohidratos 2

Los **glúcidos**, llamados también carbohidratos, son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. La composición química de un glúcido puede ser descrita por la fórmula $\mathbf{C_n\ (H_2O)_n}$, o sea que poseen **n** moléculas de agua por cada **n** átomos de carbono.

Los carbohidrados cumplen diferentes funciones en los seres vivos. La más importante es servir como fuente de energía para la célula. La **glucosa** es el principal carbohidrato con función energética. Otro carbohidrato con función energética es el almidón, el cual sirve de reserva de energía en los vegetales. Los seres humanos obtenemos los carbohidratos que necesitamos a través de la ingestión y degradación de alimentos como las frutas, pastas, harinas, pan o arroz.

Algunos carbohidratos tienen función estructural ya que se encuentran formando parte de moléculas más complejas como glucolípidos o glucoproteínas. La **celulosa** es un polisacárido presente en los vegetales, que contribuye a dar sostén y rigidez a las plantas. La **quitina** es un polisacárido presente en el exoesqueleto de los insectos y le brinda protección a los órganos internos.

4

18 ©Santillana, S. A.

2 Clasificación de los carbohidratos

Los carbohidrados se clasifican según la complejidad de su estructura de la siguiente forma:

- Los **Monosacáridos**, compuestos por una sola molécula de azúcar, poseen de tres a siete carbonos en su estructura molecular y reciben nombres de acuerdo con el número de carbonos. Por ejemplo: la fructosa, presente en las frutas, es una hexosa; es decir, tiene 6 átomos de carbono en su molécula. La ribosa y la desoxirribosa, presentes en los ácidos nucleicos, son pentosas porque poseen 5 carbonos en su molécula. Los mososacáridos tienen sabor dulce y sirven como fuente de energía a los organismos o como bloques de construcción para moléculas más complejas.
- Los **disacáridos** son carbohidratos formados por la unión de dos moléculas de monosácaridos, en una reacción química en la que se pierde agua, denominada síntesis por deshidratación. Por ejemplo, la sacarosa o azúcar de mesa es un disacárido formado por la unión por deshidratación de una molécula de glucosa y una de fructosa. La maltosa es otro ejemplo de un discárido, la cual está formada por dos residuos de glucosa.
- Los **polisacáridos** son carbohidratos constituidos por centenares o millares de residuos de monosacáridos. Son ejemplos de polisacáridos: el almidón, principal reserva de energía en los vegetales; el glucógeno, que constituye una reserva energética en los animales; y la celulosa, que les brinda rigidez a las células de las plantas, todos formados por residuos de glucosa. Otros polisacáridos —como la quitina, que conforma el exoesqueleto de los insectos—son polímeros de moléculas de glucosa unidos a compuestos nitrogenados.

Clasificación de los carbohidratos.

Celulosa. La celulosa conforma las fibras de los vegetales.

6 ACTIVIDADES

8 Explica cuáles funciones desempeñan los siguientes carbohidratos en los seres vivos.

- Glucosa.
- Almidón.
- Fructosa.
- Celulosa.
- Quitina.
- Glucógeno.

Quitina. La quitina es un polisacárido que conforma el exoesqueleto de los insectos.

©Santillana, S. A. 19

1 **Recuperación**. Preguntas de recuperación de conocimientos para cada tema.

2 **Conceptos** claros y concisos para apoyar el aprendizaje.

3 **Programas especiales para reforzar y ampliar conocimientos y destrezas:**

- **Más información**: lecturas para ampliar sus conocimientos y conocer datos interesantes sobre el tema.
- **Interpretación de imágenes**: actividades para desarrollar habilidades de observación e interpretación de imágenes.
- **Recuerda**: conceptos e ideas estudiadas en unidades o grados anteriores y que se relacionan con el tema que se esté tratando.

4 **Imágenes** para facilitar la comprensión y el aprendizaje.

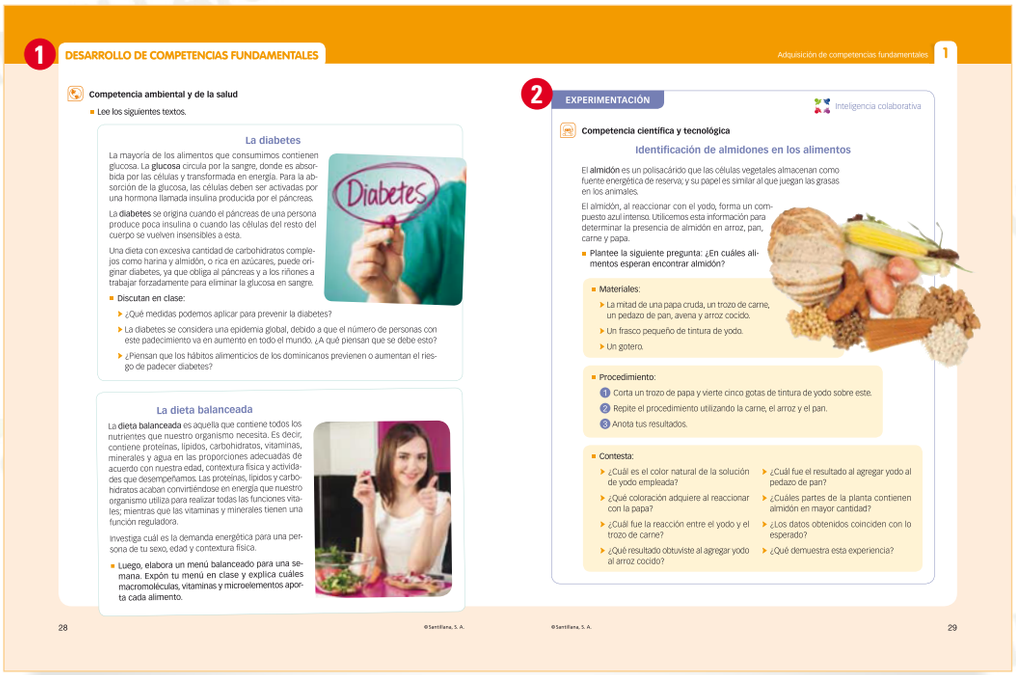
5 **Indicadores de logro** que permiten medir o evaluar el aprendizaje logrado.

6 **Actividades para comprender y comunicar**. Actividades de distinta demanda cognitiva para interpretar la información y reforzar las habilidades comunicativas.

©Santillana, S. A.

El libro de texto de los estudiantes de 1.º a 3.º

Páginas especiales del área



1 DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Adquisición de competencias fundamentales 1

Competencia ambiental y de la salud

- Lee los siguientes textos.

La diabetes

La mayoría de los alimentos que consumimos contienen glucosa. La **glucosa** circula por la sangre, donde es absorbida por las células y transformada en energía. Para la absorción de la glucosa, las células deben ser activadas por una hormona llamada insulina producida por el páncreas.

La **diabetes** se origina cuando el páncreas de una persona produce poca insulina o cuando las células del resto del cuerpo se vuelven insensibles a esta.

Una dieta con excesiva cantidad de carbohidratos complejos como harina y almidón, o rica en azúcares, puede originar diabetes, ya que obliga al páncreas y a los riñones a trabajar forzadamente para eliminar la glucosa en sangre.

- Discutan en clase:
  - ¿Qué medidas podemos aplicar para prevenir la diabetes?
  - La diabetes se considera una epidemia global, debido a que el número de personas con este padecimiento va en aumento en todo el mundo. ¿A qué piensan que se debe esto?
  - ¿Piensan que los hábitos alimenticios de los dominicanos previenen o aumentan el riesgo de padecer diabetes?

La dieta balanceada

La **dieta balanceada** es aquella que contiene todos los nutrientes que nuestro organismo necesita. Es decir, contiene proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua en las proporciones adecuadas de acuerdo con nuestra edad, contextura física y actividades que desempeñamos. Las proteínas, lípidos y carbohidratos acaban convirtiéndose en energía que nuestro organismo utiliza para realizar todas las funciones vitales; mientras que las vitaminas y minerales tienen una función reguladora.

Investiga cuál es la demanda energética para una persona de tu sexo, edad y contextura física.

- Luego, elabora un menú balanceado para una semana. Expón tu menú en clase y explica cuáles macromoléculas, vitaminas y microelementos aporta cada alimento.

28 ©Santillana, S. A.

2 EXPERIMENTACIÓN

Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

Identificación de almidones en los alimentos

El **almidón** es un polisacárido que las células vegetales almacenan como fuente energética de reserva; y su papel es similar al que juegan las grasas en los animales.

El almidón, al reaccionar con el yodo, forma un compuesto azul intenso. Utilicemos esta información para determinar la presencia de almidón en arroz, pan, carne y papa.

- Plantee la siguiente pregunta: ¿En cuáles alimentos esperan encontrar almidón?
- Materiales:
  - La mitad de una papa cruda, un trozo de carne, un pedazo de pan, avena y arroz cocido.
  - Un frasco pequeño de tintura de yodo.
  - Un gotero.
- Procedimiento:
  1. Corta un trozo de papa y vierte cinco gotas de tintura de yodo sobre este.
  2. Repite el procedimiento utilizando la carne, el arroz y el pan.
  3. Anota tus resultados.
- Contesta:
  - ¿Cuál es el color natural de la solución de yodo empleada?
  - ¿Qué coloración adquiere al reaccionar con la papa?
  - ¿Cuál fue la reacción entre el yodo y el trozo de carne?
  - ¿Qué resultado obtuviste al agregar yodo al arroz cocido?
  - ¿Cuál fue el resultado al agregar yodo al pedazo de pan?
  - ¿Cuáles partes de la planta contienen almidón en mayor cantidad?
  - ¿Los datos obtenidos coinciden con lo esperado?
  - ¿Qué demuestra esta experiencia?

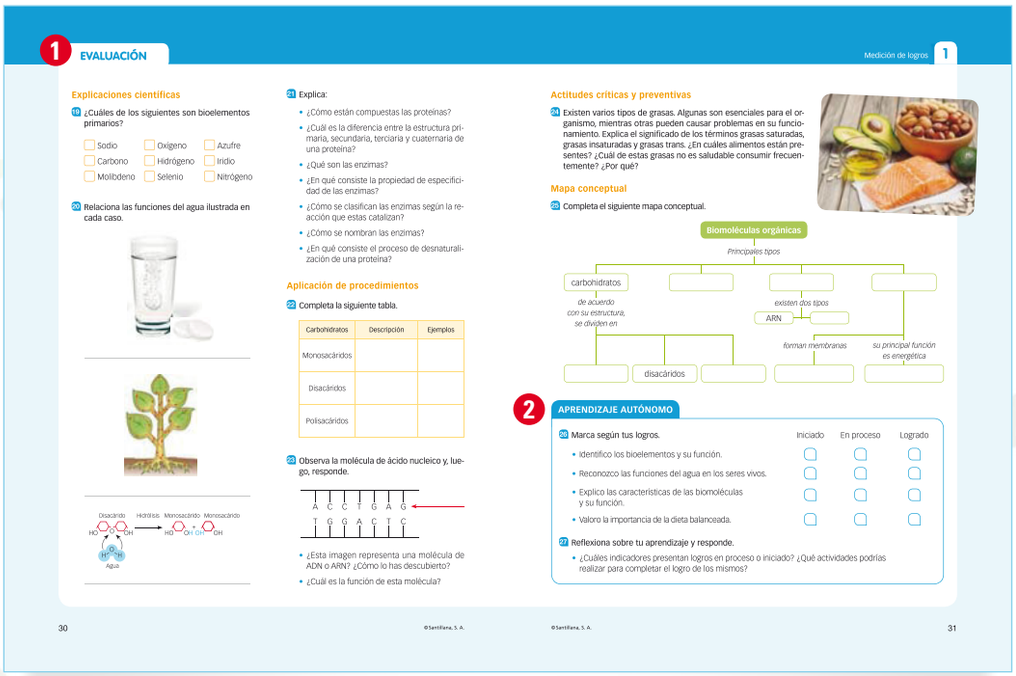
©Santillana, S. A. 29

1 **Desarrollo de competencias fundamentales**. Página destinada a actividades que favorecen el desarrollo de las competencias fundamentales del currículo dominicano; y que, por tanto, tienen un carácter transversal.

2 **Página para el desarrollo de la competencia científica y tecnológica**

Propuesta de actividades prácticas de aplicación de lo aprendido y basadas en el desarrollo de los procedimientos propios de las Ciencias de la Naturaleza.

Páginas de evaluación



1 EVALUACIÓN

Medición de logros 1

Explicaciones científicas

19 ¿Cuáles de los siguientes son bioelementos primarios?

- Sodio
- Oxígeno
- Azufre
- Carbono
- Hidrógeno
- Iridio
- Molibdeno
- Selenio
- Nitrógeno

20 Relaciona las funciones del agua ilustrada en cada caso.

21 Explica:

- ¿Cómo están compuestas las proteínas?
- ¿Cuál es la diferencia entre la estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de una proteína?
- ¿Qué son las enzimas?
- ¿En qué consiste la propiedad de especificidad de las enzimas?
- ¿Cómo se clasifican las enzimas según la reacción que estas catalizan?
- ¿Cómo se nombran las enzimas?
- ¿En qué consiste el proceso de desnaturalización de una proteína?

Aplicación de procedimientos

22 Completa la siguiente tabla.

Carbohidratos	Descripción	Ejemplos
Monosacáridos		
Disacáridos		
Polisacáridos		

23 Observa la molécula de ácido nucleico y, luego, responde.

- ¿Esta imagen representa una molécula de ADN o ARN? ¿Cómo lo has descubierto?
- ¿Cuál es la función de esta molécula?

Actitudes críticas y preventivas

24 Existen varios tipos de grasas. Algunas son esenciales para el organismo, mientras otras pueden causar problemas en su funcionamiento. Explica el significado de los términos grasas saturadas, grasas insaturadas y grasas trans. ¿En cuáles alimentos están presentes? ¿Cuál de estas grasas no es saludable consumir frecuentemente? ¿Por qué?

Mapa conceptual

25 Completa el siguiente mapa conceptual.

Biomoléculas orgánicas → Principales tipos → carbohidratos; ARN; forman membranas; su principal función es energética

carbohidratos → de acuerdo con su estructura, se dividen en → disacáridos

ARN → existen dos tipos

2 APRENDIZAJE AUTÓNOMO

26 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
Identifico los bioelementos y su función.			
Reconozco las funciones del agua en los seres vivos.			
Explico las características de las biomoléculas y su función.			
Valoro la importancia de la dieta balanceada.			

27 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles indicadores presentan logros en proceso o iniciado? ¿Qué actividades podrías realizar para completar el logro de los mismos?

30 ©Santillana, S. A. ©Santillana, S. A. 31

1 **Actividades** para evaluar el nivel de dominio de las competencias que se ha procurado desarrollar mediante el trabajo con la unidad. Las actividades están relacionadas con los indicadores de logro planteados en la programación o planificación curricular de la unidad.

La evaluación puede aplicarse de tres maneras:

- Autoevaluación
- Coevaluación
- Heteroevaluación

2 **Aprendizaje autónomo.** Indicadores de logro correspondientes a las actividades de evaluación. Dichos indicadores medirán el nivel de dominio de las competencias desarrolladas mediante el trabajo con la unidad, y se calificarán de acuerdo con la escala dada.

©Santillana, S. A.

Unidad de aprendizaje

Las **unidades de aprendizaje** son propuestas que favorecen la **articulación** de las diferentes áreas del conocimiento; se centran en el desarrollo de competencias fundamentales y se basan en una situación de aprendizaje como punto de partida. El **área matriz** de las unidades de aprendizaje de este libro es Ciencias de la Naturaleza.

Páginas de apertura

1 C Conociendo la biodiversidad local

2 Situación de aprendizaje

En el plantel donde estudia Daniel, estudiante de segundo grado de la secundaria, se ha organizado un club de observadores de aves. Una tarde en que estaban reunidos en el parque Mirador Sur pasó sobre sus cabezas una bandada rumbo a un árbol de mango cercano.

—¿Cuáles aves son esas? Nunca las había visto —dijo Amado.

—Son pericos. Aquí dice que su nombre técnico es *Arathinga cloroptera* y que son endémicos de nuestra isla— —explicó Daniel— mientras hojeaba la guía de aves de la Hispaniola que habían comprado entre todos.

—Profesor, usted había dicho en clase que las especies endémicas de un lugar solamente se encuentran allí —observó Cristina.

—Así es— confirmó el profesor Andrés—. En la unidad de aprendizaje que veremos en la siguiente clase estudiaremos los endemismos y otros aspectos de la gran biodiversidad de la Isla de Santo Domingo.

Conceptos y procedimientos
- Biodiversidad.
- Especies endémicas, nativas e introducidas.
- Especies invasoras.
- Puntos calientes de la biodiversidad.
- Zonas de alto endemismo.
- Diseño de una guía de campo sobre la biodiversidad de su provincia.

Actitudes y valores
- Curiosidad, imaginación, creatividad, originalidad y perseverancia en la resolución de problemas.
- Objetividad en la resolución de problemas, recolección de datos y valoración de los mismos.
- Valoración del ecoturismo como forma de recreación y contacto con la naturaleza.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS
- ¿Cuáles son los componentes de la biodiversidad?
- ¿Qué es la diversidad biológica?
- ¿A qué llamamos especies endémicas?

OBSERVACIÓN
- ¿Cuál es el nombre común del reptil que aparece en la imagen?
- ¿Es esta una especie endémica, nativa o introducida?
- ¿Cuál es el nombre común del árbol que aparece a la derecha?
- ¿Por qué ha sido elegida esta especie como árbol nacional?

204 ©Santillana, S. A. ©Santillana, S. A. 205

1 Letra correspondiente a la unidad: las unidades de aprendizaje se identifican con color azul.

2 **Situación de aprendizaje**

Texto que plantea situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana, que llevarán a reflexionar, tomar decisiones y actuar, promoviendo así el desarrollo de competencias que servirán de base en la construcción de aprendizajes significativos y en la resolución de problemas.

Páginas de información y actividades

COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD — Describe la biodiversidad y valora la importancia de su conservación — C

RECUPERACIÓN

¿En cuál región del planeta se encuentra la isla Hispaniola? ¿Cuáles ecosistemas posee?

1 ¿Qué es la biodiversidad?

La **biodiversidad** es un logro de la naturaleza. Con esta palabra se hace referencia a la variedad de formas de vida y ambientes y, además, a todos los niveles de organización de la materia viva, desde el nivel molecular hasta el nivel ecosistémico.

La variedad de formas y características de los organismos se denomina **biodiversidad genética**; y el conjunto de seres vivos, **biodiversidad de especies** y el conjunto de relaciones y ecosistemas, **biodiversidad ecológica**.

La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza ha elaborado un mapa de distribución de los puntos clave para la biodiversidad. Estas zonas, llamadas **puntos calientes**, son zonas de alta diversidad sometidas a grandes tensiones que pueden provocar su desaparición.

2 Causas de la diversidad biológica

Diferentes zonas del planeta presentan **variaciones en factores ambientales** como el clima, la elevación, presencia de nutrientes en el suelo, etc. Estos factores van determinando el tipo de adaptaciones que presentarán las plantas y los animales que lo habitan. Por lo cual las regiones del planeta de mayor variación de estos factores tendrán una mayor diversidad de ecosistemas.

La diversidad de especies guarda, por su parte, relación con el **aislamiento geográfico**, la **competencia por el uso de recurso**; y **las mutaciones**. En ambientes aislados, las especies evolucionan como resultado de la adaptación a su medio, hasta llegar a un punto en el cual son completamente distinguibles, llegando a convertirse en nuevas especies. Otro factor que afecta la diversidad de especies es la **disponibilidad de recursos**, en ambientes donde la cantidad de un mismo recurso es limitada, las poblaciones se ven obligadas a competir o diversificarse para sobrevivir.

La diversidad genética se refiere a qué tan distintos son los individuos que conforman una misma especie. Esto está determinado por el azar, la recombinación genética durante la reproducción sexual y la selección del ambiente.

Parque Nacional Los Haitises

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ubica en el espacio

1 Observa, analiza y contesta el mapa que muestra los puntos calientes para la biodiversidad.

- ¿Cuáles son las regiones del planeta con mayor diversidad?
- ¿A qué crees que se debe esta distribución?
- ¿Qué se puede inferir sobre la biodiversidad de nuestra isla a partir de este mapa?
- ¿Cuáles factores amenazan la conservación de la biodiversidad en nuestro país?

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

2 Investiga:
- ¿Qué es la especiación alopátrica? ¿Qué es la especiación simpátrica?
- ¿Cuáles barreras limitan o restringen la distribución de los seres vivos?
- ¿Qué relación existe entre la selección natural y el surgimiento de nuevas especies?

3 Analiza y contesta
- ¿Cuáles factores pueden haber favorecido el desarrollo de un gran número de especies endémicas en la Hispaniola? ¿Cuáles factores han favorecido la gran diversidad de ecosistemas presentes en nuestra isla?

Asume actitudes críticas

4 Enumera las razones para proteger la biodiversidad, de acuerdo a su importancia.
- ____ Porque es un recurso económico.
- ____ Porque es una fuente alimenticia.
- ____ Porque las especies dependen unas de otras en los ecosistemas.
- ____ Porque las otras especies tienen igual derecho que nosotros de habitar el planeta.

5 Identifica tres acciones que podemos realizar para conservar la biodiversidad local.

6 Investiga qué es el Convenio de Biodiversidad Biológica y cuál es su objetivo.

206 ©Santillana, S. A. ©Santillana, S. A. 207

1 **Desarrollo de competencias**

Actividades que desarrollan las diferentes competencias específicas de las áreas de articulación.

Páginas de evaluación

SABER HACER

Explicaciones científicas

1 Completa el siguiente mapa conceptual.

La biodiversidad — Las regiones del planeta más importantes para su conservación — Las regiones del país con mayor importancia para su conservación — tres componentes: especies, genes, genes — puede ser según su distribución en el planeta

2 Escribe debajo de cada imagen su nombre común y si se trata de una especie endémica o introducida.

Interactúa y construye tu ciudadanía

3 Investiga cuáles especies han sido seleccionadas como flor nacional, árbol nacional y ave nacional, las características y razones por las cuales se han elegido estas especies.

Actitudes críticas y preventivas

4 Explica cuáles impactos negativos tienen en nuestra biodiversidad las siguientes acciones.
- Destrucción de hábitat.
- Contaminación del agua y el suelo.
- Sobreexplotación.
- Introducción de especies.

Una guía de la biodiversidad

5 Utilizando lo aprendido en esta unidad, elabora una guía de la diversidad de especies y ecosistemas de tu provincia. Sigue los siguientes pasos:
- Reúne fotografías o láminas de especies de plantas, animales o ecosistemas que se encuentren en tu región.
- En una hoja sin líneas, coloca cada fotografía del ecosistema o especie, acompañada con una descripción de la misma.
- Para las especies de plantas y animales debes de especificar si se trata de una especie nativa, endémica o introducida y si presenta algún grado de amenaza.
- Incluye mapas para representar su distribución.
- Puedes incluir información acerca del uso que realizan las personas de este elemento de la biodiversidad.
- Perfora las hojas en un lateral y únalas utilizando una cinta.

Análisis de la situación de aprendizaje inicial

7 ¿Estaban en lo correcto Daniel y sus compañeros con relación a los endemismos? ¿Por qué?

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

8 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
Explico el concepto de la biodiversidad y el por qué de su conservación.			
Describo el estatus de las especies y la flora de la Hispaniola.			
Describo brevemente la fauna de la Hispaniola.			

9 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.
- ¿Consideras que dominas los contenidos de esta unidad de aprendizaje? ¿Qué has aprendido durante su estudio? ¿Cuál es la utilidad de estos conocimientos en tu vida?

212 ©Santillana, S. A. ©Santillana, S. A. 213

2 Actividad final de construcción, asociada a una estrategia de evaluación, a través de la cual se genera un producto, y que sirve para poner en práctica destrezas, promover aprendizajes significativos y desarrollar competencias fundamentales.

©Santillana, S. A.

El proyecto

En el año escolar se podrá desarrollar un *Proyecto de investigación*. Este puede tener un enfoque multidisciplinario, si se trabaja en coordinación con los docentes de otras áreas. La finalidad de este proyecto es favorecer la articulación de las áreas curriculares a la vez que posibilita el desarrollo de las competencias fundamentales, en especial la competencia científica.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La República Dominicana ante el cambio climático

1 Situación de partida

Para el mantenimiento de la vida en la Tierra deben darse ciertas condiciones: disponibilidad de minerales, de agua y oxígeno, además de una temperatura cálida.

Ciertas actividades humanas han desatado una serie de alteraciones conocidas en conjunto como **cambio climático.** Conscientes de esto, tanto la comunidad internacional como todos los Estados, incluyendo al dominicano, han desarrollado iniciativas para combatir la contaminación atmosférica y el cambio climático.

- ¿Habías escuchado hablar con anterioridad del cambio climático? ¿Qué habías oído al respecto?

2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1 La investigación del proyecto estará basada en las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el efecto invernadero y cuál es su importancia en el mantenimiento del clima de la Tierra?
- ¿Cuáles gases tienen efecto invernadero? ¿Cuáles fuentes los producen?
- ¿Qué es el cambio climático y cuáles son sus causas?
- ¿Cuáles son las consecuencias ambientales del cambio climático?
- ¿Cuál es la diferencia entre los conceptos *efecto invernadero, cambio climático y calentamiento global*?
- ¿Qué están haciendo los Estados para enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles son los riesgos del cambio climático para los Estados isleños?
- ¿Cuáles herramientas legales existen en la República Dominicana para enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles planes o iniciativas está llevando a cabo nuestro gobierno?
- ¿Cómo puede participar la sociedad civil en el proceso de mitigación y adaptación al cambio climático?
- ¿Se ha observado alguna variación ambiental en la República Dominicana debido al cambio climático?

214 ©Santillana, S. A.

Inteligencia colaborativa

SABER HACER

3 RECOPILA TUS DATOS

2 Asegúrate de consultar fuentes de información confiables. Algunas fuentes sugeridas son:

- Las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Revisión del documento oficial de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).
- Las páginas en la red del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y del Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.
- El documento *Comunicación Nacional sobre cambio climático de la República Dominicana*.
- Entrevistas a especialistas del área ambiental.

4 ANALIZA TUS DATOS

3 Utiliza una matriz como la siguiente para organizar y analizar tus datos. Aquí te sugerimos algunos aspectos para considerar, faltan muchos otros. Completa la tabla con sus hallazgos.

Aspecto del problema	Afectados	Posibles soluciones	¿Quién puede participar?	¿Cuáles recursos hacen falta para aplicar esta solución?
Ascenso del nivel del mar				
Aumento de enfermedades infecciosas				

5 PRESENTA TUS RESULTADOS

4 Responde, además, a cada una de las preguntas planteadas al principio. Resume tus conclusiones en un informe que presentarás en clase. Basándote en la matriz elaborada, presenta las posibles soluciones que has identificado.

6 EVALÚA TU PROYECTO

5 Responde.

- ¿Pudiste responder las preguntas formuladas al principio del proyecto?
- ¿Cuáles fuentes utilizaste para documentarte?
- ¿Piensas que las medidas que implementa República Dominicana para combatir el cambio climático son las más acertadas?
- ¿Piensas que la población en general está consciente de la gravedad del problema y sus posibles causas?
- ¿Cómo llegaste a estas conclusiones?

©Santillana, S. A. 215

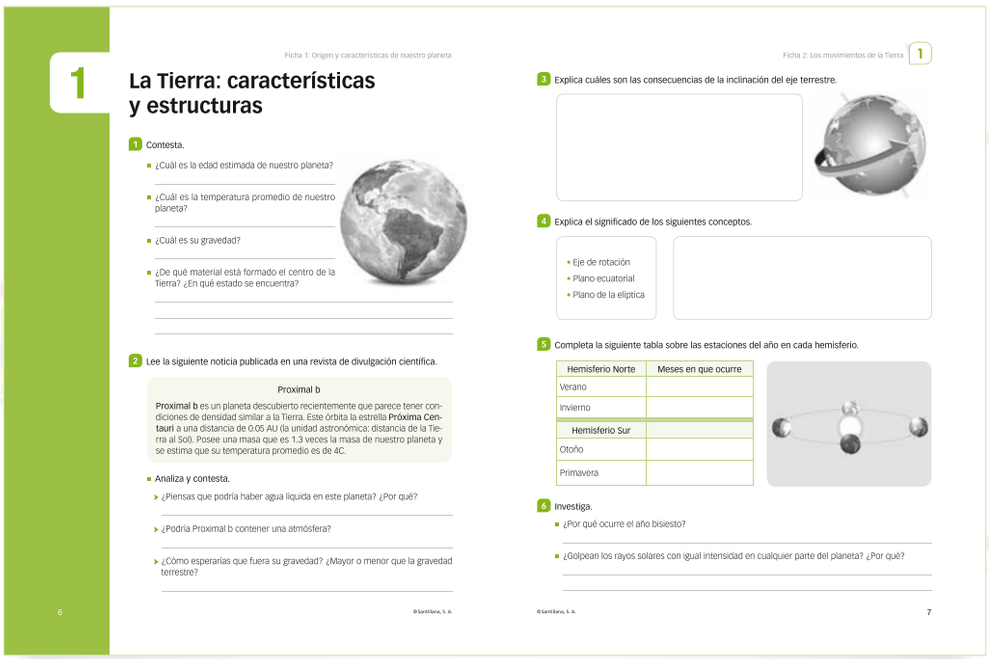
1. Planteamiento de una situación de partida, problemas o temas de interés que se requiera investigar.
2. Definición de las preguntas de investigación y planificación de las actividades de análisis.
3. Recopilación de datos.
4. Análisis de datos.
5. Comunicación de resultados y conclusiones.
6. Evaluación del proyecto.

©Santillana, S. A.

El Cuaderno de actividades y experimentos

El *Cuaderno de actividades* se compone de fichas con actividades de refuerzo, de ampliación y de experimentos o experiencias que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Páginas de actividades de refuerzo



1

Ficha 1: Origen y características de nuestro planeta

La Tierra: características y estructuras

1 Contesta.

- ¿Cuál es la edad estimada de nuestro planeta?
- ¿Cuál es la temperatura promedio de nuestro planeta?
- ¿Cuál es su gravedad?
- ¿De qué material está formado el centro de la Tierra? ¿En qué estado se encuentra?

2 Lee la siguiente noticia publicada en una revista de divulgación científica.

Proximal b

Proximal b es un planeta descubierto recientemente que parece tener condiciones de densidad similar a la Tierra. Este órbita la estrella **Próxima Centauri** a una distancia de 0.05 AU (la unidad astronómica: distancia de la Tierra al Sol). Posee una masa que es 1.3 veces la masa de nuestro planeta y se estima que su temperatura promedio es de 4C.

- Analiza y contesta.
  - ¿Piensas que podría haber agua líquida en este planeta? ¿Por qué?
  - ¿Podría Proximal b contener una atmósfera?
  - ¿Cómo esperarías que fuera su gravedad? ¿Mayor o menor que la gravedad terrestre?

6 ©Santillana, S. A.

Ficha 2: Los movimientos de la Tierra 1

3 Explica cuáles son las consecuencias de la inclinación del eje terrestre.

4 Explica el significado de los siguientes conceptos.

- Eje de rotación
- Plano ecuatorial
- Plano de la elíptica

5 Completa la siguiente tabla sobre las estaciones del año en cada hemisferio.

Hemisferio Norte	Meses en que ocurre
Verano	
Invierno	
Hemisferio Sur	
Otoño	
Primavera	

6 Investiga.

- ¿Por qué ocurre el año bisiesto?
- ¿Golpean los rayos solares con igual intensidad en cualquier parte del planeta? ¿Por qué?

©Santillana, S. A. 7

Más actividades
para reforzar los conceptos y conocimientos estudiados.

Esquemas y organizadores gráficos
para que los estudiantes los rotulen con conceptos clave y clasifiquen información.

Actividades
para ampliar los conocimientos estudiados.

Páginas de experimentos

PRÁCTICA A

Brújula casera, buscando el norte magnético

La **brújula** es el instrumento utilizado para determinar el Norte magnético de la Tierra, y por tanto, para la determinación de cualquier dirección con relación a éste. En su forma básica consiste en una aguja magnetizada sujeta en su punto central y con posibilidad de giro sobre una rosa de direcciones.

La brújula puede tener muchos usos, pero todos derivados del hecho de que su aguja imantada siempre apunta al Norte. Con excepción de algunas áreas como el polo Norte y Sur donde el campo magnético de la tierra afecta su funcionamiento.

OBJETIVOS

Los objetivos de este experimento es poder identificar de manera sencilla el polo Norte magnético del planeta Tierra a través de una brújula casera y que los estudiantes puedan observar que la fuerza del campo magnético está presente en todo el planeta y por ello la aguja se alineará con el Norte magnético.

MATERIALES

- Agua.
- Imán.
- Aguja.
- Corcho.
- Recipiente.

14 ©Santillana, S. A.

La Tierra: características y estructuras 1

PROCEDIMIENTO

1. Toma el recipiente y llénalo con agua, el recipiente no debe necesariamente estar hasta el tope, puedes dejarlo a la mitad con agua puesto que lo importante es que el corcho flote.
2. Frota la aguja siempre en el mismo sentido con el imán. Puedes frotarla de 15 a 20 veces para que esté bien imantada.
3. Atraviesa el corcho con la aguja imantada y depositalo dentro del recipiente con agua y hazlo rotar suavemente para ver hacia dónde apunta la aguja.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- ¿Son el Norte magnético y el Norte geográfico lo mismo?
- ¿Apuntará la aguja al Polo Sur del planeta si te encuentras en el hemisferio Sur?
- ¿Sería la aguja afectada si el experimento se realiza en una localización muy próxima a los polos magnéticos de la Tierra? ¿Por qué?

©Santillana, S. A. 15

Experiencias o experimentos
para desarrollar la competencia científica y tecnológica, y hacer más significativo el aprendizaje de las ciencias.

©Santillana, S. A.

La Guía de recursos didácticos

Valioso instrumento de apoyo al trabajo pedagógico con una gran cantidad de recursos y sugerencias.

Páginas de programación de la unidad didáctica

1 **Propuesta de programación**. Malla curricular de las competencias, contenidos e indicadores de logro que se trabajarán en la unidad.

2 **Competencias específicas** del área, que se desarrollan a través de los contenidos.

3 **Competencias fundamentales** que se desarrollarán en la unidad.

4 **Contenidos:**
- Conceptos.
- Procedimientos.
- Actitudes y valores.

5 **Tiempo** estimado de trabajo con la unidad.

6 **Indicadores de logro** Aspectos observables y medibles que se espera que los estudiantes alcancen en relación al nivel de dominio de las competencias específicas y fundamentales, como resultado de las estrategias y actividades que se lleven a cabo durante el trabajo con la unidad.

7 Valor transversal

1 La materia viva

1 Propuesta de programación

COMPETENCIAS	4 CONTENIDOS
2 Específicas **Ofrece explicaciones científicas a fenómenos naturales**: • **Establece** relación entre los niveles de la materia viva. • **Reconoce** que la molécula de ADN es la responsable de transmitir los caracteres hereditarios. **Asume actitudes críticas y preventivas**: • **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal. **3 Fundamentales** **Competencia ambiental y de la salud**: **Practica** hábitos de vida saludable. **Competencia científica y tecnológica: Aplica** y **comunica** ideas y conceptos del conocimiento científico. **Competencia comunicativa: Autorregula** su proceso de comunicación. **Identifica** los diversos modos de organización textual y escrita.	**Conceptos** • La materia viva. • Bioelementos. • El agua y las vitaminas. • Carbohidratos. • Proteínas. • Las enzimas. • Lípidos. • Ácido desoxirribonucleico (ADN). **Procedimientos** • Construcción de modelos atómicos de bioelementos. • Identificación de macromoléculas en alimentos. • Elaboración de modelos de proteínas y ácidos nucleicos. **Actitudes y valores** • Interés en comprender los fenómenos y los problemas científicos. • Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable.

Tiempo estimado de trabajo: 3 semanas 5

10 A

©Santillana, S. A.

©Santillana, S. A.

6 INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** cómo está constituida la materia.
- **Explica** cuáles son los bioelementos más abundantes en los seres vivos.
- **Describe** las características y funciones de los bioelementos que conforman la materia viva y su organización.
- **Identifica** alimentos que pueden servir como fuente de los principales microelementos.
- **Identifica** trastornos de salud ocasionados por la carencia de algunos microelementos.
- **Explica** la importancia del agua para los seres vivos.
- **Explica** qué son las vitaminas y cuál es su importancia.
- **Reconoce** algunas de las funciones que realizan las vitaminas en nuestro organismo y los trastornos de salud ocasionados por su déficit o carencia.
- **Identifica** y **escribe** la nomenclatura y la composición correcta de las moléculas que constituyen la materia viva.
- **Identifica** las funciones diferentes de los carbohidratos en los seres vivos.
- **Describe** las proteínas y **explica** cuáles son sus funciones.
- **Describe** distintas propiedades de las enzimas y explica cómo es su nomenclatura.
- **Reconoce** las características comunes de los lípidos.
- **Distingue** los tipos de lípidos presentes en los seres vivos.
- **Señala** diferentes propiedades de los ácidos nucleicos y del ATP.
- **Explica** por qué algunas funciones vitales requieren más ATP que otras.
- **Relaciona** correctamente las bases nitrogenadas del ADN.
- **Practica** hábitos de alimentación sana y balanceada.
- **Ensaya**, **produce** y **comparte** ideas científicas y tecnológicas usando el lenguaje científico apropiado.

Valor transversal: Salud 7

Recursos digitales 8

Plataforma digital — CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE
- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 1	La materia viva

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 17	Las vitaminas
PÁGINA 18	¿Qué función cumple cada nutriente?

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 15	Vídeo: los nutrientes

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas 9

- Indagación dialógica.
- Debate.
- Observación.
- Puesta en común.

©Santillana, S. A.

8 Recursos digitales

Referencia de los diferentes materiales que complementan cada unidad.

e-stela

Plataforma digital del proyecto Santillana Compartir.

Lugar virtual donde se colocan todos los contenidos que se incluyen en dicho proyecto.

Biblioteca del docente. Carpeta presente, tanto en la plataforma digital como en el CD, con recursos para el docente: documentos de ayuda para la planificación de las clases, pruebas y otros documentos.

Cuaderno de actividades que refuerzan y amplían los temas del libro.

Recursos de refuerzo y ampliación. Carpeta colocada en la plataforma, con recursos digitales adicionales a los que están vinculados al Libromedia, y que dan apoyo a diferentes temas.

LibroMedia. Aplicación que consiste en una versión digital del libro con recursos TIC vinculados. Se accede a dicho recurso desde la plataforma digital Santillana Compartir.

Pleno — Ambiente digital de evaluación como aprendizaje.

CD de recursos digitales que apoyan la oferta del plan regular de Santillana.

9 Estrategias de enseñanza-aprendizaje y de evaluación de la aplicación más destacada en la unidad.

©Santillana, S. A.

La Guía de recursos didácticos

Páginas de apertura

Unidad 1

1 Competencias de la unidad

- **Explica** cómo está compuesta la materia viva.
- **Establece** la relación entre el nivel atómico y molecular en la composición de los seres vivos.
- **Describe** las características y funciones de los bioelementos en la materia viva.
- **Distingue** los diferentes tipos de moléculas orgánicas que conforman a los seres vivos e **identifica** su función.

2 Apertura de la unidad

Para introducir y contextualizar los contenidos de esta unidad, en la sección *Punto de partida* se provee un texto sobre el origen y composición química de la miel de abejas. Este texto viene acompañado de preguntas de recuperación de experiencias previas, de forma tal que sea posible conectar los saberes previos de sus estudiantes con la nueva terminología y conceptos que van a estudiar.

Las imágenes de la portada han sido seleccionadas para favorecer la contextualización de los contenidos. De esta forma, sus estudiantes podrán comprender que tanto los seres vivos como los objetos están compuestos por materia, así como los seres vivos intercambian materia con el medio circundante.

En la sección *Observación*, se realizan preguntas para motivar la capacidad de interpretación de imágenes de los estudiantes y su capacidad para elaborar explicaciones científicas de fenómenos naturales.

10

1 La materia viva

Punto de partida

La miel de abejas es un fluido dulce producido por la abeja (*Apis mellifera*) al procesar el néctar de las flores. El néctar de las flores es parcialmente digerido por la enzima invertasa, que está presente en el fluido bucal de la abeja, aumentando su valor nutritivo y brindándole esa consistencia espesa.

La miel es rica en carbohidratos como la glucosa y la fructosa, además de ser una buena fuente de aminoácidos y ácidos grasos. Las propiedades de la miel varían de acuerdo con la planta utilizada por la abeja para libar.

Son particularmente apreciadas la miel de romero y la miel de azahar.

- ¿Qué son los aminoácidos? ¿Por qué es importante ingerir alimentos ricos en carbohidratos diariamente? ¿Qué son las enzimas? ¿Cuál es su función?

Conceptos y procedimientos

- Elementos y compuestos.
- Los bioelementos y su función.
- Las funciones del agua en los seres vivos.
- Estructura y función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Las vitaminas.
- Identificación de macronutrientes.

Actitudes y valores

- Respeto y cuidado de su salud.
- Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Qué es la materia?
- Si tanto los objetos como los seres vivos están compuestos por materia, entonces ¿qué diferencia a la materia viva de la materia inerte?
- ¿Por qué es importante el agua para los seres vivos?
- ¿Cómo pueden los seres vivos intercambiar materia y energía con su ambiente?

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Cuáles sustancias indispensables para la vida aparecen en la imagen superior?
- ¿Cuáles sustancias producidas por seres vivos se observan en las imágenes de estas páginas?
- ¿Qué sucederá con el tronco al cabo del tiempo?
- ¿Qué gas consume el niño al respirar?

©Santillana, S. A.

11

Trabajo colectivo de la apertura 3

- **Punto de partida:** Pregunte: *¿Alguna vez han visitado un apiario? ¿Qué otros productos se obtienen de los apiarios, además de la miel?* Luego, motívelos a leer el texto de la sección *Punto de Partida* y a contestar las preguntas que allí aparecen.
- **Recuperación de conocimientos:** Lea con ellos las preguntas de la sección *Recuperación de conocimientos*, e inicie un diálogo sobre las mismas.
- **Observación:** Forme parejas para contestar las preguntas de la sección *Observación*, y socialice sus respuestas. Comente que el niño consume el gas oxígeno al respirar, que el tronco al descomponerse se convertirá en nutrientes para las algas que crecen en el lago. Resalte que, de esta forma, los seres vivos intercambian materia con su entorno.

©Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad 4

La materia viva
está formada por
bioelementos
que se clasifican en
macroelementos
microelementos
que forman
biomoléculas
que son
proteínas
vitaminas
glúcidos
lípidos
agua

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación 5

Lleve imágenes de diferentes paisajes y pídales identificar la materia viva en ellos, es decir, los seres vivos o las sustancias producidas por estos en cada imagen.

Resalte que tanto los seres vivos como los objetos están compuestos por materia; sin embargo, la materia viva se caracteriza por estar compuesta por un número reducido de elementos y por presentar un alto nivel de organización.

Actitudes y valores 6

Medio ambiente

Comente que algunos compuestos son persistentes, y no se degradan fácilmente. Tal es el caso del plástico, los desechables realizados con material foam o el vidrio. Estos materiales acaban convirtiéndose en contaminantes en los ecosistemas. Luego, motive una reflexión acerca de las acciones individuales que podemos hacer para reducir la cantidad de estos contaminantes que son liberados al medio ambiente cada año.

11

1 **Competencias** que se desarrollarán a través del trabajo con la unidad y que evidencian la intención pedagógica de la misma.

2 **Apertura de la unidad**

Justificación y planteamiento de objetivos de la unidad. Descripción de la situación que sirve como punto de partida al tema de la unidad.

3 **Trabajo colectivo de la apertura**

Sugerencias didácticas para el desarrollo de las actividades de motivación y exploración, y para la revisión conjunta de los elementos de la apertura de la unidad.

4 **Esquema conceptual de la unidad**

Mapa conceptual que presenta los conceptos principales que se desarrollarán en la unidad, y la relación que existe entre dichos conceptos.

5 **Actividades de motivación**

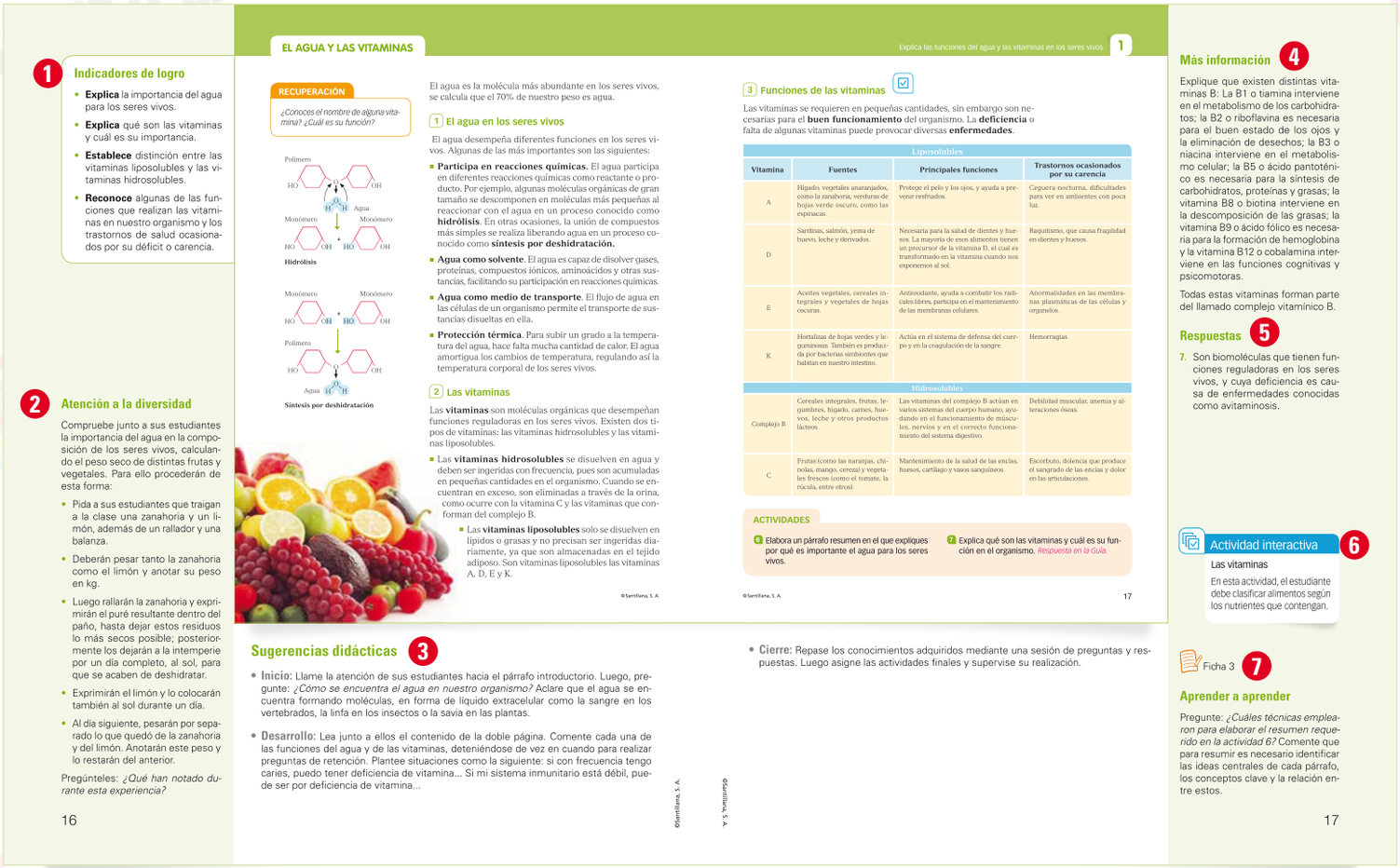
Sugerencias para identificar conocimientos previos y motivar el estudio del tema, despertando el interés de los estudiantes.

6 **Actitudes y valores**

Propuestas de actividades que promueven el desarrollo de valores y actitudes que aportan al logro de mejores seres humanos para un mundo mejor.

©Santillana, S. A.

Páginas de información y actividades



1 **Indicadores de logro**

- **Explica** la importancia del agua para los seres vivos.
- **Explica** qué son las vitaminas y cuál es su importancia.
- **Establece** distinción entre las vitaminas liposolubles y las vitaminas hidrosolubles.
- **Reconoce** algunas de las funciones que realizan las vitaminas en nuestro organismo y los trastornos de salud ocasionados por su déficit o carencia.

2 **Atención a la diversidad**

Compruebe junto a sus estudiantes la importancia del agua en la composición de los seres vivos, calculando el peso seco de distintas frutas y vegetales. Para ello procederán de esta forma:

- Pida a sus estudiantes que traigan a la clase una zanahoria y un limón, además de un rallador y una balanza.
- Deberán pesar tanto la zanahoria como el limón y anotar su peso en kg.
- Luego rallarán la zanahoria y exprimirán el puré resultante dentro del paño, hasta dejar estos residuos lo más secos posible; posteriormente los dejarán a la intemperie por un día completo, al sol, para que se acaben de deshidratar.
- Exprimirán el limón y lo colocarán también al sol durante un día.
- Al día siguiente, pesarán por separado lo que quedó de la zanahoria y del limón. Anotarán este peso y lo restarán del anterior.

Pregúnteles: *¿Qué han notado durante esta experiencia?*

16

EL AGUA Y LAS VITAMINAS

Explica las funciones del agua y las vitaminas en los seres vivos. 1

RECUPERACIÓN

¿Conoces el nombre de alguna vitamina? ¿Cuál es su función?

Polímero — Monómero — Agua — Hidrólisis

Monómero — Monómero — Polímero — Agua — Síntesis por deshidratación

El agua es la molécula más abundante en los seres vivos, se calcula que el 70% de nuestro peso es agua.

1 **El agua en los seres vivos**

El agua desempeña diferentes funciones en los seres vivos. Algunas de las más importantes son las siguientes:

- **Participa en reacciones químicas.** El agua participa en diferentes reacciones químicas como reactante o producto. Por ejemplo, algunas moléculas orgánicas de gran tamaño se descomponen en moléculas más pequeñas al reaccionar con el agua en un proceso conocido como **hidrólisis**. En otras ocasiones, la unión de compuestos más simples se realiza liberando agua en un proceso conocido como **síntesis por deshidratación.**
- **Agua como solvente**. El agua es capaz de disolver gases, proteínas, compuestos iónicos, aminoácidos y otras sustancias, facilitando su participación en reacciones químicas.
- **Agua como medio de transporte**. El flujo de agua en las células de un organismo permite el transporte de sustancias disueltas en ella.
- **Protección térmica**. Para subir un grado a la temperatura del agua, hace falta mucha cantidad de calor. El agua amortigua los cambios de temperatura, regulando así la temperatura corporal de los seres vivos.

2 **Las vitaminas**

Las **vitaminas** son moléculas orgánicas que desempeñan funciones reguladoras en los seres vivos. Existen dos tipos de vitaminas: las vitaminas hidrosolubles y las vitaminas liposolubles.

- Las **vitaminas hidrosolubles** se disuelven en agua y deben ser ingeridas con frecuencia, pues son acumuladas en pequeñas cantidades en el organismo. Cuando se encuentran en exceso, son eliminadas a través de la orina, como ocurre con la vitamina C y las vitaminas que conforman del complejo B.
- Las **vitaminas liposolubles** solo se disuelven en lípidos o grasas y no precisan ser ingeridas diariamente, ya que son almacenadas en el tejido adiposo. Son vitaminas liposolubles las vitaminas A, D, E y K.

©Santillana, S. A.

3 **Funciones de las vitaminas**

Las vitaminas se requieren en pequeñas cantidades, sin embargo son necesarias para el **buen funcionamiento** del organismo. La **deficiencia** o falta de algunas vitaminas puede provocar diversas **enfermedades**.

Vitamina	Fuentes	Principales funciones	Trastornos ocasionados por su carencia
Liposolubles			
A	Hígado, vegetales anaranjados, como la zanahoria; verduras de hojas verde oscuro, como las espinacas.	Protege el pelo y los ojos, y ayuda a prevenir resfriados.	Ceguera nocturna, dificultades para ver en ambientes con poca luz.
D	Sardinas, salmón, yema de huevo, leche y derivados.	Necesaria para la salud de dientes y huesos. La mayoría de esos alimentos tienen un precursor de la vitamina D, el cual es transformado en la vitamina cuando nos exponemos al sol.	Raquitismo, que causa fragilidad en dientes y huesos.
E	Aceites vegetales, cereales integrales y vegetales de hojas oscuras.	Antioxidante, ayuda a combatir los radicales libres, participa en el mantenimiento de las membranas celulares.	Anormalidades en las membranas plasmáticas de las células y organelos.
K	Hortalizas de hojas verdes y leguminosas. También es producida por bacterias simbiontes que habitan en nuestro intestino.	Actúa en el sistema de defensa del cuerpo y en la coagulación de la sangre.	Hemorragias.
Hidrosolubles			
Complejo B	Cereales integrales, frutas, legumbres, hígado, carnes, huevos, leche y otros productos lácteos.	Las vitaminas del complejo B actúan en varios sistemas del cuerpo humano, ayudando en el funcionamiento de músculos, nervios y en el correcto funcionamiento del sistema digestivo.	Debilidad muscular, anemia y alteraciones óseas.
C	Frutas (como las naranjas, chirolas, mango, cereza) y vegetales frescos (como el tomate, la rúcula, entre otros).	Mantenimiento de la salud de las encías, huesos, cartílago y vasos sanguíneos	Escorbuto, dolencia que produce el sangrado de las encías y dolor en las articulaciones.

ACTIVIDADES

6 Elabora un párrafo resumen en el que expliques por qué es importante el agua para los seres vivos.

7 Explica qué son las vitaminas y cuál es su función en el organismo. *Respuesta en la Guía.*

©Santillana, S. A. 17

Más información 4

Explique que existen distintas vitaminas B: La B1 o tiamina interviene en el metabolismo de los carbohidratos; la B2 o riboflavina es necesaria para el buen estado de los ojos y la eliminación de desechos; la B3 o niacina interviene en el metabolismo celular; la B5 o ácido pantoténico es necesaria para la síntesis de carbohidratos, proteínas y grasas; la vitamina B8 o biotina interviene en la descomposición de las grasas; la vitamina B9 o ácido fólico es necesaria para la formación de hemoglobina y la vitamina B12 o cobalamina interviene en las funciones cognitivas y psicomotoras.

Todas estas vitaminas forman parte del llamado complejo vitamínico B.

Respuestas 5

7. Son biomoléculas que tienen funciones reguladoras en los seres vivos, y cuya deficiencia es causa de enfermedades conocidas como avitaminosis.

Actividad interactiva 6

Las vitaminas

En esta actividad, el estudiante debe clasificar alimentos según los nutrientes que contengan.

Ficha 3 7

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles técnicas emplearon para elaborar el resumen requerido en la actividad 6?* Comente que para resumir es necesario identificar las ideas centrales de cada párrafo, los conceptos clave y la relación entre estos.

17

Sugerencias didácticas 3

- **Inicio:** Llame la atención de sus estudiantes hacia el párrafo introductorio. Luego, pregunte: *¿Cómo se encuentra el agua en nuestro organismo?* Aclare que el agua se encuentra formando moléculas, en forma de líquido extracelular como la sangre en los vertebrados, la linfa en los insectos o la savia en las plantas.
- **Desarrollo:** Lea junto a ellos el contenido de la doble página. Comente cada una de las funciones del agua y de las vitaminas, deteniéndose de vez en cuando para realizar preguntas de retención. Plantee situaciones como la siguiente: si con frecuencia tengo caries, puedo tener deficiencia de vitamina... Si mi sistema inmunitario está débil, puede ser por deficiencia de vitamina...
- **Cierre:** Repase los conocimientos adquiridos mediante una sesión de preguntas y respuestas. Luego asigne las actividades finales y supervise su realización.

1 **Indicadores de logro** que corresponden a cada sesión de aprendizaje o plan de clase.

2 **Atención a la diversidad**.

Actividades de refuerzo y ampliación basadas en algunos de los temas más importantes tratados en la unidad.

3 **Sugerencias didácticas**

- Para iniciar el tema y activar conocimientos previos.
- Para desarrollar o construir los aprendizajes.
- Para cerrar, evaluar y reforzar el logro de los indicadores.

4 **Más actividades / Más información.** Actividades e información de refuerzo o ampliación para afianzar los conocimientos.

5 **Respuestas** a las actividades de la doble página.

6 **Referencia al recurso digital.** Descripción y propósito del recurso acompañado de una actividad.

7 **Referencia didáctica al Cuaderno de actividades** para reforzar y ampliar el aprendizaje adquirido.

©Santillana, S. A.

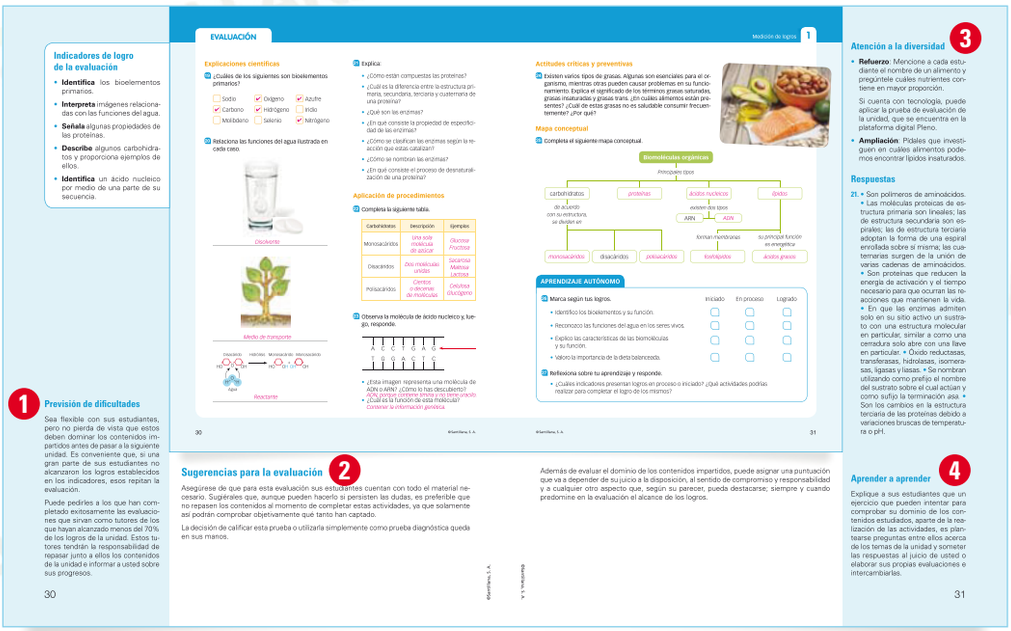
La Guía de recursos didácticos

Páginas de desarrollo de competencias fundamentales

1. **Competencias fundamentales.** Actividades para desarrollar las siete competencias fundamentales que forman parte de los componentes del nuevo diseño curricular dado por el Ministerio de Educación de la República Dominicana.
2. **Articulación de áreas.** Actividades que promueven la interdisciplinariedad.
3. **Procedimiento** aplicado para desarrollar la competencia científica y tecnológica; su descripción e importancia dentro del método científico.
4. **Criterios de evaluación** que orientan el desarrollo de las competencias fundamentales trabajadas.

Páginas de evaluación

Vinculación de las actividades de evaluación con los indicadores de la unidad formulados en las páginas de apertura y con los datos en el currículo para la materia y el tema.



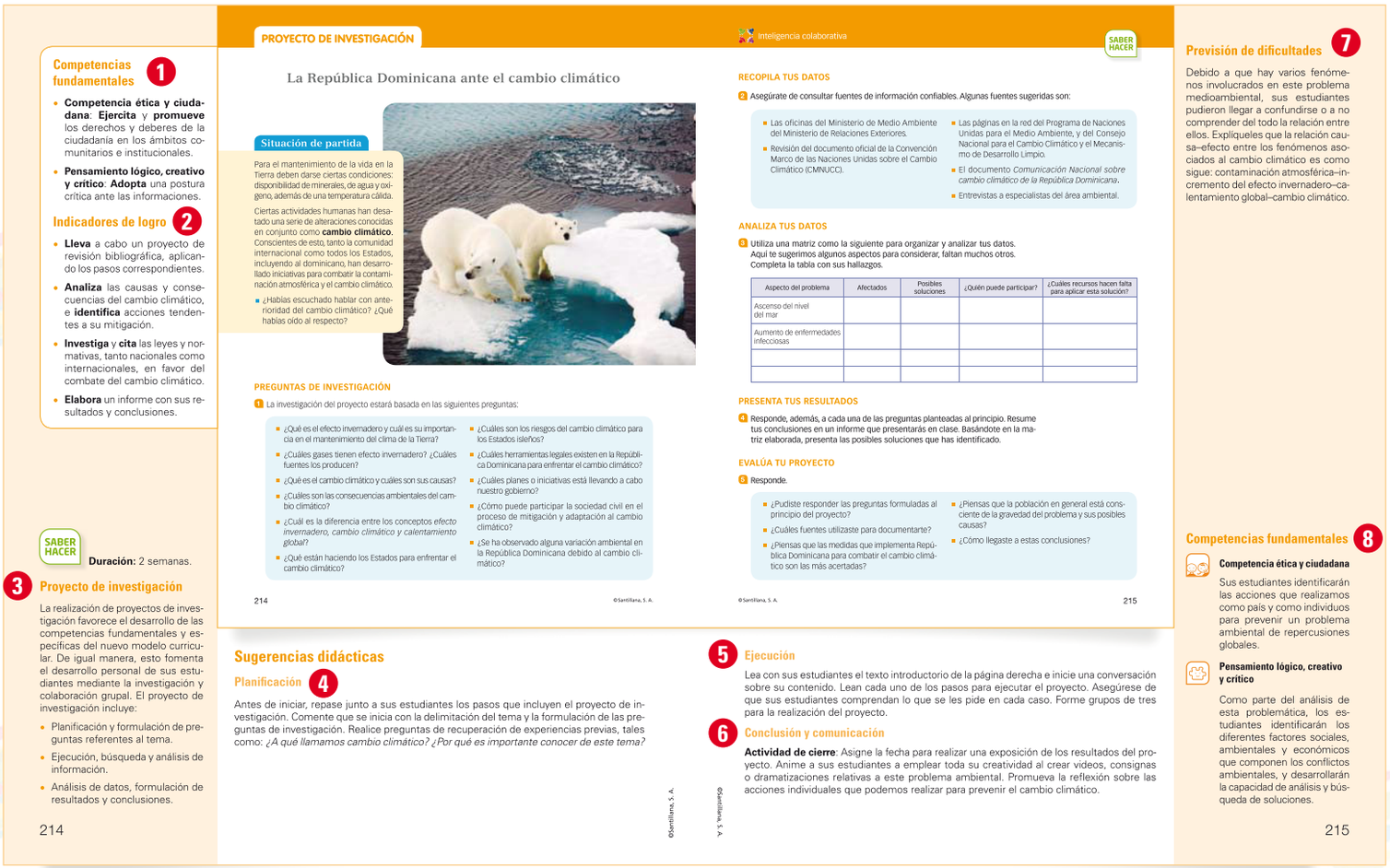
1. **Previsión de dificultades** para la aplicación de la evaluación.
2. **Sugerencias para la evaluación** para trabajar las actividades de evaluación.
3. **Atención a la diversidad**. Actividades de refuerzo y ampliación basadas en algunos de los temas más importantes tratados en la unidad.
4. **Aprender a aprender**. Reflexión sobre las estrategias y técnicas de aprendizaje, aplicadas para el estudio de la unidad y resultados obtenidos.

©Santillana, S. A.

Páginas del proyecto

Articulación de áreas

Los proyectos favorecen la articulación de las áreas curriculares y el desarrollo de las competencias fundamentales y específicas.



Competencias fundamentales 1

- **Competencia ética y ciudadana**: **Ejercita** y **promueve** los derechos y deberes de la ciudadanía en los ámbitos comunitarios e institucionales.
- **Pensamiento lógico, creativo y crítico**: **Adopta** una postura crítica ante las informaciones.

Indicadores de logro 2

- **Lleva** a cabo un proyecto de revisión bibliográfica, aplicando los pasos correspondientes.
- **Analiza** las causas y consecuencias del cambio climático, e **identifica** acciones tendentes a su mitigación.
- **Investiga** y **cita** las leyes y normativas, tanto nacionales como internacionales, en favor del combate del cambio climático.
- **Elabora** un informe con sus resultados y conclusiones.

SABER HACER **Duración:** 2 semanas.

3 **Proyecto de investigación**

La realización de proyectos de investigación favorece el desarrollo de las competencias fundamentales y específicas del nuevo modelo curricular. De igual manera, esto fomenta el desarrollo personal de sus estudiantes mediante la investigación y colaboración grupal. El proyecto de investigación incluye:

- Planificación y formulación de preguntas referentes al tema.
- Ejecución, búsqueda y análisis de información.
- Análisis de datos, formulación de resultados y conclusiones.

214

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La República Dominicana ante el cambio climático

Situación de partida

Para el mantenimiento de la vida en la Tierra deben darse ciertas condiciones: disponibilidad de minerales, de agua y oxígeno, además de una temperatura cálida.

Ciertas actividades humanas han desatado una serie de alteraciones conocidas en conjunto como **cambio climático**. Conscientes de esto, tanto la comunidad internacional como todos los Estados, incluyendo al dominicano, han desarrollado iniciativas para combatir la contaminación atmosférica y el cambio climático.

- ¿Habías escuchado hablar con anterioridad del cambio climático? ¿Qué habías oído al respecto?

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1 La investigación del proyecto estará basada en las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el efecto invernadero y cuál es su importancia en el mantenimiento del clima de la Tierra?
- ¿Cuáles gases tienen efecto invernadero? ¿Cuáles fuentes los producen?
- ¿Qué es el cambio climático y cuáles son sus causas?
- ¿Cuáles son las consecuencias ambientales del cambio climático?
- ¿Cuál es la diferencia entre los conceptos *efecto invernadero, cambio climático y calentamiento global*?
- ¿Qué están haciendo los Estados para enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles son los riesgos del cambio climático para los Estados isleños?
- ¿Cuáles herramientas legales existen en la República Dominicana para enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles planes o iniciativas está llevando a cabo nuestro gobierno?
- ¿Cómo puede participar la sociedad civil en el proceso de mitigación y adaptación al cambio climático?
- ¿Se ha observado alguna variación ambiental en la República Dominicana debido al cambio climático?

214 ©Santillana, S. A.

Inteligencia colaborativa SABER HACER

RECOPILA TUS DATOS

2 Asegúrate de consultar fuentes de información confiables. Algunas fuentes sugeridas son:

- Las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Revisión del documento oficial de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).
- Las páginas en la red del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y del Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.
- El documento *Comunicación Nacional sobre cambio climático de la República Dominicana*.
- Entrevistas a especialistas del área ambiental.

ANALIZA TUS DATOS

3 Utiliza una matriz como la siguiente para organizar y analizar tus datos. Aquí te sugerimos algunos aspectos para considerar, faltan muchos otros. Completa la tabla con sus hallazgos.

Aspecto del problema	Afectados	Posibles soluciones	¿Quién puede participar?	¿Cuáles recursos hacen falta para aplicar esta solución?
Ascenso del nivel del mar				
Aumento de enfermedades infecciosas				

PRESENTA TUS RESULTADOS

4 Responde, además, a cada una de las preguntas planteadas al principio. Resume tus conclusiones en un informe que presentarás en clase. Basándote en la matriz elaborada, presenta las posibles soluciones que has identificado.

EVALÚA TU PROYECTO

5 Responde.

- ¿Pudiste responder las preguntas formuladas al principio del proyecto?
- ¿Cuáles fuentes utilizaste para documentarte?
- ¿Piensas que las medidas que implementa República Dominicana para combatir el cambio climático son las más acertadas?
- ¿Piensas que la población en general está consciente de la gravedad del problema y sus posibles causas?
- ¿Cómo llegaste a estas conclusiones?

©Santillana, S. A. 215

Previsión de dificultades 7

Debido a que hay varios fenómenos involucrados en este problema medioambiental, sus estudiantes pudieron llegar a confundirse o a no comprender del todo la relación entre ellos. Explíqueles que la relación causa–efecto entre los fenómenos asociados al cambio climático es como sigue: contaminación atmosférica–incremento del efecto invernadero–calentamiento global–cambio climático.

Competencias fundamentales 8

Competencia ética y ciudadana

Sus estudiantes identificarán las acciones que realizamos como país y como individuos para prevenir un problema ambiental de repercusiones globales.

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Como parte del análisis de esta problemática, los estudiantes identificarán los diferentes factores sociales, ambientales y económicos que componen los conflictos ambientales, y desarrollarán la capacidad de análisis y búsqueda de soluciones.

215

Sugerencias didácticas

Planificación 4

Antes de iniciar, repase junto a sus estudiantes los pasos que incluyen el proyecto de investigación. Comente que se inicia con la delimitación del tema y la formulación de las preguntas de investigación. Realice preguntas de recuperación de experiencias previas, tales como: *¿A qué llamamos cambio climático? ¿Por qué es importante conocer de este tema?*

5 **Ejecución**

Lea con sus estudiantes el texto introductorio de la página derecha e inicie una conversación sobre su contenido. Lean cada uno de los pasos para ejecutar el proyecto. Asegúrese de que sus estudiantes comprendan lo que se les pide en cada caso. Forme grupos de tres para la realización del proyecto.

6 **Conclusión y comunicación**

Actividad de cierre: Asigne la fecha para realizar una exposición de los resultados del proyecto. Anime a sus estudiantes a emplear toda su creatividad al crear videos, consignas o dramatizaciones relativas a este problema ambiental. Promueva la reflexión sobre las acciones individuales que podemos realizar para prevenir el cambio climático.

1 Competencias fundamentales que se favorecen con la ejecución del proyecto.

2 Indicadores de logro que se derivan de las competencias fundamentales y específicas.

3 **Descripción del proyecto de investigación** con las fases o etapas de desarrollo del proyecto.

4 **Planificación**. Se definen las fases del proyecto y la metodología y estrategia que se aplicarán para alcanzar los objetivos planteados.

5 **Ejecución**. Se diseñan y llevan a cabo las actividades para construir las respuestas al problema o preguntas de investigación planteadas.

6 **Conclusión y comunicación**. Se interpretan los datos obtenidos, se elabora una conclusión según estos datos y se comunican los resultados al resto del grupo de la clase.

7 **Previsión de dificultades**, con ayudas para tomar medidas sobre temas que pueden presentar alguna dificultad.

8 **Competencias fundamentales**

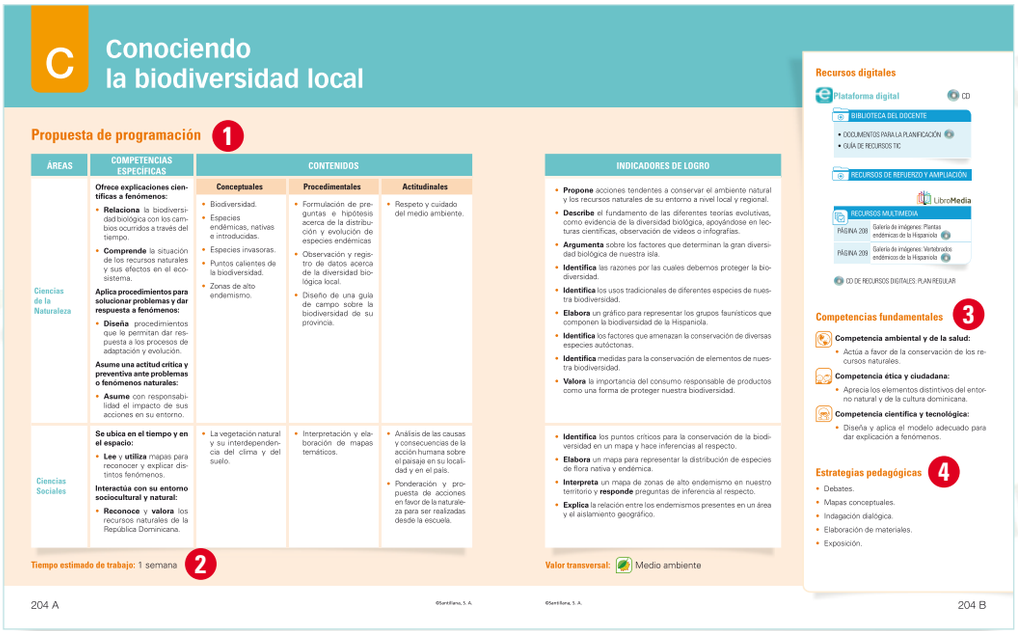
Apartado que destaca los componentes de las competencias fundamentales que se favorecen con la ejecución del proyecto y otras orientaciones que promueven el desarrollo de las mismas.

©Santillana, S. A.

La Guía de recursos didácticos

Valioso instrumento de apoyo al trabajo pedagógico con una gran cantidad de recursos y sugerencias.

Páginas de programación de la unidad de aprendizaje



C Conociendo la biodiversidad local

Propuesta de programación 1

ÁREAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONTENIDOS: Conceptuales	CONTENIDOS: Procedimentales	CONTENIDOS: Actitudinales	INDICADORES DE LOGRO
Ciencias de la Naturaleza	**Ofrece explicaciones científicas a fenómenos:** • **Relaciona** la biodiversidad biológica con los cambios ocurridos a través del tiempo. • **Comprende** la situación de los recursos naturales y sus efectos en el ecosistema. **Aplica procedimientos para solucionar problemas y dar respuesta a fenómenos:** • **Diseña** procedimientos que le permitan dar respuesta a los procesos de adaptación y evolución. **Asume una actitud crítica y preventiva ante problemas o fenómenos naturales:** • **Asume** con responsabilidad el impacto de sus acciones en su entorno.	• Biodiversidad. • Especies endémicas, nativas e introducidas. • Especies invasoras. • Puntos calientes de la biodiversidad. • Zonas de alto endemismo.	• Formulación de preguntas e hipótesis acerca de la distribución y evolución de especies endémicas • Observación y registro de datos acerca de la diversidad biológica local. • Diseño de una guía de campo sobre la biodiversidad de su provincia.	• Respeto y cuidado del medio ambiente.	• **Propone** acciones tendentes a conservar el ambiente natural y los recursos naturales de su entorno a nivel local y regional. • **Describe** el fundamento de las diferentes teorías evolutivas, como evidencia de la diversidad biológica, apoyándose en lecturas científicas, observación de vídeos o infografías. • **Argumenta** sobre los factores que determinan la gran diversidad biológica de nuestra isla. • **Identifica** las razones por las cuales debemos proteger la biodiversidad. • **Identifica** los usos tradicionales de diferentes especies de nuestra biodiversidad. • **Elabora** un gráfico para representar los grupos faunísticos que componen la biodiversidad de la Hispaniola. • **Identifica** los factores que amenazan la conservación de diversas especies autóctonas. • **Identifica** medidas para la conservación de elementos de nuestra biodiversidad. • **Valora** la importancia del consumo responsable de productos como una forma de proteger nuestra biodiversidad.
Ciencias Sociales	**Se ubica en el tiempo y en el espacio:** • **Lee** y **utiliza** mapas para reconocer y explicar distintos fenómenos. **Interactúa con su entorno sociocultural y natural:** • **Reconoce** y **valora** los recursos naturales de la República Dominicana.	• La vegetación natural y su interdependencia del clima y del suelo.	• Interpretación y elaboración de mapas temáticos.	• Análisis de las causas y consecuencias de la acción humana sobre el paisaje en su localidad y en el país. • Ponderación y propuesta de acciones en favor de la naturaleza para ser realizadas desde la escuela.	• **Identifica** los puntos críticos para la conservación de la biodiversidad en un mapa y hace inferencias al respecto. • **Elabora** un mapa para representar la distribución de especies de flora nativa y endémica. • **Interpreta** un mapa de zonas de alto endemismo en nuestro territorio y **responde** preguntas de inferencia al respecto. • **Explica** la relación entre los endemismos presentes en un área y el aislamiento geográfico.

Tiempo estimado de trabajo: 1 semana 2

Valor transversal: Medio ambiente

Recursos digitales

Plataforma digital — CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE
- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

RECURSOS MULTIMEDIA
- PÁGINA 208 Galería de imágenes: Plantas endémicas de la Hispaniola
- PÁGINA 209 Galería de imágenes: Vertebrados endémicos de la Hispaniola

CD DE RECURSOS DIGITALES. PLAN REGULAR

Competencias fundamentales 3

Competencia ambiental y de la salud:
- Actúa a favor de la conservación de los recursos naturales.

Competencia ética y ciudadana:
- Aprecia los elementos distintivos del entorno natural y de la cultura dominicana.

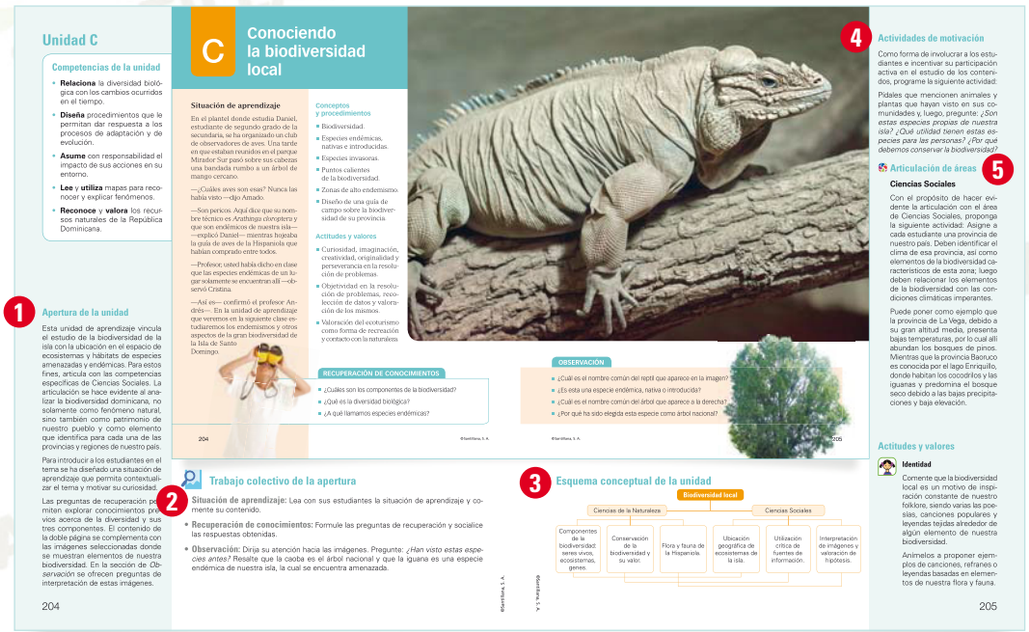
Competencia científica y tecnológica:
- Diseña y aplica el modelo adecuado para dar explicación a fenómenos.

Estrategias pedagógicas 4
- Debates.
- Mapas conceptuales.
- Indagación dialógica.
- Elaboración de materiales.
- Exposición.

204 A ©Santillana, S. A. ©Santillana, S. A. 204 B

1. Malla curricular de competencias específicas, contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales e indicadores de logro de las áreas articuladas en la unidad.
2. Tiempo sugerido para desarrollar las actividades propuestas.
3. **Competencias fundamentales** que se favorecen con el trabajo de la unidad.
4. **Estrategias pedagógicas** de enseñanza-aprendizaje y de evaluación que se aplicarán y desarrollarán al trabajar la unidad.

Páginas de apertura



Unidad C

Competencias de la unidad
- **Relaciona** la diversidad biológica con los cambios ocurridos en el tiempo.
- **Diseña** procedimientos que le permitan dar respuesta a los procesos de adaptación y de evolución.
- **Asume** con responsabilidad el impacto de sus acciones en su entorno.
- **Lee** y **utiliza** mapas para reconocer y explicar fenómenos.
- **Reconoce** y **valora** los recursos naturales de la República Dominicana.

1 Apertura de la unidad

Esta unidad de aprendizaje vincula el estudio de la biodiversidad de la isla con la ubicación en el espacio de ecosistemas y hábitats de especies amenazadas y endémicas. Para estos fines, articula con las competencias específicas de Ciencias Sociales. La articulación se hace evidente al analizar la biodiversidad dominicana, no solamente como fenómeno natural, sino también como patrimonio de nuestro pueblo y como elemento que identifica para cada una de las provincias y regiones de nuestro país.

Para introducir a los estudiantes en el tema se ha diseñado una situación de aprendizaje que permita contextualizar el tema y motivar su curiosidad.

Las preguntas de recuperación permiten explorar conocimientos previos acerca de la diversidad y sus tres componentes. El contenido de la doble página se complementa con las imágenes seleccionadas donde se muestran elementos de nuestra biodiversidad. En la sección de *Observación* se ofrecen preguntas de interpretación de estas imágenes.

C Conociendo la biodiversidad local

Situación de aprendizaje

En el plantel donde estudia Daniel, estudiante de segundo grado de la secundaria, se ha organizado un club de observadores de aves. Una tarde en que estaban reunidos en el parque Mirador Sur pasó sobre sus cabezas una bandada rumbo a un árbol de mango cercano.

—¿Cuáles aves son esas? Nunca las había visto —dijo Amado.

—Son pericos. Aquí dice que su nombre técnico es *Aratinga chloroptera* y que son endémicas de nuestra isla— —explicó Daniel— mientras hojeaba la guía de aves de la Hispaniola que habían comprado entre todos.

—Profesor, usted había dicho en clase que las especies endémicas de un lugar solamente se encuentran allí —observó Cristina.

—Así es— confirmó el profesor Andrés— En la unidad de aprendizaje que veremos en la siguiente clase estudiaremos los endemismos y otros aspectos de la gran biodiversidad de la Isla de Santo Domingo.

Conceptos y procedimientos
- Biodiversidad.
- Especies endémicas, nativas e introducidas.
- Especies invasoras.
- Puntos calientes de la biodiversidad.
- Zonas de alto endemismo.
- Diseño de una guía de campo sobre la biodiversidad de su provincia.

Actitudes y valores
- Curiosidad, imaginación, creatividad, originalidad y perseverancia en la resolución de problemas.
- Objetividad en la resolución de problemas, recolección de datos y valoración de los mismos.
- Valoración del ecoturismo como forma de recreación y contacto con la naturaleza.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS
- ¿Cuáles son los componentes de la biodiversidad?
- ¿Qué es la diversidad biológica?
- ¿A qué llamamos especies endémicas?

204 ©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN
- ¿Cuál es el nombre común del reptil que aparece en la imagen?
- ¿Es esta una especie endémica, nativa o introducida?
- ¿Cuál es el nombre común del árbol que aparece a la derecha?
- ¿Por qué ha sido elegida esta especie como árbol nacional?

©Santillana, S. A. 205

2 Trabajo colectivo de la apertura

Situación de aprendizaje: Lea con sus estudiantes la situación de aprendizaje y comente su contenido.
- **Recuperación de conocimientos:** Formule las preguntas de recuperación y socialice las respuestas obtenidas.
- **Observación:** Dirija su atención hacia las imágenes. Pregunte: *¿Han visto estas especies antes?* Resalte que la caoba es el árbol nacional y que la iguana es una especie endémica de nuestra isla, la cual se encuentra amenazada.

3 Esquema conceptual de la unidad

Biodiversidad local
- Ciencias de la Naturaleza: Componentes de la biodiversidad: seres vivos, ecosistemas, genes. / Conservación de la biodiversidad y su valor.
- Ciencias Sociales: Flora y fauna de la Hispaniola. / Ubicación geográfica de ecosistemas de la isla. / Utilización crítica de fuentes de información. / Interpretación de imágenes y valoración de hipótesis.

©Santillana, S. A. ©Santillana, S. A.

4 Actividades de motivación

Como forma de involucrar a los estudiantes e incentivar su participación activa en el estudio de los contenidos, programe la siguiente actividad:

Pídales que mencionen animales y plantas que hayan visto en sus comunidades y, luego, pregunte: *¿Son estas especies propias de nuestra isla? ¿Qué utilidad tienen estas especies para las personas? ¿Por qué debemos conservar la biodiversidad?*

5 Articulación de áreas

Ciencias Sociales

Con el propósito de hacer evidente la articulación con el área de Ciencias Sociales, proponga la siguiente actividad: Asigne a cada estudiante una provincia de nuestro país. Deben identificar el clima de esa provincia, así como elementos de la biodiversidad característicos de esta zona; luego deben relacionar los elementos de la biodiversidad con las condiciones climáticas imperantes.

Puede poner como ejemplo que la provincia de La Vega, debido a su gran altitud media, presenta bajas temperaturas, por lo cual allí abundan los bosques de pinos. Mientras que la provincia Baoruco es conocida por el lago Enriquillo, donde habitan los cocodrilos y las iguanas y predomina el bosque seco debido a las bajas precipitaciones y baja elevación.

Actitudes y valores

Identidad

Comente que la biodiversidad local es un motivo de inspiración constante de nuestro folklore, siendo varias las poesías, canciones populares y leyendas tejidas alrededor de algún elemento de nuestra biodiversidad.

Anímelos a proponer ejemplos de canciones, refranes o leyendas basadas en elementos de nuestra flora y fauna.

205

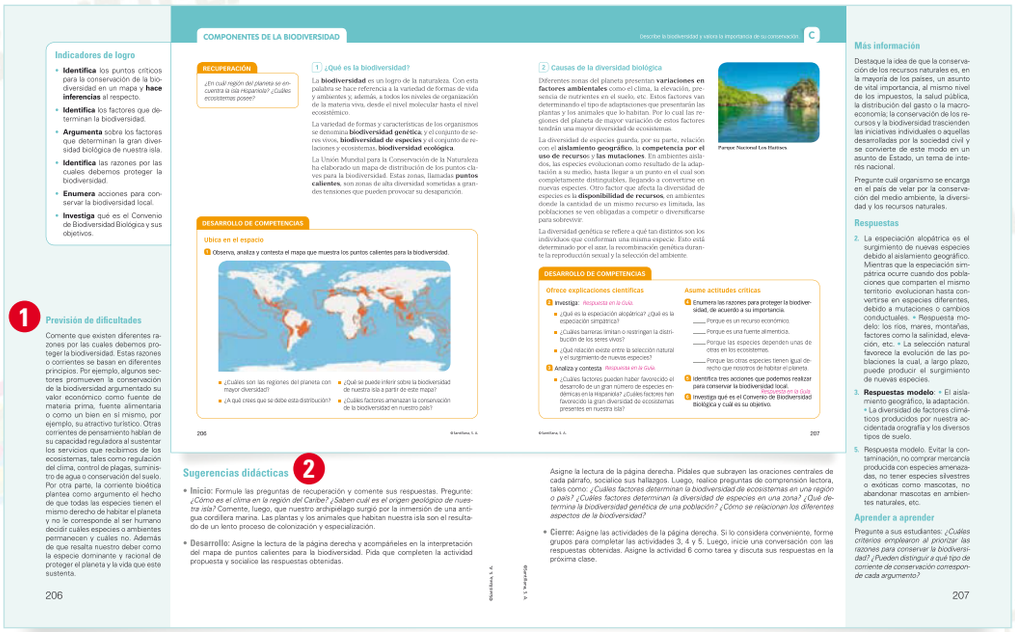
1. **Apertura de la unidad**
2. **Situación de aprendizaje**

   Orientaciones que permiten movilizar y articular los conocimientos previos a partir de la situación de aprendizaje y generar interés para resolver o responder las preguntas y problemas planteados.
3. **Esquema conceptual de la unidad,** que relaciona conceptos e ideas fundamentales entre las áreas de articulación.
4. **Actividades de motivación**
5. **Articulación de áreas**

   Orientaciones para favorecer el proceso de integración de las áreas.

©Santillana, S. A.

Páginas de contenido y actividades



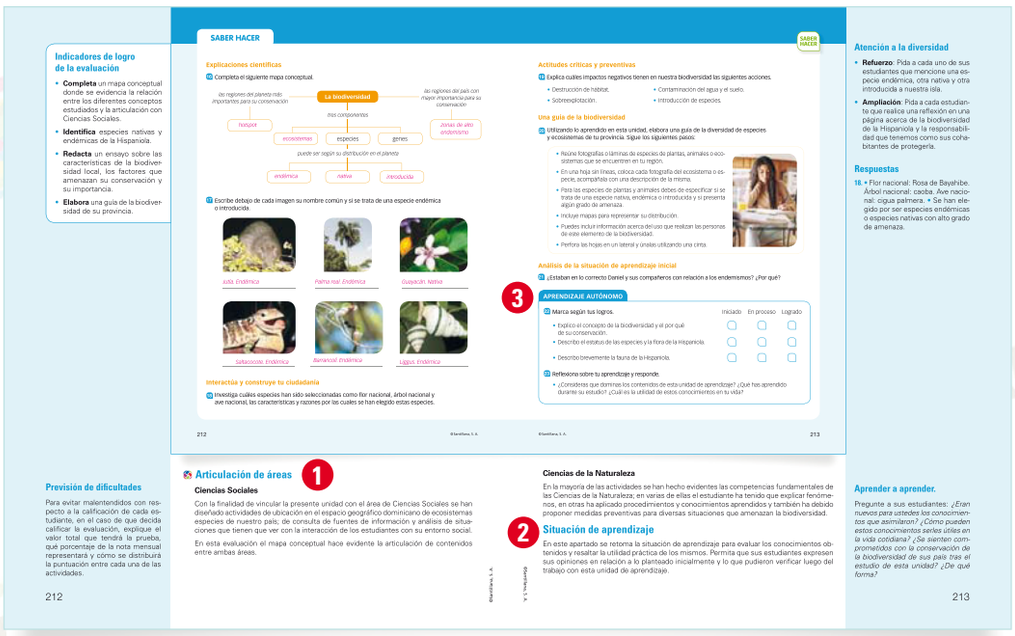
Propuestas didácticas
con contenido mayormente práctico, para la realización de diversas actividades que permiten articular conocimientos de diferentes áreas.

1 Previsión de dificultades

Sugerencias didácticas de anticipación.

2 Sugerencias didácticas que permiten trabajar las actividades de evaluación en diferentes momentos del proceso de aprendizaje.

Páginas de evaluación



1 Orientaciones didácticas para potenciar los resultados de la articulación de áreas y el desempeño de competencias fundamentales.

2 Respuesta o resolución del problema o pregunta planteada en la situación de aprendizaje que sirvió como punto de partida a la unidad.

3 Aprendizaje autónomo

Rúbrica de autoevaluación que cita los principales indicadores de logro del tema tratado en la unidad, para medir, en una escala progresiva, los logros que determinan el nivel de dominio de las competencias específicas de las áreas articuladas y de las competencias fundamentales.

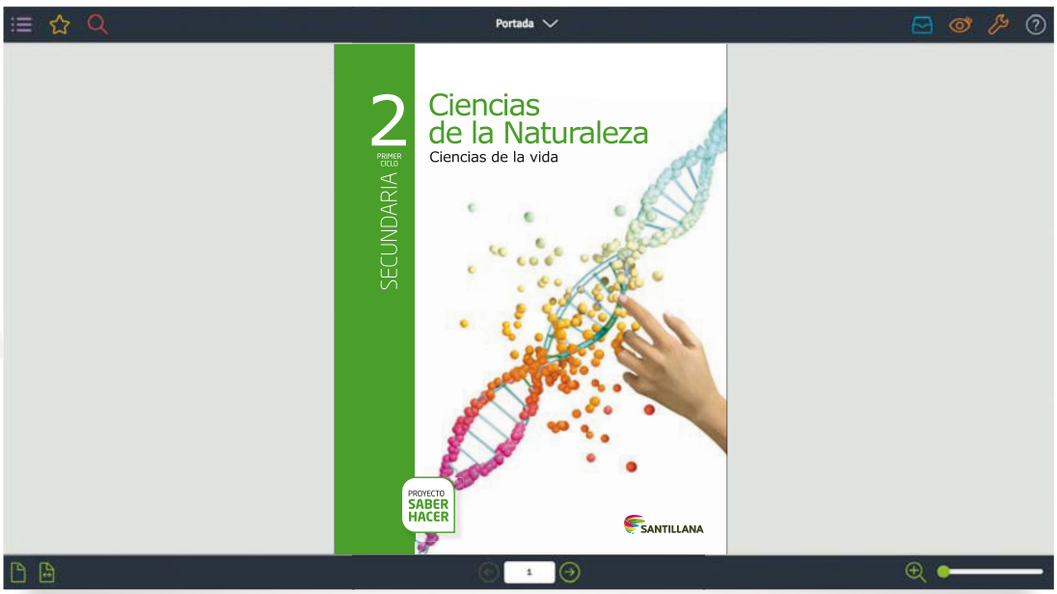
©Santillana, S. A.

El Libromedia

SANTILLANA.COMPARTIR e-stela

Libro en versión digital que integra las tecnologías de la información y la comunicación, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Libromedia es una aplicación que **reproduce las páginas del texto del estudiante** y permite acceder a recursos multimedia y herramientas para multiplicar las posibilidades de uso.



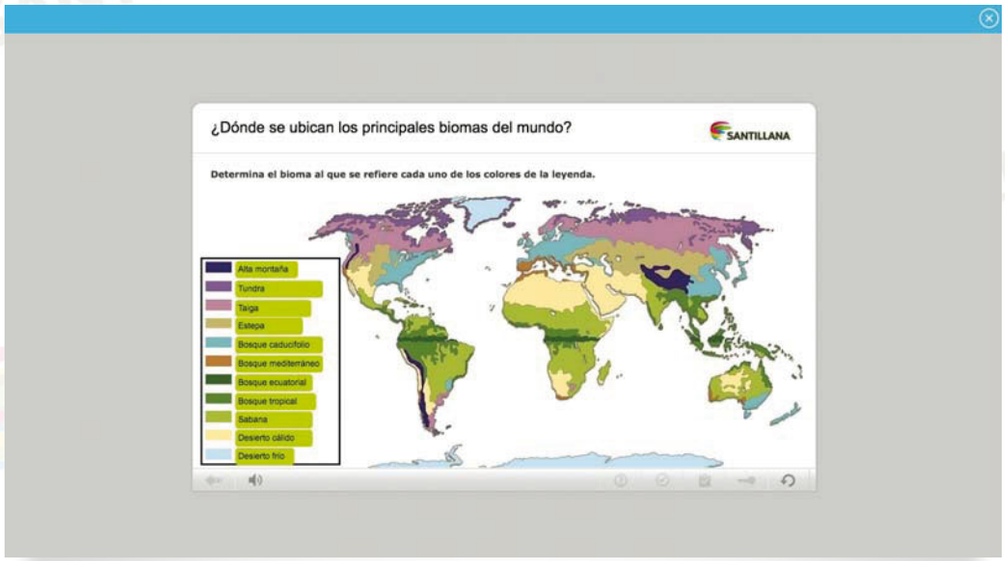
¿Cómo está organizado?

Está organizado por cuatro elementos principales: botones de navegación, botones de contenido y edición, botón de ayuda y botones de acción.

©Santillana, S. A.

¿Qué recursos contiene?

Contiene una variedad de recursos multimedia para apoyar, reforzar, consolidar y ampliar el aprendizaje.



Algunos de los recursos son:

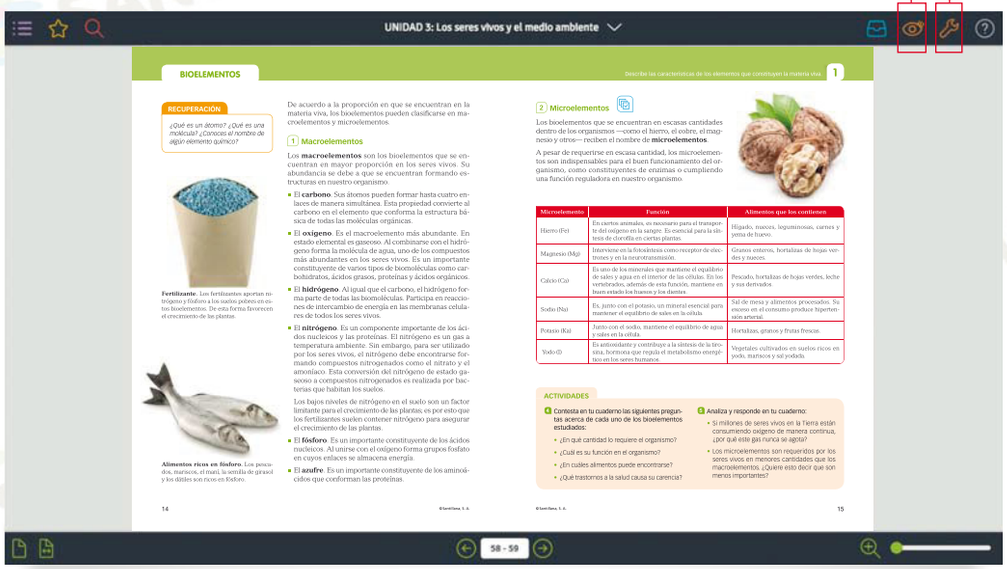
- Recursos multimedia:
  - Animaciones
  - Presentaciones
  - Videos
  - Audios
  - Galerías de imágenes
- Actividades interactivas
- Documentos
- Enlaces webs | Webquests

¿Cómo se personaliza el Libromedia?

Los botones de herramientas de edición y de personalización permiten adaptar el contenido de acuerdo con las necesidades personales y de la clase. Estas herramientas permiten también desarrollar y mejorar las estrategias de estudio o aprendizaje.

Botón de personalización

Botón de herramientas de edición



Presenta una serie de **herramientas** que permiten al estudiante **aprender a aprender**:

- Seleccionar
- Dibujar
- Escribir
- Subrayar/resaltar
- Vincular
- Ocultar/destacar
- Deshacer/rehacer
- Guardar/abrir
- Cerrar

©Santillana, S. A.

Mapa de contenidos

Biología	8					
UNIDADES DIDÁCTICAS		**CONTENIDOS**				
1 La materia viva	10	▪ La materia viva ▪ Bioelementos	▪ El agua y las vitaminas	▪ Carbohidratos	▪ Proteínas	▪ Las enzimas
2 Organización de la vida: la célula	32	▪ Niveles de organización ▪ Células procariótica y eucariótica	▪ Intercambio de sustancias con el medio ▪ Obtención de energía	▪ Tipos de metabolismo celular	▪ Reproducción celular. Mitosis	▪ Reproducción celular. Meiosis
3 Genética	56	▪ Herencia biológica ▪ Leyes de Mendel	▪ Ácido desoxirribonucleico (ADN) ▪ El ARN y el código genético	▪ Las mutaciones	▪ Cromosomas y cariotipo	▪ Genética humana
4 La reproducción	80	▪ Reproducción asexual	▪ Reproducción sexual	▪ Órganos reproductores humanos	▪ Ciclo menstrual y hormonas sexuales	▪ Pubertad
UNIDAD DE APRENDIZAJE: A	100	**Características de los seres vivos**				
UNIDAD DIDÁCTICA						
5 Microorganismos y sistema inmunitario	108	▪ Enfermedades contagiosas	▪ Sistema de defensa de los organismos	▪ Barreras secundarias	▪ Barreras terciarias: sistema inmunitario	▪ Respuesta inmune
UNIDAD DE APRENDIZAJE: B	128	**Cuidemos la salud**				
UNIDADES DIDÁCTICAS						
6 La evolución de la vida	136	▪ El origen de la vida	▪ La evolución de los seres vivos	▪ Las pruebas de la evolución	▪ Primeras teorías evolutivas	▪ Eras geológicas
7 Clasificación de los seres vivos	154	▪ Sistemas de clasificación ▪ Sistema taxonómico actual	▪ El reino monera	▪ El reino protista	▪ El reino fungi	▪ El reino plantae
8 Los ecosistemas	176	▪ Elementos de los ecosistemas ▪ Ciclos de la materia en los ecosistemas	▪ Flujo de energía: cadenas y redes tróficas ▪ Dinámica de poblaciones	▪ Clasificación e importancia de los recursos naturales	▪ Ecosistemas terrestres de nuestro país I ▪ Ecosistemas terrestres de nuestro país II	▪ Ecosistemas acuáticos de nuestro país
UNIDAD DE APRENDIZAJE: C	204	**Conociendo la biodiversidad local**				
PROYECTO	214	**La República Dominicana ante el cambio climático**				

©Santillana, S. A.

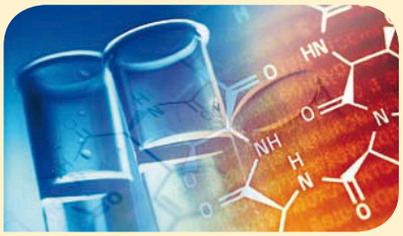
		COMPETENCIAS FUNDAMENTALES			EVALUACIÓN
■ Lípidos	■ Ácidos nucleicos	■ Competencia ambiental y de la salud	■ Competencia científica y tecnológica		■ Mapa conceptual
■ Tejidos, órganos y sistemas en plantas	■ Tejidos, órganos y sistemas humanos	■ Competencia ambiental y de la salud	■ Pensamiento lógico, creativo y crítico	■ Competencia científica y tecnológica	■ Mapa conceptual
■ Trastornos cromosómicos	■ Genoma humano y biotecnología	■ Competencia comunicativa	■ Competencia ambiental y de la salud	■ Competencia científica y tecnológica	■ Estudio de casos para resolver
■ Fecundación y embarazo	■ Consecuencias del embarazo a edades tempranas	■ Pensamiento lógico, creativo y crítico	■ Desarrollo personal y espiritual	■ Competencia científica y tecnológica	■ Mapa conceptual
					■ Análisis de casos
■ Alteraciones del sistema inmunitario		■ Pensamiento lógico, creativo y crítico	■ Competencia ambiental y de la salud	■ Competencia científica y tecnológica	■ Mapa conceptual
					■ Mapa conceptual
■ Otros factores evolutivos		■ Pensamiento lógico, creativo y crítico	■ Competencia comunicativa	■ Competencia científica y tecnológica	■ Mapa conceptual
■ Reino animalia: animales invertebrados	■ El reino animalia: cordados	■ Pensamiento lógico, creativo y crítico	■ Competencia científica y tecnológica		■ Estudio de casos para resolver
■ La acción humana en los ecosistemas	■ Control de la contaminación	■ Competencia ambiental y de la salud	■ Competencia científica y tecnológica		■ Elaboración de ensayos
					■ Una guía de la biodiversidad

©Santillana, S. A.

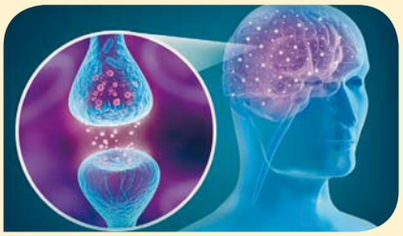
Biología

Ciencia que se encarga del estudio de la vida

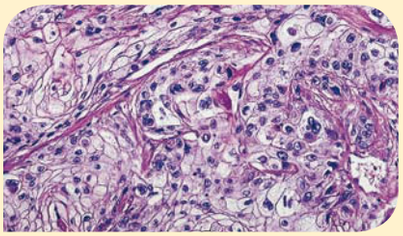
La Biología estudia los seres vivos: sus formas, niveles de organización, características, funcionamiento, su origen y evolución. El campo de estudio de la Biología abarca todos los grupos de seres vivos, tanto la estructura como la función y las relaciones de unos con otros. Por ello en la Biología existen diferentes áreas de conocimiento.



Bioquímica. Estudia los seres vivos en el nivel molecular y las reacciones químicas que ocurren en su interior.



Fisiología. Se dedica al estudio del funcionamiento de los órganos y aparatos de los seres vivos.



Citología e histología. Estudian las estructuras y funciones de las células y los tejidos, respectivamente.

Genética. Estudia la herencia de los caracteres biológicos y su material hereditario, el ADN.

Zoología. Estudia los animales. Se divide en áreas como la entomología, la ornitología, etc.

Botánica. Estudia las plantas. También incluye el estudio de los hongos y las algas.

Microbiología. Estudia los microorganismos, especialmente los patógenos de personas, plantas y animales.

Ecología. Se ocupa del estudio de las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio.

Embriología. Estudia la formación y el desarrollo de los embriones en animales y plantas.

Antropología. Estudia aspectos biológicos y sociales del ser humano.

Etología. Estudia el carácter y el comportamiento de los animales en su medio natural.

Biofísica. Estudia los fenómenos vitales bajo los principios y métodos de la física.

El método científico

Se define como el conjunto de acciones y procesos que realiza el investigador de forma ordenada y sistemática para hallar respuesta a los problemas que le plantea la naturaleza.

Aunque existen muchas formas de trabajar en investigación y, por tanto, no se puede hablar de un único método, para poder realizar una determinada investigación científica con rigor es necesario establecer una línea común de procedimiento que sea aceptada por toda la comunidad científica. El método científico comprende cinco fases o etapas bien determinadas.

Descripción	Fases	Ejemplo
Plantear el problema. Mediante la observación se define el problema que se desea explicar y se recogen y clasifican los datos que aporta un determinado fenómeno. Puede realizarse de forma directa o indirecta, usando instrumentos. A través de la observación se llega al planteamiento de preguntas o interrogantes que es necesario contestar.	**Planificación del trabajo**	Las personas siempre se han preguntado por el origen de la vida. Observaciones cotidianas como la aparición de larvas en alimentos que se encontraban en descomposición, o moscas en la carne podrida, hicieron creer que los seres vivos surgían por generación espontánea. El primer científico en cuestionarse esta teoría fue Francisco Redi en 1668.
Formular una hipótesis. Se elaboran posibles explicaciones sobre el problema, y se admiten provisionalmente hasta que se comprueba su validez mediante el tercer paso del método científico, la experimentación.	**Formulación de hipótesis**	Redi pensaba que las larvas que aparecían en la carne podrida no surgían por sí solas, sino que procedían de los huevos que las moscas habían puesto sobre la carne.
Diseñar experimentos. Se realizan experimentos relacionados con el fenómeno estudiado, con el fin de contrastar la hipótesis planteada. Los experimentos son observaciones controladas que se pueden reproducir en cualquier momento y lugar. En la mayoría de los casos, tratan de verificar si los resultados concuerdan con la hipótesis que se ha planteado. A través de la experimentación se generan datos y resultados con los que se evalúan las hipótesis.	**Desarrollo de experimentos**	Para comprobar su idea, colocó pedazos de carne en frascos y dejó unos abiertos y otros herméticamente cerrados. A los pocos días encontró gusanos en los frascos abiertos, pero no en los cerrados. Repitió el experimento con frascos tapados con una gasa para que entrara el aire, y el resultado fue el mismo.
Analizar los resultados. Se estudian los resultados obtenidos y se comparan con los que se esperarían si la hipótesis fuera cierta. Se extraen conclusiones, con lo que la hipótesis es aceptada o rechazada. Si es rechazada, se modifica o se plantea otra nueva; y se repiten las etapas anteriores.	**Análisis de resultados**	Redi concluyó que no aparecían gusanos porque las moscas no podían entrar y depositar sus huevos. Así demostró que su hipótesis era cierta. Sin embargo, el experimento fue muy criticado por la sociedad de la época y no sirvió para rechazar totalmente la generación espontánea.
Desarrollar una teoría científica. Si la hipótesis ha sido verificada repetidamente por la observación y la experimentación, se procede al enunciado de teorías o modelos de funcionamiento del fenómeno en cuestión. Los científicos comunican sus resultados al resto de la comunidad científica.	**Desarrollo de una teoría científica**	En el siglo XVII aún continuaba la polémica. Fue Louis Pasteur, en 1860, quien con sus experimentos demostró que son los microorganismos del aire los que descomponen la materia orgánica, concluyendo que todo ser vivo procede de otro ser vivo.

1 La materia viva

Propuesta de programación

COMPETENCIAS	CONTENIDOS
Específicas **Ofrece explicaciones científicas a fenómenos naturales**: • **Establece** relación entre los niveles de la materia viva. • **Reconoce** que la molécula de ADN es la responsable de transmitir los caracteres hereditarios. **Asume actitudes críticas y preventivas**: • **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal. **Fundamentales** **Competencia ambiental y de la salud**: **Practica** hábitos de vida saludable. **Competencia científica y tecnológica: Aplica** y **comunica** ideas y conceptos del conocimiento científico. **Competencia comunicativa: Autorregula** su proceso de comunicación. **Identifica** los diversos modos de organización textual y escrita.	**Conceptos** • La materia viva. • Bioelementos. • El agua y las vitaminas. • Carbohidratos. • Proteínas. • Las enzimas. • Lípidos. • Ácido desoxirribonucleico (ADN). **Procedimientos** • Construcción de modelos atómicos de bioelementos. • Identificación de macromoléculas en alimentos. • Elaboración de modelos de proteínas y ácidos nucleicos. **Actitudes y valores** • Interés en comprender los fenómenos y los problemas científicos. • Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable.

Tiempo estimado de trabajo: 3 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** cómo está constituida la materia.
- **Explica** cuáles son los bioelementos más abundantes en los seres vivos.
- **Describe** las características y funciones de los bioelementos que conforman la materia viva y su organización.
- **Identifica** alimentos que pueden servir como fuente de los principales microelementos.
- **Identifica** trastornos de salud ocasionados por la carencia de algunos microelementos.
- **Explica** la importancia del agua para los seres vivos.
- **Explica** qué son las vitaminas y cuál es su importancia.
- **Reconoce** algunas de las funciones que realizan las vitaminas en nuestro organismo y los trastornos de salud ocasionados por su déficit o carencia.
- **Identifica** y **escribe** la nomenclatura y la composición correcta de las moléculas que constituyen la materia viva.
- **Identifica** las funciones diferentes de los carbohidratos en los seres vivos.
- **Describe** las proteínas y **explica** cuáles son sus funciones.
- **Describe** distintas propiedades de las enzimas y explica cómo es su nomenclatura.
- **Reconoce** las características comunes de los lípidos.
- **Distingue** los tipos de lípidos presentes en los seres vivos.
- **Señala** diferentes propiedades de los ácidos nucleicos y del ATP.
- **Explica** por qué algunas funciones vitales requieren más ATP que otras.
- **Relaciona** correctamente las bases nitrogenadas del ADN.
- **Practica** hábitos de alimentación sana y balanceada.
- **Ensaya**, **produce** y **comparte** ideas científicas y tecnológicas usando el lenguaje científico apropiado.

Valor transversal: Salud

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 1	La materia viva

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 17	Las vitaminas
PÁGINA 18	¿Qué función cumple cada nutriente?

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 15	Video: los nutrientes

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Indagación dialógica.
- Debate.
- Observación.
- Puesta en común.

©Santillana, S. A.

Unidad 1

Competencias de la unidad

- **Explica** cómo está compuesta la materia viva.
- **Establece** la relación entre el nivel atómico y molecular en la composición de los seres vivos.
- **Describe** las características y funciones de los bioelementos en la materia viva.
- **Distingue** los diferentes tipos de moléculas orgánicas que conforman a los seres vivos e **identifica** su función.

1 La materia viva

Punto de partida

La miel de abejas es un fluido dulce producido por la abeja (*Apis mellifera*) al procesar el néctar de las flores. El néctar de las flores es parcialmente digerido por la enzima invertasa, que está presente en el fluido bucal de la abeja, aumentando su valor nutritivo y brindándole esa consistencia espesa.

La miel es rica en carbohidratos como la glucosa y la fructosa, además de ser una buena fuente de aminoácidos y ácidos grasos. Las propiedades de la miel varían de acuerdo con la planta utilizada por la abeja para libar.

Son particularmente apreciadas la miel de romero y la miel de azahar.

- ¿Qué son los aminoácidos? ¿Por qué es importante ingerir alimentos ricos en carbohidratos diariamente? ¿Qué son las enzimas? ¿Cuál es su función?

Conceptos y procedimientos

- Elementos y compuestos.
- Los bioelementos y su función.
- Las funciones del agua en los seres vivos.
- Estructura y función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Las vitaminas.
- Identificación de macronutrientes.

Actitudes y valores

- Respeto y cuidado de su salud.
- Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Qué es la materia?
- Si tanto los objetos como los seres vivos están compuestos por materia, entonces ¿qué diferencia a la materia viva de la materia inerte?
- ¿Por qué es importante el agua para los seres vivos?
- ¿Cómo pueden los seres vivos intercambiar materia y energía con su ambiente?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

Para introducir y contextualizar los contenidos de esta unidad, en la sección *Punto de partida* se provee un texto sobre el origen y composición química de la miel de abejas. Este texto viene acompañado de preguntas de recuperación de experiencias previas, de forma tal que sea posible conectar los saberes previos de sus estudiantes con la nueva terminología y conceptos que van a estudiar.

Las imágenes de la portada han sido seleccionadas para favorecer la contextualización de los contenidos. De esta forma, sus estudiantes podrán comprender que tanto los seres vivos como los objetos están compuestos por materia, así como los seres vivos intercambian materia con el medio circundante.

En la sección *Observación,* se realizan preguntas para motivar la capacidad de interpretación de imágenes de los estudiantes y su capacidad para elaborar explicaciones científicas de fenómenos naturales.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Pregunte: *¿Alguna vez han visitado un apiario? ¿Qué otros productos se obtienen de los apiarios, además de la miel?* Luego, motívelos a leer el texto de la sección *Punto de Partida* y a contestar las preguntas que allí aparecen.
- **Recuperación de conocimientos:** Lea con ellos las preguntas de la sección *Recuperación de conocimientos,* e inicie un diálogo sobre las mismas.
- **Observación:** Forme parejas para contestar las preguntas de la sección *Observación,* y socialice sus respuestas. Comente que el niño consume el gas oxígeno al respirar, que el tronco al descomponerse se convertirá en nutrientes para las algas que crecen en el lago. Resalte que, de esta forma, los seres vivos intercambian materia con su entorno.

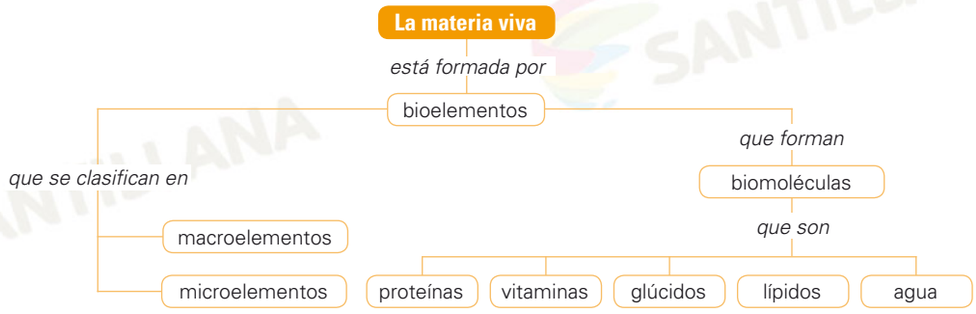
©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Cuáles sustancias indispensables para la vida aparecen en la imagen superior?
- ¿Cuáles sustancias producidas por seres vivos se observan en las imágenes de estas páginas?
- ¿Qué sucederá con el tronco al cabo del tiempo?
- ¿Qué gas consume el niño al respirar?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad



©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Lleve imágenes de diferentes paisajes y pídales identificar la materia viva en ellos, es decir, los seres vivos o las sustancias producidas por estos en cada imagen.

Resalte que tanto los seres vivos como los objetos están compuestos por materia; sin embargo, la materia viva se caracteriza por estar compuesta por un número reducido de elementos y por presentar un alto nivel de organización.

Actitudes y valores

Medio ambiente

Comente que algunos compuestos son persistentes, y no se degradan fácilmente. Tal es el caso del plástico, los desechables realizados con material foam o el vidrio. Estos materiales acaban convirtiéndose en contaminantes en los ecosistemas. Luego, motive una reflexión acerca de las acciones individuales que podemos hacer para reducir la cantidad de estos contaminantes que son liberados al medio ambiente cada año.

Indicadores de logro

- **Explica** cómo está constituida la materia.
- **Explica** la estructura atómica.
- **Distingue** entre enlaces iónicos y enlaces covalentes.
- **Explica** cuáles son los bioelementos más abundantes en los seres vivos.
- **Construye** modelos atómicos de algunos bioelementos.

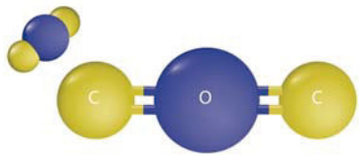
Previsión de dificultades

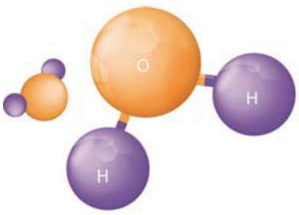
El estudio del tema requiere un alto nivel de abstracción. Para facilitar la comprensión del mismo, lleve al aula pelotas rojas, azules y rosadas, así como un pedazo de soga. Entregue pelotas de color rojo a tres estudiantes (estos representarán los protones) y pelotas rosadas a cuatro estudiantes (estos representarán los neutrones). Rodee al grupo con la soga y forme un círculo, para representar el núcleo atómico. A cierta distancia del círculo formado con la soga, coloque a dos estudiantes sosteniendo una esfera azul; y, un poco retirado de estos dos, a otro estudiante, también con una esfera azul. Ellos representarán los electrones. Comente que acaban de representar el átomo de litio. Pida a los estudiantes que representan electrones que caminen alrededor del núcleo. Pregunte: *¿Qué carga tiene este átomo? ¿Por qué?* Retire al estudiante que representa el electrón más alejado. Pregunte: *¿Qué carga tiene ahora el átomo? ¿Por qué?* Puede utilizar una dinámica similar para explicar los diferentes tipos de enlace.

RECUPERACIÓN

¿De qué están formadas todas las cosas? ¿Qué son los átomos?

Átomo de oxígeno. En el interior del núcleo, se observan los protones (P) y neutrones (N). Los electrones con carga negativa giran alrededor del núcleo.





Moléculas. Las moléculas se forman por la unión de átomos.

Si bien la apariencia de un ser vivo puede ser muy diferente de otro, su organización química es similar.

1 Átomos y compuestos

Los seres vivos están formados por materia. **Materia** es todo lo que ocupa espacio y tiene masa. Durante mucho tiempo se desconocía de qué estaba compuesta la materia. En 1803, el químico y físico inglés **John Dalton** formuló la **teoría atómica**, en la cual postulaba que la materia estaba formada por unidades llamadas **átomos.**

En la naturaleza existen más de un centenar de átomos químicamente diferentes. Cada uno de estos tipos de átomos recibe el nombre de **elemento químico**.

Diversos experimentos realizados a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX permitieron comprender que los átomos están formados por partículas aun más pequeñas: **protones**, **neutrones** y **electrones**.

Los **protones**, de carga positiva, se encuentran ubicados en el interior del núcleo atómico. El número de protones en el átomo, denominado **número atómico** (Z), determina la identidad del elemento. Los **electrones** de carga negativa giran en órbitas definidas alrededor del núcleo.

Una tercera partícula carente de carga, el **neutrón**, se encuentra también en el núcleo. El número de neutrones y protones en el núcleo atómico determina el **peso del átomo**, ya que la masa del electrón es pequeña y puede ser despreciada.

Los electrones que circundan el núcleo son los que determinan las interacciones y enlaces que pueden realizar los átomos. Los átomos se unen para formar **compuestos** al ceder electrones a través de un **enlace iónico** o al compartir electrones, mediante **un enlace covalente**. La mayoría de las moléculas en los seres vivos están unidas por enlaces covalentes.

Los átomos de un elemento no poseen carga eléctrica ya que poseen igual número de protones, con carga positiva, que electrones con carga negativa. Sin embargo, algunos átomos pueden ganar o perder electrones como resultado de su interacción con otros elementos o sustancias. Cuando los átomos pierden o ganan electrones, se cargan eléctricamente. Este tipo de átomos recibe el nombre de **ion**.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Dirija su atención hacia las preguntas de recuperación propuestas. Resalte que los seres vivos estamos compuestos también la materia, lo que nos diferencia de los objetos es la forma en que esta se organiza e interacciona.
- **Desarrollo:** Pídales que lean la página izquierda y comente su contenido. Motívelos a identificar los conceptos nuevos para ellos y discuta su significado. Lleve al aula varias tablas periódicas y forme grupos de 4 o 5 estudiantes. Entregue a cada grupo una tabla periódica. Explique a toda la clase cómo encontrar el signo, el nombre del elemento, el número atómico (Z) y el peso atómico.

©Santillana, S. A.

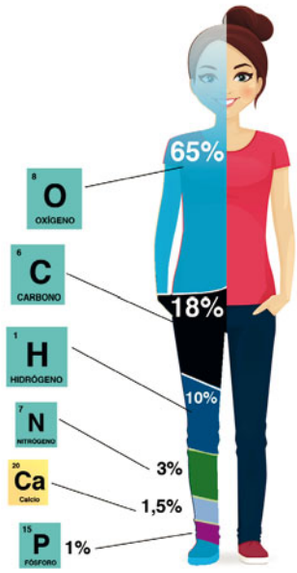
2 Composición de los seres vivos.

No todos los elementos forman parte de los seres vivos. El 98% de la materia viva está formada solo por 25 elementos, por lo que reciben el nombre de **bioelementos**. Dentro de estos 25 bioelementos, tenemos el **carbono** (C), el **oxígeno** (O), el **nitrógeno** (N), el **hidrógeno** (H), el **fósforo** (P) y el **azufre** (S). Los 19 restantes son: calcio, potasio, sodio, hierro, cobalto, níquel, cobre, magnesio, manganeso, cloro, yodo, zinc, cromo, selenio, vanadio, molibdeno, flúor, arsénico y silicio.

¿Por qué estos elementos y no otros conforman a los seres vivos?

Los bioelementos tienen en común las siguientes propiedades químicas.

- Forman compuestos que son gases o tienen la propiedad de disolverse en agua, por lo cual pueden estar disponibles para las células fácilmente.
- Forman compuestos a través de enlaces covalentes. Los enlaces covalentes son lo suficientemente fuertes para mantener las moléculas unidas; pero lo suficientemente débiles como para permitir que se liberen los átomos que los conforman a temperaturas compatibles con la vida y, de esta forma, poder reaccionar para formar otros compuestos.
- Sus átomos son relativamente pequeños y poseen bajo peso.
- La composición nuclear permanece estable.



Composición química de los seres vivos.

ACTIVIDADES

1. Explica. *Respuestas en la Guía.*
   - ¿Qué es la materia?
   - ¿Cómo están compuestos los átomos?
   - ¿Qué es un ion?
   - ¿Qué son los bioelementos?
   - ¿Cuáles son los bioelementos más abundantes en los seres vivos?
2. Investiga el número y peso atómico de los siguientes bioelementos:
   - Azufre.
   - Hidrógeno.
   - Nitrógeno.
   - Carbono.
3. Construye un modelo para representar la estructura atómica de cada uno de los bioelementos anteriores.

© Santillana, S. A.

Más información

Explique a sus estudiantes que aumentar la dosis de un bioelemento en nuestro organismo solamente nos beneficia si presentamos una deficiencia de este; y tiene un efecto nulo cuando este aumento excede los requerimientos de nuestra dieta. El excedente de nutrientes se deposita entonces en el hígado, hasta cuando sean necesarios.

Por otra parte, el aumento en la dosis de bioelementos como el yodo, el flúor, el arsénico y el potasio es contraproducente, ya que en estas circunstancias son perjudiciales para nuestro organismo. Pregunte: *¿Es apropiado tomar suplementos nutricionales sin previa evaluación de un nutricionista? ¿Cuándo debemos tomar suplementos nutricionales?*

Respuestas

1. • Es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y posee masa. • Están formados por tres partículas: los protones, de carga positiva; y los neutrones, que no poseen carga, forman el núcleo; mientras que los electrones, que tienen carga negativa, se encuentran alrededor de ellos. • Es cualquier átomo que ha perdido o ganado electrones. • Son los elementos que conforman a los seres vivos y son necesarios para ellos. • Los macroelementos, que son el carbono, el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, el fósforo y el azufre.

Ficha 1

Aprender a aprender

Para que sus estudiantes estén conscientes de su propio proceso de aprendizaje, pregunte: *¿Cuáles estrategias emplearon para construir los modelos atómicos? ¿Cómo pudieron determinar cuántos protones debía tener el núcleo? ¿Cómo determinaron el número de neutrones? ¿Cuáles materiales emplearon?*, entre otras.

Luego, copie en la pizarra los siguientes valores de Z= 12, 8, 1, 15, 16. Pídales que identifiquen la identidad de estos bioelementos. Resalte que estos son los elementos más abundantes en la materia viva.

Luego, pida que lean la página derecha y comente su contenido. Acompañe a sus estudiantes en la interpretación de las ilustraciones de estas páginas.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales, y socialice las respuestas obtenidas.

En la próxima clase, realice una exposición con los modelos atómicos de los bioelementos elaborados por sus estudiantes.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** la función de cada bioelemento en el organismo.
- **Identifica** alimentos que pueden servir como fuente de los principales microelementos.
- **Reconoce** que los bioelementos experimentan ciclos en los ecosistemas.
- **Identifica** trastornos de salud ocasionados por la carencia de algunos microelementos.

RECUPERACIÓN

¿Qué es un átomo? ¿Qué es una molécula? ¿Conoces el nombre de algún elemento químico?

Fertilizante. Los fertilizantes aportan nitrógeno y fósforo a los suelos pobres en estos bioelementos. De esta forma favorecen el crecimiento de las plantas.

Alimentos ricos en fósforo. Los pescados, mariscos, el maní, la semilla de girasol y los dátiles son ricos en fósforo.

De acuerdo a la proporción en que se encuentran en la materia viva, los bioelementos pueden clasificarse en macroelementos y microelementos.

1 Macroelementos

Los **macroelementos** son los bioelementos que se encuentran en mayor proporción en los seres vivos. Su abundancia se debe a que se encuentran formando estructuras en nuestro organismo.

- El **carbono**. Sus átomos pueden formar hasta cuatro enlaces de manera simultánea. Esta propiedad convierte al carbono en el elemento que conforma la estructura básica de todas las moléculas orgánicas.
- El **oxígeno**. Es el macroelemento más abundante. En estado elemental es gaseoso. Al combinarse con el hidrógeno forma la molécula de agua, uno de los compuestos más abundantes en los seres vivos. Es un importante constituyente de varios tipos de biomoléculas como carbohidratos, ácidos grasos, proteínas y ácidos orgánicos.
- El **hidrógeno**. Al igual que el carbono, el hidrógeno forma parte de todas las biomoléculas. Participa en reacciones de intercambio de energía en las membranas celulares de todos los seres vivos.
- El **nitrógeno**. Es un componente importante de los ácidos nucleicos y las proteínas. El nitrógeno es un gas a temperatura ambiente. Sin embargo, para ser utilizado por los seres vivos, el nitrógeno debe encontrarse formando compuestos nitrogenados como el nitrato y el amoníaco. Esta conversión del nitrógeno de estado gaseoso a compuestos nitrogenados es realizada por bacterias que habitan los suelos.

  Los bajos niveles de nitrógeno en el suelo son un factor limitante para el crecimiento de las plantas; es por esto que los fertilizantes suelen contener nitrógeno para asegurar el crecimiento de las plantas.
- El **fósforo**. Es un importante constituyente de los ácidos nucleicos. Al unirse con el oxígeno forma grupos fosfato en cuyos enlaces se almacena energía.
- El **azufre**. Es un importante constituyente de los aminoácidos que conforman las proteínas.

©Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Algunos términos pueden ser totalmente nuevos para sus estudiantes. Para facilitar la retención de los mismos, apóyese en la etimología de la palabra. Por ejemplo, resalte el significado del prefijo macro- (en gran cantidad) y micro- (en pequeña cantidad), para favorecer la retención del concepto de macroelemento y microelemento.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con la lectura del párrafo introductorio. Luego, entable una conversación sobre las preguntas de recuperación allí propuestas.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas. Pídales que elaboren un párrafo donde resuman los principales conceptos e ideas que se exponen en ellas.

©Santillana, S. A.

2 Microelementos

Los bioelementos que se encuentran en escasas cantidades dentro de los organismos —como el hierro, el cobre, el magnesio y otros— reciben el nombre de **microelementos**.

A pesar de requerirse en escasa cantidad, los microelementos son indispensables para el buen funcionamiento del organismo, como constituyentes de enzimas o cumpliendo una función reguladora en nuestro organismo.

Microelemento	Función	Alimentos que los contienen
Hierro (Fe)	En ciertos animales, es necesario para el transporte del oxígeno en la sangre. Es esencial para la síntesis de clorofila en ciertas plantas.	Hígado, nueces, leguminosas, carnes y yema de huevo.
Magnesio (Mg)	Interviene en la fotosíntesis como receptor de electrones y en la neurotransmisión.	Granos enteros, hortalizas de hojas verdes y nueces.
Calcio (Ca)	Es uno de los minerales que mantiene el equilibrio de sales y agua en el interior de las células. En los vertebrados, además de esta función, mantiene en buen estado los huesos y los dientes.	Pescado, hortalizas de hojas verdes, leche y sus derivados.
Sodio (Na)	Es, junto con el potasio, un mineral esencial para mantener el equilibrio de sales en la célula.	Sal de mesa y alimentos procesados. Su exceso en el consumo produce hipertensión arterial.
Potasio (Ka)	Junto con el sodio, mantiene el equilibrio de agua y sales en la célula.	Hortalizas, granos y frutas frescas.
Yodo (I)	Es antioxidante y contribuye a la síntesis de la tirosina, hormona que regula el metabolismo energético en los seres humanos.	Vegetales cultivados en suelos ricos en yodo, mariscos y sal yodada.

ACTIVIDADES

Respuestas en la Guía.

4 Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas acerca de cada uno de los bioelementos estudiados:

- ¿En qué cantidad lo requiere el organismo?
- ¿Cuál es su función en el organismo?
- ¿En cuáles alimentos puede encontrarse?
- ¿Qué trastornos a la salud causa su carencia?

5 Analiza y responde en tu cuaderno:

- Si millones de seres vivos en la Tierra están consumiendo oxígeno de manera continua, ¿por qué este gas nunca se agota?
- Los microelementos son requeridos por los seres vivos en menores cantidades que los macroelementos. ¿Quiere esto decir que son menos importantes?

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que los bioelementos son adquiridos a través del proceso de nutrición. Pregunte: *¿Cómo adquieren las plantas los bioelementos que necesitan? ¿Cómo adquirimos los animales y humanos los bioelementos necesarios para crecer y mantenernos con vida?* Comente que las plantas adquieren muchos de los bioelementos que necesitan por absorción a través de la raíz, mientras los animales y seres humanos obtenemos los bioelementos al ingerir alimentos que los contienen. Luego, pídales que investiguen cuáles alimentos constituyen una fuente de yodo, calcio, potasio, hierro.

Respuestas

5. • El oxígeno es consumido en la respiración de la mayoría de los seres vivos. Sin embargo, no se agota porque, a la vez, es producido por las plantas durante la fotosíntesis. • Los microelementos son indispensables para el buen funcionamiento del organismo. Por ejemplo, la deficiencia de calcio produce debilidad en huesos y dientes, así como enfermedades cardíacas. Mientras que la deficiencia de hierro produce anemia y debilidad general.

Video

Los nutrientes

Este recurso audiovisual trata sobre los alimentos y los nutrientes que contienen.

- **Cierre:** Asigne la actividad final y socialice las respuestas obtenidas. Forme grupos de cuatro estudiantes y asigne que investiguen el ciclo de carbono, nitrógeno, azufre y fósforo. Deben realizar una presentación con sus resultados. Motívelos a emplear recursos audiovisuales, tales como dibujos, presentaciones en PowerPoint o carteles.

  Coméntele que los bioelementos describen ciclos en el ecosistema. En estos ciclos los átomos se desprenden de las moléculas y vuelven a estar disponibles para formar parte de otros enlaces u otros seres vivos.

Ficha 2

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron completar la actividad 4? ¿Debieron leer el texto otra vez? ¿Consultaron otras fuentes?*

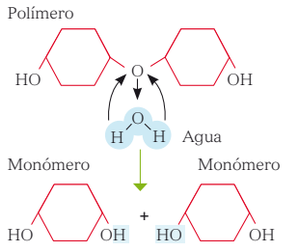
©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

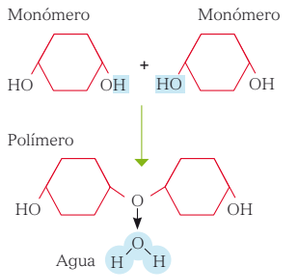
- **Explica** la importancia del agua para los seres vivos.
- **Explica** qué son las vitaminas y cuál es su importancia.
- **Establece** distinción entre las vitaminas liposolubles y las vitaminas hidrosolubles.
- **Reconoce** algunas de las funciones que realizan las vitaminas en nuestro organismo y los trastornos de salud ocasionados por su déficit o carencia.

RECUPERACIÓN

¿Conoces el nombre de alguna vitamina? ¿Cuál es su función?



Hidrólisis



Síntesis por deshidratación

El agua es la molécula más abundante en los seres vivos, se calcula que el 70% de nuestro peso es agua.

1 El agua en los seres vivos

El agua desempeña diferentes funciones en los seres vivos. Algunas de las más importantes son las siguientes:

- **Participa en reacciones químicas.** El agua participa en diferentes reacciones químicas como reactante o producto. Por ejemplo, algunas moléculas orgánicas de gran tamaño se descomponen en moléculas más pequeñas al reaccionar con el agua en un proceso conocido como **hidrólisis**. En otras ocasiones, la unión de compuestos más simples se realiza liberando agua en un proceso conocido como **síntesis por deshidratación.**
- **Agua como solvente**. El agua es capaz de disolver gases, proteínas, compuestos iónicos, aminoácidos y otras sustancias, facilitando su participación en reacciones químicas.
- **Agua como medio de transporte**. El flujo de agua en las células de un organismo permite el transporte de sustancias disueltas en ella.
- **Protección térmica**. Para subir un grado a la temperatura del agua, hace falta mucha cantidad de calor. El agua amortigua los cambios de temperatura, regulando así la temperatura corporal de los seres vivos.

2 Las vitaminas

Las **vitaminas** son moléculas orgánicas que desempeñan funciones reguladoras en los seres vivos. Existen dos tipos de vitaminas: las vitaminas hidrosolubles y las vitaminas liposolubles.

- Las **vitaminas hidrosolubles** se disuelven en agua y deben ser ingeridas con frecuencia, pues son acumuladas en pequeñas cantidades en el organismo. Cuando se encuentran en exceso, son eliminadas a través de la orina, como ocurre con la vitamina C y las vitaminas que conforman del complejo B.
- Las **vitaminas liposolubles** solo se disuelven en lípidos o grasas y no precisan ser ingeridas diariamente, ya que son almacenadas en el tejido adiposo. Son vitaminas liposolubles las vitaminas A, D, E y K.

© Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Compruebe junto a sus estudiantes la importancia del agua en la composición de los seres vivos, calculando el peso seco de distintas frutas y vegetales. Para ello procederán de esta forma:

- Pida a sus estudiantes que traigan a la clase una zanahoria y un limón, además de un rallador y una balanza.
- Deberán pesar tanto la zanahoria como el limón y anotar su peso en kg.
- Luego rallarán la zanahoria y exprimirán el puré resultante dentro del paño, hasta dejar estos residuos lo más secos posible; posteriormente los dejarán a la intemperie por un día completo, al sol, para que se acaben de deshidratar.
- Exprimirán el limón y lo colocarán también al sol durante un día.
- Al día siguiente, pesarán por separado lo que quedó de la zanahoria y del limón. Anotarán este peso y lo restarán del anterior.

Pregúnteles: *¿Qué han notado durante esta experiencia?*

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Llame la atención de sus estudiantes hacia el párrafo introductorio. Luego, pregunte: *¿Cómo se encuentra el agua en nuestro organismo?* Aclare que el agua se encuentra formando moléculas, en forma de líquido extracelular como la sangre en los vertebrados, la linfa en los insectos o la savia en las plantas.
- **Desarrollo:** Lea junto a ellos el contenido de la doble página. Comente cada una de las funciones del agua y de las vitaminas, deteniéndose de vez en cuando para realizar preguntas de retención. Plantee situaciones como la siguiente: si con frecuencia tengo caries, puedo tener deficiencia de vitamina... Si mi sistema inmunitario está débil, puede ser por deficiencia de vitamina...

©Santillana, S. A.

3 Funciones de las vitaminas

Las vitaminas se requieren en pequeñas cantidades, sin embargo son necesarias para el **buen funcionamiento** del organismo. La **deficiencia** o falta de algunas vitaminas puede provocar diversas **enfermedades**.

Vitamina	Fuentes	Principales funciones	Trastornos ocasionados por su carencia
Liposolubles			
A	Hígado; vegetales anaranjados, como la zanahoria; verduras de hojas verde oscuro, como las espinacas.	Protege el pelo y los ojos, y ayuda a prevenir resfriados.	Ceguera nocturna, dificultades para ver en ambientes con poca luz.
D	Sardinas, salmón, yema de huevo, leche y derivados.	Necesaria para la salud de dientes y huesos. La mayoría de esos alimentos tienen un precursor de la vitamina D, el cual es transformado en la vitamina cuando nos exponemos al sol.	Raquitismo, que causa fragilidad en dientes y huesos.
E	Aceites vegetales, cereales integrales y vegetales de hojas oscuras.	Antioxidante, ayuda a combatir los radicales libres, participa en el mantenimiento de las membranas celulares.	Anormalidades en las membranas plasmáticas de las células y organelos.
K	Hortalizas de hojas verdes y leguminosas. También es producida por bacterias simbiontes que habitan en nuestro intestino.	Actúa en el sistema de defensa del cuerpo y en la coagulación de la sangre.	Hemorragias.
Hidrosolubles			
Complejo B	Cereales integrales, frutas, legumbres, hígado, carnes, huevos, leche y otros productos lácteos.	Las vitaminas del complejo B actúan en varios sistemas del cuerpo humano, ayudando en el funcionamiento de músculos, nervios y en el correcto funcionamiento del sistema digestivo.	Debilidad muscular, anemia y alteraciones óseas.
C	Frutas (como las naranjas, chinolas, mango, cereza) y vegetales frescos (como el tomate, la rúcula, entre otros).	Mantenimiento de la salud de las encías, huesos, cartílago y vasos sanguíneos	Escorbuto, dolencia que produce el sangrado de las encías y dolor en las articulaciones.

ACTIVIDADES

6 Elabora un párrafo resumen en el que expliques por qué es importante el agua para los seres vivos.

7 Explica qué son las vitaminas y cuál es su función en el organismo. *Respuesta en la Guía.*

© Santillana, S. A.

- **Cierre:** Repase los conocimientos adquiridos mediante una sesión de preguntas y respuestas. Luego asigne las actividades finales y supervise su realización.

Más información

Explique que existen distintas vitaminas B: La B1 o tiamina interviene en el metabolismo de los carbohidratos; la B2 o riboflavina es necesaria para el buen estado de los ojos y la eliminación de desechos; la B3 o niacina interviene en el metabolismo celular; la B5 o ácido pantoténico es necesaria para la síntesis de carbohidratos, proteínas y grasas; la vitamina B8 o biotina interviene en la descomposición de las grasas; la vitamina B9 o ácido fólico es necesaria para la formación de hemoglobina y la vitamina B12 o cobalamina interviene en las funciones cognitivas y psicomotoras.

Todas estas vitaminas forman parte del llamado complejo vitamínico B.

Respuestas

7. Son biomoléculas que tienen funciones reguladoras en los seres vivos, y cuya deficiencia es causa de enfermedades conocidas como avitaminosis.

Actividad interactiva

Las vitaminas

En esta actividad, el estudiante debe clasificar alimentos según los nutrientes que contengan.

Ficha 3

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles técnicas emplearon para elaborar el resumen requerido en la actividad 6?* Comente que para resumir es necesario identificar las ideas centrales de cada párrafo, los conceptos clave y la relación entre estos.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** las funciones diferentes de los carbohidratos en los seres vivos.

Actividad interactiva

¿Qué función cumple cada nutriente?

Esta actividad contiene cinco enunciados acerca de las funciones de los nutrientes, entre los cuales el estudiante debe elegir los verdaderos.

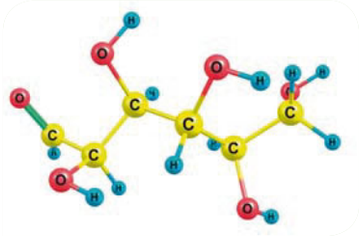
Previsión de dificultades

En nuestro país, lo único que comúnmente conocemos como azúcar es el azúcar de caña; y, además, entendemos que todo lo que contenga azúcar debe ser dulce al paladar. Por esta razón, a sus estudiantes puede resultarles difícil acostumbrarse a la idea de que los cereales y los tubérculos son ricos en azúcares.

Explíqueles que, mientras más simple es un azúcar, más dulce al paladar se torna. Por eso los cereales y los tubérculos, que son ricos en azúcares complejos, no son dulces al paladar; con excepción de la batata y la remolacha, cuyo sabor dulce se debe a su alto contenido de sacarosa y fructosa, que son azúcares simples.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles carbohidratos conoces?



Estructura molecular de la glucosa.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Cuántos átomos de carbono tiene la molécula de glucosa? ¿Qué tipo de azúcar es?
- ¿Cuántos átomos de oxígeno posee? ¿Cuántos átomos de hidrógeno?

Las **macromoléculas** orgánicas son moléculas de gran tamaño formadas principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, fósforo y azufre. Estas se clasifican en carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

1 Los glúcidos o carbohidratos

Los **glúcidos**, llamados también carbohidratos, son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. La composición química de un glúcido puede ser descrita por la fórmula $\mathbf{C_n\ (H_2O)_n}$, o sea que poseen **n** moléculas de agua por cada **n** átomos de carbono.

Los carbohidrados cumplen diferentes funciones en los seres vivos. La más importante es servir como fuente de energía para la célula. La **glucosa** es el principal carbohidrato con función energética. Otro carbohidrato con función energética es el almidón, el cual sirve de reserva de energía en los vegetales. Los seres humanos obtenemos los carbohidratos que necesitamos a través de la ingestión y degradación de alimentos como las frutas, pastas, harinas, pan o arroz.

Algunos carbohidratos tienen función estructural ya que se encuentran formando parte de moléculas más complejas como glucolípidos o glucoproteínas. La **celulosa** es un polisacárido presente en los vegetales, que contribuye a dar sostén y rigidez a las plantas. La **quitina** es un polisacárido presente en el exoesqueleto de los insectos y le brinda protección a los órganos internos.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

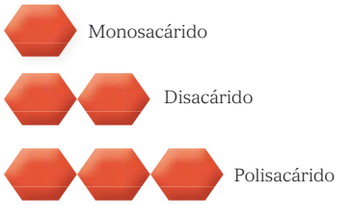
- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Pregunte: *¿De dónde obtiene nuestro organismo la energía que va a utilizar inmediatamente?*
- **Desarrollo:** Explique que la energía que nuestro organismo utiliza de forma inmediata se obtiene de la glucosa. Elogie a los que hayan coincidido con usted. Asigne la lectura de cada uno de los párrafos a distintos estudiantes y comente su contenido. Pregunte, además, qué entendieron en el proceso.

©Santillana, S. A.

2 Clasificación de los carbohidratos

Los carbohidrados se clasifican según la complejidad de su estructura de la siguiente forma:

- Los **Monosacáridos**, compuestos por una sola molécula de azúcar, poseen de tres a siete carbonos en su estructura molecular y reciben nombres de acuerdo con el número de carbonos. Por ejemplo: la fructosa, presente en las frutas, es una hexosa; es decir, tiene 6 átomos de carbono en su molécula. La ribosa y la desoxirribosa, presentes en los ácidos nucleicos, son pentosas porque poseen 5 carbonos en su molécula. Los mososacáridos tienen sabor dulce y sirven como fuente de energía a los organismos o como bloques de construcción para moléculas más complejas.
- Los **disacáridos** son carbohidratos formados por la unión de dos moléculas de monosácaridos, en una reacción química en la que se pierde agua, denominada síntesis por deshidratación. Por ejemplo, la sacarosa o azúcar de mesa es un disacárido formado por la unión por deshidratación de una molécula de glucosa y una de fructosa. La maltosa es otro ejemplo de un discárido, la cual está formada por dos residuos de glucosa.
- Los **polisacáridos** son carbohidratos constituidos por centenares o millares de residuos de monosacáridos. Son ejemplos de polisacáridos: el almidón, principal reserva de energía en los vegetales; el glucógeno, que constituye una reserva energética en los animales; y la celulosa, que les brinda rigidez a las células de las plantas, todos formados por residuos de glucosa. Otros polisacáridos —como la quitina, que conforma el exoesqueleto de los insectos—son polímeros de moléculas de glucosa unidos a compuestos nitrogenados.



Clasificación de los carbohidratos.

Celulosa. La celulosa conforma las fibras de los vegetales.

Quitina. La quitina es un polisacárido que conforma el exoesqueleto de los insectos.

ACTIVIDADES

8 Explica cuáles funciones desempeñan los siguientes carbohidratos en los seres vivos.

- Glucosa.
- Almidón.
- Fructosa.
- Celulosa.
- Quitina.
- Glucógeno.

©Santillana, S. A.

Más actividades

Comente que a las personas que sufren desmayos por haber ayunado o tener mucho rato sin comer se les suele dar a chupar un caramelo o se le prepara un agua de azúcar. Pregunte luego la razón detrás de esto.

Respuestas

- Es la molécula de la cual los seres vivos obtienen la energía para realizar sus funciones.
- Da forma a la célula vegetal y la protege de impactos internos y pérdida de agua.
- Es la molécula que las plantas utilizan como reserva energética.
- Conforma el exoesqueleto de los insectos y los arácnidos.
- Al igual que la glucosa, tiene función energética.
- Este polisacárido de origen animal es una reserva de glucosa.

- **Cierre:** Repase con sus estudiantes el contenido de la doble página. Pídales que investiguen la respuesta a estas preguntas: *¿Qué es la hipoglicemia? ¿Qué es la hiperglicemia y qué otro nombre recibe?*

  Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Ficha 4

Aprender a aprender

Comente que clasificar es dividir en clases un conjunto de elementos atendiendo a una característica determinada, la cual se convierte en un criterio de clasificación. Pregunte: *¿Con base en cuál criterio se han clasificado los carbohidratos en esta página?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** las proteínas y **explica** cuáles son sus funciones.
- **Construye** modelos que le permiten comprender la composición de las proteínas.

PROTEÍNAS

RECUPERACIÓN

¿Conoces el nombre de alguna proteína? ¿Cuáles alimentos son ricos en proteínas?

Las **proteínas** son las macromoléculas más abundantes en los seres vivos debido a la diversidad de funciones que realizan.

1 Las proteínas

Las **proteínas** son polímeros formados por la unión de moléculas más pequeñas llamadas **aminoácidos**. En la actualidad, se han identificado 20 aminoácidos esenciales los cuales se combinan para producir los millones de proteínas conocidas hasta el momento.

La función de una proteína guarda una estrecha relación con su estructura tridimensional. La estructura de una proteína esta determinada por la secuencia de aminoácidos que la conforman, así como por la atracción y repulsión de cargas entre estos y las interacciones hidrofóbicas o hidrofílicas con el medio acuoso circundante.

Se reconocen cuatro tipos de estructuras en las proteínas: la **estructura primaria**, determinada por la secuencia lineal de aminoácidos que la conforman; la **estructura secundaria**, resultado de las interacciones de fuerzas débiles como puentes de hidrógeno entre los aminoácidos; y la **estructura terciaria**, resultado del plegamiento de la molécula sobre sí misma. Cuando varias cadenas de aminoácidos se unen, entonces se trata de una **estructura cuaternaria**.

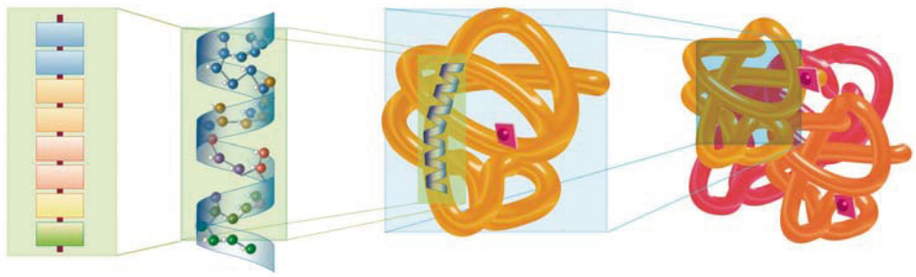
MÁS INFORMACIÓN

Polímeros orgánicos

Las moléculas orgánicas de gran tamaño como los polisacáridos, las proteínas y los ácidos nucleicos son sintetizadas a partir de moléculas más pequeñas que se ensamblan de manera repetida. Este proceso se llama **polimerización**. Las moléculas ensambladas se llaman **polímeros** y las unidades que lo conforman **monómeros**.

- ¿Cuáles monómeros conforman a las proteínas? ¿Cuáles monómeros conforman los polisacáridos?

Estructuras de las proteínas



©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que estén interesados en aprender más acerca de las proteínas, solicíteles investigar lo siguiente:

- El nombre de cada uno de los 20 aminoácidos esenciales que componen las proteínas de los seres vivos.
- El nombre de los organelos celulares que sintetizan las proteínas.

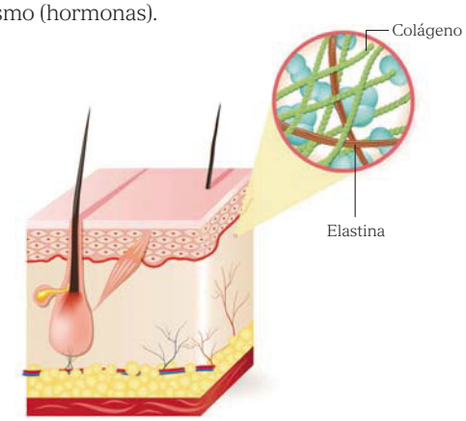
Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas; comente, también, el texto introductorio. Pregunte cuáles materiales se necesitan para construir una casa; luego, pregunte nuevamente: *¿Cuáles de las biomoléculas de nuestro organismo tienen una función equivalente a materiales de construcción?*
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes los contenidos de esta doble página; y socialice la interpretación de las infografías. Tome dos cordones o dos cintas de papel y pida a sus estudiantes que reproduzcan con ellas las diferentes estructuras que pueden adoptar las proteínas. Converse con ellos sobre las funciones de las proteínas y pregúnteles finalmente cuáles son las fuentes alimenticias de ellas.

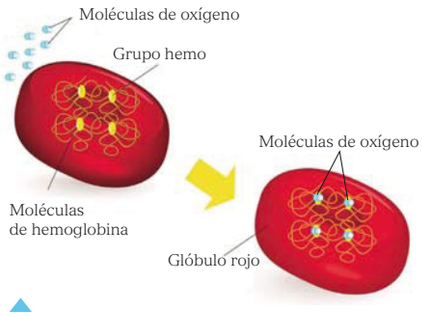
©Santillana, S. A.

2 Funciones de las proteínas

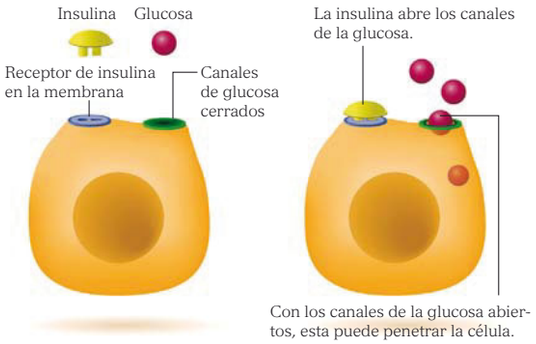
Las proteínas pueden tener una función estructural, participar en el transporte de sustancias, catalizar reacciones o poseer una función reguladora en el organismo (hormonas).



Función estructural. Las proteínas forman estructuras en los seres vivos, tales como músculo, piel, pelo o uñas. En el nivel celular son importantes constituyentes de las membranas plasmáticas. La elastina y el colágeno, ilustradas en esta imagen, son proteínas que le dan elasticidad y consistencia a la piel humana.



Función de transporte. Otra importante función de las proteínas es la de facilitar el transporte de sustancias. La hemoglobina, presente en los glóbulos rojos, es una proteína que posee un grupo hemo; y contiene un átomo de hierro en su interior. El hierro tiene una alta afinidad con el oxígeno, por lo cual la hemoglobina se une al oxígeno, facilitando el transporte de oxígeno en la sangre hacia todo el cuerpo.



Función hormonal. Muchas hormonas son proteínas. Las hormonas son moléculas que fungen como mensajeros químicos, que desencadenan una respuesta en las células. La insulina, presente en la sangre, es una proteína secretada por células especializadas del páncreas; y su función es estimular a todas las células de nuestro cuerpo a tomar la glucosa de la sangre y convertirla en energía. La insulina logra esto al unirse a la membrana de las células y estimular la apertura de los canales para la glucosa.

ACTIVIDADES

9 Explica qué son las proteínas y cuáles funciones desempeñan en los seres vivos.

10 Utilizando masilla de colores y limpiapipas, construye modelos de la estructura primaria, secundaria y terciaria de las proteínas.

© Santillana, S. A.

- **Cierre:** Destaque la versatilidad de las proteínas en cuanto a sus funciones y su intervención en todos los procesos biológicos.

  Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Más información

Explique a sus estudiantes que, cuando una persona deja de comer, su organismo quema la grasa que tiene almacenada para obtener energía y dispone de las reservas de nutrientes del hígado. Si la grasa se ha agotado y el suministro de alimentos no se restablece, el organismo comienza a descomponer las proteínas, en un intento desesperado por conseguir la energía necesaria para seguir funcionando. Si aun después de esto continuamos sin alimentarnos, podemos morir, debido a que este déficit nutricional es insostenible. A esta condición se le conoce como inanición. Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuáles síntomas presenta la inanición? ¿Por qué? ¿Quiénes son más vulnerables a ella? ¿Cómo se previene la inanición?*

Respuestas

9. Son polímeros de unidades llamadas aminoácidos que tienen distintas funciones en nuestro organismo; poseen una función transportadora, estructural, hormonal o catalítica.

Ficha 5

Aprender a aprender

Comente que, para interpretar una infografía, debemos concentrarnos primero en aquellos detalles que describe la información que acompaña cada imagen, dejando en segundo plano los demás. Pregunte: *¿Cuál es, a su juicio, el detalle más importante de la infografía de la estructura de las proteínas? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** distintas propiedades de las enzimas y **explica** cómo es su nomenclatura.
- **Explica** el efecto de las fiebres altas en las enzimas.

Atención a la diversidad

Comente que las enzimas funcionan como catalizadores o moléculas que reducen el tiempo en que ocurre una reacción química. Debido a que las moléculas que participarán en la reacción están dispersas en el medio intracelular, si una enzima se une a cada uno de los reactantes, aumenta la oportunidad de que las moléculas se encuentren.

Debido a que los sustratos se insertan en el sitio activo de la enzima en una dirección particular, las partes reactivas de cada reactante quedan expuestas y hábiles para interactuar. Puede citar como ejemplo las piezas de un rompecabezas, las cuales encajan tan solo en una posición en particular.

Pida que investiguen acerca del papel de las siguientes enzimas: lipasa, tripsina, colinesterasa y transaminasas.

LAS ENZIMAS

RECUPERACIÓN

¿Puede una llave abrir todas las cerraduras? ¿Por qué?

Los seres vivos somos sistemas abiertos, estamos continuamente intercambiando materia y energía con el medio circundante. Cada minuto se realizan en el interior de los seres vivos cientos de reacciones químicas.

1 Las enzimas

La mayoría de las reacciones que ocurren en nuestro organismo requieren de la intervención de un tipo de proteínas denominadas enzimas. Las **enzimas** participan en las reacciones químicas como catalizadores: moléculas que reducen la energía necesaria para que estas reacciones inicien y que reducen el tiempo en el cual las mismas ocurren.

Las enzimas poseen **sitios activos** en los cuales se unen a las moléculas que participarán en la reacción, facilitando la interacción de las mismas. Una vez ocurrida la reacción, la enzima es liberada; y vuelve a estar disponible para participar en una nueva reacción química.

Las enzimas tienen una alta **especificidad**. Es decir, cada enzima es capaz de actuar en una reacción en particular, la cual catalizan. Esto es posible ya que la enzima tiene un sitio activo en el cual solo pueden alojarse las moléculas objetivo o sustrato. Una forma común de representar la especificidad de una enzima es compararla con una cerradura, la cual no se abrirá con cualquier llave, sino solo con una llave en particular. En este ejemplo, la enzima es la cerradura y el sustrato la llave.

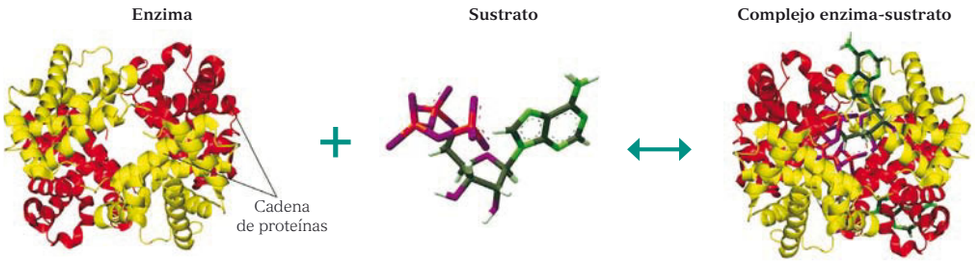
Algunas enzimas requieren de un **cofactor** para poder realizar su tarea. El cofactor activa la enzima, cambiando su estructura y permitiendo que pueda recibir el sustrato en su interior. La molécula formada al unirse la enzima y el cofactor se denomina **holoenzima**.

MÁS INFORMACIÓN

Desnaturalización

Las enzimas son particularmente sensibles a cambios de pH o cambios bruscos de temperatura. Ante estos cambios, las enzimas pierden su forma natural y se tornan infuncionales. Este proceso es conocido como desnaturalización.

- ¿Por qué se vuelve infuncional una enzima al desnaturalizarse?
- ¿Por qué son las fiebres altas tan peligrosas para nuestro organismo?



©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Explíqueles que a continuación van a aprender sobre unas proteínas muy importantes, que intervienen en la mayor parte de las reacciones de nuestro organismo.
- **Desarrollo:** Explíqueles que estas proteínas de las cuales habla se llaman enzimas; lea en voz alta cada párrafo junto a ellos o pídales a distintos estudiantes que lo hagan. Recupere luego conocimientos previos sobre las reacciones químicas y las reacciones biológicas. Pregúnteles, además, cuáles sustancias intervienen en esas reacciones.

©Santillana, S. A.

2 Tipos de enzimas

Según el tipo de reacción que catalizan se distinguen seis tipos básicos de enzimas.

- **Oxiderreductasas**. Son enzimas que participan en la transferencia de electrones de una molécula a otra.
- **Transferasas**. Son enzimas que catalizan la donación o transferencia de una parte de una molécula a otra.
- **Hidrolasas**. Participan en la ruptura de una molécula utilizando agua.
- **Isomerasas**. Los isómeros son moléculas que poseen las mismas propiedades y átomos, pero una estructura molecular diferente. Las isomerasas son enzimas que transforman una molécula en su isómero.
- **Ligasas**. Catalizan reacciones que tienen como objetivo la unión de dos moléculas.
- **Liasas**. Son enzimas que participan en la ruptura o formación de enlaces. En la reacción catalizada por liasas, el producto resultante tiene enlaces dobles.

Dentro de cada clase, las enzimas se nombran de acuerdo con el sustrato sobre el cual trabajan, más la terminación *asa*. Por ejemplo, la amilasa salival es una enzima presente en la saliva humana, que cataliza la degradación de la molécula de almidón. Por otra parte, las lipasas son enzimas que participan en la degradación de los lípidos en compuestos más pequeños, mientras que las proteinasas son enzimas que catalizan la degradación de otras proteínas durante el proceso digestivo.

MÁS INFORMACIÓN

Los detergentes con enzimas

Los detergentes modernos para lavar la ropa tienen entre sus ingredientes la enzima celulasa. Esta innovación permite que la ropa luzca como nueva durante más tiempo y facilita la eliminación de manchas.

- ¿Sobre cuál compuesto actúa la enzima celulasa?
- ¿Cómo puede la celulasa provocar que la ropa luzca como nueva por más tiempo?

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

11 Contesta.

- ¿En qué consiste la propiedad de especificidad de las enzimas?
- ¿Cómo puede una enzima reconocer el sustrato sobre el cual actúa?
- ¿Cómo se clasifican las enzimas de acuerdo con la reacción que catalizan?
- ¿Cómo se nombran las enzimas?

12 Analiza y contesta.

- ¿Por qué las fiebres elevadas son peligrosas para el organismo?

13 Investiga.

- ¿Qué son las enzimas alostéricas?
- ¿Qué son los inhibidores enzimáticos?
- ¿Son proteínas todas las enzimas?

© Santillana, S. A.

Más información

Explíqueles que las enzimas, como catalizadores que son, intervienen en las reacciones acelerándolas, pero sin sufrir modificaciones en su composición durante el proceso.

Respuestas

11. • En que cada enzima interviene en un tipo diferente de reacción y solamente en esa. • Debido a que la enzima posee receptores para ese sustrato en particular. • Las oxidorreductasas son las que participan en reacciones de transferencia de electrones; las transferasas son las enzimas que se encargan de la transferencia de iones; las hidrolasas son aquellas que descomponen moléculas hidrolizando sus enlaces; las isomerasas son las que transforman a las moléculas en sus isómeros; las ligasas crean enlaces entre dos moléculas; mientras que las liasas forman o destruyen enlaces. • Añadiendo la terminación asa al final del sustrato sobre el que actúan.

12. Porque las altas temperaturas alteran la composición de nuestras proteínas, incluyendo las enzimas.

Ficha 6

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron contestar las preguntas del recuadro de la sección* Más información*? ¿Cuáles elementos les sirvieron de guía o pista?* Comente que las telas son elaboradas de fibras vegetales, por lo cual están formadas por celulosa. La celulosa degrada las fibras de la tela que están más expuestas o desgastadas por el uso, dejando al descubierto las fibras más internas (menos desgastadas). Al eliminar parte de las fibras eliminan las manchas pegadas a estos y hacen que luzcan como nuevos.

Luego de escuchar y comentar las respuestas de sus estudiantes, explíqueles que las reacciones químicas son eventos en los que se unen distintas sustancias llamadas reactivos para formar una tercera sustancia llamada producto. Explique, también, que las reacciones químicas que ocurren dentro de los organismos vivos se denominan reacciones biológicas y que las sustancias que aceleran o retardan estas reacciones se denominan enzimas. No olvide elogiar a aquellos estudiantes que hayan respondido adecuadamente a todas o algunas de estas preguntas.

Asegúrese de que entienden la clasificación de cada tipo de enzimas; para tal fin puede preguntar: *¿Qué tipo de enzimas intervienen en la digestión? ¿Qué tipo de enzimas intervienen en la síntesis de proteínas?*

- **Cierre:** Destaque junto a ellos las ideas principales del texto; luego, asigne las actividades finales y supervise su realización.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Reconoce** las características comunes de los lípidos.
- **Distingue** los principales tipos de lípidos presentes en los seres vivos.
- **Establece** la diferencia entre ácidos grasos saturados e insaturados.
- **Elabora** un ensayo sobre las funciones de las macromoléculas en los seres vivos.

Previsión de dificultades

Sus estudiantes pueden tener inquietudes como las siguientes: *¿Por qué hay lípidos líquidos y otros sólidos?*

Explique que los ácidos insaturados son líquidos a temperatura ambiente, debido a su menor densidad, mientras que los ácidos saturados son sólidos a temperatura ambiente, porque contienen más átomos de hidrógeno.

Coméntele que, aunque comúnmente escuchamos que no debemos consumir grasas, no todas las grasas son dañinas para el organismo; incluso algunas de ellas son necesarias.

Resalte que esta advertencia se refiere a los lípidos saturados, ya que están relacionados con la arterioesclerosis y la hipertensión, debido a que se acumulan en las paredes de las arterias reduciendo su calibre y disminuyendo su elasticidad.

Competencias fundamentales

Competencia comunicativa

Asigne la elaboración de un ensayo sobre las diferentes macromoléculas estudiadas y la función que desempeñan en los seres vivos.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles alimentos son ricos en lípidos? ¿Por qué no debemos excluir los lípidos completamente de nuestra dieta?

MÁS INFORMACIÓN

Ácidos grasos saturados

Para nombrar los ácidos grasos **insaturados** se utiliza el número de carbonos de la molécula y una referencia al lugar donde se encuentran los enlaces dobles entre carbonos. Para referenciar los enlaces dobles, se considera como carbón omega al átomo de carbono más distante al grupo carboxilo (COOH), y se nombra el doble enlace a partir de su cercanía con este. Por ejemplo el ácido linoleico también conocido como C18:3, omega 6. Es un ácido graso formado por 18 átomos de carbono, posee tres dobles enlaces, de los cuales el primero se encuentra a seis carbonos de distancia del carbón omega.

- El ácido docosahexanoico tiene la siguiente fórmula C22:6, omega-3, ¿qué puedes inferir sobre la estructura de este ácido graso al leer su fórmula?

Los **lípidos** son compuestos formados por carbono e hidrógeno y, en menor medida, oxígeno. Los lípidos que son sólidos a temperatura ambiente se denominan grasas, mientras que aquellos que son líquidos a temperatura ambiente se denominan aceites.

1 Los lípidos

Los lípidos son un grupo heterogéneo de moléculas orgánicas que tienen en común su incapacidad para disolverse en agua y pueden disolverse en solventes orgánicos. De acuerdo con la estructura de sus moléculas, se pueden distinguir 5 tipos de lípidos de gran importancia para los seres vivos:

- Los **ácidos grasos**. Son los lípidos más simples; están formados por una cadena hidrocarbonatada (compuesta por átomos de carbono e hidrógeno unidos entre sí), donde el último carbono forma un grupo carboxilo (-COOH). Su principal función es energética, ya que al degradarse liberan gran energía que puede utilizar el organismo.

  Los ácidos grasos que solo poseen enlaces sencillos entre los átomos de carbono que los conforman se denominan **saturados**. Mientras los ácidos grasos **insaturados** son aquellos que presentan al menos un enlace doble entre los átomos de carbono que los integran. La ingesta frecuente de lípidos que contienen ácidos grasos saturados es perjudicial para la salud, ya que aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.
- **Triglicéridos**. Se forman por la unión de tres ácidos grasos a la molécula de glicerol; son una forma de almacenaje de ácidos grasos en el organismo.
- **Fosfolípidos.** Están formados por dos cadenas de ácidos grasos y un grupo fosfato. Debido a que el grupo fosfato es hidrofílico y las cadenas de ácidos grasos son hidrofóbicas, estos lípidos tienen un extremo afín al agua y otro que la repele. Son los principales constituyentes de las membranas celulares.
- **Glicolípidos.** Se forman de la unión de lípidos con moléculas de carbohidratos, suelen encontrarse formando parte de las membranas celulares.
- **Esteroides.** Son lípidos cuya molécula es cíclica, llegando a poseer varios anillos en su estructura. Muchos esteroides tienen función hormonal en los seres vivos.

©Santillana, S. A.

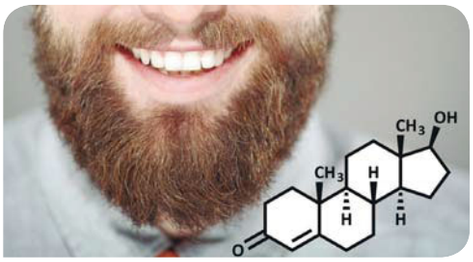
Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación tales como: *¿Cuándo decimos que una sustancia es hidrofílica? ¿Cuándo decimos que una sustancia es hidrofóbica? ¿Es posible eliminar una mancha de aceite de una superficie solo usando agua? ¿Qué sucede con la mancha si en lugar de agua usamos una solución jabonosa? ¿Qué explicación le darías a esta observación?*
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes la página que trata de los lípidos y su composición; pida a la clase ejemplos de lípidos de origen vegetal y de lípidos de origen animal o grasas. Socialice la interpretación de la infografía sobre las funciones de los lípidos en los seres vivos.

©Santillana, S. A.

2 Funciones de los lípidos

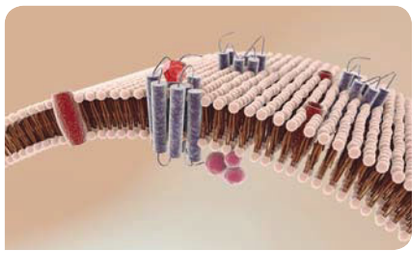
Los lípidos desempeñan diferentes funciones en el organismo: constituyen la estructura de membranas celulares y fungen como aislantes términos, como moléculas de reserva energética. Además, algunas hormonas humanas son construidas a partir de lípidos como el colesterol.



Función hormonal. Algunas hormonas son elaboradas a partir de lípidos como el colesterol. Las hormonas sexuales —testosterona y estrógenos— son un ejemplo de hormonas con base lipídica La testosterona es la hormona responsable de la aparición de las características sexuales secundarias en los hombres.

Aislante término. En los animales que habitan climas fríos, como ballenas y osos polares, la acumulación de lípidos en el tejido adiposo sirve como aislante térmico, ayudando a reducir la pérdida del calor corporal.

Reserva energética. Tanto las plantas como los animales pueden utilizar los lípidos como molécula de reserva energética. La energía se almacena en los enlaces de estas moléculas y está nuevamente disponible para ser utilizada por las células cuando estas se degradan.



Función estructural. Los fosfolípidos son lípidos formados por un grupo fosfato y dos cadenas de ácidos grasos. El grupo fosfato es hidrofílico y los ácidos grasos hidrofóbicos, por lo cual estas moléculas son idóneas para la construcción de membranas celulares.

ACTIVIDADES

14 Explica qué son los lípidos y cuáles tipos de estos son comunes en los seres vivos.

15 Explica las diferencias entre ácidos grasos saturados e insaturados.

© Santillana, S. A.

- **Cierre:** Motive una reflexión sobre la importancia de cuidar nuestro sistema circulatorio y la necesidad de consumir lípidos insaturados. Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Más actividades

- Pida a uno de sus estudiantes que lleve al aula un frasquito con aceite de soya; a otro solicítele un frasco de acetona; otro más llevará alcohol.
- En un frasco vacío, verterán aceite y agua; en otro, verterán aceite y alcohol; y en otro más, aceite y acetona. Observarán lo que ocurre en cada caso.
- Pregunte: *¿En el primer frasco, seguían viendo el aceite y el agua? ¿Dónde los veían? ¿Ocurría así en el segundo frasco? ¿Pudieron distinguir el aceite al mezclarlo con la acetona?*
- Luego pídales investigar sobre las mezclas heterogéneas y relacionar la información que obtuvieron con los resultados de este ensayo.

Respuestas

14. Los lípidos son sustancias formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno en menor proporción. Son insolubles en agua y pueden disolverse en solventes orgánicos. Los principales lípidos que pueden encontrarse en los seres vivos son: ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, glicolípidos y esteroides.

15. Los ácidos grasos saturados tienen todos sus enlaces ocupados; por lo tanto, son todos simples. Los insaturados poseen enlaces dobles o triples.

Ficha 7

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron contestar las preguntas de la sección* Más información*? ¿En qué conocimientos se basaron para inferir la estructura del ácido graso omega 3?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Señala** diferentes propiedades de los ácidos nucleicos y del ATP.
- **Explica** por qué algunas funciones vitales requieren más ATP que otras.
- **Relaciona** correctamente las bases nitrogenadas del ADN.

Atención a la diversidad

Para aquellos de sus estudiantes que estén interesados en la historia del descubrimiento del ADN, pídales que investiguen acerca de los siguientes personajes:

- Friedrich Miescher.
- Oswald Avery.
- Maurice Wilkins.
- Rosalynd Franklin.
- James Watson y Francis Crick.

RECUPERACIÓN

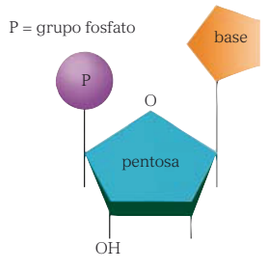
¿Qué es una pentosa? ¿Sabes qué es el ADN?

Los ácidos nucleicos contienen la información hereditaria y participan en la síntesis de proteínas.

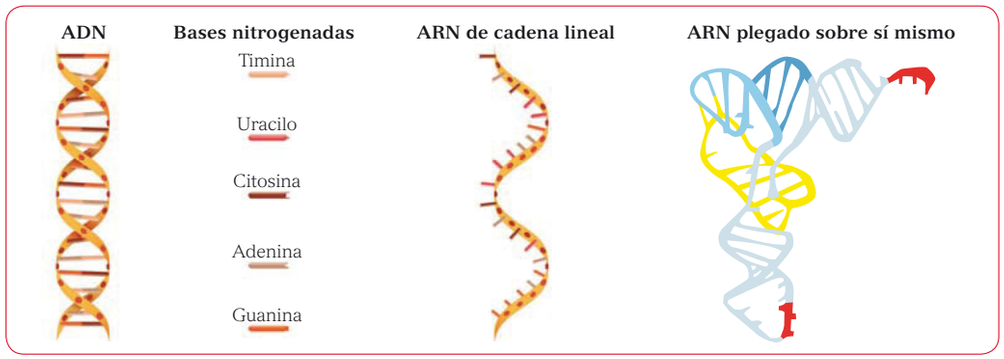
1 Los ácidos nucleicos

Los **ácidos nucleicos** son grandes moléculas formadas por unidades más pequeñas denominadas **nucleótidos**. Cada nucleótido está formado por un azúcar pentosa, un grupo fosfato y una de las siguientes bases nitrogenadas: **guanina**, **citosina**, **timina**, **uracilo** y **adenina**.

- El **ácido desoxirribonucleico ADN**. Este ácido nucleico contiene la información genética de la célula. Está compuesto por las bases nitrogenadas **citosina**, **guanina**, **adenina** y **timina**, grupos fosfato y la pentosa desoxirribosa. El ADN presenta una estructura formada por dos cadenas que se unen entre sí a través de **puentes de hidrógeno** que se establecen entre las bases nitrogenadas que componen sus cadenas. Así la guanina de una hebra establece **tres puentes de hidrógeno** con la citosina en la hebra complementaria y la adenina de una hebra se une a través de **dos puentes de hidrógeno** con la timina de la cadena complementaria.
- El **ácido ribonucleico ARN**. El ácido ribonucleico está formado por las bases nitrogenadas citosina, guanina, adenina y uracilo, grupos fosfato y azúcar ribosa. Este suele tener una estructura de una sola hebra que puede plegarse sobre sí misma, estableciendo enlaces en los cuales la adenina de un segmento se une al uracilo de otro segmento de la hebra, lo mismo que la guanina se une a la citosina. El ARN participa en la síntesis de proteínas y puede tener función catalítica.



Nucléotido. Los nucleótidos están formados por una pentosa, una base nitrogenada y un grupo fosfato.



©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Pregunte si han escuchado la frase "Molécula de la vida" y a qué molécula consideran que se refieren esta expresión. Explíqueles que esta molécula es el ADN y felicite a quienes hayan acertado con esta respuesta.
- **Desarrollo:** Organice grupos de cinco estudiantes para leer, interpretar y sacar una síntesis de la información de esta doble página y, luego, pídales que extraigan conclusiones por escrito. Para guiarlos en la extracción de estas conclusiones, puede formular preguntas como: *¿Por qué estos compuestos se llaman ácidos nucleicos? ¿Cuál es la composición de estas moléculas? ¿Cuál es su función?*

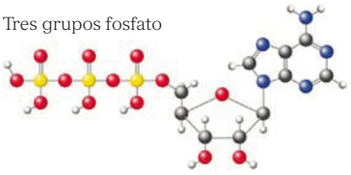
©Santillana, S. A.

2 El trifosfato de adenosina

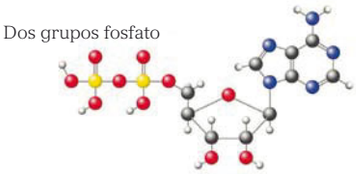
Algunos nucleótidos en sí mismos tienen gran importancia para la célula, tal es el caso del **trifosfato de adenosina (ATP)** y el **trifosfato de guanosina** (GTP). Estas moléculas están formadas por las respectivas bases nitrogenadas y tres grupos fosfato unidos en cadena, uno a continuación de otro.

En reacciones químicas en las que se libera energía, esta es almacenada temporalmente en los enlaces que mantienen unidos los grupos fosfato en estos nucleótidos. La ruptura de estos enlaces puede posteriormente liberar esta energía. Es por esto que el ATP y el GTP sirven como moléculas de intercambio energético. Sus enlaces son creados cuando la célula obtiene energía; y rotos, cuando la célula requiere energía.

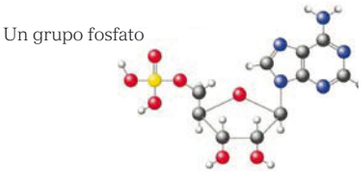
Al hidrolizarse estos trifosfatos (ATP y GTP), se obtiene un grupo fosfato libre, energía disponible para ser utilizada; y quedan como producto la molécula de difosfato de adenosina (ADP) y trifosfato de guanosina (GDP), respectivamente, las cuales son el residuo de la base nitrogenada con dos grupos fosfato unidos. El desprendimiento del segundo grupo fosfato, es decir la conversión de ADP en el monofosfato de adenosina (AMP), también libera energía, aunque en una menor proporción. Algunas reacciones celulares pueden ser energizadas utilizando ADP.



Trifosfato de adenosina (ATP).



Difosfato de adenosina (ADP).



Monofosfato de adenosina (AMP).

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

16 Contesta.

- ¿Qué son los ácidos nucleicos?
- ¿Cómo están formados los nucleótidos?
- ¿Cuáles bases nitrogenadas conforman el ADN?
- ¿Cuáles bases nitrogenadas conforman el ARN?
- ¿Qué es el ATP? ¿Cuál es su función?

17 Analiza y contesta.

- Altos niveles de ATP en la célula son necesarios para realizar ciertas funciones vitales, tales como reproducirse. ¿A qué piensas que se deba esto?

18 Escribe la hebra complementaria del siguiente fragmento de ADN.

- ATTCGCGTATACCAATTA

©Santillana, S. A.

- **Cierre:** Pida al coordinador o coordinadora de cada grupo que lea en voz alta las conclusiones extraídas por ellos del texto. Socialícelas y coméntelas.

  Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Más actividades

Escriba en la pizarra cadenas de ADN con errores en la combinación de las bases, como:

AATTTTTTTTTTTAAAAATTAA

GTCCCCCCCCCCCCCACCCCTT

Luego rete a sus estudiantes para que encuentren los errores en la combinación de las bases; aumente el grado de dificultad del ejercicio disminuyendo los errores en las cadenas y aumentando en cambio la longitud de estas; puede también colocar cadenas sin errores junto a otras con errores de combinación y pedirles que identifiquen las segundas.

Respuestas

16. • Son compuestos que, como su nombre lo indica, se encuentran en el núcleo de la célula y están formados por unidades llamadas nucleótidos. • Por una molécula de ribosa o de desoxirribosa, una base nitrogenada y un enlace de fosfato. • Adenina, guanina, timina y citocina. • Adenina, guanina, timina y uracilo. • El adenosín trifosfato es un nucleótido que acumula la energía liberada de los alimentos y la retiene o libera según sea necesario.

17. A que estas son funciones muy complejas y con muchas etapas, y por ello demandan un considerable gasto energético.

18. TAAGCGCATATGGTTAA.

Ficha 8

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron elaborar la hebra complementaria del ADN propuesta en la actividad 18? ¿En qué conocimientos se basaron para completarla?*

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Competencia ambiental y de la salud.
- Competencia científica y tecnológica.
- Competencia comunicativa.

Indicadores de logro

- **Propone** medidas para prevenir la diabetes y **analiza** las razones de la alta incidencia de esta enfermedad en todo el mundo.
- **Elabora** un menú en base a los requerimientos nutricionales de una dieta balanceada.
- **Realiza** un experimento para identificar la presencia de almidón en los alimentos.
- **Selecciona** el tipo de texto que hay que producir en función de la situación y la intención de la comunicación.

Articulación de áreas

Lengua Española

Se tiende a pensar, en el ámbito coloquial, que el término dieta hace referencia a un régimen alimenticio especial que se adopta para bajar de peso o ante problemas de salud. Este término también suele asociarse con la apariencia personal; por tal motivo es frecuente que cuando escuchamos hablar sobre dieta en una conversación, se hable también de "reducir medidas" o de "estar en forma".

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Competencia ambiental y de la salud

- Lee los siguientes textos.

La diabetes

La mayoría de los alimentos que consumimos contienen glucosa. La **glucosa** circula por la sangre, donde es absorbida por las células y transformada en energía. Para la absorción de la glucosa, las células deben ser activadas por una hormona llamada insulina producida por el páncreas.

La **diabetes** se origina cuando el páncreas de una persona produce poca insulina o cuando las células del resto del cuerpo se vuelven insensibles a esta.

Una dieta con excesiva cantidad de carbohidratos complejos como harina y almidón, o rica en azúcares, puede originar diabetes, ya que obliga al páncreas y a los riñones a trabajar forzadamente para reducir la glucosa en la sangre.

- Discutan en clase:
  - ¿Qué medidas podemos aplicar para prevenir la diabetes?
  - La diabetes se considera una epidemia global, debido a que el número de personas con este padecimiento va en aumento en todo el mundo. ¿A qué piensan que se debe esto?
  - ¿Piensan que los hábitos alimenticios de los dominicanos previenen o aumentan el riesgo de padecer diabetes?

La dieta balanceada

La **dieta balanceada** es aquella que contiene todos los nutrientes que nuestro organismo necesita. Es decir, contiene proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua en las proporciones adecuadas de acuerdo con nuestra edad, contextura física y actividades que desempeñamos. Las proteínas, lípidos y carbohidratos acaban convirtiéndose en energía que nuestro organismo utiliza para realizar todas las funciones vitales; mientras que las vitaminas y minerales tienen una función reguladora.

Investiga cuál es la demanda energética para una persona de tu sexo, edad y contextura física.

- Luego, elabora un menú balanceado para una semana. Expón tu menú en clase y explica cuáles macromoléculas, vitaminas y microelementos aporta cada alimento.

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Como forma de crear conciencia acerca de la diabetes y sus consecuencias para la salud, sus estudiantes propondrán medidas para prevenir esta enfermedad. Además, basándose en la lectura e interpretación de un texto en el que se explican las causas y la sintomatología de este problema de salud, inferirán acerca de las causas del aumento en su incidencia tanto en el ámbito nacional como en el mundial.

©Santillana, S. A.

EXPERIMENTACIÓN

Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

Identificación de almidones en los alimentos

El **almidón** es un polisacárido que las células vegetales almacenan como fuente energética de reserva; y su papel es similar al que juegan las grasas en los animales.

El almidón, al reaccionar con el yodo, forma un compuesto azul intenso. Utilicemos esta información para determinar la presencia de almidón en arroz, pan, carne y papa.

- Plantee la siguiente pregunta: ¿En cuáles alimentos esperan encontrar almidón?

- Materiales:
  - La mitad de una papa cruda, un trozo de carne, un pedazo de pan, avena y arroz cocido.
  - Un frasco pequeño de tintura de yodo.
  - Un gotero.

- Procedimiento:
  1. Corta un trozo de papa y vierte cinco gotas de tintura de yodo sobre este.
  2. Repite el procedimiento utilizando la carne, el arroz y el pan.
  3. Anota tus resultados.

- Contesta:
  - ¿Cuál es el color natural de la solución de yodo empleada?
  - ¿Qué coloración adquiere al reaccionar con la papa?
  - ¿Cuál fue la reacción entre el yodo y el trozo de carne?
  - ¿Qué resultado obtuviste al agregar yodo al arroz cocido?
  - ¿Cuál fue el resultado al agregar yodo al pedazo de pan?
  - ¿Cuáles partes de la planta contienen almidón en mayor cantidad?
  - ¿Los datos obtenidos coinciden con lo esperado?
  - ¿Qué demuestra esta experiencia?

© Santillana, S. A.

Experimentación

La experimentación es un paso del método científico, mediante ella podemos confirmar la hipótesis que nos hemos planteado o descartarla.

La experimentación debe llevarse a cabo de forma objetiva, sin discriminar variables y sin manipular intencionalmente los resultados en favor de nuestra hipótesis.

Competencias fundamentales

Competencia comunicativa

Pídales elaborar un informe del experimento realizado en hojas sueltas. Coléctelo para su evaluación.

Criterios de evaluación

Competencia ambiental y de la salud:

- Claridad en la identificación de factores que pueden generar enfermedades en su cuerpo y perturbaciones en el medio ambiente.

Competencia científica:

- Aplicación apropiada de procedimientos, técnicas, modelos y teorías científicas.

Competencia comunicativa:

- Adecuación de sus producciones a la situación de comunicación en función de las convenciones de cada tipo de texto, oral o escrito.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos*, encontrará otras propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Competencia ambiental y de la salud

A fin de que sus estudiantes sean capaces de escoger cuidadosamente los alimentos que ingieren en función de los beneficios que aportan a su propia salud, esta competencia les propone la planificación de la dieta de una semana, apoyándose en los requerimientos nutricionales para su edad y sexo.

Competencia científica y tecnológica

Para el desarrollo de la competencia científica y tecnológica, se propone la realización de un ensayo de determinación de almidón en distintos alimentos al reaccionar con el yodo o lugol.

Aprender a aprender

Comente a sus estudiantes que el uso de expresiones del lenguaje coloquial resta calidad a los informes sobre ensayos científicos, aun cuando no influyan sobre los resultados obtenidos.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Identifica** los bioelementos primarios.
- **Interpreta** imágenes relacionadas con las funciones del agua.
- **Señala** algunas propiedades de las proteínas.
- **Describe** algunos carbohidratos y proporciona ejemplos de ellos.
- **Identifica** un ácido nucleico por medio de una parte de su secuencia.

Previsión de dificultades

Sea flexible con sus estudiantes, pero no pierda de vista que estos deben dominar los contenidos impartidos antes de pasar a la siguiente unidad. Es conveniente que, si una gran parte de sus estudiantes no alcanzaron los logros establecidos en los indicadores, esos repitan la evaluación.

Puede pedirles a los que han completado exitosamente las evaluaciones que sirvan como tutores de los que hayan alcanzado menos del 70% de los logros de la unidad. Estos tutores tendrán la responsabilidad de repasar junto a ellos los contenidos de la unidad e informar a usted sobre sus progresos.

EVALUACIÓN

Explicaciones científicas

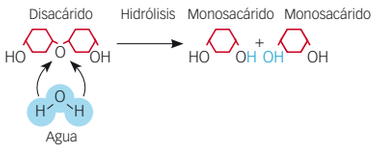
19 ¿Cuáles de los siguientes son bioelementos primarios?

- [ ] Sodio
- [x] Oxígeno
- [x] Azufre
- [x] Carbono
- [x] Hidrógeno
- [ ] Iridio
- [ ] Molibdeno
- [ ] Selenio
- [x] Nitrógeno

20 Relaciona las funciones del agua ilustrada en cada caso.

Disolvente

Medio de transporte



Reactante

21 Explica:

- ¿Cómo están compuestas las proteínas?
- ¿Cuál es la diferencia entre la estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de una proteína?
- ¿Qué son las enzimas?
- ¿En qué consiste la propiedad de especificidad de las enzimas?
- ¿Cómo se clasifican las enzimas según la reacción que estas catalizan?
- ¿Cómo se nombran las enzimas?
- ¿En qué consiste el proceso de desnaturalización de una proteína?

Aplicación de procedimientos

22 Completa la siguiente tabla.

Carbohidratos	Descripción	Ejemplos
Monosacáridos	*Una sola molécula de azúcar*	*Glucosa Fructosa*
Disacáridos	*Dos moléculas unidas*	*Sacarosa Maltosa Lactosa*
Polisacáridos	*Cientos o decenas de moléculas*	*Celulosa Glucógeno*

23 Observa la molécula de ácido nucleico y, luego, responde.

- ¿Esta imagen representa una molécula de ADN o ARN? ¿Cómo lo has descubierto?
  ADN, porque contiene timina y no tiene uracilo.
- ¿Cuál es la función de esta molécula?
  Contener la información genética.

© Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

Asegúrese de que para esta evaluación sus estudiantes cuentan con todo el material necesario. Sugiérales que, aunque pueden hacerlo si persisten las dudas, es preferible que no repasen los contenidos al momento de completar estas actividades, ya que solamente así podrán comprobar objetivamente qué tanto han captado.

La decisión de calificar esta prueba o utilizarla simplemente como prueba diagnóstica queda en sus manos.

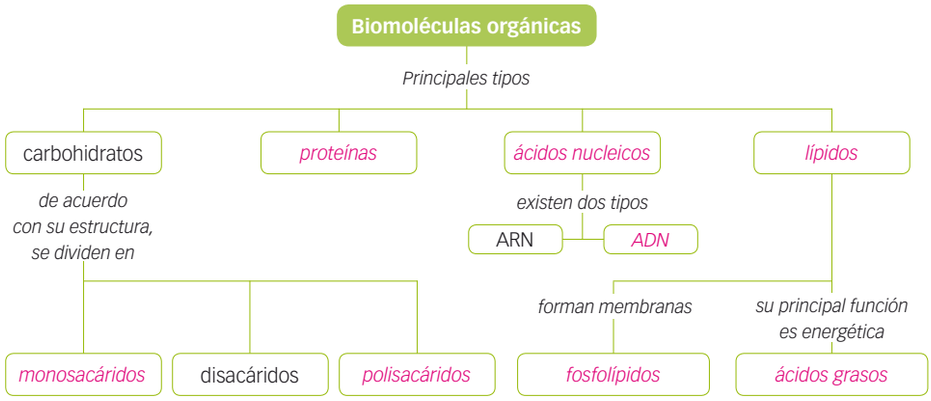
©Santillana, S. A.

Actitudes críticas y preventivas

24 Existen varios tipos de grasas. Algunas son esenciales para el organismo, mientras otras pueden causar problemas en su funcionamiento. Explica el significado de los términos grasas saturadas, grasas insaturadas y grasas trans. ¿En cuáles alimentos están presentes? ¿Cuál de estas grasas no es saludable consumir frecuentemente? ¿Por qué?

Mapa conceptual

25 Completa el siguiente mapa conceptual.



APRENDIZAJE AUTÓNOMO

26 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Identifico los bioelementos y su función.	☐	☐	☐
• Reconozco las funciones del agua en los seres vivos.	☐	☐	☐
• Explico las características de las biomoléculas y su función.	☐	☐	☐
• Valoro la importancia de la dieta balanceada.	☐	☐	☐

27 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles indicadores presentan logros en proceso o iniciado? ¿Qué actividades podrías realizar para completar el logro de los mismos?

© Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Mencione a cada estudiante el nombre de un alimento y pregúntele cuáles nutrientes contiene en mayor proporción.

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

- **Ampliación**: Pídales que investiguen en cuáles alimentos podemos encontrar lípidos insaturados.

Respuestas

21. • Son polímeros de aminoácidos. • Las moléculas proteicas de estructura primaria son lineales; las de estructura secundaria son espirales; las de estructura terciaria adoptan la forma de una espiral enrollada sobre sí misma; las cuaternarias surgen de la unión de varias cadenas de aminoácidos. • Son proteínas que reducen la energía de activación y el tiempo necesario para que ocurran las reacciones que mantienen la vida. • En que las enzimas admiten solo en su sitio activo un sustrato con una estructura molecular en particular, similar a como una cerradura solo abre con una llave en particular. • Óxido reductasas, transferasas, hidrolasas, isomerasas, ligasas y liasas. • Se nombran utilizando como prefijo el nombre del sustrato sobre el cual actúan y como sufijo la terminación *asa*. • Son los cambios en la estructura terciaria de las proteínas debido a variaciones bruscas de temperatura o pH.

Además de evaluar el dominio de los contenidos impartidos, puede asignar una puntuación que va a depender de su juicio a la disposición, al sentido de compromiso y responsabilidad y a cualquier otro aspecto que, según su parecer, pueda destacarse; siempre y cuando predomine en la evaluación el alcance de los logros.

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que un ejercicio que pueden intentar para comprobar su dominio de los contenidos estudiados, aparte de la realización de las actividades, es plantearse preguntas entre ellos acerca de los temas de la unidad y someter las respuestas al juicio de usted o elaborar sus propias evaluaciones e intercambiarlas.

©Santillana, S. A.

2 Organización de la vida: la célula

Propuesta de programación

COMPETENCIAS	CONTENIDOS
Específicas **Ofrece explicaciones científicas a fenómenos naturales:** • **Comprende** la célula como unidad básica de la vida. • **Establece** la relación entre células vegetales, animales y los sistemas de los seres vivos. • **Distingue** estructuras y funciones de los órganos y los sistemas. **Aplica procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuesta a fenómenos naturales:** • **Diseña** experimentos y herramientas para conocer los funcionamientos de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas de órganos. **Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:** • **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal. • **Reconoce** el desarrollo científico y tecnológico, su impacto en la sociedad y en el medio ambiente. **Fundamentales** **Pensamiento lógico, creativo y crítico**: **Elabora** y **argumenta** sus juicios y opiniones. **Competencia científica y tecnológica**: **Ofrece** explicaciones científicas de los fenómenos naturales y sociales. **Competencia ambiental y de la salud**: **Valora** y **cuida** su cuerpo.	**Conceptos** • Niveles de organización. • Células procariota y eucariota. • Metabolismo celular. • Respiración y fermentación. • Fotosíntesis y pigmentos. • División celular: mitosis y meiosis. • Órganos y sistemas en plantas y animales. **Procedimientos** • Realización de un experimento para identificar los tipos de transporte a través de la membrana celular. • Observación de células animales y vegetales utilizando un microscopio. • Elaboración de esquemas de los procesos de división celular. • Realización de un experimento para la identificación de biomoléculas en los alimentos. **Actitudes y valores** • Valoración de los conocimientos sobre Morfología y Fisiología que pueden ayudarnos a diagnosticar y tratar enfermedades. • Reconocimiento de hábitos saludables.

Tiempo estimado de trabajo: 2 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Identifica** a cuál nivel de organización biológica pertenecen diferentes estructuras.
- **Describe** las características, diferencias y semejanzas ente las células vegetales y animales y las funciones de sus organelos, utilizando materiales biológicos.
- **Describe** las características y las funciones de las principales partes de la célula.
- **Explica** la estructura de la membrana celular y los diferentes tipos de transporte a través de la membrana.
- **Explica** qué es el metabolismo.
- **Explica** cómo obtienen energía las células durante la fermentación de la glucosa.
- **Explica** cómo obtienen energía las células durante la respiración, y **lo identifica** como un proceso que ocurre en plantas y animales por igual.
- **Distingue** entre el metabolismo autótrofo y el heterótrofo.
- **Establece** diferencias entre los pigmentos fotosintéticos y **argumenta** sobre la importancia de la fotosíntesis en el proceso de nutrición celular.
- **Ordena** los sucesos más importantes que ocurren durante el proceso de fotosíntesis.
- **Relaciona** el proceso de reproducción celular de mitosis con el crecimiento y la cicatrización de heridas.
- **Relaciona** la meiosis con el proceso de reproducción de plantas, animales y seres humanos.
- **Distingue** entre la división celular por mitosis y la división celular por meiosis.
- **Identifica** los niveles de organización biológica en las plantas.
- **Identifica** los niveles de organización biológica en humanos.
- **Investiga** sobre los factores de riesgo ante el cáncer.
- **Interpreta** un esquema sobre el ciclo celular.
- **Realiza** un experimento para observar la ósmosis celular.

Valor transversal: Salud

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 2	Organización de la vida: la célula

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 36	Célula procariota
PÁGINA 36	Célula eucariota
PÁGINA 44	Mitosis
PÁGINA 50	Tejidos humanos

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 36	Audio: Organelos celulares

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Recuperación de experiencias previas.
- Observación científica.
- Mapas conceptuales.
- Trabajo en equipo.
- Construcción de modelos.
- Elaboración y exposición de materiales.
- Realización de experimentos.

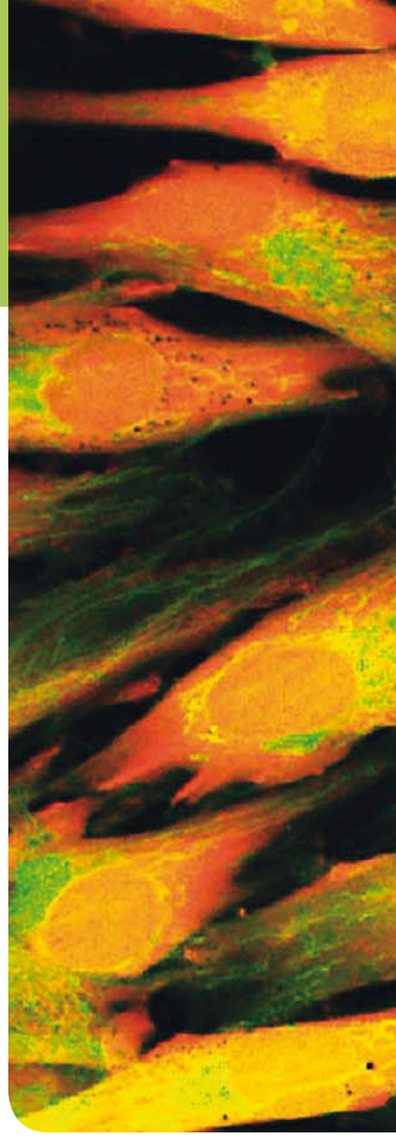
©Santillana, S. A.

Unidad 2

Competencias de la unidad

- **Comprende** e **identifica** la célula como unidad básica de la vida.
- Reconoce la relación entre células vegetales, animales y los sistemas de los seres vivos.
- **Reconoce** la relación entre los niveles de organización de los seres vivos.
- **Diseña** experimentos y herramientas para conocer el funcionamiento de las células, los tejidos, los órganos y sistemas de órganos.

2 Organización de la vida: la célula



Punto de partida

Reina, estudiante de 2.º de Secundaria, ha sufrido una lesión al montar bicicleta, se ha rasgado el brazo y requirió sutura. Se encuentra un poco preocupada por la gran marca y el dolor que siente en el brazo.

Juan, uno de sus compañeros, le alienta:

—¡No te preocupes!, sanará muy rápido. El año pasado me corté en la barbilla con mi patineta, tuvieron que suturarme mucho y, ya ves, no queda marca.

—Yo también me he caído y cortado varias veces, y al final todo sana y se borran las marcas —agregó Teresa.

- ¿Sabes por qué es posible cicatrizar las heridas?
- ¿Qué propiedad de nuestras células nos permite generar nuevo tejido para reponer el que se ha perdido con una quemadura o cortadura?

Conceptos y procedimientos

- Niveles de organización biológica.
- Células procarióticas y eucarióticas.
- Células vegetales y animales.
- Metabolismo celular.
- Mitosis.
- Meiosis.
- Tejidos, órganos y sistemas de las plantas.
- Tejidos, órganos y sistemas humanos.
- Realización de experimentos para identificar los tipos de transporte a través de la membrana.

Actitudes y valores

- Interés por conocer acerca de la morfología de la célula y las funciones que realiza.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿A qué llamamos célula?
- ¿Cómo se clasifican las células según su tipo de nutrición?
- ¿Conoces el nombre de algún órgano de nuestro cuerpo? ¿A cuál sistema pertenece?
- ¿Son iguales todas las células de nuestro cuerpo?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

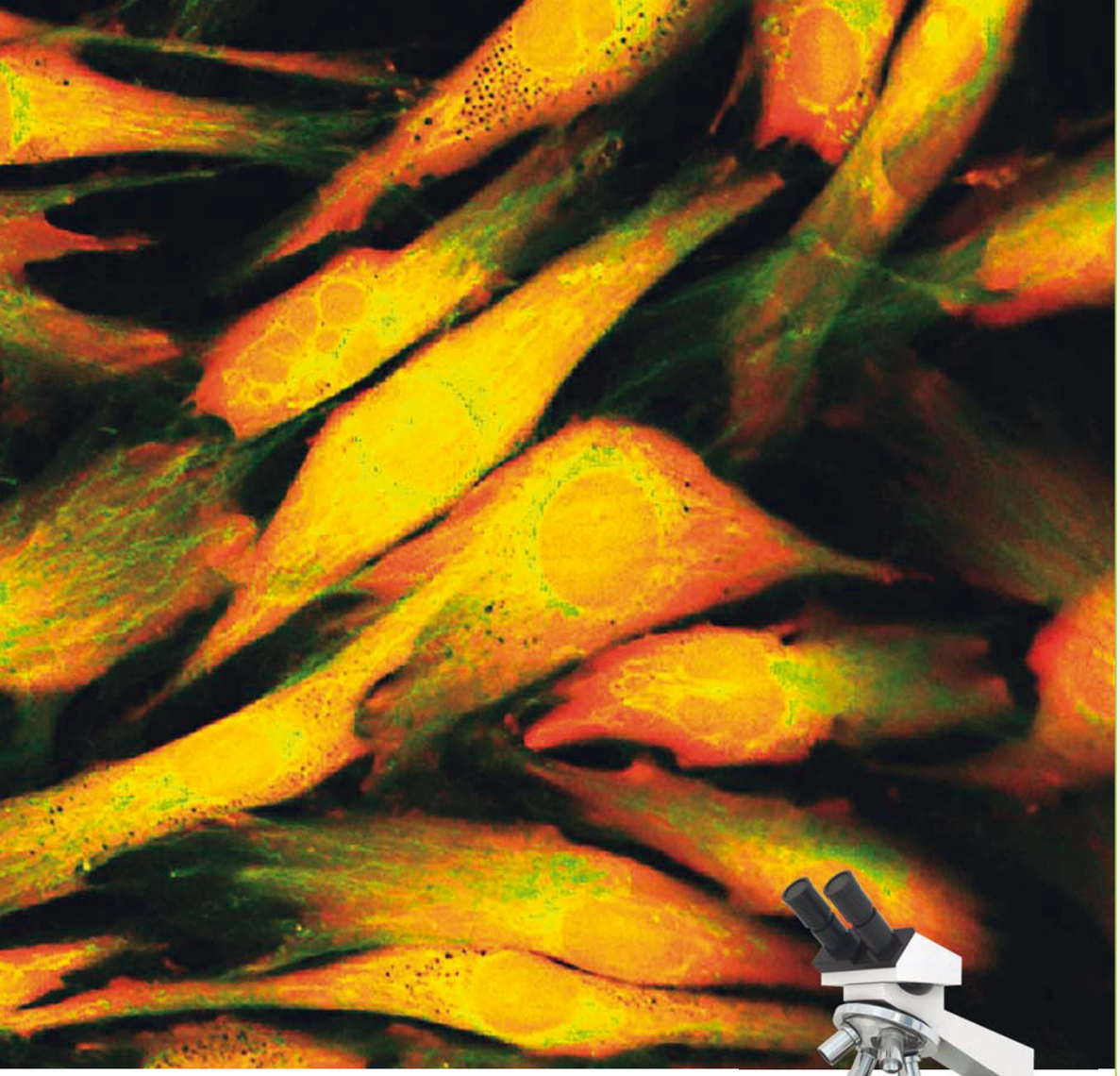
Dentro de las estrategias de la apertura, se encuentra el plantear una situación de aprendizaje que sirve para contextualizar y dar inicio al tema de la unidad. Todo esto se hace con la finalidad de motivar y despertar la curiosidad de los estudiantes sobre la célula. A partir de la situación de aprendizaje o texto planteado, se conectará al alumno o alumna con el tema de estudio, a la vez que se establecerán conexiones con la vida cotidiana.

Estas páginas contienen las competencias que el estudiante debe dominar al final de la unidad. Se exponen los conceptos y procedimientos que estudiarán. La sección *Recuperación de conocimientos* sirve para diagnosticar qué saben sus estudiantes sobre las células. Motive una lluvia de ideas sobre las preguntas propuestas. Utilice las imágenes de la portada para introducir las características de las células.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Pida a los estudiantes que lean la situación de aprendizaje planteada para dar inicio a la unidad. Promueva una lluvia de ideas sobre el tema.
- **Recuperación de conocimientos:** Invite a sus estudiantes a responder las preguntas de esta sección. Pregúnteles: *Si todos los organismos están hechos por células, ¿de qué están hechas las células?* Resalte que tanto los objetos como los seres vivos están formados por materia.
- **Observación:** Motive a sus estudiantes para que observen las imágenes y explique que, gracias a la división celular, podemos reconstruir los tejidos cuando nos hacemos una herida.

©Santillana, S. A.



OBSERVACIÓN

- ¿Qué tipo de estructuras observas en la imagen superior?
- ¿Conoces el nombre de alguna célula de tu cuerpo?
- ¿Son estas células procarióticas o eucarióticas?
- ¿Puedes identificar el equipo óptico que aparece en la imagen de la derecha?
- ¿Cuál es la utilidad de este aparato?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

La célula

constituye

a todos los seres vivos

como son

animales — plantas — bacterias

formados por varias células

eucariotas

formadas por una célula

procariota

en los que se organiza para formar

tejidos — órganos — sistemas — organismos

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

La célula es la unidad más pequeña que contiene la vida. En su interior, los seres vivos realizan todas las funciones vitales. Es decir, las células intercambian materia y energía con su medio, son capaces de responder a estímulos y reproducirse.

Con el propósito de ayudar a conocer y comprender mejor a los seres vivos, existen diferentes ciencias dedicadas al estudio de las células. Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuáles son las ramas de la Biología que estudian la forma y el funcionamiento de las células?* Luego, hágales notar que la Citología estudia la estructura celular, la Histología estudia los tejidos y la Fisiología las reacciones químicas que hacen posible la vida.

Actitudes y valores

Ciencia y tecnología

Motive la reflexión sobre cómo el estudio de la célula ha permitido descubrir el origen y la cura de muchas enfermedades humanas, tales como el cáncer y el Alzheimer. Luego, pídales que busquen en el periódico o en la Internet una noticia reciente relacionada con la célula.

Indicadores de logro

- **Distingue** las características que les permiten a las células organizarse para formar tejidos, órganos, sistemas de órganos y organismos multicelulares.
- **Identifica** a cuál nivel de organización biológica pertenecen diferentes estructuras.

Previsión de dificultades

Al estudiar los niveles de organización, sus estudiantes pueden presentar dificultad para distinguir el nivel de un organismo. Es posible que confundan una flor con un organismo. Resalte que un organismo es un ser vivo completo, capaz de sobrevivir por sí mismo. De igual forma, aclare que no todos los organismos están compuestos por un conjunto de sistemas. Por ejemplo, los organismos unicelulares como bacterias, protozoos y hongos microscópicos están constituidos por una sola célula o por un conjunto de células que no conforman tejido.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles son las características de los seres vivos? ¿Conoces el nombre de algún microorganismo?

Una ameba vista al microscopio. Las amebas son organismos unicelulares muy comunes en los cuerpos de agua dulce.

Cuanto más complejos son los seres vivos, mayor es la división de **funciones vitales** y la especialización para realizarlas. Tomando en cuenta esto, se pueden distinguir los siguientes niveles de organización biológica: **célula**, **tejido**, **órgano**, **sistemas o aparatos** y **organismo**.

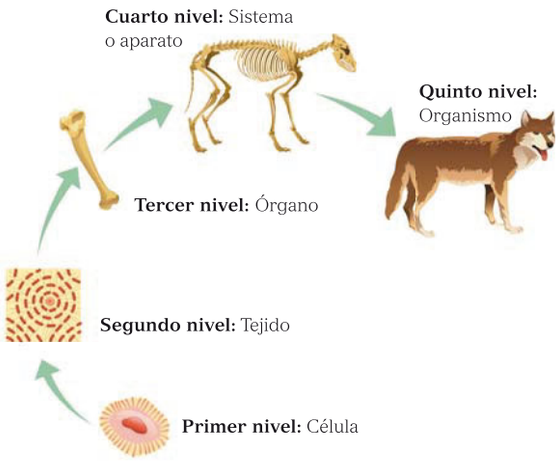
1 Célula y tejidos

La **célula** es la unidad más pequeña que contiene la vida. Algunos seres vivos están formados por una sola célula y se llaman **unicelulares**. Son unicelulares las bacterias, los protozoos y algunos hongos y algas; todos los demás son **pluricelulares**, es decir poseen varias células.

En los organismos pluricelulares, las células que los conforman se agrupan en tejidos. Los **tejidos** son conjuntos de células que cumplen una función común o cuyas funciones se complementan; sus células pueden ser todas semejantes o puede haber dos o más tipos de células formando parte de un mismo tejido. Por ejemplo, la sangre es un tejido compuesto por células especializadas en el transporte de sustancias como oxígeno y nutrientes a todo el cuerpo.

Existen organismos pluricelulares cuyas células no se organizan en tejidos, es decir, son organismos **atisulares**.

Niveles de organización biológica



INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué representa la imagen de la derecha? ¿Cuál célula, tejido, órgano y sistema se ha tomado como ejemplo de organización biológica en esta imagen?

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pida que lean el párrafo inicial e inicie una conversación sobre este tema. Apóyese en las preguntas de recuperación de conocimientos previos para conectar experiencias previas con los nuevos contenidos que van a estudiar. Dirija su atención hacia las imágenes de estas páginas e indague cuáles de estas estructuras pueden reconocer sus estudiantes.
- **Desarrollo:** Pida que lean los contenidos de esta doble página. Luego, realice preguntas de retención, tales como: *¿Qué nombre recibe la agrupación de tejidos diferentes? ¿Qué nombre recibe el conjunto de órganos que trabajan de forma coordinada para realizar una función vital?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

2 Órgano, sistemas y aparatos

Cuando uno o varios tejidos se agrupan en una estructura que cumple con una función determinada, conforman un **órgano**.

Los **sistemas** y **aparatos** de los seres vivos están formados por órganos que realizan tareas complementarias entre sí. Cada uno de los sistemas y aparatos de los seres vivos se especializa en una función vital distinta. Por ejemplo, el sistema digestivo se especializa en la digestión y el sistema respiratorio en el intercambio gaseoso.

Al formarse el embrión se distinguen varias capas germinativas, las cuales darán origen a los órganos del nuevo individuo. Llamamos **sistemas** a las agrupaciones de órganos semejantes en cuanto a su origen embrionario, que trabajan de manera coordinada para realizar una misma función. Los **aparatos** están conformados por órganos de distinto origen embrionario; y también trabajan de manera coordinada para realizar una misma función vital.

Sistema vegetal. Las flores contienen los sistemas reproductores de las plantas con frutos.

3 Organismo

El **organismo** es el más complejo de los niveles de organización biológica y es el más fácil de identificar. Un organismo es un ser vivo completo.

Los seres vivos unicelulares se consideran organismos, aunque no posean tejidos, órganos ni sistemas; porque, en la única célula que los conforma, son capaces de realizar todas las funciones vitales.

RECUERDA

Las **funciones vitales** son aquellas que realizan los seres vivos y que los distinguen de la materia inanimada. Existen tres funciones vitales: la nutrición, la relación con el medio y la reproducción.

ACTIVIDADES

1. ¿A qué nivel de organización pertenecen?
   - Una neurona *Nivel celular*.
   - Una bacteria *Organismo*.
   - El corazón *Órgano*.
2. ¿Cuál es el nivel de organización biológica al que corresponden las siguientes estructuras?
   - Sangre.
   - Ser humano.
   - Hueso.

   Respuestas en la Guía.
3. Investiga cómo se relaciona la función de los siguientes sistemas de órganos: *Respuestas en la Guía.*
   - Sistema nervioso y sistema muscular.
   - Sistema muscular y aparato circulatorio.
   - Aparato digestivo y sistema nervioso.
   - Sistema inmunitario y sistema nervioso.
   - Sistema excretor y aparato circulatorio.

©Santillana, S. A.

Respuestas

2. • Sangre - tejido. • Hueso - órgano. • Ser humano - organismo.
3. • Para la contracción muscular, son necesarios los impulsos electroquímicos emitidos por el sistema nervioso. • El sistema muscular, al igual que otros sistemas del cuerpo, requiere del sistema circulatorio para obtener los nutrientes y deshacerse de los desechos producidos por las células que lo componen. • La secreción de jugos y los movimientos peristálticos no pueden realizarse sin la transmisión de impulsos nerviosos. • Aunque ciertos procesos inmunitarios son autónomos, existen reflejos de defensa como la expectoración, que son controlados por el sistema nervioso periférico. • Los desechos recogidos de todas partes de nuestro organismo por el sistema circulatorio son eliminados a través del sistema excretor. • El sistema digestivo descompone y obtiene minerales que necesitan los osteocitos para su nutrición.

Para evaluar su comprensión del tema, realice el siguiente ejercicio. Divida la clase en equipos de 5 o 6 estudiantes, entregue a cada estudiante una hoja con una tabla dividida en cinco columnas. Rotule las columnas de la siguiente forma: Células, Tejidos, Órganos, Sistemas y Organismo. Recorte el nombre de diferentes células humanas y colóquelos todos en una funda para sacar por sorteo. Luego, saque de la funda el nombre de la célula. Todos los equipos deben completar la tabla con el tejido, órgano, sistema, así como con el sistema de órganos y al que pertenece cada tipo de célula. Explíqueles que el grupo que termine primero debe decir ¡stop! y los demás equipos dejarán de escribir. Repita esta dinámica varias veces. Ayúdelos a identificar sus aciertos y fallos.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas obtenidas. Evalúe el desempeño y los resultados de acuerdo con los indicadores de logro propuestos en estas páginas.

Ficha 1

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron completar la actividad número 13? ¿Cuáles fuentes consultaron? ¿Cuáles criterios utilizaron para encontrar la relación entre los diferentes sistemas de órganos?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** las características, diferencias y semejanzas entre las células procariotas y eucariotas, y las células vegetales y animales.
- **Describe** las características y las funciones de las principales partes de la célula.

Actividad interactiva

Célula procariota

Esta actividad persigue evaluar su retención sobre las partes que conforman la célula procariota y su función.

Actividad interactiva

Célula eucariota

Esta actividad consiste en una ilustración en la cual sus estudiantes deberán reconocer las partes que conforman la célula eucariota y sus funciones.

Audio

Organelos celulares

Este audio explica la función de los principales organelos celulares que se encuentran en la célula animal.

Más información

Comente que el tamaño de la célula eucariota es hasta 10 veces mayor que el de la célula procariota. La célula procariota suele medir de 1-10 micrómetros, mientras que la célula eucariota puede medir de 10 a 100 micrómetros.

RECUPERACIÓN

¿Cómo lucían las primeras formas de vida sobre la Tierra? ¿En qué se diferencian las células de las bacterias y las células humanas?

Cianobacterias vistas al microscopio. Estos procariotes son capaces de producir los nutrientes mediante fotosíntesis.

RECUERDA

Todas las células están formadas por membrana celular, ácidos nucleicos y citoplasma. Las **células procariotas** carecen de núcleo y solo poseen un tipo de organelo, los ribosomas. Las **células eucariotas** poseen un núcleo y diversos órganelos rodeados de membrana, cada uno con una función particular.

Según la presencia o ausencia de núcleos y organelos membranosos, las células se clasifican en **eucarióticas** y **procarióticas**.

1 Partes fundamentales de la célula

Todas las células poseen las siguientes partes:

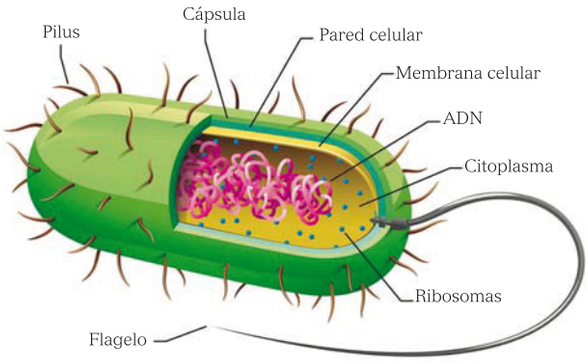
- Una **membrana plasmática** o **celular** que define el límite de la célula y regula el intercambio de sustancias con el medio. Esta presenta una estructura formada por dos capas de fosfolípidos y proteínas asociadas.
- **Ácidos nucleicos**, que le permiten autorreplicarse y pasar a su descendencia las características de la especie.
- **Citoplasma** o **matriz citoplasmática**, consistente en un medio compuesto mayormente por agua, en el que están inmersas biomoléculas libres.
- **Ribosomas**. Son organelos que participan en la síntesis de proteínas.

2 La célula procariótica

Las **células procarióticas** son las más primitivas y, por lo mismo, las más simples. Carecen de núcleo; y poseen un solo cromosoma que se encuentra en el citoplasma. Los únicos organelos que presentan son los ribosomas.

Se piensa que las primeras formas de vida que surgieron en el planeta debían de estar formadas por células procariotas. Este tipo de células es característico de organismos unicelulares como bacterias y arqueas.

Anatomía de una bacteria



©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Apóyese en las preguntas de recuperación para introducir el tema.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de la página izquierda. Pregunte: *¿Qué característica tienen en común todas las células?* Acompáñelos en la interpretación del esquema de la célula procariota. *¿Cuáles son los únicos organelos presentes en la célula procariota?* Resalte que la cápsula que recubre las células procariotas, ubicada en la parte exterior recubriendo la membrana, busca protegerlas de la acción de químicos o facilitar su adhesión a las superficies.

  Pregunte: *¿Cuáles son las tres estructuras que están presentes en todas las células? ¿Cuál es la diferencia entre una célula procariota y una eucariota?*

©Santillana, S. A.

3 La célula eucariótica

La **célula eucariótica** es propia de plantas, animales y hongos. Entre sus características se encuentran:

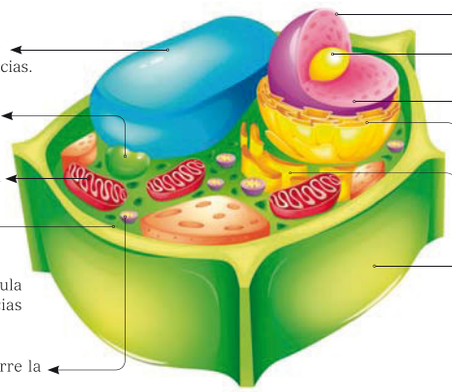
- La presencia de un **núcleo**, donde está alojado el material hereditario.
- La presencia de diversas estructuras rodeadas de membranas en el citoplasma, que cumplen distintas funciones y que reciben el nombre de **organelos celulares**.

ACTIVIDADES

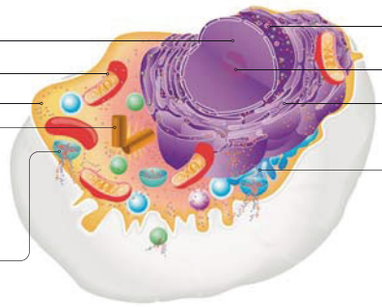
4 Realiza un cuadro comparativo de la célula procariota, la célula eucariota vegetal y la célula eucariota animal.

5 Elabora un cuadro resumen donde expliques la función de cada organelo de la célula eucariota.

Anatomía de la célula vegetal



Anatomía de la célula animal



©Santillana, S. A.

Más actividades

Si posee un microscopio, realice con sus estudiantes observaciones de células eucariotas. Para esto, lleve al aula una cebolla, un palillo, azul de metileno, portaobjetos y cubreobjetos. Utilizando una cuchilla, realice un corte en una de las capas de las cebolla. Con los dedos, desprenda de la cara interna la epidermis (el tejido más fino y transparente). Colóquela en el portaobjetos y agregue una gota de azul de metileno. Observen en el microscopio. En esta actividad, sus estudiantes podrán distinguir el núcleo, el citoplasma y la pared celular de la célula vegetal. Luego, solicíteles que introduzcan un palillo en su boca y que raspen la cara interna de una de sus mejillas. Frote en el portaobjeto el tejido obtenido, agregue una gota de azul de metileno; y observen al microscopio. Aquí podrán observar las partes de la célula animal.

Más información

Comente que la célula vegetal posee organelos especializados en el almacenamiento de sustancias, denominados plastos. Entre estos los más importantes son los cloroplastos que almacenan clorofila. Otros plastos incluyen los amiloplastos, que almacenan almidón; los lipoplastos, que almacenan lípidos; y los cromoplastos, que almacenan pigmentos.

Dirija su atención hacia las imágenes de la página derecha. Acompáñeles en la interpretación de los diagramas de la célula animal y vegetal. Pregunte: *¿Cuáles organelos están presentes solo en la célula vegetal? ¿Cuáles organelos están presentes solo en la célula animal? ¿Cuáles están presentes en ambos tipos de célula?*

- **Cierre:** Asigne las actividades finales. Pídales que escriban en su cuaderno un resumen sobre las características de las células animales y vegetales. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro propuestos.

Ficha 2

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuál estrategia utilizaron para completar la actividad 5? ¿Qué pasos se deben aplicar al realizar un esquema científico? ¿Qué utilidad han tenido para ustedes los esquemas anatómicos de estas páginas?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** la estructura de la membrana celular.
- **Identifica** los diferentes tipos de transporte a través de la membrana.
- **Realiza** un experimento para observar el proceso de ósmosis.

Más información

Comente que la evolución de las membranas biológicas permitió separar la célula de su entorno externo, lo que constituyó un paso esencial en el origen de la vida. Agregue que la membrana celular está formada por un tipo particular de lípidos que posee un grupo fosfato en un extremo y dos cadenas de ácidos grasos, por lo cual tiene un extremo hidrofílico y un extremo hidrofóbico. Debido a que tanto el medio exterior como el citoplasma son ricos en agua, los fosfolípidos se organizan con el grupo fosfato expuesto hacia el interior y exterior de la célula, mientras que las colas de ácidos grasos, hidrofóbicos, forman la estructura central de las membranas. Algunas proteínas se asocian con la membrana plasmática para el transporte de materiales, mientras que otras transmiten información o sirven como enzimas.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los lípidos? ¿Qué es el ATP? ¿Cuál es su utilidad para las células?

Todas las células están rodeadas por una membrana celular. Esta estructura delimita la célula, regula el intercambio de sustancias y participa en actividades de conversión de energía.

1 Estructura de la membrana celular

La **membrana celular** está compuesta por una doble capa de fosfolípidos. Estos lípidos poseen un extremo hidrofílico, afín al agua, y otro hidrofóbico que repele el agua.

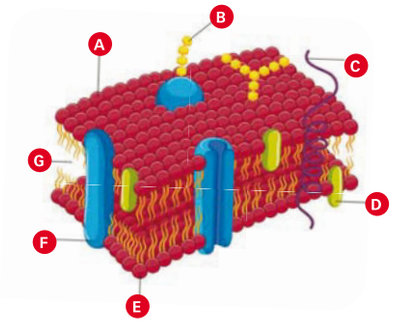
Las **cabezas hidrofílicas** de los fosfolípidos se disponen de forma tal que se encuentran en contacto con los medios acuosos, tanto internos como circundantes, mientras que sus **colas hidrofóficas** se unen formando una red.

Las membranas que rodean los organelos de las células eucariotas presentan una estructura similar a la membrana plasmática.

2 Transporte a través de la membrana celular

La **membrana plasmática** es selectivamente permeable: algunas partículas pueden atravesarla; y otras, no. Se distinguen dos tipos de transporte a través de la membrana: transporte pasivo y transporte activo.

- En el **transporte pasivo** las partículas pasan por la membrana desde de un área de mayor concentración a un área de menor concentración. La difusión simple, la difusión facilitada y ósmosis son ejemplos de transporte pasivo.
  - **Difusión simple**. Pequeñas moléculas como gases o sustancias liposolubles traspasan la membrana a través de la doble capa lipídica.
  - **Difusión facilitada**. Una proteína transmembranal es utilizada como canal, a través de la cual las moléculas hidrofílicas o eléctricamente cargadas cruzan la membrana sin gasto energético.
- En el **transporte activo** ocurre un gasto de energía por parte de la célula para que una sustancia atraviese la membrana en contra del gradiante de concentración, es decir de un medio de menor concentración a un área de mayor concentración. El transporte activo requiere una proteína transmembranal, además de una fuente de energía, por lo general proveniente de la hidrólisis de ATP.



Estructura de la membrana celular.

- **A** Cara externa de la membrana (capa de lípidos).
- **B** Glucoproteína.
- **C** Proteína helicoidal.
- **D** Colesterol.
- **E** Cara interna de la membrana.
- **F** Proteína tubular.
- **G** Zona hidrófoba.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pregunte: *¿Qué entienden por la palabra semipermeable? ¿Qué sucedería si las células no pudieran regular las sustancias que entran o salen de su interior? ¿Han escuchado alguna vez la palabra ósmosis? ¿En qué contexto?* Pida que respondan también las preguntas de *Recuperación*.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de la página derecha. Acompáñelos en la interpretación del esquema que representa la estructura de la membrana celular. Resalte la forma en que se organizan los lípidos para formar una doble capa, con los extremos hidrofílicos hacia afuera y dentro de la célula y los hidrofóbicos en contacto. Pregunte: *¿En qué se distingue el transporte activo del pasivo?*

©Santillana, S. A.

3 Ósmosis

Si separamos dos soluciones con diferentes concentraciones utilizando una membrana semipermeable, el agua se moverá desde la solución menos concentrada, es decir con menor cantidad de soluto disuelto, hacia la solución más concentrada. El movimiento del agua a través de la membrana semipermeable recibe el nombre de **ósmosis**.

Recordemos que el interior celular es un medio acuoso con muchas sustancias en disolución, y que el medio exterior también es acuoso. Por ejemplo, las células que conforman el cuerpo de las plantas y animales están continuamente bañadas por fluidos extracelulares; asimismo, la célula de un microorganismo acuático está continuamente en contacto en el agua del río o lago donde habita. La **diferencia de concentraciones** entre el medio circundante y el interior celular puede provocar que la célula se mantenga estable, se llene de agua o se deshidrate:

- Cuando una célula se sumerge en un medio **isotónico**, es decir que posee igual cantidad de sustancias disueltas que el interior celular, su contenido de agua permanece estable.
- Sin embargo, cuando una célula se encuentra en una solución **hipertónica**, con concentración de sales superior a la concentración en el medio intracelular, la célula se deshidrata, ya que el agua se moverá desde un medio de menor concentración a uno de mayor concentración.
- Una célula que se encuentra sumergida en una solución con una concentración **hipotónica** —es decir, inferior al medio celular— ganará agua; y puede llegar a hincharse y explotar.

Ósmosis.

ACTIVIDADES

6 Responde. *Respuesta en la Guía.*

- ¿Cómo está compuesta la membrana celular?
- ¿Qué es la ósmosis?
- ¿Qué sucede cuando una célula es sumergida en una solución hipertónica, en una solución isotónica y en una solución hipotónica?

7 Realiza un esquema que represente los diferentes tipos de transporte que ocurren a través de la membrana celular.

8 Identifica el tipo de transporte que utilizan las siguientes moléculas para atravesar la membrana celular.

- Agua.
- Una molécula de glucosa.
- El oxígeno.
- El ion Na^+.
- Una pequeña molécula de lípidos.
- El dióxido de carbono.

© Santillana, S. A.

Más actividades

Para demostrar el proceso de difusión simple a través de la membrana, realice el siguiente experimento. Necesita: un huevo, vinagre y un vaso de precipitado de 400 ml.

1. Pídales que coloquen con mucho cuidado el huevo en el vaso de precipitado sin que se rompa.
2. Que viertan 150 ml de vinagre en el vaso de precipitado, hasta cubrirlo completamente, y dejar por 24 horas.
3. Que tomen nota antes y después de los resultados.

Para ayudarlos a relacionar los resultados del experimento con el transporte a través de la membrana, comente que el vinagre está compuesto de ácido acético, un compuesto liposoluble. Luego, pregunte: *¿Por qué creen que parte de la membrana celular atraviesa el vinagre? ¿Qué tipo de transporte es este?*

Respuestas

6. • Está compuesta por una doble capa de lípidos y las proteínas asociadas. • Es el paso de agua a través de una membrana semipermeable. • En una solución hipertónica se deshidrata debido a la pérdida de agua. En una solución hipotónica se hincha producto de la entrada de agua. En una solución isotónica se mantiene estable.

8. • Ósmosis. • Transporte activo. • Transporte pasivo: difusión simple. • Transporte pasivo: difusión facilitada. • Transporte activo. • Transporte pasivo: difusión simple.

¿Qué es el gradiente de concentración y cuáles factores determinan el tipo de transporte que utilizará cada molécula?

Pídales que lean la página derecha. Dirija su atención hacia la ilustración lateral que muestra el comportamiento de la célula ante la concentración de solutos en diferentes medios.

Forme grupos de tres estudiantes. Asigne a cada grupo la elaboración de un modelo de membrana celular. Para esto sus estudiantes pueden utilizar cintas, masilla, cartón o cualquier otro material del entorno. Realice una exposición con los modelos elaborados.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas obtenidas.

Si lo considera conveniente, asigne una investigación sobre cómo puede purificarse el agua a través del proceso de ósmosis inversa.

Ficha 3

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron completar la actividad 8? ¿Cuáles características de las moléculas les permitieron distinguir el tipo de transporte a través de la membrana que se involucra en cada caso?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué es el metabolismo.
- **Distingue** entre reacciones anabólicas y catabólicas.
- **Explica** cómo las células obtienen energía durante la fermentación de la glucosa.
- **Explica** cómo las células obtienen energía durante la respiración, e **identifica** el proceso con plantas y animales por igual.

RECUPERACIÓN

¿Cuál es el gas que consumimos los seres humanos al respirar?

Fermentación. Productos alimenticios en los que se emplea la fermentación.

MÁS INFORMACIÓN

Fermentación e industria

Los seres humanos aprovechamos muchos de los compuestos excretados por los **microorganismos fermentadores** en procesos industriales. Por ejemplo, el **alcohol** contenido en las bebidas alcohólicas es producido gracias al proceso de fermentación realizado por microorganismos, los cuales degradan las azúcares presentes en los granos o la fruta. La levadura utilizada en repostería es también un microorganismo fermentador. En este caso los reposteros emplean el dióxido de carbono producido por la **levadura** para dar volumen al pan o los pasteles.

- Elabora un diagrama donde representes el proceso de fermentación de la glucosa hasta alcohol etílico.

En el interior de la célula ocurren, cada minuto, decenas de reacciones, catalizadas gracias a la acción de las enzimas.

1 Metabolismo celular

El **metabolismo** celular es el conjunto de reacciones químicas que ocurren en el interior de la célula. Algunas reacciones químicas liberan energía que puede ser utilizada por la célula para realizar actividades. La energía liberada, es entonces almacenada en una molécula de trifosfato de adenosina (ATP). Luego, si la célula requiere esta energía, la molécula de ATP puede ser hidrolizada.

Las reacciones que buscan crear o sintetizar sustancias a partir de elementos más simples reciben el nombre de **reacciones anabólicas**. Estas reacciones, por lo general, requieren que la célula invierta energía en forma de ATP. Las reacciones que tienen como objetivo degradar una sustancia compleja en otras sustancias más simples se denominan **reacciones catabólicas**.

Las células obtienen la energía para poder sobrevivir a través de reacciones catabólicas que liberan energía. Por ejemplo, la mayoría de las células de plantas, animales y microorganismos son capaces de obtener energía en forma de ATP al degradar azúcares como la glucosa.

2 La fermentación

La **fermentación** es un proceso que tiene como objetivo la obtención de energía al degradar la glucosa en ausencia de oxígeno, por lo que es considerado un proceso anaeróbico. Ocurre en el citoplasma de las células y constituye la única fuente de energía para algunos microorganismos, como bacterias y levaduras.

Durante la fermentación, la molécula de **glucosa**, compuesta por **6 átomos de carbono**, se fragmenta en dos moléculas de **piruvato**, compuesto formado por **3 átomos de carbono**. Este proceso tiene una producción neta energética de **dos moléculas de ATP**.

Las dos moléculas de piruvato producidas son luego convertidas en compuestos de desecho que son excretados al exterior. Algunos microorganismos son capaces de producir, como compuesto de excreción, alcohol etílico, dióxido de carbono, ácido acético o formaldehído.

©Santillana, S. A.

Más información

Comente que las células pueden compararse con pequeñas fábricas donde se provocan reacciones químicas para obtener energía. El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que mantienen la vida. Existen dos componentes del metabolismo: el catabolismo y el anabolismo. El catabolismo es el conjunto de reacciones que buscan degradar moléculas complejas en componentes más pequeños. El anabolismo es el conjunto de reacciones que buscan sintetizar moléculas grandes partiendo de componentes más pequeños. Luego, pregunte: *¿Cómo clasificarían la fotosíntesis, como un proceso anabólico o catabólico? ¿Es la respiración un proceso anabólico o catabólico?*

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con preguntas de recuperación, tales como: *¿Qué gas consumimos las personas cuando respiramos? ¿Qué gas liberamos al ambiente cuando exhalamos? ¿Cuál es el organelo celular que se encarga de la respiración celular? ¿Cuál es la finalidad de la respiración?* Hágales notar que la finalidad de la respiración en el nivel celular es convertir la glucosa en energía. Para esto nuestras células utilizan el oxígeno que adquirimos al inhalar, y como desecho se produce el gas dióxido de carbono que exhalamos.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas y acompáñelos en la interpretación del esquema que ilustra el proceso de respiración en el interior de las mitocondrias. Realice preguntas de retención, tales como: *¿Qué sucede durante la fermentación?*

©Santillana, S. A.

3 La respiración

Las células de plantas y animales también obtienen energía al degradar la molécula de glucosa en un proceso conocido como **respiración**. A diferencia de los organismos fermentadores, las plantas y los animales requieren oxígeno para poder obtener energía de la glucosa.

La primera etapa de la respiración ocurre en el citoplasma, donde la molécula de **glucosa** es degradada, al igual que en la primera etapa de la fermentación, en dos moléculas de **piruvato**, en un proceso denominado **glucólisis**. Sin embargo, luego el piruvato es convertido en **Acetil-Co**A, el cual viajará al interior de la **matriz mitocondria**l. En el interior de la mitocondria Acetil-CoA, experimentará una serie de transformaciones conocidas como **ciclo de Krebs**.

El ciclo de Krebs produce **intermediarios energéticos**. Estos intermediarios energéticos viajarán, luego, desde la matriz mitocondrial hasta la **membrana interna** de la mitocondria, donde serán convertidos en ATP.

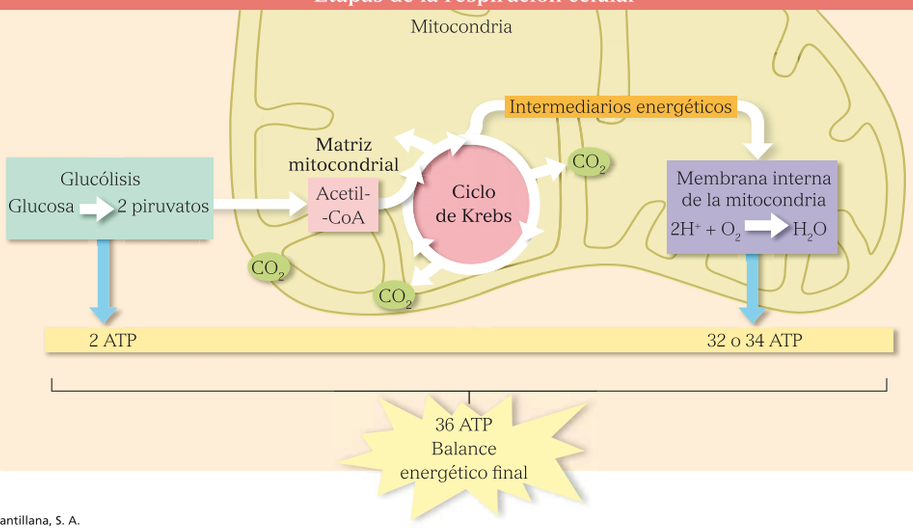
La energía neta producida durante la respiración es de **32 ATP** o **34 ATP**, dependiendo de la especie. ¡Esto es 10 veces mayor que la cantidad de ATP producido por la fermentación! Es quizás por esto que los seres vivos de gran tamaño realizan respiración en lugar de fermentación.

ACTIVIDADES

9 Contesta. *Respuestas en la Guía.*

- ¿Qué es el metabolismo?
- ¿Cuál es la diferencia entre las reacciones anabólicas y las reacciones catabólicas?
- ¿Cómo se degrada la glucosa durante la fermentación?
- ¿Cómo obtienen las células energía de la glucosa por medio de la respiración?

Etapas de la respiración celular



© Santillana, S. A.

Respuestas de actividades

9. Es el conjunto de reacciones químicas que ocurren en el interior celular y que mantienen la vida. • Las reacciones anabólicas constituyen moléculas complejas a a partir de moléculas simples, mientras que las reacciones catabólicas degradan moléculas complejas en otras más simples. • Durante la fermentación, la glucosa es degrada para obtener un monto neto de energía de 2 ATP; se producen dos moléculas de piruvato, las cuales se transformarán, luego, en un producto de desecho, por ejemplo alcohol etílico. • Las células ecuariotas, tanto animales como vegetales, degradan la glucosa en el citoplasma en un proceso conocido como glucólisis; y producen dos moléculas de piruvato y 2 ATP. El piruvato se transformará en acetil-CoA, el cual se trasladará al interior de la mitocondria y, mediante el ciclo de Krebs, producirá varios intermediarios energéticos, que luego se convertirán en 36 ATP en la membrana interna de las mitocondrias.

¿Qué organismos realizan este proceso para obtener energía? ¿Qué es la respiración? ¿Cuáles etapas comprende? Copie en la pizarra la reacción general de la respiración aeróbica:

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + 34 \text{ o } 36 \text{ ATP}$$

Ayúdeles a identificar cómo la glucosa es degradada en este proceso para producir energía en forma de ATP. Pregunte: *¿De dónde proviene la glucosa utilizada en la respiración de las plantas? ¿De dónde proviene la glucosa utilizada en la respiración de la célula animal?*

Resalte que algunos organismos traducen 34 ATP, mientras otros 36 ATP, dependiendo de la estructura de la cadena de transporte de electrones de la membrana mitocondrial de cada especie.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas. Evalúe el desempeño de sus estudiantes de acuerdo con los indicadores de logro propuestos y otros parámetros de evaluación.

Ficha 4

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Fue necesario nuevamente leer el texto para completar las actividades? ¿Cuál resultó más difícil de responder? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Distingue** entre el metabolismo autótrofo y el heterótrofo.
- **Explica** las funciones de los diferentes pigmentos fotosintéticos en el proceso de nutrición de las plantas.
- **Ordena** los sucesos más importantes que ocurren durante el proceso de fotosíntesis.
- **Establece** las diferencias entre los pigmentos, y **argumenta** sobre la importancia de la fotosíntesis en el proceso de nutrición celular.

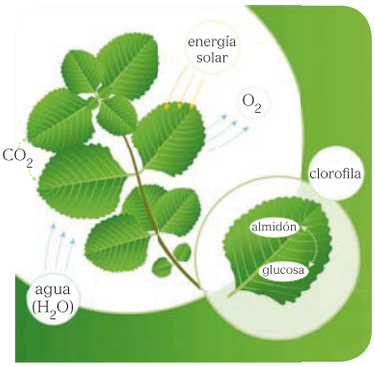
Competencias fundamentales

Competencia científica y tecnológica

Para demostrar que la luz está compuesta de energía que viaja en diferentes longitudes de onda, lleve al aula un prisma y colóquelo en una posición en la cual la luz solar lo atraviese, esta se descompondrá en las diferentes longitudes. Sus estudiantes observarán un espectro formado por diferentes colores. Hágales notar que cada color representa luz que viaja en una longitud de onda diferente. Si no posee un prisma, entonces pude realizar el mismo ensayo utilizando una cubeta con agua y un espejo. Coloque el espejo sumergido en la cubeta con agua, de tal forma que los rayos de sol golpeen la parte del espejo que se encuentra sumergida. La luz se reflejará en el espejo y reflectará en el agua. Esto formará un espectro de luz que puede ser apreciado al proyectarse sobre un trozo de papel o en una pared.

RECUPERACIÓN

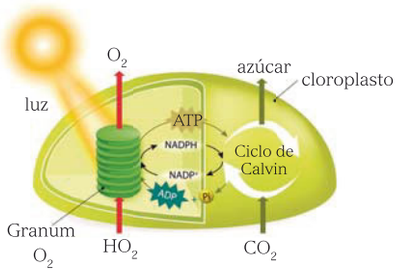
¿Qué es la nutrición? ¿Cuáles son los organismos heterótrofos? ¿Cuáles son los organismos autótrofos?



Esquema general de la fotosíntesis.

Pigmento	Radiación absorbida	Color
Clorofila A	630 nm	Verde
Clorofila B	660 nm	Verde
Xantofila	440 nm	Amarillo
Caroteno	440 nm	Naranja

Pigmentos fotosintéticos.



Relación entre la fase clara y la fase oscura del proceso de fotosíntesis.

De acuerdo con la forma en que la célula obtiene los azúcares que empleará en la respiración, se distinguen dos tipos de metabolismo: el metabolismo **autótrofo** y el metabolismo **heterótrofo**.

1 Metabolismo autótrofo: la fotosíntesis

Los **organismos autótrofos** sintetizan los azúcares que emplearán en la respiración a través de un proceso conocido como fotosíntesis.

El término **fotosíntesis** se traduce como "crear con luz". Durante el proceso de fotosíntesis, la luz solar es utilizada para combinar el CO_2 atmosférico y el hidrógeno presente en el agua para formar un azúcar, la glucosa.

La ecuación general que resume el proceso de fotosíntesis es la siguiente:

$$\underset{\text{Dióxido de carbono}}{6\,CO_2} + \underset{\text{Agua}}{6\,H_2O} \xrightarrow{\text{Radiación solar}} \underset{\text{Glucosa}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Oxígeno}}{6O_2}$$

La fotosíntesis ocurre dentro de los cloroplastos de la célula vegetal y se divide en **dos fases**:

- **Fase clara** o **reacciones dependientes de la luz**. Durante esta fase los pigmentos fotosintéticos presentes en la membrana interna del cloroplasto captan la radiación solar. Esta energía es utilizada para romper los enlaces de las moléculas del agua (H_2O). Los productos de esta reacción son iones de hidrógeno (H^+), electrones libres, oxígeno y **ATP**, una molécula de alta energía. El **oxígeno** producido es liberado al medio externo.

  Debido a que la luz solar viaja en diferentes longitudes de onda, las células vegetales poseen diferentes sustancias capaces de captar la luz solar de una particular longitud de onda, llamada **pigmentos**.
- **Fase oscura** o **reacciones no dependientes de la luz**. A esta fase se le llama biosintética y también es conocida como el **ciclo de Calvin**. Durante ella, se capta dióxido de carbono (CO_2) del medio externo a través de los estomas. Este gas aportará los átomos de carbono y de oxígeno que formarán, finalmente, la molécula de glucosa junto con los iones de hidrógeno resultantes de la fase clara. La energía necesaria para convertir el CO_2 en glucosa proviene del ATP producido en la fase clara.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con preguntas de recuperación, tales como: *¿En qué se diferencian las plantas de los animales? ¿Cómo se llama el proceso en el cual las plantas producen los nutrientes que necesitan? ¿Cómo pueden las plantas utilizar la energía solar?*
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de la página izquierda y acompáñelos en la interpretación de las ilustraciones que representan el proceso de fotosíntesis en el cloroplasto y el intercambio de gases en la hoja durante este proceso. Comente que las células vegetales poseen cloroplastos; y, en estos organelos, se realiza el proceso de fotosíntesis. Dedique unos minutos a interpretar la fórmula general de la fotosíntesis que aparece en el texto.

©Santillana, S. A.

2 Metabolismo heterótrofo

A diferencia de la célula vegetal, la célula animal carece de pigmentos fotosintéticos; por lo tanto no tiene la capacidad de producir glucosa.

La célula animal, en cambio, debe obtener los nutrientes que necesita a través de la degradación de las partículas nutritivas que obtiene del medio, de ahí que su metabolismo es **heterótrofo**.

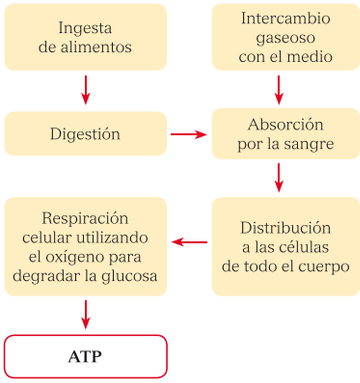
En los organismos unicelulares las partículas nutritivas penetran en la célula a través de depresiones en la membrana. El proceso de incorporación de sólidos por parte de la célula animal se denomina **fagocitosis**; mientras que la incorporación de líquidos con fines nutricionales se denomina **picnocitosis**.

Los animales, en cambio, cuentan con evolucionados y complejos **sistemas digestivos**, que extraen los nutrientes de los alimentos, y con sistemas circulatorios que distribuyen los mismos a todas las células que los conforman.

Los nutrientes deben ser convertidos en energía, esto se logra a través del proceso de respiración celular. Recordemos que durante la respiración la glucosa es degradada en presencia de oxígeno.

Mientras que en los organismos unicelulares el oxígeno necesario para la respiración se difunde a través de la membrana celular, en los animales el oxígeno penetra al cuerpo a través del sistema respiratorio. Aquí se pone en contacto con la sangre o la linfa; y, a través de esta, se distribuye a todas las células del cuerpo.

Organismo heterótrofo.



Metabolismo heterótrofo.

ACTIVIDADES

10 Ordena los pasos de la fotosíntesis cronológicamente, del **1** al **4**.

- [3] El CO_2 es convertido en glucosa.
- [1] Se rompe la molécula de agua haciendo uso de la luz.
- [2] Se produce adenosín trifosfato (ATP) en la membrana del cloroplasto.
- [4] El oxígeno es liberado al medio.

11 Explica el significado de los siguientes conceptos estudiados. *Respuestas en la Guía.*

- Ciclo de Calvin.
- Metabolismo heterótrofo.
- Fagocitosis y pignocitosis.

12 Elabora un diagrama de flujo para representar el proceso de fotosíntesis.

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que la membrana interna de los cloroplastos se denomina membrana tilacoidal. En esta se encuentran almacenados varios tipos de pigmentos que absorben luz visible. Los distintos pigmentos absorben de la luz que viaja a diferentes longitudes de onda. La clorofila es el pigmento fundamental para la fotosíntesis. Esta absorbe luz sobre todo en las regiones azul y roja del espectro visible. La luz verde no es absorbida por la clorofila. Las plantas, por lo común, son verdes porque la luz verde les incide, y se refleja en ellas.

Resalte que la función de los pigmentos es atrapar a luz solar, no simplemente dar color verde a las plantas, lo que puede ser un error conceptual arraigado por sus estudiantes en niveles anteriores. Comente que cada pigmento es más eficiente para una longitud de onda diferente. Esto es particularmente importante en ambientes acuáticos donde habitan organismos fotosintéticos, ya que algunas longitudes de onda penetran con mayor facilidad que otras.

Respuestas

11. • Es el proceso mediante el cual las plantas convierten el CO_2 en glucosa. • Es el tipo de metabolismo que obtiene sus nutrientes al degradar los alimentos, por ejemplo, el nuestro. • Fagocitosis es la ingesta de partículas sólidas por parte de la célula y la pignocitosis de líquidos.

Asigne la lectura de la página derecha. Luego, pregunte: *¿Cuáles organismos tienen un tipo de nutrición heterótrofa? ¿Qué es la fagocitosis?* Acompáñelos en la lectura del esquema que muestra el proceso de nutrición en los animales. Pregunte: *¿Cuáles sistemas de nuestro cuerpo participan en la nutrición? ¿Cuál es su función?*, entre otras.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas obtenidas. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro propuestos en estas páginas.

Ficha 5

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes cuáles recursos o estrategias facilitaron una mejor comprensión de los temas: a) Las actividades. b) Los experimentos o ensayos prácticos. c) Las ilustraciones o infografías. d) El trabajo grupal, etc.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Relaciona** el proceso de reproducción celular de mitosis con el crecimiento y la cicatrización de heridas en los organismos pluricelulares.
- **Distingue** las fases de la mitosis y el ciclo celular.

Actividad interactiva

Mitosis

En esta actividad interactiva sus estudiantes deberán identificar las fases de la mitosis.

Más actividades

- Motive a sus estudiantes a dibujar cada fase de la mitosis en hojas sueltas y representar los principales acontecimientos que en ella ocurren.
- Comente que la mitosis, propia de las células somáticas, es responsable del crecimiento de los seres vivos.
- Propóngales que construyan un gráfico explicativo sobre el ciclo celular.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Comente que los errores en la mitosis pueden originar desórdenes y enfermedades como el cáncer o tumores, condiciones en las que las células se dividen de forma incontrolable. Es por esto que la mitosis es un activo campo de investigación. El nuevo conocimiento científico producido hace posible diseñar tratamientos más efectivos para este tipo de enfermedades.

REPRODUCCIÓN CELULAR. MITOSIS

RECUPERACIÓN

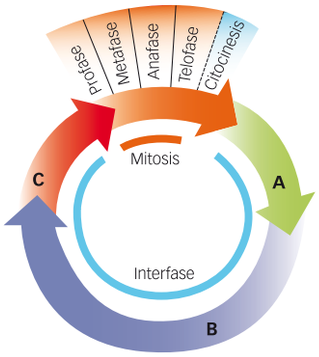
¿En qué consiste la función de reproducción? ¿Cómo se reproducen las células?

La **mitosis** es la forma en que se reproducen las células somáticas o estructurales. Este proceso es el responsable del crecimiento de los organismos pluricelulares y de la regeneración de tejido.

1 El ciclo celular

El **ciclo celular** comprende el tiempo desde que se forma una célula hasta que se divide. Posee una etapa inicial de larga duración —la **interfase**—, en la cual se reproduce el material genético; y una etapa corta de división celular.

La **mitosis** es la etapa de división de las células somáticas eucarióticas, durante la cual una célula da origen a dos células hijas con igual número de cromosomas que la célula madre y con idéntico material genético. Este proceso se divide, a su vez, en cuatro fases: **profase**, **metafase**, **anafase** y **telofase**.



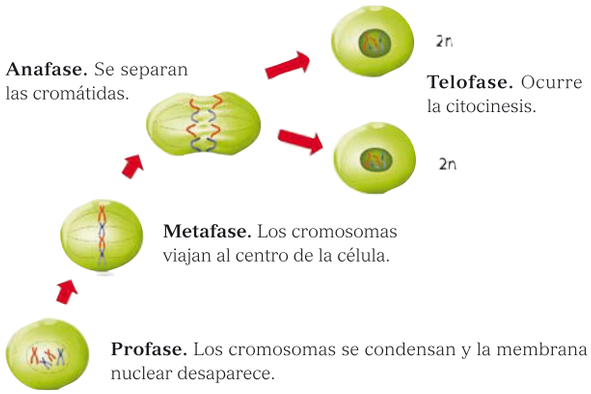
A) Fase G_1 (crecimiento celular).
B) Fase S (síntesis de ADN).
C) Fase G_2 (preparación para la mitosis).

Etapas del ciclo celular.

2 Fases de la mitosis: la profase

La **profase** es la primera fase de la mitosis. El **material genético** duplicado en la interfase se condensa, haciendo visibles los **cromosomas**. Luego, la membrana nuclear se rompe y libera los cromosomas en el citoplasma; además, los microtúbulos se alargan, formando una red de fibras llamada **huso acromático**. Cada fibra del huso acromático se une a un cromosoma.

En la célula animal, los centríolos se ubican en los polos del huso acromático y se piensa que participan en la formación del mismo.



RECUERDA

El **citoesqueleto** es el conjunto de estructuras que dan forma a la célula. Estas estructuras reciben el nombre de **microtúbulos** por tratarse de tubos muy pequeños. En la célula animal, los microtúbulos se organizan en otros tubos más grandes llamados **centríolos**.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Explore con sus estudiantes las imágenes de estas páginas. Explique que las células no pueden crecer indefinidamente, debido a que el transporte de nutrientes y desechos a través de la membrana no sería eficaz, ya que las distancias que recorrerían serían demasiado largas. Es por esto que, al alcanzar cierto tamaño, las células se dividen.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas. Acompáñelos en la interpretación del esquema del ciclo celular. Resalte que las células pasan la mayor parte de su tiempo en interfase. Ayúdelos a distinguir cada una de las fases del proceso de la mitosis.
- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas.

©Santillana, S. A.

3 La metafase

Durante la **metafase**, los cromosomas se deslizan por el huso acromático hasta el centro o **ecuador de la célula**, donde permanecen suspendidos.

4 La anafase

Durante la anafase, los cromosomas se dividen a partir de sus **centrómeros** en un par de segmentos llamados **cromátidas hermanas**. Estas se separan y se dirigen hacia polos opuestos de la célula.

Por otra parte, los microtúbulos continúan creciendo, lo cual provoca el alargamiento de la célula hasta el doble de su tamaño.

5 La telofase

En la **telofase**, las cromátidas hermanas separadas constituyen los nuevos cromosomas de las células hijas. El huso y los centríolos se desintegran. Se forman nuevas membranas nucleares y, luego de esta fase, ocurre la **citocinesis**, con la cual el citoplasma finalmente se divide.

En las células animales, esta división ocurre por la contracción de la membrana citoplasmática hacia adentro, formando un **surco de segmentación**; mientras que las células vegetales segregan en su centro una proteína llamada **pectina**, para separar a las dos células hijas.

Mitosis vegetal. En esta fotografía puede observarse una célula en metafase y otra en anafase.

ACTIVIDADES

13 Escribe la fase de la mitosis en la que ocurren los siguientes procesos.

- Formación del huso acromático. *Metafase.*
- Separación de las cromátidas hermanas. *Anafase.*

14 Analiza y responde: *Respuestas en la Guía.*

- ¿Cómo crecen los seres vivos multicelulares?
- ¿Qué sucedería si las células de nuestro organismo no realizaran la mitosis?
- ¿Qué relación existe entre la cicatrización y la mitosis?

MÁS INFORMACIÓN

Los cromosomas

Los cromosomas están compuestos por **ADN** y **proteínas** asociadas. Las células con número par de cromosomas se denominan **diploides**, mientras que las células con un número impar de cromosomas se denominan **haploides**.

- Las células somáticas humanas poseen 46 cromosomas. ¿Estas son haploides o diploides?

© Santillana, S. A.

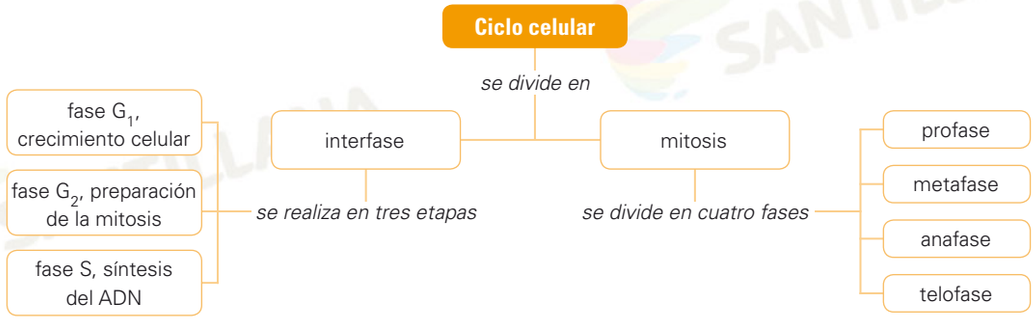
Más actividades

Si posee un microscopio, realice la siguiente actividad. Dígales que tomen un frasco de vidrio de apertura estrecha y que lo llenen de agua. Deberán tomar una cebolla y pincharla con cuatro palillos en diferentes direcciones. Luego, deben colocarla sobre el frasco de vidrio. Pídales que la dispongan de forma tal que solo el disco radical de la cebolla esté en contacto con la superficie del agua. Coloquen todo en un lugar iluminado por tres días. Al cuarto día, lleven la cebolla al aula o al laboratorio del colegio. Corten, del extremo de las raíces, una pequeña porción de no más de 1 mm. Luego, realicen un corte longitudinal de este fragmento. Colóquenlo en un portaobjeto y agreguen unas gotas de orceína. Presiónenlo contra el cubreobjetos levemente. Observen al microscopio y traten de identificar las diferentes fases del ciclo celular en que se encuentran las células de la raíz.

Respuestas

14. • A través del proceso de mitosis. • No se regeneraran los tejidos y no hubiera reemplazo celular, por tanto moriríamos. • Durante la cicatrización, nuevas células se producen en el proceso de mitosis para suplantar el tejido perdido o lacerado.

Esquema conceptual



©Santillana, S. A.

Ficha 6

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Qué dificultades encontraron en este tema? ¿Cómo las solucionaron? ¿Cuáles recursos les facilitaron la comprensión de los temas: las ilustraciones, las actividades, las observaciones realizadas en material vivo, las fotografías, etc.?*

Indicadores de logro

- **Relaciona** la meiosis con el proceso de reproducción de plantas, animales y seres humanos.
- **Explica** las fases de la meiosis.
- **Distingue** entre la división celular por mitosis y la división celular por meiosis.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los gametos? ¿Cuáles son los gametos humanos y a qué sexo corresponde cada uno?

Meiosis en plantas. La producción de gametos en plantas con frutos ocurre en las flores.

Meiosis en animales. La meiosis animal ocurre en las gónodas.

La meiosis interviene en la reproducción sexual de plantas y animales y promuve la diversidad entre los individuos de una especie.

1 La meiosis

La **meiosis** es el proceso responsable de la formación de gametos sexuales. Es un proceso de división celular en el cual se obtienen cuatro células **con la mitad del número de cromosomas de la célula madre**.

Además, el material genético de las células hijas, resultado de la meiosis, no es exactamente igual al material genético de las células progenitoras, debido a procesos de recombinación genética.

Durante la primera división celular, en la profase I, los cromosomas homólogos que componen cada par se unen e intercambian fragmentos de ADN.

2 La meiosis en las plantas

Las plantas presentan reproducción sexual, por lo cual generan sus gametos a través del proceso de meiosis. La meiosis en las plantas con flores ocurre en el interior de los órganos sexuales —masculino y femenino— de la flor, antera y gineceo, respectivamente.

En las plantas que no producen flores, como los helechos y las briófitas, existe alternacia de generaciones, en la que algunos individuos se desarrollan a partir de gametos no fecundados y otros de la unión de dos gametos; y producen plantas haploides o diploides, respectivamente.

3 La meiosis en el reino animal

En los animales, la meiosis ocurre dentro de glándulas especializadas en la producción de gametos, llamadas **gónadas**. Las gónadas masculinas son los **testículos**; mientras las gónadas femeninas son los **ovarios**. Los gametos producidos por estas gónadas son los **espermatozoides** y los **óvulos**, respectivamente.

La meiosis que da lugar a espermatozoides recibe el nombre de **espermatogénesis**; mientras que la meiosis que origina los óvulos se llama **oogénesis**.

©Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Asegúrese de que todos los estudiantes estén comprendiendo el proceso de meiosis.

Permítales hacer preguntas acerca de las dudas que tengan sobre el tema.

Comente que este proceso es propio de todos los seres vivos que se reproducen de manera sexual.

Pregúnteles en cuál momento de la vida los seres humanos realizan mitosis y meiosis.

Sugerencias didácticas

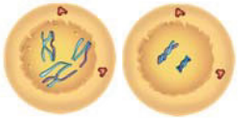
- **Inicio:** Recupere experiencias previas sobre el tema. Puede apoyarse en las preguntas iniciales y en las imágenes de esta doble página para investigar qué saben sus estudiantes sobre la meiosis.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de esta doble página. Acompáñelos en la interpretación de la infografía que representa las fases de la meiosis. Resalte cómo el número de cromosmas se reduce a la mitad en las células hijas que se producen durante la meiosis. Enfatice que la meisois produce cuatro células hijas, en lugar de dos, a diferencia de la mitosis.
- **Cierre:** Asigne las actividades finales. Pida que elaboren en equipo un cartel comparativo entre meiosis y mitosis.

©Santillana, S. A.

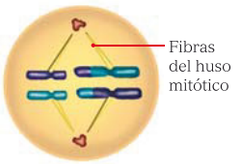
4 Proceso de meiosis

Primera división celular

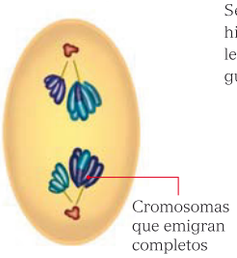
1 **Profase I**. La membrana nuclear desaparece, las fibras del huso mitótico se forman y el ADN se condensa para formar los cromosomas. Los cromosomas iguales se juntan y las cromátidas hermanas intercambian fragmentos de ADN.



2 **Metafase I**. Los cromosomas iguales se alínean en la zona central de la célula y después se unen a las fibras del huso mitótico por sus centrómeros.



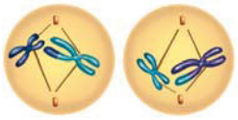
3 **Anafase I**. Los cromosomas homólogos se separan; pero no se rompen en sus cromátidas, sino que emigran enteros a los polos.



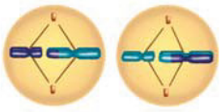
4 **Telofase I**. La membrana celular, el citoplasma y los organelos celulares se dividen en dos partes iguales por citocinesis. Se obtienen dos células hijas haploides, las cuales experimentan una segunda división celular.

Segunda división celular

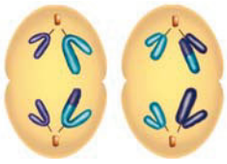
5 **Profase II**. Desaparece la membrana nuclear, se reinicia la formación de las fibras del huso mitótico y el ADN vuelve a empaquetarse, lo que da lugar a la recombinación de los cromosomas. No hay duplicación del material genético.



6 **Metafase II**. Los cromosomas, constituidos por dos cromátidas recombinadas, se distribuyen en la placa ecuatorial como en una metafase mitótica.



7 **Anafase II**. Los cromosomas se separan en sus cromátidas y cada cromátida emigra a un polo distinto.



8 **Telofase II**. La membrana nuclear se reorganiza y los cromosomas desaparecen al descondensarse el ADN. Ocurre la citocinesis, de la que resultan cuatro células haploides.

Células haploides

ACTIVIDADES

15 Selecciona los enunciados verdaderos.

- ☑ El resultado de la meiosis son células haploides.
- ☑ En la mitosis solamente ocurre una anafase; y en la meiosis, ocurren dos.
- ☐ La meiosis es propia de células vegetales; y la mitosis, de células animales.

16 Analiza y responde:

- ¿En cuál fase de la meiosis se reducen los cromosomas a la mitad? *En anafase I.*
- ¿Cuál fase de la meiosis promueve la diversidad genética? *La profase I.*
- ¿En qué fase de la meiosis desaparece la envoltura nuclear? ¿Cuándo se restablece? *Desaparece en profase I y reaparece en telofase II.*

© Santillana, S. A.

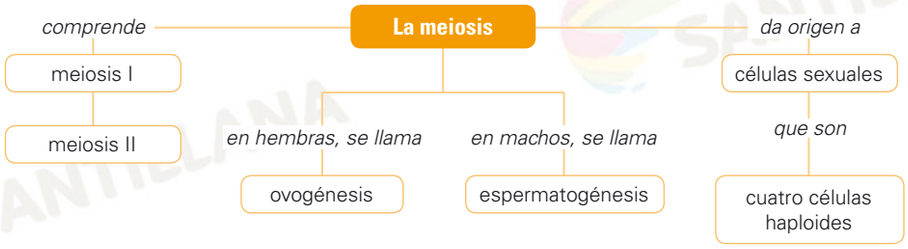
Más información

El proceso de espermatogénesis en humanos produce cuatro células sexuales, a través de la meiosis. Mientras que el proceso de oogénesis en humanos produce tres cuerpos polares y un óvulo. Los cuerpos polares son reabsorbidos.

Pídales que investiguen el significado de los siguientes términos:

- Oogonios.
- Oocito primario.
- Oocito secundario.
- Folículo.
- Espermatogonios.
- Espermatocito primario.
- Espermatocito secundario.
- Espermátides.

Esquema conceptual



Ficha 7

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Qué estrategia usaron para identificar una célula haploide de una diploide? ¿Fueron las imágenes útiles para identificar cuáles seres vivos tienen reproducción meiótica? ¿Cuál de las fases de la meiosis les pareció más compleja? ¿Creen que pueden ayudar a sus compañeros a comprender mejor el proceso de la meiosis?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Distingue** los principales tipos de tejidos vegetales.
- **Relaciona** la forma de las células de un tejido con su función.
- **Identifica** los diferentes niveles de organización biológica en las plantas.

RECUPERACIÓN

¿Puedes reconocer algún órgano de las plantas? ¿Dónde se encuentran los órganos reproductores de las plantas?

Un **tejido** es un conjunto de células, iguales o ligeramente diferentes, que cooperan para realizar una actividad concreta. La ciencia que estudia los tejidos se denomina **Histología**. En general, los tejidos que forman las plantas se llaman **tejidos vegetales**.

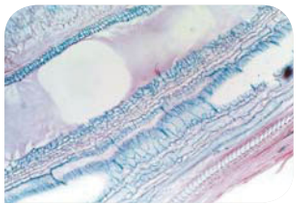
1 Clasificación de los tejidos vegetales

Según su función, podemos clasificar los **tejidos vegetales** en **seis grupos**: protectores, de crecimiento, fundamentales, esqueléticos, conductores y secretores.

Tipos de tejidos vegetales

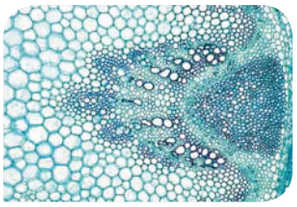
Tejidos protectores. Tienen la función de prevenir la desecación o el ingreso de patógenos al interior de la planta. Pueden presentar modificaciones como pelos o estomas.

Tejidos meristemáticos. Se encargan del crecimiento del vegetal; se encuentran en las yemas, en el tronco y en la raíz. Sus células son pequeñas con grandes núcleos.



Tejidos conductores. Su función es transportar sustancias. Son de dos tipos, el xilema que transporta agua y sales minerales y el floema que transporta la savia elaborada.

Tejidos fundamentales. Se encargan de la fotosíntesis, almacenan sustancias como almidón, agua o aire. La foto superior muestra el parénquima clorofílico; estas células poseen un gran número de cloroplastos, conteniendo el pigmento clorofila.



Tejidos esqueléticos. Brindan sostén a la planta. Su función es mantener erguidos y flexibles los tallos jóvenes y los peciolos de las hojas. Están constituidos por células con membranas fuertes engrosadas a la altura de los vértices.

Tejido glandular. Se encarga de la secreción de sustancia. Está constituido por células que almacenan sustancias y la excretan al exterior o interior de la planta. Las sustancias de excreción pueden ser hormonas o resinas.

©Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Para sus estudiantes puede ser difícil distinguir los diferentes niveles de organización biológica en las plantas. Acláreles que un tejido es una agrupación de células, mientras que un órgano está formado por varios tipos de tejidos. Un sistema es, en cambio, un conjunto de órganos. La flor, en particular, puede causar confusión. Una flor es un sistema porque está formado por varios órganos como pétalos (hojas modificadas para atraer a los polinizadores y proteger los sistemas reproductores ubicados en el interior de ella), ovario, estambre, estilo, etc...

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con las preguntas de recuperación propuestas. Los órganos reproductores de las plantas han sido estudiados por sus estudiantes en cursos anteriores, por lo cual se espera que estos pueden identificar algunas de las estructuras ilustradas en estas páginas.

  Si lo considera conveniente, copie en la pizarra los niveles de organización biológica: célula-tejido-órgano-sistema-organismo.

©Santillana, S. A.

2 Órganos y sistemas vegetales

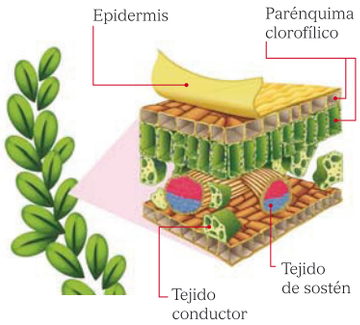
Los **órganos** son estructuras formadas por la asociación de varios tipos de tejidos. En las plantas se distinguen las hojas, raíces y haces vasculares.

Las **hojas** están compuestas de los siguientes tejidos: epidermis, tejido esquelético, parénquima clorofílico y tejidos conductores. Las hojas constituyen los órganos donde ocurre la respiración y la fotosíntesis, dos procesos vitales para las plantas. Algunas hojas han modificado su función para actuar como protectoras al cubrir los sistemas reproductores formando los pétalos de la flor y los pecíolos del cáliz. Otras recubren el fruto, protegiéndolo. Estas hojas modificadas han perdido su función fotosintética y presentan coloraciones variadas.

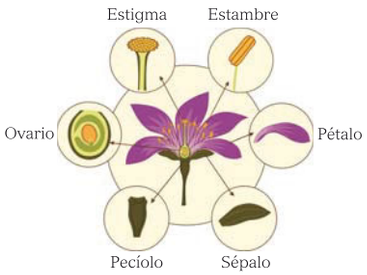
En las raíces podemos encontrar tejido epidérmico, conductor y de crecimiento o meristemos apicales.

Los haces vasculares están formados por tejido vascular, especializados en el transporte de sustancias. En los haces vasculares, las células del xilema se encuentran ubicadas en la parte interior; mientras que las células del floema se encuentran en la parte exterior.

El conjunto de órganos que realiza una misma función constituye un **sistema**. Entre los sistemas de las plantas destacan el sistema reproductor masculino y femenino, gineceo y estambre, respectivamente. El sistema conductor está formado por todos los haces y vasos del xilema y el floema. El conjunto de raíces de la planta forma el sistema radicular, mientras que el conjunto de hojas fotosintéticas y modificadas conforman el sistema foliar.



Estructura de la hoja. La hoja es un órgano de la planta.



Sistema reproductor de las plantas con fruto.

ACTIVIDADES

17 Contesta. *Respuestas en la Guía.*

- ¿Cómo se clasifican los tejidos vegetales de acuerdo con su función?
- ¿Qué relación existe entre la forma de las células de un tejido y su función?
- ¿En cuál parte de la planta esperarías encontrar parenquima clorofílico? ¿Por qué?

18 Identifica el nivel de organización biológica al que pertenece cada una de las siguientes estructuras vegetales.

- Una flor.
- Parenquima.
- Óvulo.
- El conjunto de vasos del xilema y floema.

©Santillana, S. A.

Más actividades

Pídales elaborar un esquema para representar los niveles de organización en plantas. Deben ordenar los niveles en forma ascendente de complejidad. Indíqueles incluir ilustraciones de las diferentes estructuras vegetales representadas. Utilice las siguientes palabras como guía: óvulo, flor, pistilo, ovario, planta.

Respuestas

17. En protectores, de crecimiento, fundamentales, esqueléticos, conductores y secretores. • La forma de una célula guarda estrecha relación con su función, las del tejido de crecimiento son pequeñas y con grandes núcleos, las del parénquima clorofílico tienen muchos cloroplastos... • En las hojas y tallos verdes, porque están expuestos a la luz y contienen clorofila. **2.** • Flor: sistema (reproductor). • Parénquima: tejido. • Óvulo: célula. • Sistema (vascular).

- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas. Coméntele que la forma de las células de un tejido depende de su función. Por ejemplo, los tejidos de protección y recubrimiento suelen tener células planas, mientras los tejidos de almacenamiento tienen células gruesas con gran cantidad de plastos. Los tejidos de crecimiento presentan células con núcleos desproporcionadamente grandes ya que el núcleo contiene el material genético que está constantemente duplicándose. Motive a sus estudiantes a explorar las ilustraciones de los órganos y a identificar los tejidos que los conforman. De igual forma, resalte los órganos que componen los sistemas vegetales citados o ilustrados.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice sus respuestas. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro planteados en estas páginas.

Ficha 8

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron identificar el nivel de organización biológica a que corresponde cada estructura vegetal en la actividad 18? ¿Qué criterios les sirvieron de guía?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** los niveles de organización biológica en el cuerpo humano.
- **Relaciona** cada sistema de órganos con su función.
- **Distingue** la relación que existe entre los diferentes sistemas de órganos.

TEJIDOS, ÓRGANOS Y SISTEMAS HUMANOS

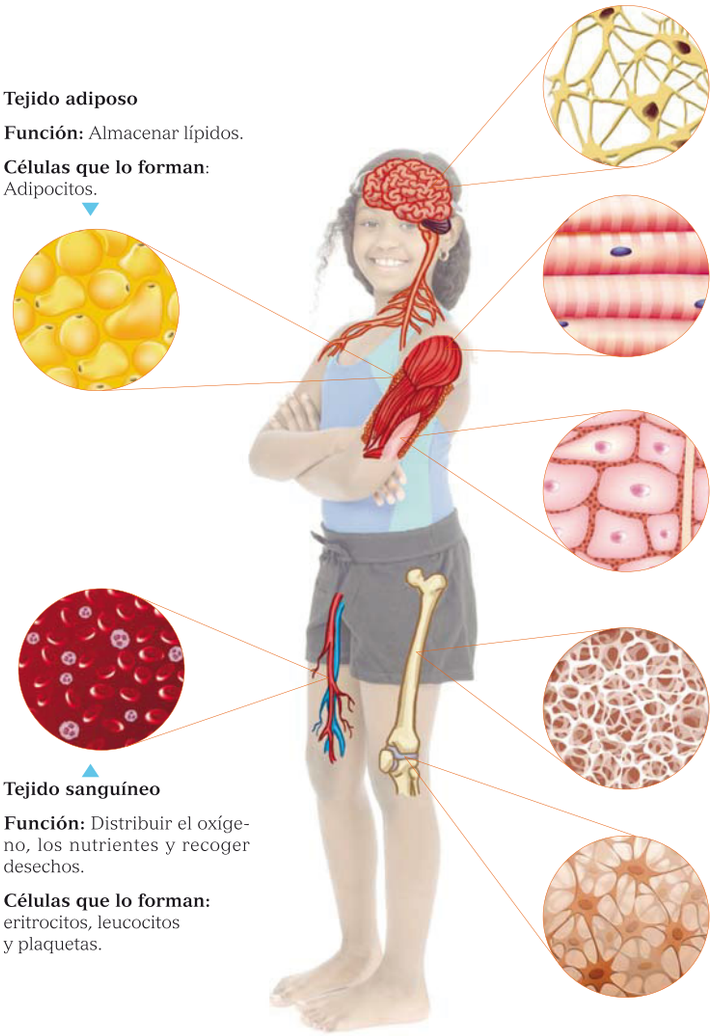
RECUPERACIÓN

¿Cuáles sistemas de tu cuerpo conoces? ¿Cuáles órganos los componen? ¿Cuál es su función?

Los tejidos que conforman al **ser humano** poseen un alto nivel de especialización.

1 Tejidos humanos y sus células

En los seres humanos y animales superiores se distinguen diferentes **tipos de tejidos**: nervioso, muscular, epitelial, óseo, cartilaginoso, adiposo y sanguíneo.



Tejido adiposo

Función: Almacenar lípidos.

Células que lo forman: Adipocitos.

Tejido sanguíneo

Función: Distribuir el oxígeno, los nutrientes y recoger desechos.

Células que lo forman: eritrocitos, leucocitos y plaquetas.

Tejido nervioso

Función: Responder a estímulos y coordinar funciones.

Células que lo forman: Neuronas, células de Schwann y células de la neuroglía.

Tejido muscular

Función: Ejecutar movimientos y proteger algunos órganos.

Células que lo forman: Fibras musculares.

Tejido epitelial

Función: Proteger nuestra estructura interna.

Células que lo forman: Células epiteliales.

Tejido óseo

Función: Ser soporte del movimiento, dar forma a nuestro organismo y proteger órganos vitales.

Células que lo forman: Osteocitos y osteoclastos.

Tejido cartilaginoso

Función: Evitar el roce de los huesos y dar flexibilidad a ciertas zonas de nuestro cuerpo.

Células que lo forman: Condrocitos.

©Santillana, S. A.

Actividad interactiva

Tejidos humanos

En esta actividad sus estudiantes deben interpretar imágenes e identificar el tejido humano que representan.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Utilice la imagen del libro para identificar los tejidos que se organizan para formar cada órgano. Pídales que hagan una lista de otros órganos que estén formados por ese tipo de tejido.
- **Desarrollo:** Pídales que lean las páginas 24 y 25 del libro y elaboren un esquema con los sistemas de acuerdo con la función que tiene cada uno.
- **Cierre:** Realice una presentación en equipo de los esquemas elaborados en clase.

Más actividades

Muestre diferentes láminas que identifiquen los sistemas del cuerpo humano. Pregunte a los presentes: *¿Cuáles órganos conforman estos sistemas? ¿Qué tipo de tejidos conforman estos órganos?*

©Santillana, S. A.

2 Órganos y sistemas humanos

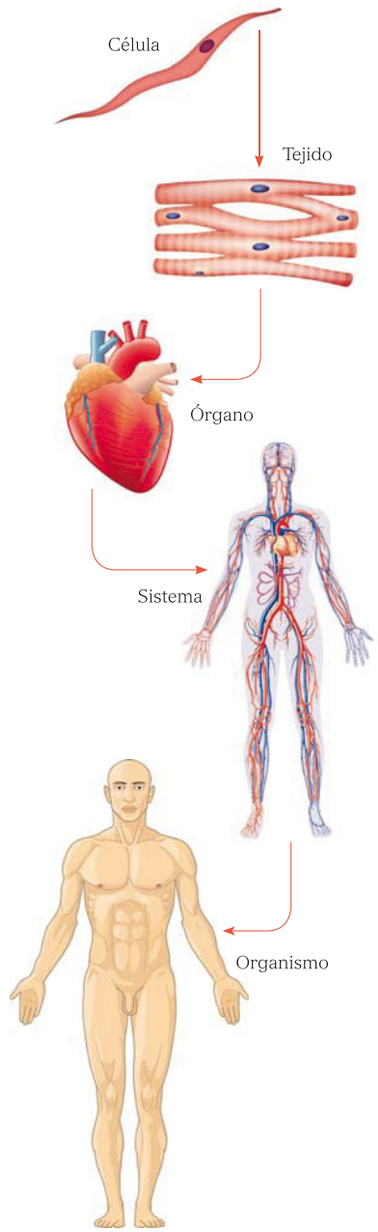
El ser humano está conformado por los siguientes sistemas de órganos:

- El **aparato digestivo** es el encargado de descomponer los alimentos que ingerimos; sus órganos incluyen el esófago, el estómago, los intestinos y las glándulas anexas.
- El **aparato respiratorio** capta el oxígeno del medio ambiente y elimina el dióxido de carbono producido durante la respiración. Sus órganos principales son los pulmones.
- Mediante el **aparato circulatorio** se distribuyen los nutrientes y desechos del metabolismo celular. Está compuesto por el corazón y los vasos sanguíneos.
- El **aparato urinario** se encarga de expulsar los desechos recogidos por la sangre. Sus órganos principales son los riñones y la vejiga urinaria.
- El **sistema nervioso** interpreta estímulos y elabora respuestas; interviene en todas las funciones, incluyendo la memoria. Sus órganos son el cerebro, el cerebelo, el bulbo raquídeo, la médula espinal y los nervios.
- El **aparto locomotor** está constituido por el sistema óseo y el sistema muscular; su función es brindar soporte y hacer posible el movimiento. Los órganos que componen el sistema óseo son los huesos, y los que conforman el sistema muscular son los músculos y tendones.
- El **sistema endocrino** produce compuestos que regulan varias funciones vitales, llamados hormonas. Los órganos donde se producen las hormonas se llaman glándulas.
- El **sistema inmunitario** elimina los agentes patógenos que ingresen a nuestro organismo.
- El **sistema reproductor** produce los gametos, las características sexuales y participa en la reproducción.

ACTIVIDADES

19 Analiza y responde: *Respuesta en la Guía.*

- ¿Cómo pueden los organismos pluricelulares coordinar el funcionamiento de los diferentes sistemas y aparatos que los conforman?



Niveles de organización biológica.

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que en el ser humano existe un sistema de órganos para realizar cada función vital. Por ejemplo, la función de relación es controlada por el sistema nervioso y el sistema endocrino, la función de reproducción, por el sistema reproductivo. Luego, pregunte: *¿Cuáles sistemas participan en la función de nutrición?*

Comente que en Biología se utilizan las palabras sistema y aparato para designar al conjunto de órganos que contribuyen a realizar una función general común. Los órganos que componen nuestro cuerpo se agrupan en once sistemas o aparatos; y son: sistema muscular, óseo, respiratorio, digestivo, excretor, circulatorio, endocrino, nervios o reproductor, inmunológico y linfático.

Respuestas

19. Gracias a las funciones de relación y coordinación, nuestro organismo puede percibir tanto los cambios externos (del medio) como los internos (en nuestro propio cuerpo) y responder a ellos.

El sistema nervioso debe coordinar todas las funciones del cuerpo: digestión, respiración, circulación sanguínea, mantenimiento de la temperatura corporal. La coordinación es un trabajo de enorme complejidad. Participa también el sistema endocrino produciendo hormonas (sustancias químicas que influyen en el funcionamiento de muchos órganos del cuerpo).

Como una actividad de refuerzo, copie en la pizarra las siguientes tablas resumen; y pida a sus estudiantes que las completen en sus cuadernos.

Tejido	Función	Órganos en que pueden encontrarse

Sistema	Órganos que lo componen	Función

Ficha 9

Aprender a aprender

Pídales que describan tres estrategias de estudio que emplearon en esta doble página, que digan cuál consideran más efectiva y por qué.

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Competencia científica y tecnológica.
- Competencia ambiental y de la salud.
- Pensamiento lógico, creativo y crítico.

Indicadores de logro

- **Investiga** sobre los factores de riesgo ante el cáncer.
- **Interpreta** un esquema sobre el ciclo celular y **responde** preguntas al respecto.
- **Realiza** un experimento para observar la ósmosis celular.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Competencia ambiental y de la salud

- Lee el siguiente texto.

El cáncer

El **cáncer** consiste en un crecimiento descontrolado de las células de un tejido u órgano. Es uno de los padecimientos más comunes a escala mundial. Dada su gran importancia para la salud pública, los Estados invierten muchos recursos anualmente en su atención y prevención y en investigaciones para mejorar la vida de las personas que padecen este trastorno de salud.

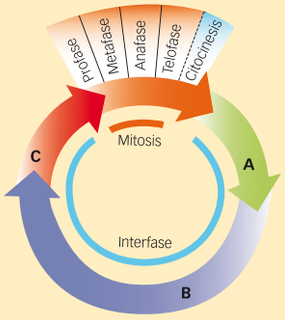
Uno de los resultados de las numerosas investigaciones realizadas es el haber identificado algunas sustancias o hábitos que aumentan el riesgo de sufrir cáncer.

- Investiga y comenta en clase.
  - ¿Cuáles son los tipos de cáncer más comunes en el mundo?
  - ¿Cuáles hábitos aumentan el riesgo de padecer cáncer?
  - ¿Cuáles son las alternativas de tratamiento para las personas con cáncer?

Pensamiento lógico, creativo y crítico

- ¿Qué se puede inferir de la observación del siguiente esquema?

- [ ] Que las células se encuentran sintetizando ADN la mayor parte de su ciclo de vida.
- [ ] Que durante la mayor parte de su ciclo de vida las células están en crecimiento.
- [ ] Que la fase C o de síntesis de ADN es la más corta del ciclo celular.
- [ ] Que la síntesis de ADN es necesaria para que la célula realice la mitosis.
- [ ] Que durante la mayor parte de su ciclo de vida la célula se encuentra en interfase.
- [ ] Que la interfase se divide en fase G_1, fase G_2 y fase S.
- [ ] Que las células entran en fase de mitosis una sola vez.



Etapas del ciclo celular.

A) Fase G_1 (crecimiento celular).

B) Fase S (síntesis de ADN).

C) Fase G_2 (preparación para la mitosis).

©Santillana, S. A.

Articulación de áreas

Lengua Española

Pídales a sus estudiantes que escriban un informe sobre uno de los ensayos o experimentos realizados en esta unidad. Recuérdeles que los informes científicos deben incluir una descripción del procedimiento empleado, los objetivos del mismo, los resultados y un breve análisis de las conclusiones obtenidas. Indíqueles que deben realizar su informe en una hoja suelta, la cual usted colectará con fines de evaluación.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de salud

En esta actividad, sus estudiantes leerán un texto sobre el origen celular del cáncer e investigarán sobre los tipos de cáncer más comunes en el país. Asimismo, identificarán hábitos que aumentan el riesgo de padecer este tipo de enfermedad.

Competencia pensamiento lógico, creativo y crítico

En esta actividad sus estudiantes deberán identificar las diferentes fases del ciclo celular y responder preguntas de inferencia sobre los sucesos de cada etapa.

©Santillana, S. A.

EXPERIMENTACIÓN

Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

Observación de la ósmosis en células vegetales

- Realicemos un experimento para observar el proceso de ósmosis en la célula en condiciones cambiantes del medio.

- Materiales
  - Microscopio.
  - Portaobjetos.
  - Cuchilla.
  - Elodea.
  - Agua destilada.
  - Sal.
  - Tres vasos de cristal.
  - Un gotero.

- Procedimiento
  1. Coloca agua destilada en uno de los vasos. En otro coloca agua del grifo; y, en el tercero, prepara una solución saturada de sal.
  2. Coloca una hoja de elodea en el portaobjetos, y obsérvala al microscopio. Luego, dibuja sus estructuras.
  3. Agrega varias gotas de agua destilada a la hoja de elodea. Deja en reposo por 3 minutos y vuelve a observar. Luego, dibuja lo que observas.
  4. Realiza el mismo procedimiento con el agua de grifo y la solución salina, utilizando en cada caso una hoja nueva.

- Analiza y contesta.
  - ¿Cómo cambió el aspecto de las células en cada caso?
  - ¿Dónde ocurrió turgencia?
  - ¿Cuándo se observó plasmólisis?
  - ¿Qué tipo de tejido vegetal estás observando?
  - ¿Cuál es su función?

©Santillana, S. A.

Experimentación

La experimentación favorece el aprendizaje por descubrimientos. También evalúa su capacidad para seguir un procedimiento de forma sistemática, y analizar críticamente los resultados obtenidos. El ensayo planteado permitirá observar el movimiento de agua a través de una membrana semipermeable. Este ensayo favorecerá el desarrollo de sus capacidades de observación, representación mental y análisis.

Criterios de evaluación

Competencia ambiental y de salud:

- Claridad en la identificación de factores que pueden generar enfermedades en su cuerpo y perturbaciones en el medio ambiente.

Pensamiento lógico, creativo y crítico:

- Coherencia entre las conclusiones derivadas y las premisas.

Competencia científica y tecnológica:

- Diseño y aplicación de experimentos pertinentes en la búsqueda de explicaciones científicas.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos,* encontrará propuestas para desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Competencia científica y tecnológica

Sus estudiantes desarrollarán la competencia científica y tecnológica al escribir un ensayo sobre el proceso de ósmosis. Tendrán la oportunidad de observar plasmólisis y turgencia en células de la elodea. Realizarán dibujos de sus observaciones y responderán preguntas de análisis sobre las mismas.

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles actividades presentaron una mayor dificultad? ¿Qué medidas tomaron para resolver estas dificultades? ¿Qué harían si quieren identificar lípidos? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Identifica** los organelos celulares.
- **Distingue** las características de la célula vegetal y animal.
- **Clasifica** las estructuras que componen los seres vivos de acuerdo con el nivel de organización al que pertenecen.
- **Reflexiona** sobre los resultados obtenidos en los experimentos realizados.
- **Valora** la importancia de estudiar la célula para la prevención y el tratamiento de enfermedades humanas.
- **Relaciona** apropiadamente los conceptos estudiados al completar un mapa conceptual de la unidad.

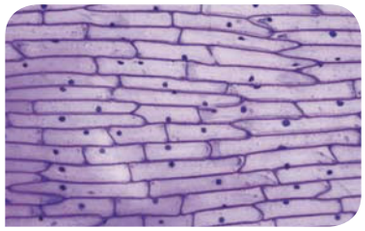
EVALUACIÓN

Explicaciones científicas

20 Une cada organelo con su función.

Membrana	Propio de células eucariotas; es el centro de control celular.
Cloroplasto	Presente en plantas y animales; participa en la respiración.
Centriolo	Presente en todas las células, es el organelo donde se sintetizan las proteínas.
Ribosoma	Delimita la célula y regula el intercambio con el medio.
Lisosoma	Contiene enzimas digestivas y es propio de células animales.
Núcleo	Propio de células vegetales; interviene en la fotosíntesis.
Mitocondria	Participa en el proceso de división de la célula animal.

21 Observa la imagen de las siguientes células y responde:



- ¿Se trata de células procarióticas o de células eucarióticas?
- ¿En qué basas tu respuesta?
- ¿Cuáles estructuras puedes reconocer en la imagen?
- ¿Son células animales o vegetales?

22 ¿A qué nivel de organización corresponde cada elemento?

Órgano

Organismo

Célula

Aplicación de procedimientos

23 Básandote en lo aprendido en la actividad de desarrollo de la competencia científica de la página anterior, contesta: ¿Cómo afectan los cambios en el entorno a las células? ¿Qué sucedió con las células de la elodea al ser sumergida en un medio hipotónico?

©Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

La evaluación es una de las tareas más importantes del docente. Por esa razón sugerimos que se haga con la mira puesta en obtener datos certeros sobre el desarrollo de los estudiantes.

Asegúrese de que los estudiantes tengan a mano todos los materiales necesarios para completar la evaluación: lápiz, borra y cuaderno, entre otros.

Usted podría optar por llevar copias de esas dos páginas y pedirles que, una vez completada la evaluación, la entreguen para su corrección.

©Santillana, S. A.

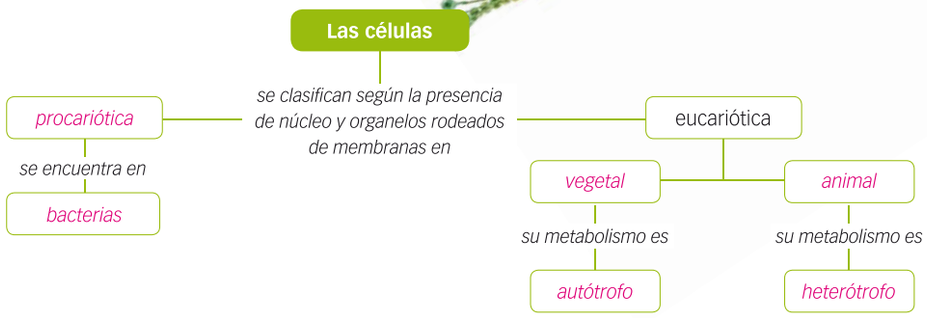
Actitudes críticas y preventivas

24 Analiza y responde en tu cuaderno la importancia que ha tenido el estudio de la célula sobre los siguientes campos de la Medicina:

- La prevención y cura de los diferentes tipos de cáncer.
- La prevención de enfermedades contagiosas.

Mapa conceptual

25 Completa el siguiente mapa conceptual.



APRENDIZAJE AUTÓNOMO

26 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Describo los distintos tipos de células y explico sus diferencias.	☐	☐	☐
• Reconozco la función de los organelos celulares.	☐	☐	☐
• Explico qué es la fotosíntesis y los principales pigmentos fotosintéticos.	☐	☐	☐
• Explico cómo están organizados los seres vivos, incluyendo al ser humano.	☐	☐	☐
• Distingo las características, procesos de fotosíntesis, respiración y fermentación.	☐	☐	☐

27 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles temas de esta unidad comprendiste mejor?
- ¿Cómo te propones abordar el aprendizaje de aquellos contenidos en los que tuviste dificultades?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Pídales que elaboren un ensayo sobre los diferentes tipos de células, sus organelos y su función.

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.
- **Ampliación**: Pídales que investiguen el origen celular de las siguientes enfermedades: Alzheimer, fibrosis quísticas y leucemia.

No se limite a evaluar solo los contenidos de las actividades, evalúe también las competencias que llevan al estudiante a un nivel de abstracción, como la capacidad de análisis, el pensamiento lógico y creativo, la capacidad de síntesis y redacción, así como también su comunicación y capacidad para resolver problemas. Para eso, usted puede idear nuevas actividades de evaluación.

Aprender a aprender

Identifique la facilidad o dificultad que tenían para aprender el contenido de la unidad.

Ayúdelos a identificar las estrategias de estudio que les resultaron más exitosas para abordar los temas que presentaron mayor dificultad.

©Santillana, S. A.

3 Genética

Propuesta de programación

COMPETENCIAS

Específicas

Ofrece explicaciones científicas a fenómenos naturales:

- **Relaciona** las características físicas comunes de los seres vivos de la misma especie con la herencia biológica.
- **Reconoce** que la molécula de ADN es la responsable de transmitir los caracteres hereditarios.
- **Distingue** algunas características genéticas humanas y sus patrones de herencia.

Aplica procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuesta a fenómenos naturales:

- **Construye** modelos de polipéptidos y ADN.
- **Realiza** experimentos para extracción de ADN vegetal.
- **Resuelve** problemas utilizando las leyes de Mendel y los patrones de herencia humana estudiados.

Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:

- **Valora** la importancia de conocer su tipo sanguíneo y su condición para el factor Rh.
- **Identifica** agentes mutágenos y **valora** los riesgos para la salud.

Fundamentales

Competencia comunicativa: **Identifica** los diversos modos de organización textual oral y escrita.

Competencia ambiental y de la salud: Valora y **cuida** su cuerpo.

Competencia científica y tecnológica: **Aplica** y **comunica** ideas y conceptos del conocimiento científico.

Competencia ética y ciudadana: **Se relaciona** con otros con respeto, armonía y sentido de igualdad.

CONTENIDOS

Conceptos

- Herencia biológica.
- Genes.
- Fenotipo y genotipo.
- ADN y ARN.
- Código genético.
- Cariotipo y trastornos cromosómicos.
- Mutación y agentes mutagénicos.
- Enfermedades hereditarias.
- Biotecnología y proyecto Genoma Humano.

Procedimientos

- Extracción de ADN.
- Construcción de modelos de proteínas y ADN.
- Resolución de problemas de herencias sobre compatibilidad de grupos sanguíneos y herencia de características.

Actitudes y valores

- Respeto por las personas con síndrome de Down.
- Medidas preventivas para protegerse de potenciales agentes mutagénicos.

Tiempo estimado de trabajo: 2 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** qué es la herencia biológica y la genética.
- **Clasifica** caracteres en hereditarios y adquiridos.
- **Clasifica** mediante cruces las leyes de Mendel.
- **Explica** cómo está compuesto el ADN y cuál es su función.
- **Interpreta** ilustraciones sobre la estructura del ADN y el método de replicación semiconservativa de esta molécula.
- **Explica** los procesos de transcripción y traducción.
- **Explica** en qué consiste el código genético.
- **Construye** un modelo de polipéptido, interpretando una secuencia del código genético.
- **Identifica** características de enfermedades hereditarias monogénicas y trastornos cromosómicos.
- **Explica** qué son los agentes mutágenos e **identifica** medidas para protegernos ante la acción de agentes mutágenos.
- **Identifica** las partes del ADN en la estructura de los genes.
- **Identifica** los patrones de herencia de algunas características humanas.
- **Valora** la utilidad de los conocimientos genéticos para mejorar la vida de las personas.
- **Argumenta** la importancia del proyecto Genoma Humano para la detección y cura de enfermedades.
- **Explica** cómo la biotecnología ha mejorado la producción agrícola y ganadera en nuestro país.
- **Aplica** su conocimiento de las relaciones internas del texto (coherencia y cohesión) en la comprensión y producción.
- **Identifica** factores ambientales que pueden generar desequilibrio en su cuerpo.
- **Ensaya**, **produce** y **comprende** ideas científicas y tecnológicas utilizando el lenguaje científico apropiado.

Valor transversal: Salud

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 3	Genética

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 60	Determina las probabilidades
PÁGINA 61	Cruzamiento con segregación de caracteres
PÁGINA 72	Trastornos de origen genético y cariotipo

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 74	Presentación: La huella genética

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Recuperación de experiencias previas.
- Estudio de casos para resolver.
- Elaboración de mapas conceptuales.
- Elaboración de instrumentos de información.
- Intercambios orales.
- Puesta en común.

©Santillana, S. A.

Unidad 3

Competencias de la unidad

- **Relaciona** las características físicas comunes con las de los seres vivos de la misma especie, como resultado de la herencia biológica.
- **Reconoce** que la molécula de ADN es la responsable de la transmisión de los caracteres hereditarios.
- **Resuelve** problemas aplicando las leyes de Mendel.
- **Distingue** algunas características genéticas humanas y sus patrones de herencia.

3 Genética

Punto de partida

Laura tiene una prima con síndrome de Down; su nombre es Isabel. Toda su familia participó este fin de semana en un evento organizado por la fundación *Quiéreme como Soy*, donde muchas personas se reunieron para expresar su respeto, amor y aceptación por las personas con esa condición. El evento fue muy divertido; hubo juegos, competencias, jornadas de pintura, música y mucha alegría. Laura tomó hermosas fotos y se las mostró a sus compañeros; también los motivó a participar en un futuro encuentro. La participación en el evento despertó en Laura curiosidad por conocer el síndrome de Down y otras enfermedades hereditarias.

- ¿Sabes qué es el síndrome de Down?
- ¿Cuál otro trastorno o enfermedad genética conoces?

Conceptos y procedimientos

- Herencia biológica.
- Leyes de Mendel.
- ADN y ARN.
- Código genético.
- Mutaciones.
- Trastornos cromosómicos.
- Genoma humano.
- Biotecnología.
- Extracción de ADN vegetal.

Actitudes y valores

- Respeto por la diversidad humana.
- Reconoce cómo la genética contribuye a mejorar la vida de las personas.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿A qué llamamos gametos?
- ¿Cómo puede una semilla dar origen a una planta con iguales características que el árbol del cual proviene?
- ¿Qué ocurre con los cromosomas durante la meiosis?
- ¿Cómo se reproducen las plantas con flores?
- ¿Cuáles características biológicas pueden ser heredadas de padres a hijos?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

Para introducir los contenidos de esta unidad, se parte de la situación de aprendizaje descrita en la sección *Punto de partida*, la cual permite contextualizar el tema de la misma. Las preguntas de la sección *Recuperación de conocimientos* le permitirán diagnosticar qué saben sus estudiantes sobre genética y herencia y recuperar saberes previos necesarios para la comprensión de los nuevos contenidos. Las imágenes de la portada fueron seleccionadas para motivar la curiosidad de sus estudiantes por la diversidad genética entre los miembros de una misma especie. Las preguntas de la sección *Observación* le permitirán relacionar la diversidad con la genética y la reproducción.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Pida que lean el *Punto de partida,* y comente con ellos su contenido.
- **Recuperación de conocimientos previos:** Utilice las preguntas sugeridas en esta sección para iniciar un diálogo sobre la herencia biológica y la genética.
- **Observación:** Pídales que observen las imágenes de la página derecha. Motívelos a elaborar una hipótesis sobre la diversidad de colores en la camada de perros y la plantación de tulipanes.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Cuántos colores diferentes de tulipanes aparecen en la imagen?
- ¿A qué piensas que se deben estas diferencias?
- ¿Son iguales los cachorros de la camada?
- ¿Sabes cómo se determina el sexo en los seres humanos?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

Rasgos hereditarios

son controlados por
genes
están compuestos por
ADN
sus secuencias codifican
proteínas
su alteración produce
mutaciones

su mecanismo de transmisión es establecido por
la genética
sus leyes básicas fueron descubiertas por
Gregorio Mendel

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Para interesar a sus estudiantes en los temas que serán tratados en esta unidad, puede usar una de las siguientes estrategias:

- Pídales que lleven al aula una foto familiar en la que aparezcan ellos, sus padres y hermanos. Luego, forme grupos de cuatro estudiantes y pídales que traten de identificar los rasgos comunes observables entre los miembros de su familia.
- Puede iniciar con el juego titulado: *¿Nos conocemos?* Seleccione un estudiante del aula en secreto y pídale que se describa a sí mismo por escrito en una hoja de papel suelta; indíquele que utilice tanto rasgos físicos como características de su comportamiento. Luego, seleccione otro estudiante para que lea la descripción en voz alta ante toda la clase. Sus estudiantes deben identificar de quién se trata esta descripción. Para finalizar resalte que algunas características de las mencionadas son heredables, mientras otras no. Solicite que distingan las características que son hereditarias, de aquellas que son adquiridas.

Actitudes y valores

Convivencia

Apóyese en el texto de la sección *Punto de partida* para iniciar un diálogo sobre el respeto a las personas con condiciones especiales. Pregunte: *¿Conocen a alguna persona son síndrome de Down? ¿Qué podemos hacer como país para mejorar la calidad de vida de las personas con síndrome de Down? ¿Qué acciones individuales podemos emprender para favorecer la integración de estas personas a la sociedad dominicana?*

Indicadores de logro

- **Explica** qué es la herencia biológica y la genética.
- **Clasifica** caracteres en hereditarios y adquiridos.
- **Investiga** la biografía de los investigadores responsables del redescubrimiento de las leyes de la herencia.

Previsión de dificultades

Es posible que sus estudiantes presenten dificultad para distinguir los conceptos de *caracteres adquiridos* y *fenotipo*. Comente que las características adquiridas se refieren a propiedades que se deben completamente al ambiente, tal como aprender una disciplina, una cicatriz, o una actitud. Sin embargo, el fenotipo se refiere a cómo lucimos en un determinado aspecto, es decir, nuestro fenotipo es la combinación de los rasgos que heredamos y de lo que adquirimos.

RECUPERACIÓN

¿Qué entiendes por herencia? ¿Cuándo decimos que una característica es hereditaria?

Nuestra apariencia es el resultado de cientos de características. Algunas de estas son comunes con nuestros padres y hermanos, mientras otras son únicas.

1 ¿Qué es la herencia?

Los **caracteres hereditarios** son aquellas características que pueden ser transmitidas de padres a hijos, tales como la altura o el sexo. El conjunto de características hereditarias recibe el nombre de **herencia biológica**.

Podemos heredar no tan solo los rasgos físicos, sino también la predisposición a padecer una determinada enfermedad o la presencia o ausencia de una sustancia química en la sangre. Los caracteres hereditarios comprenden propiedades que pueden ser apreciadas a simple vista y otras que no.

Las características que son el resultado de la interacción con el medio se denominan **caracteres adquiridos**.

Llamamos **fenotipo** a la apariencia que posee un ser humano, planta o animal para una determinado rasgo. El fenotipo es el resultado de nuestra herencia biológica y de la interacción con el medio.

Algunas características hereditarias en humanos

El color de los ojos. Es una característica hereditaria controlada por diversos genes.

La tez y la forma del pelo. Son rasgos heredables. Estos rasgos son el resultado de la combinación de genes heredados de ambos progenitores.

La altura. La altura de una persona es un fenotipo que depende tanto de la herencia biológica como calidad de la alimentación.

El tipo de sangre. La sangre de las personas se clasifica en diferentes tipos debido a la presencia de determinadas sustancias en ella. Este es un rasgo heredable.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pida que respondan las preguntas de recuperación propuestas. Motíveles a explorar las fotografías de esta doble página y pregunte: *¿Cuáles características humanas representan estas fotos? ¿Conocen alguna característica que pueda ser transmitida de padre a hijo?*
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de esta doble página. Pida que, con un lápiz de color, subrayen las palabras cuyo significado desconozcan y que las busquen en el diccionario. Copie en la pizarra los términos desconocidos y ayúdelos a identificar su significado en el contexto de estos contenidos. Realice preguntas de comprensión, tales como: *¿Cuál es la diferencia entre características hereditarias y características adquiridas? ¿Qué es la genética? ¿A qué llamamos fenotipo?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

2 Orígenes de la Genética

La **Genética** es la rama de la Biología que estudia cómo se heredan las características de una generación a la siguiente. Las leyes básicas que explican la forma en que se heredan las características de generación en generación fueron descubiertas por el monje austríaco Gregorio Mendel en 1866.

Mendel cruzó plantas de guisantes que variaban en su apariencia para algunas características como altura del tallo, color y posición de la flor, color de la vaina que protege la semilla, textura y color de la semilla.

Al momento de realizar estos experimentos, ya era conocido que las plantas se reproducían sexualmente debido a la unión de gametos.

Debido a que la flor del guisante posee órganos reproductores tanto femeninos como masculinos y puede autofecundarse, Mendel removió cuidadosamente los estambres de la flor de una variedad y, con estos, fecundó el ovario de la flor de otra variedad. Así obtuvo plantas híbridas.

Al realizar sus cruces y registrar cuidadosamente sus datos, este investigador descubrió que las características se heredaban siguiendo patrones fijos y, por lo tanto, predecibles. Al conjunto de patrones de herencia identificados por este investigador, se les denomina las **leyes de Mendel**. Estas leyes constituyen la base de la Genética como ciencia.

Gregorio Mendel. Este investigador descubrió las leyes básicas de la herencia.

RECUERDA

Durante la reproducción sexual se producen gametos por meiosis. cada gameto contendrá la mitad del número de cromosomas de las células estructurales. La información hereditaria está contenida en los cromosomas.

ACTIVIDADES

1. Clasifica los siguientes caracteres en hereditarios y adquiridos. *Respuestas en la Guía.*
   - El desarrollo muscular.
   - El tipo de sangre.
   - La forma de los dedos.
   - La forma del pelo.
   - El dominio de un idioma.
   - Las alergias alimentarias.
2. Explica con tus palabras la diferencia entre herencia biológica y la Genética. *Respuesta en la Guía.*
3. Investiga y escribe en tu cuaderno.
   - La biografía de Gregorio Mendel.
   - Los aportes de Hugo de Vries, Carl Correns y Erich Von Tschermak a la Genética.
   - Qué es la probabilidad y cuál es su utilidad para la Genética.

©Santillana, S. A.

Más información

Comente que la probabilidad es una medida matemática para determinar qué tan posible es que suceda un acontecimiento entre dos o más eventos posibles. Para obtener la probabilidad de un evento, se divide el número de posibilidades de que ocurra el evento entre el número de posibles opciones. Por ejemplo, la probabilidad de obtener como resultado el número 4 al lanzar un dado de seis caras es de 1/6 o 0.17, mientras que la probabilidad de obtener un número par es de 1/2 o 0.50. La probabilidad tiene una gran aplicación en Genética, ya que permite predecir la apariencia de ciertas características hereditarias. Luego, pregunte a sus estudiantes: *¿Cuál es la probabilidad de que una mujer embarazada dé a luz a una niña?*

Respuestas

1. Son caracteres hereditarios: el tipo de sangre, la forma de los dedos y la forma del pelo. Son caracteres adquiridos: el desarrollo muscular, el dominio de otro idioma y las alergias alimentarias, ya que estos se desarrollan de la interacción con el medio.
2. La herencia biológica es el conjunto de características que pueden ser heredadas a la descendencia. La Genética es la ciencia que estudia cómo ocurre este proceso.

- **Cierre:** Asigne las actividades de evaluación propuestas. En la siguiente clase, dedique unos minutos para la puesta en común de las biografías y temas investigados.

  Evalúe los trabajos realizados y el desempeño de sus estudiantes de acuerdo con los indicadores de logro planteados en estas páginas y otros parámetros de evaluación, como el grado de responsabilidad en la realización de las tareas y la pulcritud, estética y lenguaje científico utilizado.

Ficha 1

Aprender a aprender

Comente que para algunas personas es más fácil aprender a interpretar imágenes, mientras otras aprenden mejor al realizar esquemas o subrayar las ideas centrales en el texto. Otras estrategias de aprendizaje son la solución de problemas o la síntesis oral de lo estudiado. Luego, pregunte: *¿Cuál estrategia de aprendizaje es más efectiva para ustedes? ¿Qué hacen cuando tienen dificultad para comprender un tema?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Elabora** una síntesis sobre los postulados de Mendel.
- **Clasifica** mediante cruces las leyes de Mendel.
- **Explica** oralmente qué es la estadística y cuál es su utilidad para la Genética.
- **Identifica** las leyes de Mendel sobre la herencia biológica a partir de la descripción de casos específicos de cruces y características genéticas.

Actividad interactiva

Determina las probabilidades

En esta actividad se plantea un cruzamiento genético y se formulan preguntas sobre las probabilidades de que aparezca cada genotipo en la descendencia.

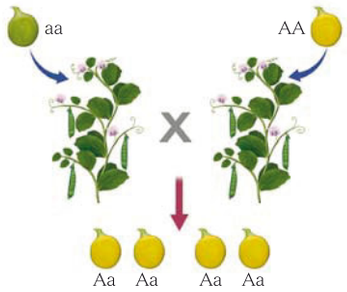
Previsión de dificultades

La comprensión de la tercera ley de Mendel puede presentar dificultades. Resalte que las flores de la planta de guisantes son hermafroditas. Por esta razón, al permitir que una planta dihíbrida se autofecundara, Mendel consiguió cruces entre gametos con todas las combinaciones posibles para los genes que controlaban dos características: color y textura de la semilla. Comente que los gametos producidos por la planta se colocan en la parte externa de las filas y columnas de los cuadros de Punnet. Resalte que cada gameto posee un alelo de cada gen. Los individuos, representados en las celdas interiores, poseen dos alelos para cada característica. Ayude a los estudiantes a identificar que el genotipo de las plantas hijas es el resultado de la combinación de los gametos escritos en el inicio de cada columna y cada fila, respectivamente.

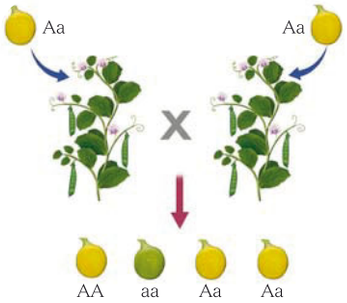
Puede poner un caso concreto al preguntarles: *¿Cuál es el genotipo resultante de la fecundación entre un gameto rA y uno Ra?*

RECUPERACIÓN

¿Sabes qué es un híbrido? ¿Son los descendientes del proceso de reproducción sexual exactamente iguales a sus padres?



Representación de la primera ley de Mendel.



Representación de la segunda ley de Mendel.

Durante la reproducción sexual los organismos heredan un gen o factor hereditario de cada progenitor. Existen varias versiones de un mismo gen, a las cuales se les denomina **alelos**.

1 Primera ley de Mendel

Para iniciar sus experimentos, Gregorio Mendel eligió con cuidado variedades de plantas de guisantes que solo presentaran diferencias para una característica hereditaria.

Al cruzar una planta de guisantes pura que producía semillas verdes (aa) con una planta de guisantes pura que producía semillas amarillas (AA), el resultado fue una primera generación filial compuesta solo por plantas híbridas (Aa), que producían semillas amarillas.

Partiendo de estos resultados, elaboró su primera ley, denominada **principio de uniformidad de heterocigóticos**, la cual sostiene que: "Al cruzar dos plantas de variedades puras, la primera generación estará compuesta por híbridos, todos iguales entre sí en apariencia".

2 Segunda ley de Mendel

Al cruzar plantas híbridas de la primera generación filial entre sí, la característica que había quedado oculta en la primera generación filial aparecía en algunos miembros de la segunda generación.

Mendel concluyó que las características heredables debían estar controladas por "factores" y que cada progenitor aportaba un factor. Hoy sabemos que los "factores" propuestos por Mendel son en realidad genes. La apariencia de un individuo está determinada por la combinación de genes que posee, es decir su **genotipo**.

Mendel supuso que los genes que controlaban el color verde de la semilla debían ser débiles en comparación con los que controlaban el color amarillo. Siendo así, solo las plantas que heredaran ambos genes débiles producirían semillas verdes.

La segunda ley de Mendel se denomina también **ley de la segregación de caracteres** y propone que, durante la formación de los gametos, antes de la reproducción sexual, los pares de genes que controlan una característica se segregan y vuelven a combinarse durante la fecundación.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie una conversación en torno a las preguntas de recuperación propuestas. Llame la atención hacia la ilustración que representa la primera ley de Mendel. Pregunte: *¿Qué pueden deducir de esta imagen?* Resalte la forma en que se utilizan las letras para representar variedades puras e híbridos.
- **Desarrollo:** Pida que lean los contenidos de estas páginas. Acompáñelos en la interpretación del cuadro de Punnet que presenta la tercera ley de Mendel. Pregunte: *¿Cómo eran las plantas de la generación parental, homocigóticas o heterocigóticas? ¿Cómo resultaron los descendientes de la primera generación o F1? ¿Cuáles combinaciones de genes presentaron los gametos producidos por las plantas de la generación F1?*

©Santillana, S. A.

3 Tercera ley de Mendel

Para Mendel todos los factores hereditarios se transmitían de manera independiente, es decir que la herencia de los factores hereditarios no ocurría de manera ligada.

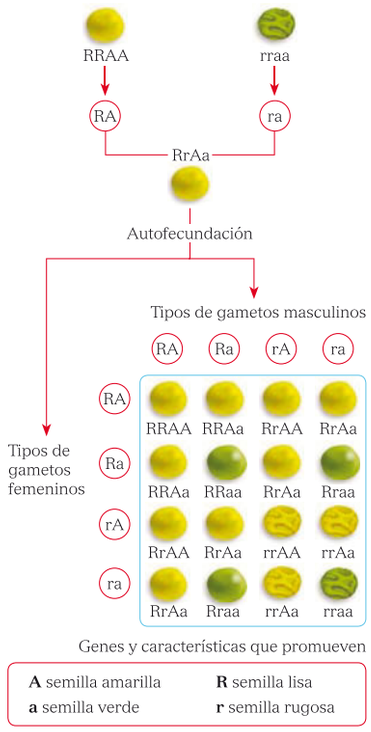
Este investigador llegó a estas conclusiones luego de hacer cruces de organismos híbridos para varias características. Al cruzar híbridos para dos características, Mendel obtuvo descendientes que podían presentar todas las combinaciones posibles.

La **tercera ley de Mendel** plantea que cada factor o gen se hereda independiente de los demás, y puede combinarse con los otros en todas las formas posibles.

4 Genes recesivos y genes dominantes

De los experimentos de Mendel, podemos deducir que existen genes fuertes o dominantes y genes débiles o recesivos. Por acuerdo, en Genética simbolizamos los **genes dominantes** con una letra mayúscula; y los **genes recesivos** con la misma letra, pero minúscula.

Debido a que, durante la reproducción sexual los organismos heredan un gen de cada progenitor, es posible que los mismos hereden una combinación en que ambos sean iguales. En este caso, hablamos de **organismos homocigóticos**. Estos pueden presentar ambos genes dominantes o ambos genes recesivos. Cuando la reproducción sexual da lugar a una combinación de genes en la cual uno es dominante y otro recesivo, entonces el organismo es **heterocigótico**.



Representación de la tercera ley de Mendel mediante un cuadro Punnet.

ACTIVIDADES

4 Identifica la ley de Mendel que mejor se aplique a cada enunciado.

- Un conejo negro y un conejo blanco se aparearon y produjeron solo conejos negros. *Primera ley de Mendel.*
- Una planta de tallo alto y vainas amarillas se cruzó con una planta enana de vainas verdes. El resultado fue: plantas altas con vainas amarillas, plantas enanas con vainas amarillas, plantas altas con vainas verdes y plantas enanas con vainas verdes. *Tercera ley de Mendel.*
- Un perro y una perra, ambos de pelaje marrón, se aparearon y produjeron una camada compuesta por perros marrones, blancos y con manchas de ambos colores. *Segunda ley de Mendel.*
- Una planta con flores blancas se cruzó con una planta de flores rosadas. Todas las plantas de la primera generación produjeron solo flores rosadas. *Primera ley de Mendel.*

© Santillana, S. A.

Más información

Los cuadros de Punnet son una herramienta útil para representar y predecir los genotipos de descendientes en cruces dihíbridos. En el mismo se suelen colocar los gametos masculinos en la primera celda de cada columna, y los gametos femeninos en la primera celda de cada fila. Las celdas interiores contienen los genotipos, que surgen de la combinación de los gametos ubicados en la conjunción de la fila y la columna. Otra forma de representar cruces genéticos son los diagramas de árbol, en los cuales se escribe la combinación de alelos para cada gameto y se unen por medio de líneas diagonales.

Actividad interactiva

Cruzamiento con segregación de caracteres

En esta actividad se debe realizar un cruce dihíbrido e interpretar su resultado.

¿Cuántas plantas con semillas verdes se obtuvieron al permitir la autofecundación de organismos dihíbridos?, entre otras. Copie sus respuestas en la pizarra, puede simbolizar las proporciones como fracciones, cuyo denominador es el número total de descendientes (16) y el numerador la cantidad de individuos que muestran la características en cuestión. Ej: 1/16 para las plantas con semillas verdes y rugosas, 3/16 para las plantas con semillas amarillas y rugosas, etc.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales propuestas. Socialice sus respuestas. Para finalizar, pídales elaborar esquemas para representar cada uno de los cruces propuestos en las actividades. Indíqueles que deben utilizar la nomenclatura correcta, es decir letras mayúsculas para representar los genes dominantes y letras minúsculas para representar los genes recesivos.

Ficha 2

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuál recurso les fue más útil para comprender las leyes de Mendel: las actividades, los esquemas o el texto explicativo? ¿Por qué? ¿Qué estrategias de aprendizaje aplicaron para trabajar los temas de estas páginas?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** cómo está compuesto el ADN y cuál es su función.
- **Escribe** la secuencia complementaria de una hebra de ADN.
- **Identifica** el ADN como un componente de todas las células.
- **Interpreta** ilustraciones sobre la estructura del ADN y el método de replicación semiconservativa de esta molécula.
- **Reconoce** el ADN como la molécula que contiene la información hereditaria en todas las formas de vida.

Más información

La estructura del ADN, en la cual las bases nitrogenadas se disponen al centro de la molécula y los grupos fosfato y azúcares al exterior, tiene su explicación en las características de carga eléctrica de sus componentes. Los grupos fosfato poseen carga negativa, por lo cual se verán atraídos por el medio acuoso. Mientras las bases nitrogenadas de naturaleza hidrofóbica tenderán a organizarse en el centro de la molécula, evitando el agua. Recuerde que más del 70% del peso de una célula viva es agua, por lo que el interior celular es rico en esta sustancia.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN)

RECUPERACIÓN

¿A qué llamamos monómeros? ¿Recuerdas qué son los ácidos nucleicos?

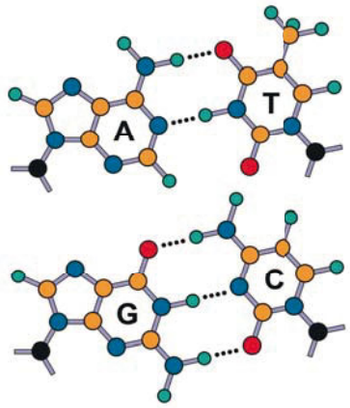
El **ADN** constituye el material genético para todas las formas de vida. Desde la pequeña bacteria hasta la planta más alta y el mamífero más grande, todos los seres vivos presentan su información hereditaria almacenada de esta forma. Esto ha motivado a los investigadores a pensar en un origen común para todas las formas de vida existentes.

1 El material genético

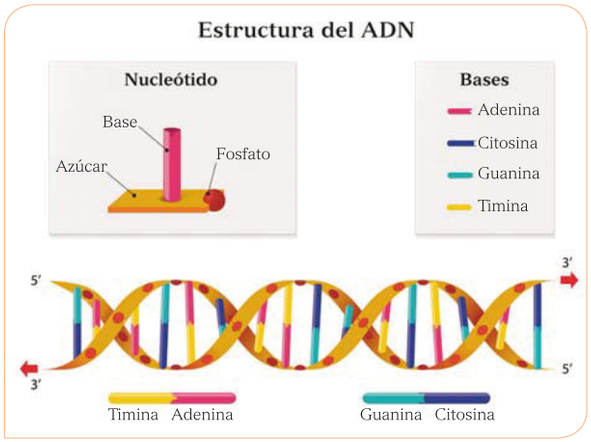
El **ácido desoxirribonucleico**, ADN, contiene la información que controla la forma y funcionamiento de los seres vivos. Podemos pensar en el ADN como un manual de instrucciones que contiene la información necesaria para elaborar todas las estructuras que componen nuestro cuerpo y regular su funcionamiento.

La información del ADN está escrita en un lenguaje formado por cuatro bases nitrogenadas: **adenina**, **timina**, **citosina** y **guanina**. Además de las bases nitrogenadas, el ADN está formado por la azúcar pentosa, la **desoxirribosa** y los **grupos fosfato**. La desoxirribosa, la base nitrogenada y los grupos fosfato que conforman el ADN se organizan en unidades pequeñas llamadas **nucleótidos**.

La forma en que se unen las bases nitrogenadas en la molécula de ADN es siempre la misma: la timina de una hebra se unirá a la adenina en la hebra opuesta; mientras que la citosina en una hebra se unirá a la guanina en la hebra opuesta. Las fuerzas que mantienen unidas las bases nitrogenadas son los **puentes de hidrógeno**.



Nucleótidos complementarios del ADN. Las bases complementarias unen las dos hebras de ADN a través de puentes de hidrógeno.



INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Cuáles de las bases nitrogenadas que conforman el ADN están formadas por dos anillos? ¿Cuántos puentes de hidrógeno unen la citosina y la guanina en la imagen? ¿Cuántos puentes de hidrógeno unen la adenina y la timina?

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie una conversación en torno a las preguntas de recuperación. Comente que las grandes moléculas orgánicas están formadas por unidades más pequeñas de igual naturaleza, que se repiten. Estas unidades reciben el nombre de monómeros, y las grandes moléculas formadas de su asociación reciben el nombre de polímeros. Los ácidos nucleicos y las proteínas son ejemplos de polímeros.
- **Desarrollo:** Pídales que lean los contenidos de esta doble página. Realice con ellos la interpretación de las ilustraciones sobre la estructura del ADN y la forma en que se mantienen unidas las hebras complementarias.

©Santillana, S. A.

2 La estructura del ADN

En la mayoría de los seres vivos, la molécula de ADN posee una **estructura bicatenaria**, en la cual las cadenas se mantienen unidas por puentes de hidrógeno entre las bases nitrogenadas que las conforman.

Las cadenas que componen la molécula de ADN son antiparalelas; y esto quiere decir que la orientación del azúcar en una cadena es opuesta en la cadena complementaria. De esta forma hablamos de los extremos 3′ o 5′ para referirnos al carbón del azúcar desoxirribosa que queda libre o expuesto en cada extremo de la cadena.

Durante la interfase celular, el material genético debe duplicarse con la finalidad de que cada célula hija conserve la información genética. La replicación del ADN ocurre en forma semiconservativa; es decir, la doble hélice se disocia y cada hebra sirve de molde para sintetizar la hebra complementaria. Por esta razón, al duplicarse la molécula de ADN, el resultado son dos moléculas, cada una compuesta por una hebra vieja y una nueva.

Replicación del ADN. El ADN se duplica de forma semiconservativa.

3 El ADN y los genes

Un **gen** es un fragmento de ADN que contiene la información para sintetizar una cadena de aminoácidos llamada **polipéptido**. Otra manera más sencilla de describir un gen, es como un fragmento de ADN que codifica información necesaria para la elaboración de una proteína o la aparición de una característica hereditaria.

RECUERDA

Las bases que componen el ADN son **adenina**, **timina**, **citosina** y **guanina**. La adenina de una cadena se une a la timina de la hebra complementaria, mientras que la guanina de una cadena se une a la citosina de la hebra complementaria.

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

5 Contesta en tu cuaderno.

- ¿Cómo está compuesto el ADN y cuál es su función?
- ¿Qué es un gen?

6 A continuación se presenta una secuencia de bases nitrogenadas en la cadena de ADN. Escribe en tu cuaderno la secuencia de base en la hebra complementaria.

5′-A-C-G-G-A-A-T-T-C-A-C-T-A-A-C-3′

7 Analiza y contesta en tu cuaderno.

En los juicios penales suelen utilizarse muestras de ADN para determinar la culpabilidad del acusado. Para esto se comparan rastros en la escena del crimen con muestras de ADN del acusado.

- ¿En cuáles tipos de tejido puede obtenerse ADN?
- ¿Podrían las pruebas de ADN ayudar a distinguir entre gemelos idénticos o univitelinos? ¿Por qué?

© Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Asigne como actividad de ampliación que investiguen cuáles investigadores descubrieron la estructura de doble hélice del ADN y en qué año.

Como actividad de refuerzo, puede llevar trozos de cartulina de cuatro colores diferentes y rotularlos: Guanina, Citosina, Timina y Adenina. Pida a sus estudiantes que apareen los trozos de cartón de acuerdo con la complementariedad de bases del ADN.

Respuestas

5. • El ADN está formado por unidades llamadas nucleótidos, que a su vez están formados por una base nitrogenada, grupos fosfato y el azúcar desoxirribosa. Las bases nitrogenadas que componen los nucleótidos de ADN son: adenina, guanina, citosina y timina. • Un gen es un fragmento de ADN que contiene información para sintetizar una cadena polipéptida.
6. 3′-T-G-C-C-T-T-A-A-G-T-G-A-T-T-G-5′
7. • El ADN está presente en todos los tejidos y fluidos de nuestro cuerpo. • No, los gemelos idénticos o univitelinos comparten las mismas secuencias de ADN, ya que provienen de un mismo cigoto.

Luego, formule preguntas que le permitan evaluar su comprensión de estos contenidos, entre otras: *¿Cómo están formados los nucleótidos de ADN? ¿Cómo se aparean las bases nitrogenadas de las cadenas complementarias que forman la molécula de ADN? ¿Por qué decimos que las cadenas que componen una molécula de ADN son antiparalelas? ¿En qué consiste el método de replicación semiconservativa del ADN?*

- **Cierre:** Asigne la realización de las actividades finales. Ayúdelos a identificar la secuencia correcta de nucleótidos que constituye la respuesta a la actividad 6. Evalúe el nivel de dominio de los indicadores de logro planteados en estas páginas.

Ficha 3

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Fue necesario volver a leer el texto para completar las actividades? ¿Cómo pudieron completar la actividad 6, cuál estrategia utilizaron? ¿Cuál actividad presentó un mayor nivel de dificultad? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** en qué consisten los procesos de transcripción y traducción.
- **Explica** en qué consiste el código genético.
- **Descifra** codones del código genético al identificar los aminoácidos que estos codifican.
- **Constuye** un modelo de polipéptido, interpretando una secuencia del código genético.

Previsión de dificultades

Debido a que estos temas implican un alto nivel de atracción, pueden presentar dificultad para su comprensión. Aclare que la transcripción ocurre en el núcleo, donde la secuencia de ADN es copiada en una secuencia de ARN mensajero. Es decir, cada vez que la enzima encargada de la transcripción (la ARN polimerasa) lee una adenina en el ADN, incorpora un uracilo en la cadena de ARN mensajero creciente. Por otro lado, si encuentra una timina, incorpora una adenina en la molécula de ARN mensajero. Lo mismo sucede cuando lee una guanina, que incorpora una citosina y viceversa.

Enfatice que el proceso de traducción ocurre en el citoplasma, en el interior de los ribosomas. Durante la traducción, cada codón del ARN mensajero es reconocido por un anticodón en el ARN de transferencia, el cual transfiere el aminoácido codificado a la proteína en formación.

EL ARN Y EL CÓDIGO GENÉTICO

RECUPERACIÓN

¿En qué organelo celular ocurre la síntesis de proteínas? ¿Cuál es la diferencia entre un aminoácido y un polipéptido?

RECUERDA

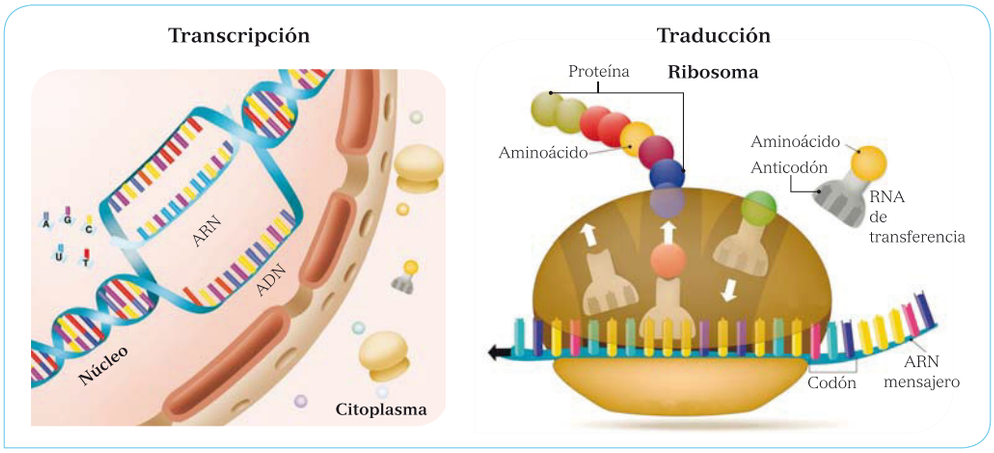
El ácido ribonucleico (ARN) está formado por las bases nitrogenadas guanina, citosina, adenina y uracilo. Esta molécula presenta una estructura monocatenaria y participa en la síntesis de proteínas.

Imagina que elaboras un alfabeto compuesto por cuatro letras para comunicarte con tus amigos. ¿Cuántas palabras diferentes podrías escribir usando solo tres letras?

1 De ARN a proteínas

La información contenida en el ADN debe ser descifrada en un lenguaje comprensible para la célula. Esta labor es realizada en dos etapas: transcripción y traducción.

- **Transcripción**. La información contenida en el ADN es transcrita o copiada en una molécula de ARN mensajero. Una de las dos hebras que componen la cadena de ADN funciona como molde para la elaboración del ARN mensajero. La fidelidad de la información se mantiene ya que las bases de la hebra molde del ADN siempre se combinan con la cadena creciente de ARN mensajero de la siguiente forma: adenina se combina con uracilo, mientras que guanina se combina con citosina.
- **Traducción**. El ARN mensajero viaja al citoplasma, y la información que contiene es traducida en el ribosoma hasta convertirla en un polipéptido o proteína. Este es un proceso que requiere la participación de otro tipo especial de ARN, denominado ARN de transferencia, encargado de colectar y transportar los aminoácidos dispersos en el citoplasma hasta el ribosoma, donde son unidos para formar una proteína.



Procesos de transcripción y traducción.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pida que lean el párrafo inicial al tope de la página y motive una conversación sobre la pregunta que allí aparece. Felicite a aquellos estudiantes que hayan acertado al explicar que se podrían formar 64 palabras diferentes utilizando solo tres letras a la vez. Comente el contenido de la sección *Articulación de áreas.* Apóyese en las preguntas de recuperación para conectar experiencias y saberes previos con los nuevos contenidos por tratar en estas páginas.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de la página izquierda. Acompáñelos en la interpretación de los esquemas que ilustran los procesos de transcripción y traducción. Resalte que, durante la transcripción, la información hereditaria es copiada en una molécula de ARN.

©Santillana, S. A.

2 El código genético

Recordemos que los genes son fragmentos de ADN que contienen la información para una cadena de aminoácidos. Siendo así, la información codificada en el ADN, primero es transcrita a una molécula de **ARN mensajero**. Luego, el ARN mensajero viaja al ribosoma donde la información genética debe ser traducida al lenguaje de los aminoácidos.

Llamamos **código genético** a la relación que existe entre la secuencia de nucleótidos del ARN mensajero y los aminoácidos que esta secuencia codifica. De esta forma, el código genético está compuesto por cuatro posibles nucleótidos que se combinan en grupos de tres, denominados **codones**.

Existen 64 posibles combinaciones o codones diferentes en el ARN mensajero. Cada codón codifica para un aminoácido en particular o para un código de parada. Todas las proteínas están compuestas por 20 aminoácidos esenciales. Por esta razónl el código genético es redundante; es decir, existen aminoácidos que son codificados por más de un codón.

En el interior del ribosoma, una secuencia de ARN de transferencia identifica el codón. El **ARN de transferencia** es capaz de identificar el codón porque este a su vez posee una secuencia complementaria de bases denominada **anticodón**. Cada codón del ARN mensajero se une a un anticodón específico. El ARN de transferencia trae consigo un aminoácido que será unido a la cadena de polipéptidos en elaboración.

MÁS INFORMACIÓN

Síntesis de proteínas

Todas las proteínas que existen son construidas utilizando **20 aminoácidos**. Podemos comparar los aminoácidos con los bloques de construcción de un niño; ya que, con una variedad reducida de bloques, pueden construirse miles de modelos diferentes.

- ¿Conoces el nombre de alguna proteína?

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

8 Contesta oralmente.
- ¿En qué consiste la transcripción?
- ¿Qué es la traducción?
- ¿Qué es el código genético?

9 Identifica en la tabla cuáles aminoácidos codifican los siguientes codones:
- AGU
- AAA
- AUG
- CUA
- GGG
- GCG

Código genético

Aminoácido	Codones de ARN que lo codifican	Aminoácido	Codones de ARN que lo codifican
Alanina (Ala)	GCA GCC GCG GCU	Leucina (Leu)	CUA CUC CUG CUU UUA UUG
Arginina (Arg)	AGA AGG CGA CGC CGG CGU	Lisina (Lys)	AAA AAG
Asparagina (Asn)	AAC AAU	Metionina (Met)	AUG
Ácido aspártico (Asp)	GAC GAU	Fenilalanina (Phe)	UUC UUU
Cisteína (Cys)	UGC UGU	Prolina (Pro)	CCA CCC CCG CCU
Ácido glutámico (Glu)	GAA GAG	Serina (Ser)	AGC AGU UCA UCC UCG UCU
Glutamina (Gln)	CAA CAG	Treonina (Thr)	ACA ACC ACG ACU
Glicina (Gly)	GGA GGC GGG GGU	Triptófano (Trp)	UGG
Histidina (His)	CAC CAU	Tirosina (Tyr)	UAC UAU
Valina	GUA GUC GUG GUU	Codones de terminación	UAA UAG UGA

© Santillana, S. A.

Articulación de áreas

Matemática

En ocasiones interesa saber cuántas posibles combinaciones pueden hacerse entre los elementos de dos o más conjuntos. El principio de multiplicación nos dice que el número de combinaciones entre los elementos de dos o más conjuntos puede calcularse al multiplicar las opciones de cada uno de los elementos. Así, si deseas saber cuántas posibles combinaciones de las cuatro bases nitrogenadas que componen el ARN mensajero pueden hacerse para formar los tripletes o codones, solo tienes que aplicar el principio de multiplicación.

- Opciones para la primera base = 4.
- Opciones para segunda base = 4.
- Opciones para la tercera base = 4.

Número de posibles combinaciones = 4 X 4 X 4 = 64.

Respuestas

8. • Es el proceso de copiado de la información hereditaria presente en el ADN, en una molécula de ARN mensajero, en el núcleo. • Consiste en la utilización de la información genética para la síntesis de proteínas, la cual ocurre en el ribosoma. • Es la relación que existe entre los tripletes o codones de ARN mensajero y el aminoácido que estos codifican.

9. AGU: Serina. CUA: Leucina. AAA: Lisina. GGG: Glicina. AUG: Metionina. GCG: Alanina.

Ficha 4

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles estrategias utilizaron para interpretar los diagramas de los procesos de transcripción y traducción? ¿Cuáles elementos de la imagen les sirvieron como guía?*

En la traducción, la información hereditaria es utilizada para elaborar una proteína o cadena de aminoácidos; y esto ocurre en el citoplasma. Luego, asigne la lectura de la página derecha. Comente que el código genético consiste en la combinación de las bases nitrogenadas adenina, citosina, guanina y uracilo. Esto es así porque el código genético está escrito en forma de ARN.

Realice preguntas para evaluar la comprensión de este tema, tales como: *¿Qué es un codón? ¿Qué es un anticodón? ¿En qué organelo celular se realiza la síntesis de proteínas?* Luego, enfatice que los ribosomas son los únicos organelos intracelulares presentes en las células procariotas. Pregunte: *¿A qué se debe esto?*

- **Cierre:** Asigne las actividades finales. Socialice y evalúe los resultados obtenidos.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** en qué consisten las mutaciones.
- **Identifica** características de diferentes enfermedades hereditarias monogénicas.
- **Explica** qué son los agentes mutágenos.
- **Identifica** medidas para protegernos ante la acción de agentes mutágenos.

Más actividades

Inicie comentándoles que las mutaciones también pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de alteración que causen en la información genética. Cuando una mutación provoca la pérdida de información genética, se denomina delección. Si, por el contrario, provoca que se introduzca por error una parte de otra secuencia, se denomina inserción. Cuando se intercambia información desde un cromosoma a otro que no es su homólogo o no pertenece al mismo par, entonces estamos hablando de una traslocación.

Para apoyar sus ideas, copie en la pizarra la siguiente secuencia:

3'-AAUUGCACA-5'

Si esta es la secuencia original de un gen, entonces guiaría la construcción de una cadena polipéptida que incluya los aminoácidos:

- Asparagina.
- Cisteína.
- Treonina.

Luego, con base en la tabla suministrada en la página anterior, Código genético, pida que contesten las siguientes preguntas: *¿Cuáles aminoácidos se intesertarían si agregáramos una G al inicio de la secuencia propuesta? ¿Qué aminoácidos codificaría si cambiáramos, cada vez, la U por C?* Esto les hará notar cómo un cambio en la secuencia del ADN provocaría, a su vez, un cambio en el ARN mensajero y la síntesis de un polipéptido alterado o diferente.

RECUPERACIÓN

¿Por qué debemos usar bloqueador solar y gafas protectoras cuando vamos a la playa?

La información hereditaria puede sufrir daños, un cambio en el ADN es una mutación. Los agentes mutágenos son factores o sustancias que alteran el ADN.

1 Las mutaciones

Una **mutación** es una alteración en la información hereditaria. Las mutaciones pueden tener un efecto positivo, nulo o negativo; y pueden causar enfermedad.

Las mutaciones según **su causa** se pueden clasificar en espontáneas o inducidas.

- Una **mutación espontánea** es la que ocurre como resultado de un error en la replicación del ADN.
- Las **mutaciones inducidas** son aquellas producidas por la acción de agentes mutágenos como radiaciones, sustancias químicas o virus.

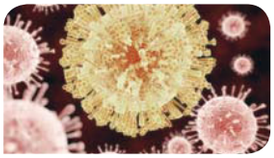
Las mutaciones también pueden clasificarse según **su alcance** en puntuales y cromosómicas.

- Las mutaciones **puntuales** son aquellas que solo afectan la secuencia de nucleótidos de un gen.
- Las mutaciones **cromosómicas** son aquellas mutaciones que alteran la información genética de varios genes o de todo un cromosoma.

Agentes mutágenos

El asbesto utilizado en la fabricación de tejas.

Radiación ultravioleta.



Agentes biológicos infecciosos como virus y transponsones.

El formaldehído usado como preservante en morgues y museos.

Algunos componentes químicos usados en el cigarrillo, como el alquitrán y nitrosaminas.

Sustancias químicas como insecticidas y pesticidas.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pida que respondan las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Solicíteles explorar las imágenes de estas páginas e indague qué saben del tema. Pregunte: *¿Por qué está prohibido fumar en lugares públicos? ¿Conocen a alguna persona albina? ¿Poseen en sus hogares alguna de las sustancias químicas que aparecen en estas páginas?*
- **Desarrollo:** Luego de que sus estudiantes hayan leído el contenido de estas páginas, realice preguntas de comprensión, tales como: *¿Qué es una mutación? ¿Cómo pueden las mutaciones afectar la apariencia o funcionamiento de nuestro organismo?*

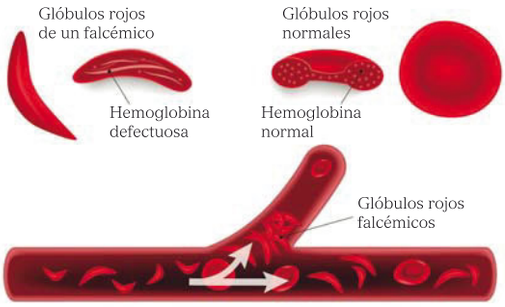
©Santillana, S. A.

2 Enfermedades producidas por mutaciones

Algunas enfermedades producidas por **mutaciones puntuales** son: el albinismo, la hemofilia A y la falcemia.

- **Albinismo.** La melanina es una proteína presente en la piel, ojos y pelo; su función es protegernos de las fuertes radiaciones solares. El albinismo es producido por una mutación en los genes que codifican para la síntesis de melanina. Las personas con albinismo presentan despigmentación en la piel, ojos y pelo. Los albinos sufren a menudo de problemas de visión y son muy sensibles a quemaduras por radiación solar.
- **Hemofilia A**. Esta enfermedad es producida por una mutación en un gen que tiene su locus en el cromosoma X humano. Las personas con hemofilia A carecen de un factor de coagulación sanguínea, lo cual provoca un sangrado abundante ante cortaduras o heridas.
- **Falcemia**. Es una mutación que ocurre en un gen presente en el cromosoma 11. Este gen es el que codifica para una de las cadenas de aminoácidos que conforman la hemoglobina. La hemoglobina es la proteína encargada de transportar el oxígeno y el dióxido de carbono en la sangre y es un importante constituyente de los glóbulos rojos. Las personas falcémicas presentan sus glóbulos rojos en forma de hoz, lo que dificulta su fácil desplazamiento por los vasos sanguíneos y produce una mala oxigenación del cuerpo, desgarramiento de capilares y complicaciones en el funcionamiento de diversos sistemas del cuerpo.

Albinismo oculocutáneo. El albinismo se debe a una mutación en un gen que codifica una proteína necesaria para la síntesis de la melanina.



Falcemia. La falcemia o anemia trepanocítica es producida por un gen recesivo y produce un defecto en la cadena beta de la hemoglobina y glóbulos rojos en forma de hoz o media luna.

ACTIVIDADES

Respuestas en la Guía.

10 Explica en tu cuaderno.

- ¿Qué son las mutaciones?
- ¿Cómo pueden clasificarse las mutaciones según su alcance?
- ¿Qué son los agentes mutágenos?

11 Investiga en qué consisten las siguientes enfermedades genéticas humanas y cuál es su causa:

- Daltonismo.
- Fibrosis quística.
- Acondroplasia.

Escribe en tu cuaderno los datos recopilados.

© Santillana, S. A.

Respuestas

10. • Las mutaciones son alteraciones o cambios en la información hereditaria. • Las mutaciones, según su alcance, se clasifican en puntuales y cromosómicas. • Son sustancias, radiaciones o agentes biológicos que pueden provocar alteraciones en la información hereditaria.

11. • El daltonismo es la incapacidad para distinguir entre los colores rojo y verde. Su causa es una mutación en un gen alojado en el cromosoma X humano, por lo cual es más común en hombres que en mujeres. • La fibrosis quística es una enfermedad hereditaria debido a una mutación en un gen que codifica para transportadores de iones de cloro en la membrana celular; se caracteriza por moco excesivo en el sistema respiratorio y el páncreas. Las personas con este trastorno presentan vulnerabilidad ante infecciones respiratorias. La acondroplasia es un tipo de enanismo hereditiario ocasionado por un gen dominante ubicado en el cromosoma que codifica para un factor de crecimiento.

Luego comente que, debido a que la secuencia del ADN determina el código genético y la síntesis de proteínas, un codón alterado produciría la inserción de un aminoácido erróneo al sintetizarse la proteína. Esta proteína puede ser infuncional o producir una enfermedad en el organismo que la presente. Pregunte: *¿Qué es la falcemia? ¿A qué se debe el albinismo? ¿Qué es la hemofilia A? ¿Cuáles agentes mutágenos se mencionan en el texto?*, entre otras preguntas.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas obtenidas. Evalúe sus respuestas de acuerdo con los indicadores de logro planteados.

Ficha 5

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuáles fuentes consultaron para completar la actividad de investigación propuesta? ¿Cómo pueden distinguir una fuente confiable de una que no lo es? ¿Cuál es la forma correcta de citar la bibliografía cuando realizamos una consulta o investigación bibliográfica?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** las partes del ADN en la estructura de los genes.
- **Explica** la estructura de los cromosomas y cómo se ubican los genes en ellos.
- **Distingue** el número de cromosomas característico de nuestra especie.
- **Explica** qué es un cariotipo y cómo se realiza un cariotipo humano.
- **Resuelve** problemas aplicando lo aprendido sobre los cromosomas y la reproducción sexual.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los cromosomas? ¿En cuál lugar de la célula eucariota se encuentran?

En la reproducción sexual cada gameto posee la mitad de cromosomas que una célula estructural, por lo cual al unirse dos gametos se obtiene el número de cromosomas característico de la especie.

1 Cromosomas y ADN

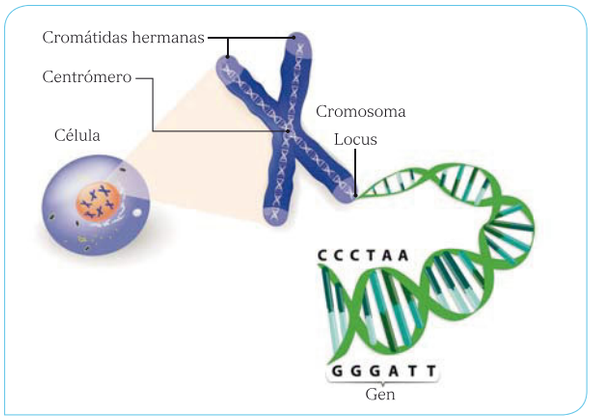
En las células eucariotas, el ADN se encuentra en el núcleo asociado a proteínas denominadas histonas. Las histonas y el ADN condensado forman los **cromosomas**.

En la mayor parte del ciclo celular, los cromosomas no se encuentran visibles; en cambio, el material genético y las histonas se encuentran en estado menos denso denominado **cromatina**. Durante la primera fase de la mitosis, la cromatina se condensa haciendo visibles los cromosomas. Debido a que el material genético se ha previamente duplicado durante la interfase, cada cromosoma está formado por dos hebras, denominadas **cromátidas hermanas** unidas por una región no codificante llamada **centrómero**.

El número de cromosomas es característico para cada especie. Los organismos que poseen un número par de cromosomas se denominan **diploides**, mientras que los organismos que poseen un número impar de cromosomas se denominan **haploides**.

Debido a que los cromosomas están compuestos por ADN y este contiene los genes, cada gen ocupa un lugar en particular en un cromosoma. Este lugar recibe el nombre de **locus**.

Cromosomas y cromatina en la célula vegetal.



INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Puedes reconocer las fases de la mitosis representada en la fotografía superior? ¿En cuál fase del ciclo celular son los cromosomas más visibles? ¿Por qué?

©Santillana, S. A.

Más actividades

Comente que los cromosomas que aparecen en el cariotipo humano están agrupados en pares homólogos. Los cromosomas se clasifican, de acuerdo con la posición del centrómero, en metacéntricos, submitacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos. Los metacéntricos son aquellos en los cuales el centrómero se encuentra ubicado de forma tal que divide el cromosoma en dos cromátidas de igual tamaño. Los submetacéntricos son aquellos en los que el centrómero está ligeramente movido del centro y divide el cromosoma en dos cromátidas una de las cuales es ligeramente más larga que la otra. Los acrocéntricos poseen el centrómero próximo al extremo con una cromátida apreciablemente más grande que la otra. Los telocéntricos son aquellos en los cuales solo se puede ver una cromátida o brazo, ya que el centrómero se encuentra en el extremo. Aclare que las células humanas no presentan cromosomas telocéntricos. Luego, dirija su atención hacia el cariotipo humano, y pida que rodeen con un lápiz de color azul los cromosomas metacéntricos, con un lápiz de color rojo los submetacéntricos y con un lápiz de color verde los acrocéntricos.

Sugerencias didácticas

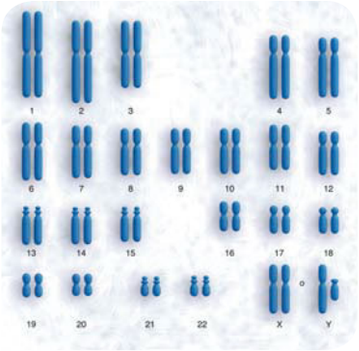
- **Inicio:** Inicie con las preguntas de recuperación. Luego, realice con sus estudiantes la actividad de interpretación de imágenes. Hágales notar que las células que aparecen justo en el centro de la fotografía se encuentran en anafase, momento en el cual las cromátidas hermanas que conforman cada cromosoma, previamente duplicado en interfase, se separan. Aproveche para acotar que los cromosomas suelen verse durante las fases de división celular formados por dos cromátidas hermanas; cada cromátida representa un cromosoma duplicado.

©Santillana, S. A.

2 Cariotipo humano

Un **cariotipo** es la representación gráfica de los cromosomas de una especie. Al realizar un cariotipo, los cromosomas se organizan en pares.

Los seres humanos poseemos 46 cromosomas, organizados en 23 pares. Cada par está compuesto por un cromosoma heredado de cada progenitor. De los 23 pares de cromosomas humanos, 22 son **autosomas**; y el par restante corresponde a los **cromosomas sexuales**. Las hembras poseen dos cromosomas XX; mientras que, en los varones, tienen la combinación XY.



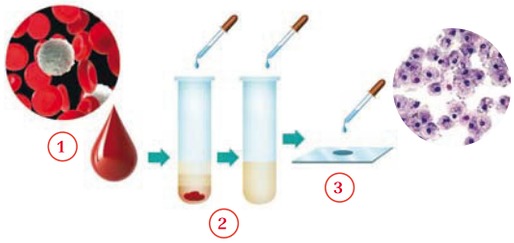
Cariotipo humano.

Cómo se hace un cariotipo humano

1 Se toma una muestra de sangre y se separan sus diferentes componentes por centrifugación.

2 Luego los glóbulos blancos se detienen en prometafase al agregar un reactivo llamado colchicina.

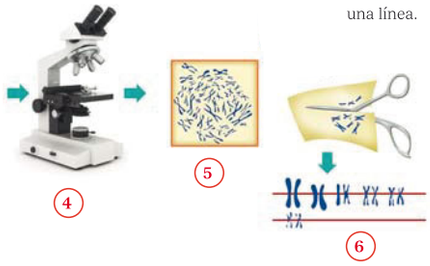
3 Se provoca la explosión de las células a través de un choque osmótico. Luego se fijan en alcohol.



4 Se toma una fotografía al microscopio de las células que explotaron.

5 Se recortan las imágenes de los cromosomas.

6 Se ubica la imagen de los cromosomas y se ordena con el centrómero sobre una línea.



ACTIVIDADES

Respuestas en la Guía.

12 Explica con tus palabras la relación que existe entre los siguientes conceptos:

- Cromosomas y genes.
- Cromosomas y cariotipo.
- Loci y genes.

13 Analiza y contesta:

- Una especie posee 54 cromosomas en sus células estructurales o somáticas. ¿Es haploide o diploide? ¿Cuántos cromosomas tendrán los gametos producidos por los individuos de esta especie? ¿Cuántos cromosomas tendrá el cigoto?

© Santillana, S. A.

Respuestas

12. • Los genes son fragmentos de ADN que codifican para una característica, mientras que los cromosomas están formados por largas cadenas de ADN, enrolladas alrededor de proteínas denominadas histonas. • Los cromosomas son las estructuras que contienen los genes, mientras el cariotipo es la representación de todos los cromosomas de una especie. • Los genes son fragmentos de ADN y los loci son los lugares dentro del cromosoma ocupados por los genes.

13. Es diploide. Gametos: 27 cromosomas. Cigoto: 54 cromosomas.

- **Desarrollo:** Asigne la lectura de esta doble página. Resalte que los genes están compuestos por fragmentos de ADN; y que, a la vez, se encuentran alojados en sitios específicos del cromosoma denominados loci (plural) o locus (singular). Conduzca su atención hacia el cariotipo humano, localizado en la parte superior derecha de la página. Aclare que los hombres poseen 22 pares de autosomas más la combinación de cromosomas sexuales XY. Las mujeres poseen 22 pares de autosomas y la combinación sexual XX. Pregunte: *¿Cómo se hace un cariotipo? ¿Por qué se utilizan los glóbulos blancos y no los glóbulos rojos para este fin? ¿Las células utilizadas para el cariotipo se encuentran en interfase o reproducción? ¿Cómo lo supieron?*, entre otras.
- **Cierre:** Asigne las actividades finales. Socialice y evalúe las respuestas obtenidas.

Ficha 6

Aprender a aprender

Pregúnteles: *¿Qué pasos llevaron a cabo para interpretar la infografía de esta página?* Comente sus respuestas. Recuerde a sus estudiantes que, para interpretar, debemos: leer el texto, observar la imagen identificando los elementos clave que estas representan y relacionar los conceptos con las imágenes observadas.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** los patrones de herencia de algunas características humanas.
- **Explica** en qué consiste el sistema ABO de clasificación de los grupos sanguíneos.
- **Explica** qué es el factor Rh, su patrón de herencia y qué es la eritoblastosis fetal.

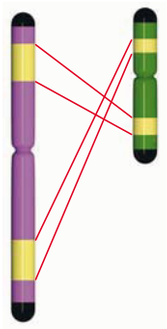
Previsión de dificultades

El grupo sanguíneo ABO y el factor Rh están controlados por diferentes genes y poseen patrones de herencia diferentes. Es decir, el grupo ABO se hereda siguiendo un patrón de alelos múltiples en el cual los genes que promueven el tipo de sangre A y el tipo de sangre B dominan sobre el alelo que promueve el tipo de sangre O. Mientras, el factor Rh es controlado por dos alelos, uno dominante y otro recesivo. Al momento de realizar transfusiones sanguíneas, es necesario tener pendiente el fenotipo del donante y el fenotipo del receptor para ambas características. Las personas que son recesivas solo podrán aceptar sangre de personas igualmente recesivas para estas características. Mientras que las personas que presentan el fenotipo dominante podrán recibir de donantes con el fenotipo dominante similar a ellos o de donantes recesivos. Es por esto que el tipo sanguíneo O- es el donante universal. Mientras que el tipo sanguíneo AB+ es el aceptor universal.

RECUPERACIÓN

¿Sabes cuál es tu tipo sanguíneo? ¿Por qué es importante conocer nuestro tipo sanguíneo y nuestra condición para el factor Rh?

Alelos múltiples. El color de los ojos es una característica controlada por alelos múltiples.



- Regiones pseudoautosómicas
- Región diferencial cromosoma X
- Región diferencial cromosoma Y
- Zona con homologías en las regiones diferenciales

Cromosomas sexuales humanos.

Debido a que los cromosomas se encuentran en número muy inferior a los genes, cada cromosoma aloja decenas o cientos de genes.

1 Herencia poligénica y alelos múltiples

A medida que los conocimientos de la Genética avanzan, se han identificado algunos patrones de herencia que no pueden ser explicados por las leyes de Mendel. Algunos de estos patrones son los siguientes:

- **Herencia poligénica**. Esto sucede cuando la información hereditaria que regula la aparición de una característica está contenida en más de un gen, ubicados en diferentes cromosomas. El fenotipo es el resultado de la interacción entre estos genes. El color de la piel y los ojos en los humanos sigue este patrón de herencia.
- **Alelos múltiples**. Algunos genes poseen más de dos alelos, es decir, más de dos versiones alternativas de un gen. El tipo sanguíneo en las personas es un ejemplo de caracteríticas controladas por alelos múltiples.
- **Genes ligados**. Los genes que se encuentran en un mismo cromosoma se heredan juntos. Esto contradice la tercera ley de Mendel sobre la segregación independiente de genes durante la reproducción sexual.

2 Características ligadas al sexo

Debido a que las mujeres poseen dos cromosomas X, poseerán dos genes para regular cualquiera de las características ligadas a este cromosoma. En cambio, los hombres poseen tan solo un cromosoma X, cualquier gen presente en el cromosoma X se manifestará en su apariencia sin importar si este gen es recesivo o dominante.

Es por esto que algunos trastornos provocados por genes recesivos que se alojan en el cromosoma X son más frecuentes en hombres que en mujeres, tales como la hemofilia y el daltonismo. Este patrón de transmisión de características se denomina **herencia ligada al sexo**.

Los genes ubicados en el **cromosoma Y** se denominan **holándricos**. Por ejemplo, el gen **TDF**, ubicado en el cormosoma Y, es el responsable de la diferenciación de los genitales masculinos durante el desarrollo embrionario, que da origen a los testículos.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Comente que, a pesar de que las leyes de Mendel sentaron las bases de la Genética, nuevos descubrimientos han demostrado que algunas características hereditarias no pueden ser explicadas con estas leyes, como, por ejemplo, el tipo de sangre, la pigmentación de la piel, el color de los ojos, entre otras. Plantee y comente las preguntas de *Recuperación*.
- **Desarrollo:** Pida que lean el contenido de estas páginas. Luego, pregunte: *¿Cuántos cromosomas X poseen los hombres? ¿Cuántos cromosomas X poseen las mujeres?* Hágales notar que, debido a que los hombres poseen un solo cromosoma X, cualquier gen defectuoso, cuyo locus se encuentre en el cromosoma X, siempre se manifestará en los hombres que lo posean, aunque este gen sea recesivo.

©Santillana, S. A.

3 Herencia del color de los ojos

El color de los ojos se debe a un pigmento de color marrón llamado **melanina**. El iris humano posee una capa interna con grandes cantidades del pigmento y una capa externa con cantidades de melanina que varía de acuerdo con el genotipo del individuo. El color de los ojos de una persona depende de la cantidad de melanina en la capa más externa del iris.

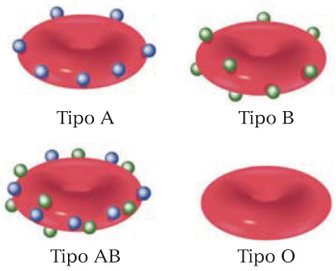
En los humanos, se reconocen **cinco fenotipos** diferentes —azul, verde, castaño claro, castaño medio y castaño oscuro—, condicionados por dos pares de genes (Aa y Bb), cuyos efectos se suman. Cada alelo, representado por una letra mayúscula, ocasiona que se produzca melanina en la capa externa del iris; mientras que los alelos representados en minúsculas provocan que no se produzca la melanina.

4 Herencia del tipo sanguíneo y factor Rh

Sobre los glóbulos rojos humanos pueden haber dos tipos diferentes de **antígenos**, el antígeno A o el antígeno B, ambos o ninguno. Existen tres alelos para esta característica. El alelo **Ia** promueve la presencia del antígeno A; el alelo **Ib** promueve la presencia del antígeno **B**; y el alelo **Io** provoca la ausencia de los dos antígenos. El alelo **Ia** y el alelo **Ib** son ambos dominantes; y el alelo **Io** es recesivo.

- Las personas con tipo de sangre B pueden poseer ambos genes dominantes **IbIb** o ser heterocigóticos **IbIo**.
- Las personas de tipo de sangre AB poseen un gen dominante de cada tipo.
- Las personas con sangre tipo O son homocigóticas **IoIo**.
- Mientras que las personas tipo de sangre A pueden ser homocigóticos **IaIa** o heterocigóticos **IaIo**.

El factor Rh es una sustancia presente en el plasma sanguíneo de algunas personas. Las personas que poseen el factor Rh en su sangre se denominan **Rh$^+$**, mientras que quienes no lo poseen se denominan **Rh$^-$**. La condición para el factor Rh se expresa como un signo positivo o negativo que acompaña al tipo de sangre ABO. Sin embargo, estas características están reguladas por diferenes genes. El factor Rh se hereda con un patrón mendeliano típico, donde el gen que promueve la presencia del factor **Rh** es dominante sobre el que no la promueve.



Tipo de sangre	Puede donar a	Puede recibir de
A^+	A^+, AB^+	A^+ O^+ A^- y O^-
B^+	B^+, AB^+	B^+ y O^+ O^- B^-
AB^+	AB^+	Todos (receptor universal)
O^+	Todos los Rh positivos	O^-, O^+
A^-	A^+, A^- AB^+, AB^-	A^- y O^-
B^-	B^+, B^- AB^+, AB^-	O^- y B^-
AB^-	AB^- AB^+	AB^-, B^- A^-
O^-	Todos (donante universal)	O^-

Compatibilidad sanguínea.

ACTIVIDADES

14 Investiga:

- ¿Cuál es el tipo de sangre de tu madre y de tu padre? Luego escribe el posible genotipo de ambos para esta característica. *Respuesta modelo en la Guía.*
- ¿Qué es la eritroblastosis fetal y cuáles son sus consecuencias en la salud de los recién nacidos? *Respuesta en la Guía.*

© Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia ética y ciudadana

Donar sangre es un gesto que puede ayudar a salvar vidas. El procedimiento es simple e indoloro. La sangre donada debe ser analizada en busca de patógenos y, luego, es almacenada en bancos de sangre para cuando esta se necesite. Investiguen: *¿Cuál es el tipo de sangre más común en la República Dominicana? ¿Cuál es el tipo de sangre más escaso o difícil de obtener para transfusiones? ¿Cuáles son los requisitos para ser donante de sangre?*

Respuestas

14. Respuesta modelo: Tu madre es A y tu padre es B. Los posibles genotipos de tu madre son **IaIa** o **IaIo**. Mientras que los posibles genotipos de tu padre son **IbIb** o **IbIo**. La eritorblastosis fetal es un padecimiento que afecta a los niños Rh+ nacidos de madres Rh-. Si en una pareja el padre es Rh+ y la madre Rh-, el bebé tiene altas posibilidades de poseer el factor Rh en su sangre. Durante el embarazo o durante un parto anterior, es posible que el sistema inmune de la madre haya estado en contacto con la sustancia Rh y, por lo tanto, haya desarrollado anticuerpos para combatirlo. En estas circunstancias el sistema inmune de la madre atacará al bebé dentro del útero, reduciendo el número de sus glóbulos rojos. Los niños que padecen eritroblastosis fetal durante el embarazo nacen con bajo peso, edema, baja presión sanguínea e ictericia.

Ficha 7

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles de los temas estudiados que ya conocían? ¿Cuáles han sido totalmente nuevos para ustedes? ¿Cómo pueden los conocimientos adquiridos al estudiar estas páginas ayudarles a cuidar su salud o la de sus familiares?*

Resalte que algunos trastornos —como el daltonismo, la hemofilia y la calvicie hereditaria— siguen este patrón. Comente que algunas características como el color de la piel y de los ojos en humanos están controladas por más de un gen, cuyos productos tienen efectos sumatorios para la aparición de la característica. Este es el caso de un patrón de herencia poligénica que regula la pigmentación de piel y ojos.

Dedique unos minutos para explicar cómo se heredan el tipo sanguíneo y el factor Rh. Acompañe a los estudiantes en la lectura e interpretación del cuadro de compatibilidad sanguínea.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y ponga en común las respuestas. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro planteados.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** las causas y los síntomas de enfermedades hereditarias humanas.
- **Muestra** respeto por las personas con síndrome de Down.
- **Construye** cariotipos para representar diferentes trastornos cromosómicos.
- **Explica** qué es el corpúsculo de Barr y cuál es su importancia para reducir la carga cromosómica en mujeres.

RECUPERACIÓN

¿Cuántos cromosomas tienen las células sexuales humanas o gametos? ¿En cuál fase de la meiosis se reduce el número de cromosomas a la mitad?

Algunas personas presentan un cromosoma adicional o un cromosoma faltante en uno de los pares. Estos trastornos reciben el nombre de **aneuploidía** y suelen causar alteraciones en varios sistemas del cuerpo.

1 Trastornos cromosómicos.

En ocasiones, al generarse los gametos durante la meiosis ocurren errores que producen óvulos o espermatozoides con un número mayor o menor de cromosomas. Cuando estos gametos se combinan con un gameto normal durante la fecundación, generan un embrión que no sobrevive o que, al nacer, padecerá diversos trastornos de salud.

Un cromosoma adicional produce una **trisomía** cromosómica, por ejemplo el síndrome de Down. La ausencia de un cromosoma produce una alteración conocida como **monosomía**; el síndrome de Tunner es un ejemplo de esta condición.

2 Síndrome de Down

Las personas que poseen un **cromosoma adicional** en el par 21 padecen el síndrome de **Down**, condición que puede ser padecida por hombres y mujeres por igual. Las personas con síndrome de Down presentan ojos rasgados, boca pequeña, cara redonda y diversos niveles de retraso mental.

Se ha demostrado que las mujeres mayores de 40 años de edad tienen un mayor riesgo de tener un niño con el síndrome de Down.

En la actualidad las personas con síndrome de Down pueden integrarse eficientemente en la sociedad y realizar labores como estudiar o trabajar.

Síndrome de Down. Las personas con síndrome de Down presentan un cromosoma adicional en el par 21.

3 Síndrome Klinefelter

Las personas con el síndrome de **Klinefelter** poseen una **trisomía** en los cromosomas sexuales, por lo cual su cariotipo es 22+ XXY.

En la pubertad, las personas que padecen este síndrome presentan caracteres sexuales secundarios mixtos, incluyendo el desarrollo parcial de las mamas, ensanchamiento de las caderas y testículos pequeños. Los individuos con esta condición son, por lo general, estériles.

©Santillana, S. A.

Actividad interactiva

Trastornos de origen genético y cariotipo

En esta actividad, se deben relacionar tres mutaciones mostradas con el síndrome al que corresponde cada una.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Comente que la probabilidad de dar a luz un bebé con síndrome de Down aumenta con la edad de la madre. Sin embargo, una mujer que ya tuvo un niño o niña con esta condición no presenta un riesgo mayor para un segundo embarazo. Pídales que investiguen cuáles pueden ser las causas del comportamiento de este síndrome en la población.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pídales que contesten las peguntas de recuperación. Luego, lea con ellos el párrafo introductorio y comente su contenido. Si lo desea, puede pedirles que busquen en el diccionario el significado de la palabra *síndrome*, y coméntelo.
- **Desarrollo:** Dirija su atención hacia las imágenes de estas páginas; y, luego, pregunte: *¿Conocen a alguna persona que padezca el síndrome de Down? ¿Saben cuál es la causa de esta condición de salud? ¿Qué tiene de irregular el cariotipo representado en la página derecha?¿Se trata de un hombre o una mujer? ¿Piensan que representa el cariotipo de un individuo saludable? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

4 Síndrome de Edwards

El síndrome de **Edwards** consiste en una **trisomía** del cromosoma 18. Los niños y las niñas que presentan este trastorno cromosómico tienen puños cerrados, piernas cruzadas, bajo peso al nacer, orejas de implantación baja, retraso mental y tórax en forma de horquilla.

La incidencia en la población es muy baja; se estima que 1 de cada 6 000 nacidos puede padecerlo. Las personas que lo padecen tienen una esperanza de vida de 10 a 12 años.

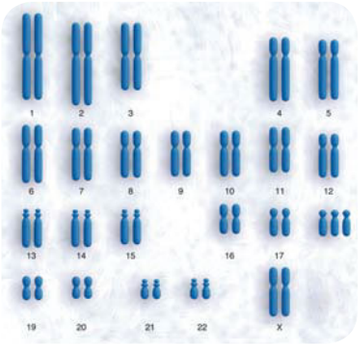
5 Síndrome de Turner

El síndrome de **Turner** es una anomalía cromosómica que consiste en la **ausencia** de un cromosoma X en el par de cromosomas sexuales. Este síndrome es padecido solo por mujeres. Las mujeres con el síndrome de Turner poseen poco desarrollo de las características sexuales secundarias y son estériles. Presentan, además, el cuello corto. Sin embargo, su nivel de inteligencia es normal.

6 Síndrome del X débil

Este síndrome es producido por un **exceso de repeticiones** en la secuencia del gen FRM-1 ubicado en el cromosoma X. Esta información extra, no codificante, presente en el gen lo inactiva. Este gen codifica para una proteína involucrada en el desarrollo del cerebro.

Los síntomas característicos de este trastorno cromosómico son: autismo, comportamiento hiperactivo, retraso mental, retraso del habla, frente grande y mandíbula prominente. Este padecimiento es más frecuente en hombres que en mujeres, ya que las mujeres pueden tener, al menos, una copia funcional en alguno de sus dos cromosomas X.



Cariotipo de una persona con síndrome de Edwards.

MÁS INFORMACIÓN

Alteraciones cromosómicas numéricas

Las **aneuplodias** son el resultado de un error en la segregación de los cromosomas durante la mitosis, que genera gametos con números incorrectos de cromosomas que, al ser fecundados, dan origen a fetos con alteraciones cromosómicas numéricas.

- ¿Cuáles de los síndromes estudiados son producidos por la presencia de un cromosoma adicional?
- ¿Cuáles de los síndromes estudiados son producidos por la pérdida de un cromosoma?

ACTIVIDADES

Respuesta libre.

15 En una hoja de papel sin líneas, dibuja:

- El cariotipo de una mujer con síndrome de Down.
- El cariotipo de la mujer con el síndrome de Turner.

Respuesta en la Guía.

16 Investiga qué es el corpúsculo de Barr y por qué solo las mujeres lo presentan. ¿Presentaría una persona que padezca el síndrome de Turner corpúsculos de Barr en sus células? ¿Por qué?

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia ética y ciudadana

Pida a sus estudiantes que elaboren una compaña de sensibilización social para promover la integración de las personas con síndrome de Down. Sugiérales lo siguiente:

- Leer todo lo que puedan sobre este trastorno.
- Construir un cartel explicando las características de este padecimiento y motivando la inclusión de estas personas en la sociedad.
- Crear un eslogan o canción para promover la integración y el respeto de las personas con esta condición.

Si posee los medios, puede invitar a un especialista en educación especial para que imparta una charla sobre el tema a sus estudiantes.

Respuestas

16. Las mujeres poseen dos cromosomas X. Para nivelar la dosis genética que se derivaría de la duplicación de información, en las células siempre se inactiva un cromosoma X. El cromosoma X inactivo forma una estructura denominada corpúsculo de Barr. Las mujeres con síndrome de Turner lo presentarían, ya que poseen un solo cromosoma X y este se mantiene activo.

Pídales que lean el contenido de estas páginas. Para favorecer la retención de estos contenidos, pídales que elaboren una tabla resumen de los síndromes, sus causas y síntomas.

- **Cierre:** Asigne las actividades propuestas. Pida a sus estudiantes que intercambien los cariotipos dibujados, con la finalidad de que cada estudiante evalúe el trabajo de un compañero o una compañera. Luego evalúe de acuerdo con los indicadores de logro planteados.

Ficha 8

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Qué debieron tener en cuenta al realizar los cariotipos? ¿Cuáles criterios utilizaron al evaluar los cariotipos elaborados por sus compañeros?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Valora** la utilidad de los conocimientos genéticos para mejorar la vida de las personas.
- **Argumenta** sobre la importancia del proyecto Genoma Humano para la detección y cura de enfermedades.
- **Explica** cómo la Biotecnología ha mejorado la producción agrícola y ganadera en nuestro país.

Presentación

La huella genética

En esta presentación se indica cómo secuenciar una muestra de ADN.

Más información

Comente que la Biotecnología es la utilización de los seres vivos, o partes de ellos,con el fin de obtener productos de interés para las personas. El término biotecnología fue empleado por primera vez en 1919 por el ingeniero agrónomo Kart Ereky; sin embargo, no es algo nuevo. Desde hace siglos se viene utilizando la biotecnología al hacer la selección de ganado, por ejemplo; o al utilizar diversos tipos de microorganismos para la elaboración de productos como el pan, el queso, el yogur o la cerveza.

Actualmente, la Biotecnología emplea técnicas avanzadas de manipulación del ADN que permiten detectar y tratar enfermedades genéticas, obtener o modificar diferentes productos, transferir genes de un organismo a otro para mejorar especies animales o vegetales, desarrollar microorganismos para usos específicos como la descontaminación, etc.

RECUPERACIÓN

¿Cómo puede la Genética ayudar a mejorar la vida de las personas?

Análisis de secuencias genéticas.

Planta genéticamente modificada.

La **Ingeniería Genética** es la rama de la Biotecnología que persigue manipular el ADN de un organismo para conseguir un objetivo práctico.

1 Aplicaciones de la Genética

Los avances de la Genética han contribuido a mejorar la calidad de vida de las personas. Las aplicaciones de la Genética han favorecido la medicina, la agricultura, la ganadería y la producción de fármacos.

- **Obtención de fármacos**. Los conocimientos genéticos se aplican frecuentemente en la industria farmacéutica para producir ciertas sustancias difíciles de obtener de manera natural. En ocasiones, es necesario transferir los genes humanos a bacterias, con el fin de que esos organismos produzcan grandes cantidades de proteínas necesarias para tratar enfermedades humanas. Son ejemplos de este tipo de aprovechamiento la obtención de insulina, necesaria para el tratamiento de pacientes diabéticos; la síntesis de proteínas de coagulación del suero sanguíneo, necesarias para personas que padecen de hemofilia y las vacunas que estimulan las defensas contra determinados microorganismos.
- **Terapia genética**. Consiste en el tratamiento de enfermedades producidas por una alteración genética, como la diabetes o el mal de Parkinson. Hasta hace poco tiempo la única forma de tratar estas enfermedades consistía en suministrar sustancias que actuaban sobre las consecuencias de la afección, no sobre el origen. La terapia genética permite sustituir el gen defectuoso por un gen sano que produce con normalidad la proteína defectuosa o ausente, responsable de la enfermedad. De esta manera se consigue corregirla definitivamente.
- **Mejoramiento de la producción animal o vegetal**. Consiste en transferir en plantas o animales, determinados genes que les confieren una ventaja práctica para el aprovechamiento humano. En plantas es posible insertar, por ejemplo, genes que le confieran resistencia a la sequía o herbicidas. En animales pueden obtenerse características como mayor crecimiento o producción de leche.
- **Producción energética**. La manipulación genética de levaduras y bacterias ha permitido mejorar el rendimiento de las industrias encargadas de producir biocombustibles.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Lea la pregunta de recuperación sugerida e inicie un diálogo en torno a este tema. Comente que los conocimientos genéticos han permitido mejoras en las áreas de la salud, la agropecuaria, la producción de energía y la descontaminación.
- **Desarrollo:** Luego de que sus estudiantes hayan leído el contenido de estas páginas, realice preguntas para evaluar su comprensión, tales como: *¿Cómo puede la Genética ayudar al desarrollo de la agropecuaria? ¿De qué forma los conocimientos genéticos han contribuido al desarrollo de la industria farmacéutica? ¿Qué es la terapia genética? ¿Qué fue el proyecto Genoma Humano y cuáles fueron sus objetivos? ¿Cómo los conocimientos producidos en el proyecto Genoma Humano pueden ayudar a mejorar la esperanza de vida de las personas?*

©Santillana, S. A.

2 El proyecto Genoma Humano

Un **genoma** es la colección completa de genes de una especie u organismo. El genoma humano contiene aproximadamente 3 000 millones de pares de bases que codifican para 30 000 genes diferentes.

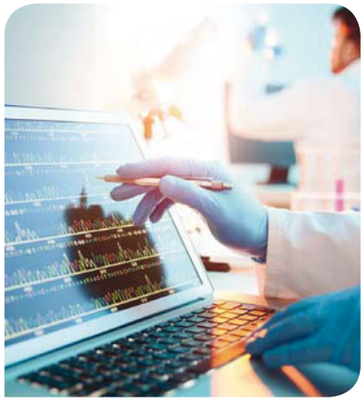
El **proyecto Genoma Humano** fue uno de los proyectos más importantes emprendidos hasta el momento en Genética, el mismo fue coordinadao por los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y por el Ministerio de Energía de Estados Unidos. En este proyecto, participaron 20 institutos de investigación ubicados alrededor del mundo. Su ejecución inició en 1990; y culminó 13 años después con el primer borrador del genoma humano completo, publicado en 2003.

El objetivo del proyecto Genoma Humano era identificar los genes que componen el ADN humano, su ubicación y las bases que los componen.

La información producida en este proyecto permitió mapear la ubicación de los diferentes genes que se encuentran contenidos en los 23 pares de cromosomas humanos, e identificar su función en la mayoría de los casos.

Los resultados obtenidos en este proyecto permiten mejorar el **diagnóstico** y **tratamiento de enfermedades** hereditarias humanas. A través de técnicas moleculares, se puede escanear el genoma de la persona y detectar los genes que causan la enfermedad.

La aplicación de **terapia genética** en humanos, para tratar enfermedades causadas por genes recesivos, también es otra ampliación de los resultados de este proyecto, en la cual se insertan en las células copias adicionales del alelo normal del gen defectuoso para evitar la manifestación de la enfermedad.



Secuenciando de ADN.

MÁS INFORMACIÓN

Los alimentos transgénicos

Son plantas o animales que han sido **modificados genéticamente** al incorporarles un gen de otra especie que les confiere alguna propiedad deseable como retraso en la maduración, resistencia a plagas o mejoras en la calidad.

- Investiga: ¿Cuál es el debate ético en torno a los alimentos transgénicos, sus posibles efectos en la salud y la biodiversidad?

ACTIVIDADES

17 Explica brevemente la importancia de la Genética en la vida moderna.

18 Investiga qué es la Bioética y su relación con la Genética.

19 En nuestro país existe el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI). Investiga cuáles son sus funciones y cuáles proyectos está llevando a cabo en la actualidad.

20 Elabora un informe con los resultados de cada investigación.

©Santillana, S. A.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales. Para un ejercicio de coevaluación, pida a sus estudiantes que intercambien los documentos elaborados, de forma tal que cada estudiante evalúe el trabajo de un compañero. Si posee los medios, organice una visita al Instituto de Biotecnología Industrial o, en su defecto, invite al aula a algún biotecnólogo para que dialogue con sus estudiantes sobre la importancia de la Biotecnología.

Más información

Comente que otra aplicación de la biotecnología es la biorremediación. La biorremediación consiste en la utilización de ciertos hongos y bacterias para eliminar sustancias contaminantes del medio.

Estos microorganismos pueden, por ejemplo, degradar sustancias tóxicas, como pesticidas o hidrocarburos, o descomponer productos químicos liberados en un derrame accidental de petróleo.

Más actividades

Pídales que investiguen qué son los organismos transgénicos y cuáles son sus ventajas y riesgos.

Ficha 9

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles aspectos tomaron en cuenta al elaborar la síntesis solicitada en el ejercicio 17?* Recuérdeles que al elaborar una síntesis o resumen deben tener en cuenta los siguientes aspectos: 1. Leer detenidamente todo el texto. 2. Extraer la idea central de cada párrafo. 3. Redactar el resumen teniendo en cuenta que no debe ser exactamente igual al texto original; por ejemplo: utilizar sinónimos, oraciones y argumentos propios, etc.

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Competencia ambiental y de la salud.
- Competencia comunicativa.
- Competencia científica y tecnológica.

Indicadores de logro

- **Realiza** un inventario de sustancias peligrosas en su hogar e **identifica** las medidas de precaución que procede tomar al usarlas o almacenarlas.
- **Construye** un tríptico informativo sobre la falcemia.
- **Aplica** un procedimiento para la extracción de ADN vegetal.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Competencia comunicativa **Competencia ambiental y de la salud**

- Lee el siguiente texto. Luego, realiza la actividad propuesta.

El uso responsable de los compuestos químicos

Muchas sustancias y productos que utilizamos diariamente pueden tener repercusiones en la salud de las personas. De acuerdo con el tipo de daño que pueden ocasionar, se clasifican en: flamables, tóxicos, mutagénicos o cancerígenos, radiactivos, infecciosos, corrosivos o dañinos al medio ambiente.

Las sustancias químicas capaces de dañar nuestra salud deben incluir en sus etiquetas un logo que permita su fácil identificación. Cada categoría de sustancia peligrosa se representa con un logo o ícono diferente.

▶ Realiza un inventario de las sustancias presentes en tu hogar que presentan un logo que indique el riesgo para la salud o el ambiente. Investiga el significado de dicho logo y las medidas que hay que tomar en cuenta para evitar accidentes. Presenta tus resultados en clase.

Competencia comunicativa

- Lee el siguiente texto. Luego, realiza la actividad propuesta.

Un tríptico sobre la falcemia

La **falcemia** es una de las enfermedades genéticas de mayor incidencia en nuestro país. Se calcula que un 8% de la población dominicana es portadora del gen de la falcemia. Las personas portadoras poseen el gen, no padecen la enfermedad; pero pueden transmitir el mismo a su descendencia.

La falcemia es incurable. Sin embargo, las personas falcémicas pueden adoptar una serie de medidas que les permiten mejorar su calidad de vida.

▶ Realiza una investigación bibliográfica sobre la falcemia, la misma debe incluir: su causa, síntomas, patrón de herencia, incidencia en nuestro país, complicaciones más frecuentes y buenos hábitos que puede implementar una persona falcémica para cuidar su salud y evitar complicaciones. Construye un tríptico con los resultados de tu investigación y preséntalo en clase.

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia científica y tecnológica

Lleve al aula 20 cuentas de diferentes colores o pequeñas esferas elaboradas con masilla de colores variados. Copie en la pizarra la siguiente secuencia de ADN.

5'-A-U-G-U-U-C-C-A-C-G-U-A-G-C-C-U-A-A-A-A-U-3'

Luego, pida que escriban la secuencia de ARN correspondiente. Motive a sus estudiantes a utilizar las esferas para representar cada tipo de aminoácido. Utilizando un hilo y una aguja, deben unir los aminoácidos correspondientes hasta formar la cadena de polipéptidos cifrada en el código genético, es decir, en la secuencia del ARN mensajero.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

La actividad propuesta busca desarrollar la *Competencia ambiental y de la salud* al pedirles que realicen un inventario de las sustancias peligrosas en sus hogares y del manejo apropiado de las mismas para evitar accidentes. Algunas sustancias peligrosas incluyen insecticidas, lava inodoros, veneno para ratas, tintes, desinfectantes, entre otras. Al realizar esta actividad, sus estudiantes aprenderán a distinguir los íconos universales de advertencia ante sustancias peligrosas. Asigne unos minutos en la próxima clase para que sus estudiantes expongan el resultado de su inventario.

©Santillana, S. A.

EXPERIMENTACIÓN

Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

Extracción de ADN vegetal

Todos los seres vivos contienen su información genética almacenada en forma de ADN. Realicemos un experimento para obtener ADN vegetal.

- Materiales y equipos
  - Lentejas frescas., agua, sal de mesa, detergente líquido para lavar platos alcohol etílico, ablandador de carne, licuadora y colador.
- Preparación
  1. Prepara una solución salina, mezclando 80 ml de agua y 4 g de sal molida. Luego, mezcla en un vaso de cristal 75 militiros de agua y 25 militros de jabón líquido.
  2. Agrega la solución jabonosa y el agua de sal preparada. Agrega también 30 lentejas y tritura en la licuadora a velocidad moderada por 1 minuto. Decanta la fase líquida y filtrala con el colador. Este es tu extracto de células.
  3. Mezcla 50 ml de agua destilada con 5 g de ablandador de carne.
  4. En un tubo de ensayo, vierte 10 ml de la solución de ablandador de carne preparada y mézclala con el extracto de células obtenido al licuar.
  5. Transfiere 5 ml de esta mezcla a un tubo de ensayo y agrega igual cantidad de alcohol etílico.

     El ADN aparecerá como una banda blanca inmediatamente debajo de la superficie.

- Analiza y contesta:
  - ¿Cuáles estructuras celulares fue necesario romper para poder obtener ADN vegetal?
  - Utilizamos el jabón para lavavajillas para romper la membrana celular de la célula vegetal, porque no era posible hacer esto utilizando solo agua. ¿Qué propiedad de los lípidos hace esto posible?
  - El ablandador de carne contiene enzimas que degradan las proteínas. ¿Cuáles proteínas debíamos remover para obtener el ADN libre?

© Santillana, S. A.

Realización de experimentos

Durante la realización de experimentos, sus estudiantes deben de ser capaces de seguir un procedimiento o protocolo de forma sistemática, reconociendo la finalidad de cada paso en el mismo. Por ejemplo, la finalidad de licuar las lentejas es romper las resistentes paredes celulares características de las células vegetales. Empleamos jabón, además de los movimientos bruscos de la licuadora, para disolver las paredes celulares. En las células eucariotas, el ADN está asociado a proteínas llamadas histonas. Es por esto que debe emplearse un ablandador de carne para degradar las proteínas. El alcohol nos permite separar el ADN de las proteínas, ya que el ADN está formado por fosfatos solubles en agua y bases nitrogenadas insolubles, por lo que se mantendrá en la interfase del agua y el alcohol.

Criterios de evaluación

Competencia ambiental y de la salud:

- Claridad en la identificación de factores que pueden generar enfermedades en su cuerpo y perturbaciones en el medio ambiente.

Competencia comunicativa:

- Creatividad en el uso de estrategias y recursos para la comunicación efectiva.

Competencia científica y tecnológica:

- Diseño y aplicación de experimentos pertinentes en la búsqueda de explicaciones científicas.

En el Cuaderno de actividades y experimentos, encontrará otras propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Competencia comunicativa

La actividad propuesta desarrollará la capacidad de sus estudiantes para escribir textos informativos sobre lo aprendido en el tema de genética humana. Además, podrán ejercitar sus capacidades investigativas. Motívelos a que vuelquen toda su creatividad al agregar ilustraciones, crear un título llamativo para su tríptico o preparar preguntas iniciales que puedan captar la atención de sus lectores.

Competencia científica y tecnológica

Acompáñelos en la realización del procedimiento de extracción. Guíelos de forma tal que estén conscientes de la finalidad de cada paso realizado. Pídales que contesten las preguntas de análisis propuestas. Pregunte: *¿Podríamos obtener iguales resultados si utilizamos otras partes del vegetal, como hojas o tallos? ¿Por qué?*

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuál de las actividades realizadas les resultó más interesante? ¿Por qué? ¿Cómo pueden los conocimientos adquiridos en estas páginas serles útiles para la vida diaria?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Identifica** las leyes de Mendel al analizar la descendencia de diversos cruces entre organismos.
- **Relaciona** las enfermedades hereditarias humanas con sus causas.
- **Construye** un modelo de la molécula de ADN.
- **Valora** la importancia de conocer su condición para el factor Rh y su tipo sanguíneo en el sistema ABO.
- **Aplica** los conocimientos adquiridos sobre Genética en la resolución de casos sobre compatibilidad sanguínea.

Previsión de dificultades

Cuando los estudiantes se encuentran frente a una evaluación, generalmente se asustan y se frustran. El docente juega un papel importante para contrarrestar esta dificultad.

Para ayudar a los estudiantes a estar más relajados frente a las evaluaciones, explíqueles que las evaluaciones tienen como objetivo principal detectar las debilidades del proceso de enseñanza y aprendizaje, para corregirlas y garantizar un aprendizaje de calidad.

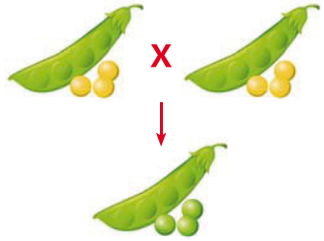
Ayude a sus estudiantes a comprender que la evaluación es la única herramienta que tiene el profesor para establecer prioridades al determinar cuáles temas requieren retroalimentación y reforzamiento dentro de sus salones de clases.

Puede hacer pequeñas evaluaciones con frecuencia. De esa forma, los estudiantes se acostumbran a las mismas y se sienten más seguros frente a ellas.

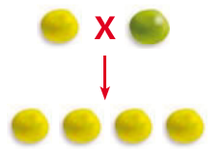
EVALUACIÓN

Explicaciones científicas

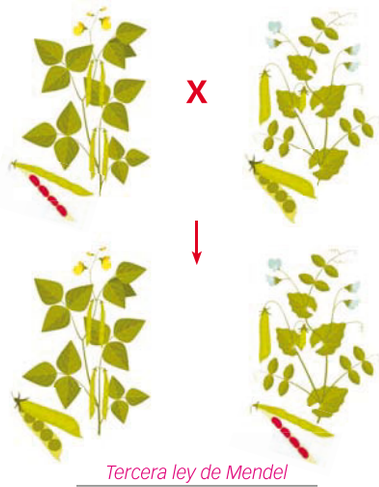
21 Identifica la ley de Mendel ilustrada en cada caso.



Segunda ley de Mendel



Primera ley de Mendel



Tercera ley de Mendel

22 Une cada trastorno genético con su causa.

Falcemia	Trisomía del cromosoma 21.
Síndrome de Down	Mutación en el gen que codifica la cadena beta de la hemoglobina.
Albinismo	Monosomía del cromosoma sexual.
Síndrome de Turner	Mutación en genes que codifican para la síntesis de melanina.
Síndrome de Klinefelter	Trisomía de cromosomas sexuales.

Aplicación de procedimientos

23 Utilizando materiales sencillos como cartulina, alambre, hielo seco y acuarela construye tu propio modelo de la molécula de ADN y preséntalo en clase.

©Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

Inicie con preguntas para repasar los contenidos estudiados, tales como: *¿Qué es la Genética? ¿Qué plantea la primera Ley de Mendel? ¿Qué plantea la segunda ley de Mendel? ¿Qué resultados obtuvo Mendel al cruzar organismos dihíbridos? ¿Qué son las mutaciones? ¿Cómo se clasifican las mutaciones según su alcance? ¿Cuáles enfermedades producidas por mutaciones en un solo gen hemos estudiado? ¿Cuáles enfermedades producidas por trastornos numéricos en los cromosomas (un cromosoma faltante o un cromosoma adicional en el cariotipo) hemos estudiado?*, entre otras.

Asigne las actividades propuestas en esta doble página. Dedique unos minutos en la próxima clase para la exposición de los modelos de ADN construidos. Motive a sus estudiantes a explicar los materiales y técnicas empleados en su elaboración.

©Santillana, S. A.

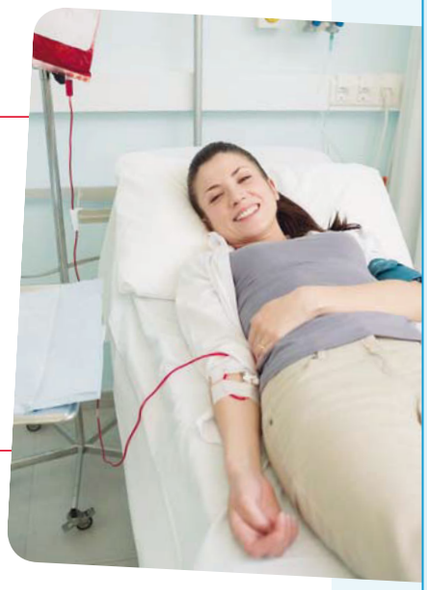
Actitudes críticas y preventivas

24 Discutan en grupo qué son los grupos sanguíneos y por qué es importante conocer el grupo sanguíneo al que pertenecemos y nuestra condición para el factor Rh.

Estudio de casos para resolver

25 Lee el siguiente caso e identifica una solución al problema planteado.

Laura requiere una transfusión sanguínea ya que ha perdido mucha sangre luego de una operación. Sus familiares se ofrecen como donantes. Los candidatos son su padre, que es tipo de sangre AB+; su madre, tipo de sangre A-; su hermano, que es tipo de sangre B-. Resuelve este caso sabiendo que Laura es tipo de sangre B+. ¿Cuál de sus familiares puede ser donante seguro? ¿Cómo piensas que es el genotipo de Laura para el grupo ABO? ¿Cómo piensas que es el genotipo de Laura para el factor Rh? ¿Podrías inferir los genotipos de su madre y hermano? Argumenta el razonamiento y los principios de herencia en los cuales has basado tus respuestas. Discute tu posición con tus compañeros de clase. *Respuesta en la Guía.*



APRENDIZAJE AUTÓNOMO

26 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Identifico las partes del ADN y la estructura de los genes.	☐	☐	☐
• Clasifico mediante cruces las leyes de Mendel.	☐	☐	☐
• Identifico enfermedades hereditarias y sus causas.	☐	☐	☐
• Argumento sobre la importancia del proyecto Genoma Humano.	☐	☐	☐

27 Evalúa tu aprendizaje.

- ¿Cuáles temas indican un logro en proceso? ¿Qué podrías hacer para completar la adquisición del logro? ¿Cuáles actividades de las realizadas fueron más útiles para comprender los temas? ¿Piensas que lo aprendido al estudiar esta unidad te podría ser útil en la vida cotidiana? ¿Por qué?

©Santillana, S. A.

Dirija la reflexión sobre la importancia de conocer nuestro grupo sanguíneo ante accidentes o padecimientos de salud que requieran una transfusión sanguínea.

Forme grupos de estudiantes para resolver el caso propuesto en la actividad 23. Luego, discuta los resultados obtenidos. Motívelos a explicar las premisas o principios en los cuales se basan sus conclusiones.

Pídales que evalúen el proceso de aprendizaje, tal como se sugiere en la sección *Aprendizaje autónomo*.

Asigne las actividades de refuerzo y ampliación propuestas. Tome medidas de acuerdo con los resultados obtenidos en las actividades de evaluación realizadas.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Para reforzar la comprensión de los temas estudiados, pídales que construyan un mapa conceptual donde muestren la relación entre los siguientes conceptos: gen, ADN, cromosoma, homocigótico, recesivo, dominante, heterocigótico, mutación, fenotipo, genotipo, herencia biológica, genética, cariotipo, monosomía, trisomía, síndrome de Down y síndrome de Turner. Pídales que realicen este mapa conceptual en una hoja sin líneas y, luego, colóctelo para su evaluación. Ayúdelos a identificar sus aciertos y fallos.

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

- **Ampliación**: Pídales que investiguen qué es la Eugenesia y por qué se considera una disciplina que promueve la discriminación y es considerada antiética. Promueva un debate guiado en torno al tema.

Respuestas

25. El genotipo de Laura es heterocigótico para el factor Rh. Su madre es homogótica recesiva para el factor Rh. Su hermano es heterocigótico para un factor Rh. Genotipos para el grupo ABO:
    - Padre: IaIb
    - Hermano: IbIo
    - Madre: IaIo
    - Laura: IbIo

Aprender a aprender

Pida que realicen un resumen oral de las acciones que han realizado al estudiar esta unidad. Puede dirigir este proceso al preguntar: *¿Qué actividades realizamos al estudiar las leyes de Mendel? ¿Cuáles actividades realizaron para comprender la estructura del ADN? ¿Cuáles estrategias empleamos al estudiar el proceso de transcripción y traducción? ¿Cuáles actividades realizamos para comprender el código genético?*, entre otras. Luego, motive la reflexión sobre cuáles actividades o estrategias de aprendizaje fueron más efectivas y por qué llegaron a esa conclusión.

©Santillana, S. A.

4 La reproducción

Propuesta de programación

COMPETENCIAS

Específicas

Ofrece explicaciones científicas a fenómenos naturales:

- **Explica** la diferencia entre la reproducción sexual y la reproducción asexual y **da** ejemplos de ambos tipos de reproducción en plantas y animales.
- **Distingue** la estructura y función de los órganos reproductores humanos.

Aplica procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuesta a fenómenos naturales:

- **Aplica** procedimientos para demostrar la importancia de la reproducción como forma de garantizar la continuidad de las especies.

Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:

- **Reflexiona** acerca de los efectos negativos de la paternidad temprana.

Fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico: **Elabora** y **argumenta** sus juicios y opiniones.

Desarrollo personal y espiritual: Proyecta su futuro y misión en la vida con autonomía, realismo y optimismo.

Competencia científica y tecnológica: Ofrece explicaciones científicas de fenómenos naturales o sociales.

Competencia ambiental y de la salud: Practica hábitos de vida saludable.

CONTENIDOS

Conceptos

- Reproducción asexual.
- Reproducción sexual.
- Órganos reproductores humanos.
- Ciclo menstrual y hormonas sexuales.
- Pubertad.
- Fecundación y embarazo.
- Embarazo adolescente.

Procedimientos

- **Formulación** de preguntas acerca de la reproducción asexual y sexual en plantas y animales.
- **Formulación** de preguntas y discusión acerca de la estructura y funciones de los aparatos reproductores humanos.
- **Formulación** de preguntas acerca de los cambios biológicos, fisiológicos y morfológicos producidos por la acción de las hormonas.
- **Búsqueda** de información y formulación de preguntas acerca de la fecundación, el embarazo y el parto.
- **Análisis** de causas y consecuencias del embarazo a temprana edad.

Actitudes y valores

- **Interés** por la comprensión de los fenómenos y problemas científicos.
- **Valoración** de los cambios biológicos, morfológicos y fisiológicos causados por la acción de las hormonas.
- **Actitud** crítica ante los riesgos psicológicos, sociales y somáticos causados por el embarazo a temprana edad.
- **Disposición** para el trabajo en equipo.

Tiempo estimado de trabajo: 3 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Distingue** las características de la reproducción sexual y asexual.
- **Explica** el proceso de reproducción sexual de plantas y animales.
- **Clasifica** los animales de reproducción sexual según su forma de gestación.
- **Distingue** la estructura y la función del aparato reproductor masculino.
- **Distingue** la estructura y la función del aparato reproductor femenino.
- **Explica** el papel de las gonadotropinas tanto en el hombre como en la mujer.
- **Reconoce** y **explica** el papel de las hormonas sexuales en el ciclo menstrual.
- **Relaciona** la acción de las hormonas con los cambios anatómicos y fisiológicos ocurridos durante la pubertad y adolescencia.
- **Explica** qué es la ovulación.
- **Explica** qué es la fecundación.
- **Identifica** la ovulación y la eyaculación como procesos relacionados con el comportamiento sexual y el embarazo.
- **Describe** lo que ocurre en cada uno de los tres trimestres del embarazo.
- **Describe** las etapas del feto.
- **Describe** las fases del parto.
- **Identifica** las causas y consecuencias que conllevan las relaciones sexuales a temprana edad.
- **Identifica** los efectos psicológicos, económicos, sociales y familiares de la paternidad y maternidad tempranas.
- **Deriva** una o varios conclusiones lógicas a partir de las premisas.
- **Explora** el objeto o fenómeno, **lo describe, se interroga** al respecto y **busca** descubrirlo.
- **Practica** hábitos de higiene adecuados.
- **Asume** con responsabilidad sus acciones.

Valor transversal: Salud

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 4	La reproducción

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 83	Reproducción de la planaria y de la hidra
PÁGINA 87	Identifica las partes de los aparatos reproductores

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 84	Animación: La reproducción sexual de plantas angiospermas
PÁGINA 92	Animación: El embarazo
PÁGINA 94	Presentación: Embarazo en la adolescencia

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Recuperación de experiencias previas.
- Elaboración de mapas conceptuales.
- Puestas en común.
- Debates.

©Santillana, S. A.

Unidad 4

Competencias de la unidad

- **Explica** la diferencia entre la reproducción sexual y la reproducción asexual, y **da** ejemplos de ambos tipos de reproducción en plantas y animales.
- **Distingue** la estructura y función de los órganos reproductores humanos.
- **Explica** el proceso de desarrollo embrionario en humanos.
- **Aplica** procedimientos científicos como observación, elaboración de ilustraciones, interpretación de datos científicos e inferencia.
- **Reflexiona** acerca de los efectos negativos del embarazo en los adolescentes.

4 La reproducción

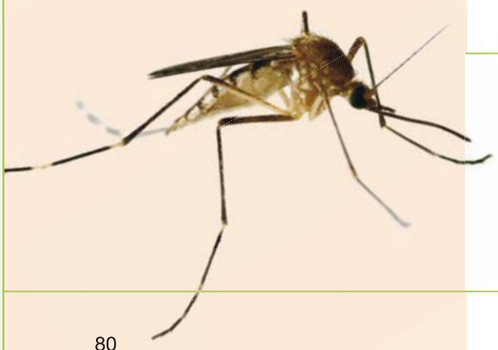
Punto de partida

—¿No te parece raro que siga habiendo mosquitos en el planeta, si tenemos más de cincuenta años combatiéndolos? —comentó Rafael a Inés, estudiante de 2.º grado de Secundaria, mientras mataba a uno de ellos que le había picado.

—Eso debe ser porque nacen muchos más de los que somos capaces de eliminar —le explicó Inés—. Una sola hembra puede poner cientos de huevos a la vez.

—¡Sí, es cierto! —confirmó Rafael—. Recuerdo que la maestra nos dijo que la reproducción garantiza la continuidad de las especies. Si la cantidad de huevos que pusieran disminuyera, con el tiempo ya no habría nuevas generaciones de ellos. Al hablar del tema, les surgen otras preguntas a Rafael y a Inés que esperan responder mediante el estudio de esta unidad.

- ¿A qué llamamos continuidad de las especies y cómo se relaciona con la reproducción?



Conceptos y procedimientos

- Reproducción asexual y sexual.
- Órganos reproductores humanos.
- Ciclo menstrual y hormonas sexuales.
- Pubertad.
- Fecundación y embarazo adolescente.
- Formulación de preguntas y búsqueda de información acerca de procesos reproductivos.

Actitudes y valores

- Actitud crítica ante los riesgos causados por el embarazo a temprana edad.
- Valoración de los cambios biológicos, morfológicos y fisiológicos durante la adolescencia.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Qué es la reproducción? ¿Cómo se clasifica la reproducción según la presencia o ausencia de gametos?
- ¿Cuáles son los órganos reproductores de las plantas con flores?
- ¿Cuáles son los órganos reproductores de los vertebrados?
- ¿Qué son los gametos y cuáles gametos existen?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

En la sección *Punto de partida,* se ha planteado una situación de aprendizaje que permite la contextualización de los contenidos sobre la función de reproducción que serán tratados en esta unidad. De igual forma, se incluyen preguntas que motivan el intercambio de ideas sobre el tema central de la unidad, la reproducción e importancia de la misma.

Las imágenes de estas páginas han sido elegidas para motivar la recuperación de experiencias previas sobre el tema a través de la observación e interpretación. La sección *Recuperación de conocimientos* ofrece preguntas que le permitirán diagnosticar qué saben sus estudiantes sobre esta importante función vital y enlazar los saberes previos a los nuevos contenidos que van a estudiar.

Recuerde que, en el desarrollo de las actividades propuestas, el objetivo es recuperar conocimientos y atraer la atención de sus estudiantes hacia el tema en cuestión. En este sentido, no tome en cuenta sus fallas con fines de evaluación.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Pida a sus estudiantes que lean la sección *Punto de partida* y motive una conversación sobre la pregunta final planteada.
- **Recuperación de conocimientos:** Solicíteles que contesten las preguntas de recuperación de experiencias previas y socialice las respuestas obtenidas.
- **Observación:** Las preguntas de esta sección serán respondidas a partir de la interpretación de las imágenes de la portada. Motívelos a compartir alguna experiencia personal sobre el tema, al preguntarles: *¿Alguna vez han plantado un árbol? ¿Cómo lo hicieron?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Cuál fenómeno está teniendo lugar en la fotografía superior?
- ¿De dónde ha surgido esta plántula?
- ¿A cuál función vital corresponde el fenómeno que estás observando?
- ¿Cuáles plantas se reproducen de esta forma?
- ¿Qué nombre reciben las células que permiten este tipo de reproducción?
- ¿Dónde ocurre la fecundación en las plantas?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Para contextualizar el tema, pregunte a sus estudiantes *¿Alguna vez han visitado una plantación o conuco?* Luego, comente que algunas plantas se reproducen por semillas, mientras otras pueden reproducirse asexualmente utilizando una parte del tallo, bulbo o yemas. Copie en la pizarra los nombres de los siguientes rubros de importancia agrícola: habichuela, plátano, papa, cebolla, ajo, lechuga, tomate, entre otras. Pregunte: *¿Cuáles de estas plantas se reproducen por semillas? ¿Saben cómo se siembra la papa? ¿Saben cómo se reproduce el plátano o el guineo?*

Actitudes y valores

Medio ambiente

Algunas especies de plantas son dioicas, es decir que existen individuos que solo producen flores masculinas, mientras otros individuos solo producen flores femeninas. Estas especies dependen de polinizadores o del viento para que los gametos masculinos sean transportados hasta las flores femeninas donde se forma el fruto. En la actualidad, el uso excesivo de pesticidas ha puesto en peligro la supervivencia de insectos polinizadores como las abejas.

- Discutan en el aula las posibles consecuencias de la desaparición de insectos polinizadores para la agricultura y la conservación de la diversidad vegetal.

Indicadores de logro

- **Explica** las formas de reproducción asexual en plantas.
- **Explica** las formas de reproducción asexual en animales.

Previsión de dificultades

Sus estudiantes pueden cometer el error de considerar que la papa y el ajo son de reproducción sexual. Para evitar este error, haga énfasis en que los bulbos y los tubérculos son tallos y no frutos, ni semillas.

Más información

La reproducción asexual produce descendientes exactamente iguales a su progenitor. Comenten que algunos organismos tienen la capacidad de reproducirse, tanto asexualmente como sexualmente. En caso de que las condiciones ambientales sean favorables, los organismos se reproducirán asexualmente generando copias idénticas del fenotipo exitoso. Sin embargo, si las condiciones ambientales cambiaran, el organismos optaría por la reproducción sexual, favoreciendo así la aparición de características más aptas para sobrevivir ante las nuevas condiciones ambientales.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL

RECUPERACIÓN

¿En qué consiste la función de reproducción? ¿Qué son los gametos o células reproductivas?

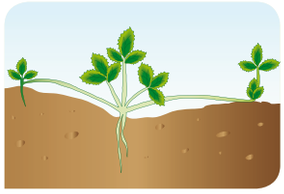
La **reproducción** es el proceso mediante el cual los organismos producen descendencia. Esta puede ser sexual o asexual.

1 La reproducción asexual en las plantas

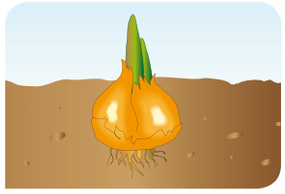
La **reproducción asexual** o **vegetal** en las plantas ocurre cuando una parte no especializada en la reproducción produce un nuevo individuo. En la reproducción asexual el nuevo individuo se desarrolla a partir de una célula estructural, en ella interviene solo un progenitor. Cuando la reproducción asexual de una planta se realiza mediante intervención humana, se denomina **reproducción artificial**.

Tipos de reproducción asexual en plantas

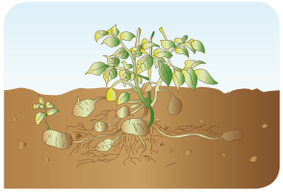
Vegetativa



Reproducción por estolones. Los estolones son tallos que crecen paralelos al suelo y emiten raíces. Se reproducen así la fresa silvestre y las plantas forrajeras.

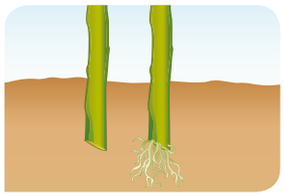


Reproducción por bulbos. Los bulbos son tallos subterráneos, formados por hojas carnosas y suculentas. Se reproducen de esta forma la cebolla y el ajo.

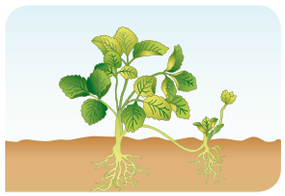


Reproducción por tubérculos. Los tubérculos son tallos subterráneos con varias yemas de las que surgen los nuevos individuos. Se reproducen de este modo la papa y el ñame.

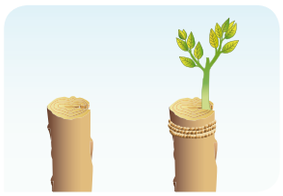
Artificial



Reproducción por esquejes: Consiste en la siembra de trozos del tallo o de las ramas. Esta técnica se emplea con frecuencia en la siembra de la yuca. Cuando el esqueje contiene yemas se le llama **estaca**.



Acodo: Consiste en cultivar parte de las ramas de ciertas plantas muy flexibles, las cuales se doblan hacia abajo. Se siembra la parte que queda a ras del suelo; y, cuando esta parte germina, se corta y se trasplanta. El acodado se utiliza en la siembra de la higuera y la vid.



Injertos vegetales: Consiste en introducir un fragmento (injerto) del tallo con yemas (injerto) de una planta en el interior del tallo de otra de la misma variedad o especie similar, con la finalidad de que crezcan como un solo individuo con características de ambos.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación que se formulan al inicio de la página y valore sus respuestas. Pídales que busquen en un diccionario el significado del prefijo "a" y que expliquen, en función de lo encontrado, a qué se refiere del término asexual. Explique, luego, que asexual significa que no es sexual y felicite a los que hayan acertado en su definición.

- **Desarrollo:** Explique, de forma breve, cada tipo de reproducción asexual en plantas; y pida a los estudiantes que propongan más ejemplos de los que se citan para cada caso. Solicíteles que lean en voz alta el tema de la reproducción asexual en animales, y comente las diferencias y semejanzas que existen entre la reproducción asexual en animales y en plantas.

©Santillana, S. A.

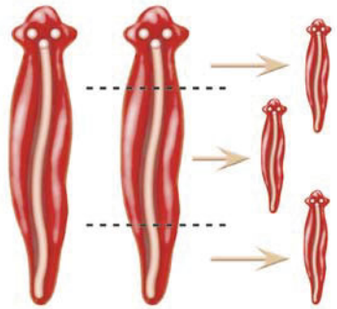
2 La reproducción asexual en los animales

La **reproducción asexual** es un proceso común en organismos unicelulares. Sin embargo, en los animales es poco frecuente y queda limitado a los más sencillos y menos evolucionados. En los animales en los que tiene lugar, la reproducción asexual puede realizarse principalmente de dos formas:

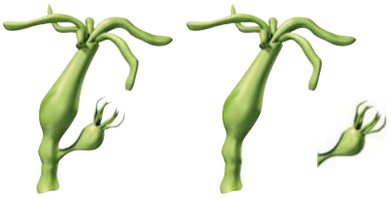
- **Escisión** o **fragmentación.** Consiste en la rotura del progenitor en dos o más partes, cada una de las cuales da lugar a un nuevo individuo. Esta forma de reproducción asexual ocurre en celentéreos, como la anémona; y en gusanos, como la lombriz de tierra y las planarias.

  Algunos animales —como la estrella de mar— aunque no se reproducen por escisión, sino sexualmente, pueden utilizar un proceso denominado **regeneración**, mediante el cual son capaces de volver a formar un fragmento perdido accidentalmente. En animales como la salamandra y la lagartija, esta capacidad les permite regenerar ciertos órganos, como la cola.

- **Gemación.** Consiste en la formación de un abultamiento o yema en el cuerpo del animal. La yema puede separarse y originar un individuo adulto —como ocurre en la hidra de agua dulce y la esponja de mar— o permanecer unida al organismo progenitor formando una colonia, como sucede en los corales. Las colonias coralinas pueden contener varias generaciones de individuos que se desarrollan sobre sus progenitores, de manera que los antepasados más antiguos son los que quedan más próximos al sustrato. A la unión de varias colonias coralinas se le llama **arrecife**.



Fragmentación en la planaria. A partir de cada trozo del individuo que se divide, surge un nuevo individuo.



Gemación. Este tipo de reproducción asexual es característico de invertebrados acuáticos como la hidra y las esponjas.

ACTIVIDADES

1 Copia y completa el siguiente párrafo.

La reproducción asexual es aquella en la cual no intervienen células sexuales o ___gametos___. En plantas puede ser ___vegetativa___ o artificial. La reproducción asexual en ___animales___ no es muy ___común___. Puede ser por ___fragmentación___, cuando el individuo se divide en fragmentos o por gemación, cuando se forman cuando se forman ___yemas___ en el cuerpo del individuo, de las cuales surge otro individuo.

2 Une cada tipo de reproducción sexual con el ser vivo que la presenta:

Bulbos	Ajo
Tubérculo	Esponja
Esqueje	Estrella de mar
Gemación	Papa
Fragmentación	Yuca

© Santillana, S. A.

Más actividades

Pídales a sus estudiantes que expliquen la diferencia entre:

- La bipartición y la gemación de organismos unicelulares.
- La reproducción sexual y la asexual.

Actividad interactiva

Reproducción de la planaria y de la hidra

Esta actividad interactiva contiene esquemas de la reproducción de la planaria y la hidra y afirmaciones sobre ambos eventos, que deben ser clasificados por sus estudiantes como verdaderos o falsos.

- **Cierre:** Realice preguntas de retención tales como: *¿Qué es la reproducción asexual? ¿Intervienen gametos en la reproducción asexual? ¿Por qué decimos que los descendientes de un proceso de reproducción asexual son clones idénticos a sus progenitores? ¿Cómo es la reproducción asexual en plantas?* Solicíteles que completen las actividades finales.

Ficha 1

Aprender a aprender

Pregunte a los y las estudiantes lo siguiente: *¿De qué trata la infografía de la página anterior? ¿Qué elementos tiene? ¿Cuál es su relación con el tema de la doble página? ¿De qué forma los ayuda a comprender el tema tratado?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** el proceso de reproducción sexual en plantas y animales.
- **Reconoce** la estructura y función de los aparatos reproductores masculinos y femeninos de las plantas.
- **Clasifica** a los animales de reproducción sexual según su forma de gestación.

Animación

La reproducción sexual de plantas angiospermas

Esta animación explica de forma detallada las etapas del ciclo vital de las plantas angiospermas.

Atención a la diversidad

Para ayudar a aquellos jóvenes que presentaron dificultad para alcanzar los logros propuestos, puede asignar como actividad de refuerzo la observación de órganos reproductores de las plantas. Lleve al aula flores de diferentes plantas y piñas o conos de pino y araucaria. Utilizando una lupa, realice con sus estudiantes un ejercicio de comparación entre ambos tipos de estructuras. Luego, haga notar que las flores son las estructuras reproductoras de las plantas angiospermas, mientras que los conos y piñas son las estructuras que contienen los gametos en las plantas gimnospermas.

Para aquellos estudiantes que hayan avanzado un poco más que el resto de la clase en la adquisición de este logro, proponga como actividad de ampliación investigar cuál es la flor nacional de nuestro país, si se trata de una planta dioica o monoica y por qué fue elegida como símbolo nacional.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los gametos? ¿Cómo se llaman los gametos femeninos? ¿Cómo se llaman los gametos masculinos? ¿Qué son las gónadas?

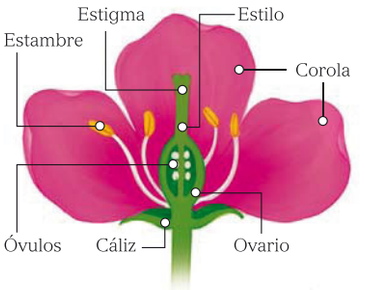
La **reproducción sexual** es aquella donde el nuevo individuo se desarrolla de la unión de dos **gametos** o células sexuales. Existen gametos femeninos y gametos masculinos; y, de la unión de ambos o **fecundación**, se forma la célula que dará lugar al nuevo individuo.

1 Reproducción sexual en plantas

Ciertas plantas **sin semillas**, como los helechos y los musgos, se reproducen asexualmente; y, también, de forma sexual en etapas distintas de su ciclo de vida. A este fenómeno se le conoce como **alternancia de generaciones**.

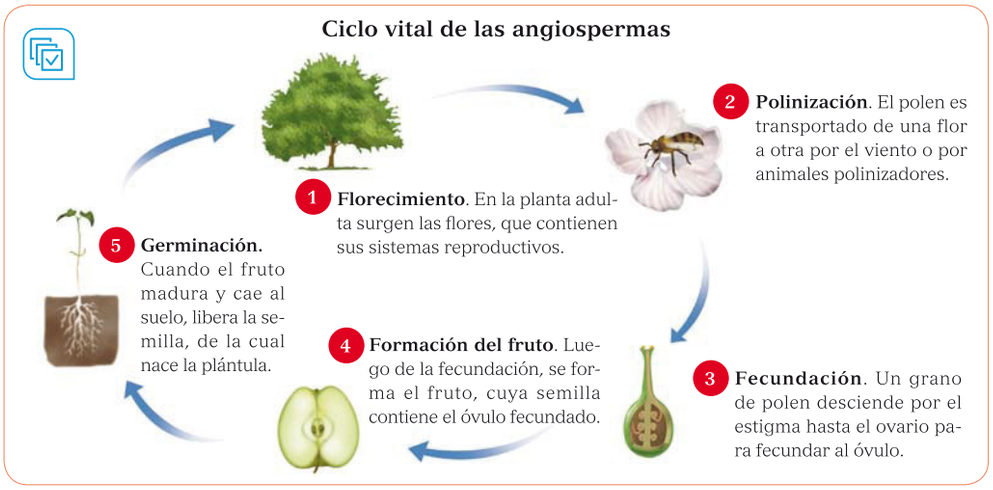
Las generaciones alternantes en las plantas sin semilla son individuos que producen gametos o **gametofitos** e individuos productores de esporas o **esporofitos**.

- Las **plantas con semillas** o **espermatofitas**. Se reproducen sexualmente, al unirse los gametos masculinos (granos de polen), con los gametos femeninos (óvulos). Las espermatofitas se clasifican en gimnospermas y angiospermas.
- Las **plantas gimnospermas** o **plantas sin flores**. Son los equisetos y las coníferas. Sus sistemas reproductivos se llaman conos o piñas. Dentro de los conos femeninos, los óvulos se encuentran descubiertos.
- En las **angiospermas** o **plantas con flores**, los óvulos se encuentran protegidos dentro de los ovarios de la flor.



Esquema que muestra las partes de una flor. Las flores son los órganos sexuales de las plantas angiospermas.

Ciclo vital de las angiospermas



©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Solicíteles que contesten las preguntas de recuperación. Motívelos a explorar las imágenes de esta doble página.
- **Desarrollo:** Guíe su atención hacia la ilustración de la flor. En cursos anteriores, sus estudiantes han estudiado su estructura. Como una estrategia para recuperar experiencias previas, pídales que identifiquen en la ilustración sus diferentes partes y su función. Resalte que el estambre es el sistema reproductor masculino; mientras que el estigma, el estilo y el ovario forman parte del sistema reproductor femenino.

©Santillana, S. A.

2 La reproducción sexual en los animales

La mayoría de los animales se reproduce **sexualmente**, por medio de glándulas denominadas **gónadas**.

- En los machos, las gónadas son los **testículos**, que producen los gametos masculinos o **espermatozoides**. Estos gametos generalmente son pequeños y móviles.
- Las gónadas femeninas son los **ovarios**,que producen los **óvulos**. Estas células son más grandes que los espermatozoides y acumulan nutrientes para alimentar al embrión en sus primeras etapas.

Las especies en las cuales un mismo individuo produce tanto óvulos como espermatozoides se llaman **hermafroditas**; mientras que aquellas en que los óvulos y espermatozoides se producen en individuos distintos se denominan **unisexuales**.

MÁS INFORMACIÓN

Posición de los testículos

La temperatura corporal de los **mamíferos** inhibe la producción y el desarrollo de los espermatozoides. Por esta razón, los testículos de estos animales se encuentran fuera de su cuerpo. En todos los demás organismos, los espermatozoides son más resistentes a las altas temperaturas o el medio en que viven anula este inconveniente; por lo cual sus testículos son internos.

- ¿La temperatura a la que maduran los espermatozoides en los mamíferos es más alta o más baja?

Animales según su forma de gestación

Animales ovíparos. Su gestación ocurre fuera del útero, en una cápsula llena de nutrientes llamada huevo. Este grupo incluye a los artrópodos, la mayoría de los peces y reptiles y las aves.

Animales ovovivíparos. Su gestación también se produce dentro de un huevo, pero este permanece en el útero. Son ovovivíparos la mayoría de los tiburones y algunas serpientes.

Animales vivíparos. La gestación de estos animales ocurre directamente en el útero de sus madres. A este grupo pertenecen los mamíferos, con excepción del ornitorrinco y el equidna.

ACTIVIDADES

3 Responde en tu cuaderno.

- ¿A qué llamamos alternancia de generaciones?
  Al paso de una fase haploide a otra diploide en las plantas.
- ¿Cuál es la diferencia entre las plantas gimnospermas y las angiospermas?
  Que las gimnospermas tienen sus óvulos al descubierto y las angiospermas los tienen protegidos dentro del ovario.

4 Explica de dónde nace cada uno de estos tipos de animales.

- Ovíparo *De un huevo*.
- Ovovivíparo *De un huevo, pero dentro del útero*.
- Vivíparo *Directamente del útero*.

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que la partenogénesis es un tipo de reproducción asexual en el cual el nuevo individuo se desarrolla de un óvulo no fecundado. El resultado es un organismo haploide. Este es el único tipo de reproducción asexual que involucra la producción de gametos. Los zánganos, los machos de las abejas, son un ejemplo de individuos producidos por partenogénesis. Luego, pregunte a sus estudiantes: *¿Por qué se considera la partenogénesis como reproducción asexual aunque involucra gametos?*

Más actividades

Para evaluar su comprensión de los tipos de animales, según su forma de gestación, propóngales el siguiente juego:

- Diga al oído de cada estudiante el nombre de un animal; luego, este deberá anotar en un trozo de papel si el animal cuyo nombre le han comunicado es ovíparo, ovovivíparo o vivíparo. Este mismo procedimiento se repetirá por dos veces más, al final de las cuales cada estudiante entregará su trozo de papel al docente y este será el juez; los estudiantes que hayan acertado las tres veces ganarán el juego.

Ficha 2

Aprender a aprender

Formular a los estudiantes las siguientes preguntas: *¿Cuál criterio hemos utilizado para diferenciar las plantas gimnospermas de las angiospermas? ¿Cuál criterio hemos utilizado para diferenciar los animales ovíparos, ovovivíparos y vivíparos? ¿Qué estrategias de aprendizaje aplicaron para el estudio de esta doble página? ¿Cuál resultó más eficiente? ¿Por qué?*

Lea, junto a los estudiantes, el contenido de la doble página. Acompáñelos en la interpretación de la infografía del ciclo vital de las angiospermas. Comente que algunas plantas poseen flores hermafroditas, es decir, que presentan ambos sexos, por lo cual no requieren de polinizadores para reproducirse.

Comente que algunos animales presentan dimorfismo sexual, es decir que el macho y la hembra presentan una coloración o aspecto diferente. De igual forma, algunos animales desarrollan elaborados actos de cortejo como parte de su reproducción.

- **Cierre:** Comente el contenido de la sección *Más información* y solicite que contesten a la pregunta planteada. Inicie la dinámica propuesta en la sección *Más actividades*. Complete las actividades finales. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro planteados en esta doble página.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Distingue** la estructura y función del aparato reproductor masculino.
- **Distingue** la estructura y función del aparato reproductor femenino.
- **Identifica** los órganos del aparato reproductor masculino.
- **Identifica** los órganos del aparato reproductor femenino.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Pida a sus estudiantes que investiguen cuáles medidas debemos tomar para conservar la salud del sistema reproductor.

Luego, indíqueles que deben investigar en qué consisten las siguientes enfermedades del sistema reproductor humano: amenorrea, fimosis, criptorquidia, hernia inguinal, cistitis, cáncer de próstata, cáncer de cuello uterino, entre otras.

ÓRGANOS REPRODUCTORES HUMANOS

RECUPERACIÓN

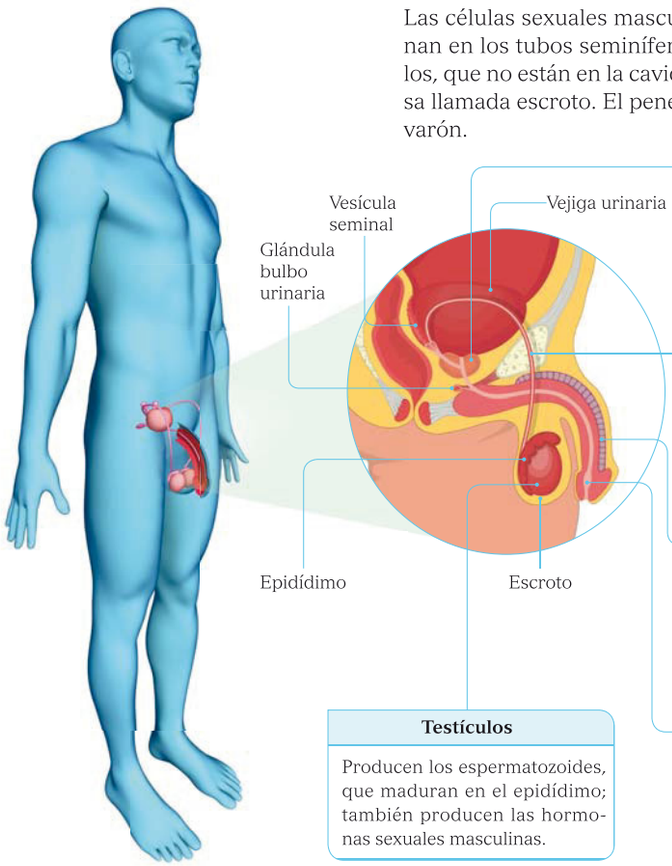
¿Qué son los caracteres sexuales, cómo se clasifican? ¿Cuáles son los caracteres sexuales primarios? ¿Cuáles son los caracteres sexuales secundarios?

Los **órganos reproductores** forman parte del aparato reproductor; el cual, aparte de la función de reproducción, determina la expresión de nuestras **características sexuales**. Estos órganos reciben también los nombres de órganos genitales o sexuales. Los órganos genitales que se encuentran dentro de la cavidad abdominal, entre las fosas ilíacas, son los **genitales internos**; y que los que son visibles se llaman **genitales externos**.

1 El aparato reproductor masculino

El **aparato reproductor masculino** consta del pene, la próstata, las vesículas seminales, los vasos deferentes, los testículos, la uretra, la próstata y la vesícula seminífera.

Las células sexuales masculinas se reproducen y almacenan en los tubos seminíferos en el interior de las testículos, que no están en la cavidad abdominal sino en una bolsa llamada escroto. El pene es el único genital externo del varón.



Próstata

Produce el 40 % del contenido del semen; incluyendo un fluido que neutraliza la acidez vaginal, que puede matar a los espermatozoides.

Vasos deferentes

Son tubos por los cuales ascienden los espermatozoides de los testículos a la uretra. Sobre los testículos forman una red llamada epidídimo.

Pene

Es un tubo esponjoso que rodea a la uretra. La piel que lo cubre se llama prepucio; y su parte más sensible, glande.

Testículos

Producen los espermatozoides, que maduran en el epidídimo; también producen las hormonas sexuales masculinas.

Uretra

Es un conducto que comienza en la base de la vejiga y desemboca en el glande; a través de él salen el semen y la orina.

©Santillana, S. A.

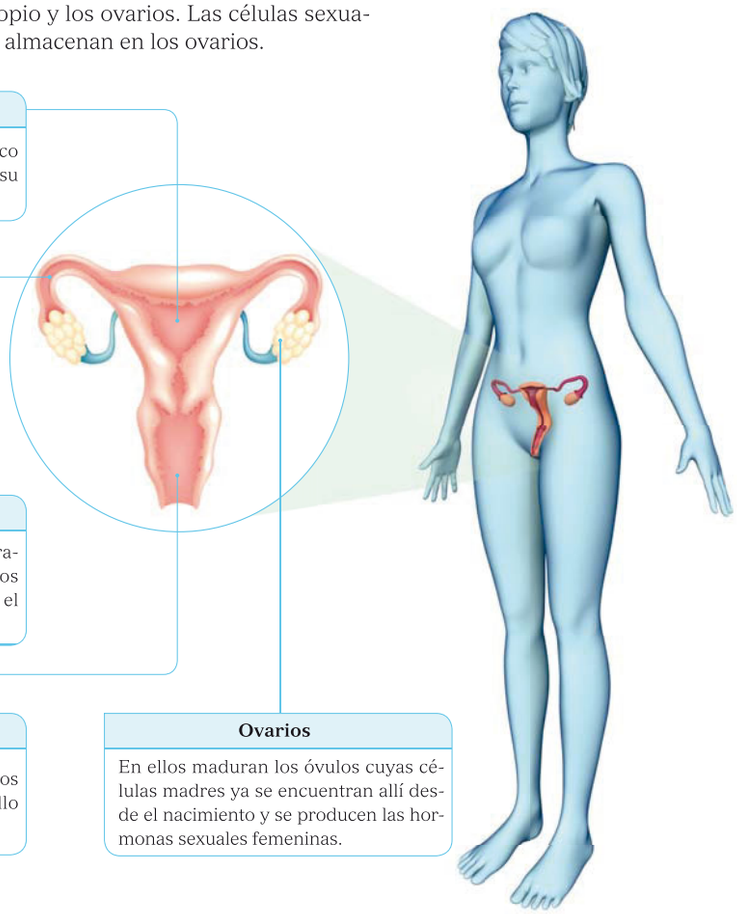
Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Explique que algunos de los órganos que componen el aparato reproductor tienen función endocrina, es decir, que participan en la regulación de los caracteres sexuales a través de la liberación de hormonas.
- **Desarrollo:** Lea y comente con sus estudiantes los contenidos. Acompáñelos en la lectura e interpretación del diagrama sobre el sistema reproductor humano. Pregunte cuáles son las gónadas de cada sexo y pídales que las identifiquen en las infografías.

©Santillana, S. A.

2 El aparato reproductor femenino

El **aparato reproductor femenino** está formado por la vagina, el útero, las trompas de Falopio y los ovarios. Las células sexuales femeninas maduran y se almacenan en los ovarios.



Útero

Es un órgano musculoso y hueco que alberga al embrión durante su desarrollo.

Trompa de Falopio

Son dos tubos de unos 5 cm a través de los cuales descienden los óvulos desde los ovarios hasta el útero.

Vagina

Es un conducto muscular de unos 10 cm que comienza en el cuello del útero y termina en la vulva.

Ovarios

En ellos maduran los óvulos cuyas células madres ya se encuentran allí desde el nacimiento y se producen las hormonas sexuales femeninas.

ACTIVIDADES

5 Responde en tu cuaderno:

- ¿Qué son las gónadas? *Son las glándulas productoras de gametos.*
- ¿Cuáles son las gónadas del hombre y cuáles gametos producen? *Los testículos y producen espermatozoides.*
- ¿Cuáles son las gonadas de la mujer y cuáles gametos producen? *Los ovarios y producen óvulos.*

6 Investiga las causas y síntomas de las siguientes enfermedades de transmisión sexual.

- Sífilis.
- Gonorrea.
- Candidiasis.
- Herpes genital.
- Hepaptitis B.
- SIDA.

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que el pene contiene un espacio llamado cuerpo cavernoso, el cual se llena de sangre durante la erección. Una vez que la sangre ha penetrado el cuerpo cavernoso, hace presión sobre una válvula denominada *túnica albuginia*, que regula el drenaje de la sangre a través de las venas. Debido a esto, la sangre sale muy lentamente por lo que el pene se mantiene en posición erecta durante el acto sexual.

Actividad interactiva

Identifica las partes de los aparatos reproductores

Esta actividad contiene esquemas del aparato reproductor femenino y el aparato reproductor masculino, en los cuales el estudiante debe identificar cada uno de los órganos señalados.

- **Cierre:** Para evaluar la retención de sus estudiantes sobre el tema, pregunte: *¿Cuáles son los órganos que conforman el aparato reproductor en ambos sexos?* Asigne la actividad de la *Competencia ambiental y de la salud,* y socialice los resultados de sus investigaciones. Comente el contenido de la sección *Más información,* y asigne las actividades finales. Evalúe el desempeño de sus estudiantes y las respuestas de las actividades, con base en los indicadores de logro planteados en estas páginas.

Ficha 3

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que contesten a lo siguiente: *¿Han visto esquemas de anatomía en tercera dimensión con anterioridad? ¿Qué tal les ha resultado trabajar con ellos? ¿Les parece que tienen ventajas con respecto a los esquemas planos? ¿Cuáles son estas ventajas?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** y **nombra** las hormonas sexuales femeninas y masculinas.
- **Explica** el papel de las gonadotropinas en el hombre y en la mujer.
- **Reconoce** y **explica** el papel de las hormonas sexuales en el ciclo menstrual.

CICLO MENSTRUAL Y HORMONAS SEXUALES

RECUPERACIÓN

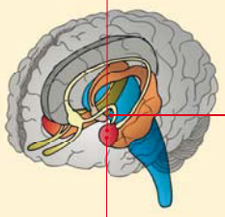
¿Qué son las proteínas y cuáles funciones tienen en nuestro organismo? ¿Qué son las hormonas?

Muchos de los procesos fisiológicos propios de nuestro organismo, incluyendo los procesos reproductivos, son el resultado de la liberación de proteínas llamadas **hormonas**. Las hormonas que intervienen en la función reproductiva se llaman **hormonas sexuales**.

1 Las hormonas sexuales y su acción

Las **hormonas sexuales** intervienen activamente en la **función reproductora**, regulando cada uno de los procesos fisiológicos propios de la misma.

Acción de las hormonas sexuales masculinas y femeninas



Hormona liberadora de gonadotropinas

Es producida y liberada por el hipotálamo e induce a la hipófisis a liberar gonadotropinas: FSH y LH.

Hormona luteinizante (LH)

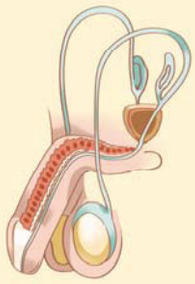
Interviene en la formación de espermatozoides o espermatogénesis.

Hormona foliculoestimulante (FSH)

Estimula la producción de andrógenos por parte de los testículos.

Andrógenos

Son hormonas que regulan la expresión de las características sexuales masculinas.



Hormona luteinizante (LH)

Estimula la ovulación y la liberación del cuerpo lúteo.

Hormona foliculoestimulante (FSH)

Estimula el desarrollo de los folículos y la secreción de estrógenos por parte de los ovarios.

Estrógenos

Son hormonas que regulan la expresión de las características sexuales femeninas.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué función cumplen las gonadotropinas para cada sexo? ¿Son las mismas?
- ¿Cuál es la cascada de reacciones que produce la liberación de estrógenos por los ovarios y la de andrógenos por los testículos?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que han presentado mayor dificultad, asigne la elaboración de un cuadro resumen sobre las diferentes hormonas sexuales. Este cuadro puede incluir las columnas: Nombre de la hormona, Glándula que la secreta, Órgano diana y Reacción que provoca en el órgano diana. Esta tabla debe ser completada en duplicado: una para explicar la regulación hormonal en hombres; y otra, en mujeres.

Sugerencias didácticas

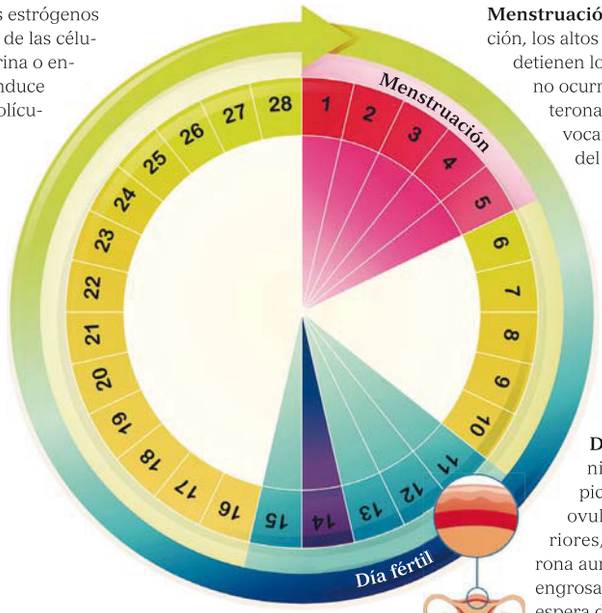
- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y valore sus respuestas. Explique que la Fisiología es la rama de la Biología que estudia el funcionamiento de los órganos y sistemas de los seres vivos. Destaque la importancia de las hormonas como agentes precursores y reguladores de los procesos fisiológicos del ser humano.
- **Desarrollo:** Comente a sus estudiantes el contenido de cada infografía. Asegúrese de que sus estudiantes entienden el papel de cada una de estas hormonas, tanto en hombres como en mujeres. Pregunte cuál es la importancia del ciclo menstrual para la reproducción humana y converse acerca de las medidas de higiene que deben observarse durante este ciclo.

©Santillana, S. A.

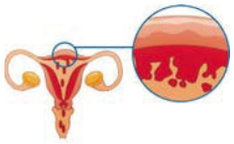
2 El ciclo menstrual

El **ciclo menstrual** es el conjunto de cambios en la mujer, relacionados con la **ovulación**, que es la **liberación periódica** de **óvulos** desde el **ovario** hacia las **trompas de Falopio**. Este ciclo dura aproximadamente **28 días**, y se repite desde la pubertad hasta la **menopausia**.

Inicio del ciclo. Los estrógenos estimulan la división de las células de la mucosa uterina o endometrio; y la FSH induce el desarrollo de los folículos ováricos.



Menstruación. Si ocurre la fecundación, los altos niveles de progesterona detienen los ciclos menstruales; si no ocurre, los niveles de progesterona caen bruscamente, provocando el desprendimiento del endometrio.



Día fértil. En este día, los niveles de LH alcanzan su pico más alto y se produce la ovulación. En los días posteriores, los niveles de progesterona aumentan, lo cual provoca el engrosamiento del endometrio en espera del embrión.

ACTIVIDADES

7 Responde en tu cuaderno.

- ¿Cuál es la función de la hormona luteinizante en el hombre?
  La producción y maduración de espermatozoides.
- ¿Cuál es la función de la hormona luteinizante en la mujer?
  Estimular la ovulación y generar el cuerpo lúteo.
- ¿Cuál es la función de la hormona foliculoestimulante en el hombre? *Inducir la producción de estrógenos por parte de los testículos.*
- ¿Cuál es la función de la hormona foliculoestimulante en la mujer?
  Inducir la formación de los folículos ováricos que dan lugar a los óvulos.

8 Uno de los siguientes enunciados acerca de la acción de las hormonas en el ciclo menstrual es falso. Identifícalo y corrígelo en tu cuaderno.

- [ ] En el día 15 del ciclo menstrual, se registra el pico más alto de LH.
- [X] La testosterona provoca el sangrado.
- [ ] Los estrógenos registran su pico más alto en los días previos al día 14.
- [ ] La caída en los niveles de progesterona produce el sangrado menstrual.

© Santillana, S. A.

- **Cierre:** Repase el contenido de la doble página con sus estudiantes por medio de preguntas de retención tales como: *¿Cuál es la hormona necesaria para que se liberen la LH y la FSH? ¿Cuáles son las hormonas que determinan los caracteres sexuales en hombres y en mujeres? ¿Cuántos días dura el ciclo menstrual?* Asigne las actividades sugeridas y también las actividades finales.

Más información

Comente que algunas mujeres pueden madurar dos óvulos en un ciclo menstrual. Esto puede ocasionar embarazos múltiples en el caso de que ocurra fecundación. Pídales que investiguen las diferencias entre las causas de un embarazo de gemelos y un embarazo de mellizos.

Ficha 4

Aprender a aprender

Para hacer a los estudiantes conscientes sobre la forma en que aprenden, pregunte: *¿Cuál orden o pauta de lectura siguieron al leer la infografía sobre las hormonas sexuales? ¿Cuál orden siguieron al leer la infografía sobre el ciclo menstrual? ¿Cuáles elementos de la ilustración les permitieron detectar los cambios durante el ciclo menstrual?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Relaciona** la acción de las hormonas con los cambios anatómicos y fisiológicos ocurridos durante la pubertad.
- **Explica** las consecuencias de la segregación de hormonas sexuales antes o después de la edad en que suele producirse la pubertad.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Motive un debate acerca de la adolescencia y la mayoría de edad.

Coméntelos como punto de partida que, según la Organización Mundial de la Salud, la adolescencia abarca de los 10 a los 19 años. Explíqueles, asimismo, que se admite como punto de partida de la adolescencia la llegada de la pubertad.

Puede dirigir el debate con preguntas como estas:

- *¿Qué entienden por adolescencia?*
- *¿Qué entienden por mayoría de edad? ¿Cuántos años hay que tener para alcanzar la mayoría de edad en nuestro país?*
- *¿Coincide la mayoría de edad con el término de la adolescencia?*
- *¿Cuáles actividades puede realizar un adolescente y para cuáles otras no se encuentra preparado?*

RECUPERACIÓN

¿En cuál etapa de la vida del ser humano ocurre la pubertad? ¿Qué son los caracteres sexuales?

La **pubertad** es la etapa en la que madura el aparato reproductor y aparecen las características sexuales secundarias. La pubertad forma parte de la **adolescencia**, período comprendido entre la infancia y la edad adulta.

1 Cambios que ocurren durante la pubertad

El inicio de la pubertad se verifica en cada niño o niña por medio de la aparición de los **cambios anatómicos** y **fisiológicos** asociados a ella. No existe consenso sobre una edad fija en la cual comience la pubertad, debido a que el tiempo en que ocurren estos cambios depende de factores como la genética o la calidad de la dieta.

Con base en lo anterior, la pubertad puede ser **precoz**, en aquellos niños y niñas que entran en esta etapa a edades tan tempranas como los nueve años; o **tardía**, en aquellos que experimentan los cambios puberales a los 15 años o incluso después. Las niñas suelen alcanzar la pubertad antes que los niños, porque su proceso de desarrollo es más largo.

Cambios durante la pubertad

♂ ♀	Caracteres sexuales primarios	Caracteres sexuales secundarios	Desarrollo general
	■ Maduración de los testículos y la próstata. ■ Comienzo de la producción de espermatozoides. ■ Primera eyaculación. ■ Agrandamiento del pene.	■ Engrosamiento de la voz. ■ Aparición de vello facial. ■ Aumento en la rugosidad de la piel. ■ Aparición de vello púbico. ■ Aparición de vello en el perineo y la zona perianal.	■ Aumento de la talla y del desarrollo corporal. ■ Aumento del apetito. ■ Aumento de la transpiración. ■ Activa formación de tejido óseo, adiposo y muscular. ■ Mayor actividad de las glándulas sebáceas; aparición de acné. ■ Aparición de vello en las axilas. ■ Somnolencia y dificultad de concentración.
	■ Crecimiento y maduración de los ovarios. ■ Comienzo de la ovogénesis. ■ Primera menstruación (menarquia).	■ Desarrollo del aparato mamario y crecimiento de las mamas. ■ Aparición del vello púbico. ■ Ensanchamiento de las caderas.	

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Pregunte qué entienden por desarrollo y madurez; socializar y valorar todas sus respuestas y a continuación explique que la pubertad es una etapa de desarrollo del ser humano con la finalidad de alcanzar la madurez sexual o reproductiva.
- **Desarrollo:** Comente junto a sus estudiantes el contenido del tema uno, así como los cambios que se exponen en la tabla. Acompañe los comentarios con preguntas tales como: *¿En qué rango de edades se producen estos cambios? ¿Estos cambios son todos simultáneos o suelen sucederse unos a otros? ¿Cuál debe ser la actitud de ustedes como adolescentes frente a estos cambios?* Explíqueles que las mismas hormonas que vieron en la doble página anterior son las responsables en los cambios en la pubertad.

©Santillana, S. A.

2 Hormonas que intervienen en la pubertad

Los cambios que se suceden en la pubertad son el resultado de la acción de ciertas hormonas, que son liberadas en el organismo de los niños y niñas.

El hipotálamo comienza a segregar la **hormona liberadora de gonadotropinas** (**GNRH**), la cual tiene como destino la hipófisis. Esta última glándula, al recibir este estímulo comienza a producir y segregar las hormonas gonadotrópicas o **gonadotropinas** y también las **hormonas del crecimiento** (**GH**).

Las **hormonas gonadotropinas** serán las responsables de la maduración del sistema reproductor y de la aparición de las características sexuales secundarias. Por su parte, las hormonas del crecimiento estimularán la formación de tejidos, para lo cual el organismo del niño o la niña demandará la ingesta de proteínas.

- **En los niños**, el folículo estimulante inicia la formación de espermatozoides, mientras la hormona luteinizante induce a los testículos a producir testosterona, la cual propicia la maduración de los órganos reproductores y la aparición de los caracteres sexuales secundarios.
- **En las niñas**, la hormona luteinizante inicia la ovulación; mientras la hormona foliculoestimulante da inicio a la producción y liberación de estrógenos y progesterona por parte de los ovarios. Los estrógenos inducen la maduración del aparato reproductor y la aparición de las características sexuales secundarias, mientras que la progesterona prepara el endometrio para el embarazo.

Cambios de la pubertad. Los cambios en la pubertad son producidos por hormonas.

ACTIVIDADES

9 Analiza y responde en tu cuaderno.

- ¿Cuál es el efecto de la segregación de hormonas sexuales en los niños y las niñas cuando llegan a cierta edad? *Los cambios puberales.*
- ¿Cuáles efectos crees que puede tener en un niño o en una niña el aumento en la producción y liberación de hormonas sexuales antes de lo normal? *La pubertad precoz.*

MÁS INFORMACIÓN

Mitos de la pubertad

Ciertas ideas o mitos que escuchamos sobre los cuidados durante la pubertad no son ciertas y debemos aprender a reconocerlas.

No es cierto que el comer frutas afecta al desarrollo de las niñas durante la pubertad; tampoco es cierto que la pubertad empieza con la menarquia en las niñas o con la espermarquia en los niños. Por el contrario, estos cambios son los últimos en producirse. No es cierto que durante la pubertad se produzca un desequilibrio hormonal, lo que existe es una mayor segregación de hormonas sexuales.

- ¿Cuáles otros mitos acerca de la pubertad puedes identificar?

© Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Destacar la importancia de la higiene durante la pubertad; tanto genital como general. Explíqueles que es conveniente que practiquen algún deporte o ejercicio de manera moderada y que también procuren cultivar pasatiempos que contribuyan a su sano desarrollo emocional, como la danza, los idiomas, la música, la carpintería y otros por el estilo, siempre y cuando tales actividades no interfieran con su desempeño escolar.

Explíqueles que deben informar a sus padres de cualquier situación inusual dentro de su proceso de desarrollo; como, por ejemplo, retrasos menstruales en las jóvenes o inapetencia y fatiga; con la finalidad de que estos los lleven a consulta médica.

Pida que investiguen el nombre del especialista de la salud que se encarga del cuidado de los órganos sexuales masculinos y femeninos.

- **Cierre:** Realice las siguientes preguntas de retención: *¿Cuáles cambios se producen en los seres humanos al llegar a la pubertad? ¿Cuál es la finalidad de estas modificaciones? ¿Cuáles son las hormonas que las producen?* Pida que respondan a las actividades finales y comente sus respuestas. Complete con ellos las actividades propuestas para el desarrollo de las competencias fundamentales

Ficha 5

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes cuáles términos e ideas relacionados con la pubertad que han visto en estas páginas les eran familiares y cuáles son nuevos para ellos. Pregunte, además: *¿Cómo está desarrollada la información acerca de los cambios de la pubertad? ¿Cómo puede interpretarse esta información?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué es la ovulación.
- **Explica** qué es la fecundación.
- **Describe** lo que ocurre en cada uno de los trimestres durante el embarazo.
- **Describe** las fases del parto.

Animación

El embarazo

Esta animación muestra los cambios que ocurren en cada uno de los tres trimestres del embarazo, tanto en el feto como en la madre.

Competencias fundamentales

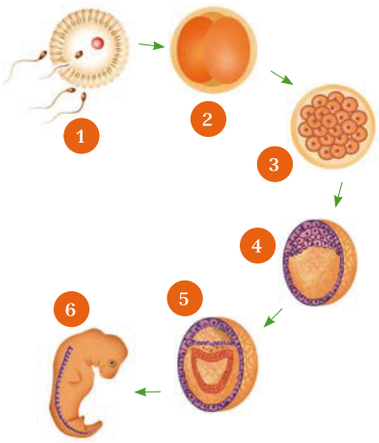
Competencia ética y ciudadana

Comente con sus estudiantes los derechos que tienen las mujeres embarazadas, tanto en el orden laboral como al utilizar servicios públicos. Pregunte a continuación:

- *¿Qué deben hacer cuando ven a una embarazada que entra al vehículo en que viajan, y no hay asientos disponibles?*
- *¿Qué deben hacer cuando ven llegar a una embarazada a una fila?*
- *¿Por qué es necesario otorgar estas preferencias a las mujeres embarazadas?*

RECUPERACIÓN

¿Cuáles son las fases de la reproducción del ser humano? ¿Cuál es la diferencia entre el feto y el cigoto?



Etapas del desarrollo embrionario.
1. Fecundación. **2**. Cigoto. **3**. Mórula. **4**. Blástula. **5**. Gástrula. **6**. Embrión.

La **fecundación** en el ser humano ocurre en una de las trompas de Falopio. El óvulo maduro se desprende del ovario y va desplazándose por la trompa hasta encontrarse con los espermatozoides que se han desplazado hasta allí desde la vagina. Tras la fecundación ocurre la división y, posteriormente, la **gestación** o **embarazo**.

1 El período de gestación o embarazo

Una vez que el óvulo ha sido fecundado y posee los 46 cromosomas de la especie, pasa a llamarse **cigoto**. El cigoto recién formado en la trompa de Falopio comienza a dividirse rápidamente por mitosis, en su camino de descenso hacia el útero, hasta formar el **embrión**. La llegada del embrión al endometrio uterino se denomina **implantación**; y tiene lugar aproximadamente una semana después de haberse producido la fecundación.

La nutrición del nuevo ser está asegurada por la **placenta**, que es un órgano formado a partir de las células que rodean al embrión y del endometrio del útero de la madre. La placenta está formada por tres membranas: el **amnios**, que rodea directamente al embrión y le provee de un líquido para facilitar sus futuros movimientos y amortiguar posibles impactos; el **alantoides**, que le provee de nutrientes por medio de su extensa red de vasos sanguíneos; y el **corión**, que es la membrana externa y la más gruesa.

Desarrollo del embarazo

Primer trimestre: Se van formando la cabeza, el tronco, las extremidades y los aparatos circulatorio, excretor y reproductor. El corazón late. La madre comienza a percibir su embarazo.

Segundo trimestre: El embrión pasa a llamarse feto. Madura el sistema nervioso y se perciben respuestas a estímulos; maduran el aparato circulatorio y el excretor. El feto gira cabeza abajo.

Tercer trimestre: Maduran todos los órganos. El feto aumenta de tamaño y peso. Tiene gran movilidad; y, en las últimas semanas, encaja la cabeza en la pelvis de la madre.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule a sus estudiantes las preguntas de recuperación y valore sus respuestas. Anímelos a compartir con la clase sus conocimientos previos acerca del embarazo y el parto.
- **Desarrollo:** Pídales que lean el contenido de esta doble página. Luego, realice preguntas de comprensión lectora, tales como: *¿Dónde ocurre la fecundación del óvulo? ¿Qué es la implantación y cuándo ocurre? ¿Cuáles eventos ocurren en el primer trimestre? ¿Cuáles eventos ocurren en el segundo semestre?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

2 El parto natural

El embarazo finaliza con el **parto**, que es la salida del bebé ya formado, al exterior, a través de la vagina. El parto consta de **tres fases**: dilatación, expulsión y alumbramiento.

- Durante la fase de **dilatación**, la musculatura del útero se contrae; y se dilata el cuello del útero para permitir el paso del bebé. Las contracciones provocan la rotura del saco amniótico y la liberación al exterior del líquido que contiene. Es lo que se llama comúnmente romper aguas.
- Durante la fase de **expulsión**, el bebé sale a través de la vagina como consecuencia de las contracciones uterinas y de las de la musculatura del abdomen. Una vez fuera el bebé, se corta el cordón umbilical que lo une a la madre (posteriormente, quedará la cicatriz que llamamos ombligo). El nuevo ser comienza a respirar por sí mismo.
- En la fase de **alumbramiento**, la madre expulsa la placenta, finalizando de esta manera el parto.

3 El parto por cesárea

Cuando la vagina no se dilata o existe algún problema anatómico en la misma o cuando, por alguna otra razón, el parto natural pone en peligro la vida de la madre o del bebé, es recomendable el parto por **cesárea**. Esta consiste en realizar una incisión abdominal a la madre para alcanzar la pared uterina y la placenta, y extraer directamente al bebé. El tiempo de recuperación con este procedimiento es mayor que el del parto natural.

Fase de expulsión del parto. Las contracciones uterinas impulsan al feto hacia el exterior.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué representa la imagen superior? ¿Cómo se llama la abertura por la cual está saliendo el bebé? ¿Cómo se llama la cavidad donde se encuentra el bebé de esta imagen? ¿A cuál aparato corresponden el conducto y la cavidad que se observan delante?

ACTIVIDADES

10 Completa las siguientes frases.

- El desprendimiento de un óvulo del ovario al madurar se denomina *ovulación*.
- El óvulo desprendido del ovario es alcanzado por un espermatozoide que se fusiona con él. Este evento recibe el nombre de *fecundación*.
- El embrión pasa nueve meses de *gestación* dentro del útero materno.

11 Escribe en cuál trimestre del embarazo ocurren estos eventos.

- Implantación del cigoto *Primer trimestre.*
- Latido del corazón *Primer trimestre.*
- El feto se coloca bocabajo *Segundo trimestre.*
- El feto se mueve *Segundo trimestre.*
- El feto siente cuando tocan el vientre *Segundo trimestre.*

©Santillana, S. A.

Más actividades

Para agudizar el ingenio de sus estudiantes con respecto a este tema, pregunte lo siguiente: *¿Cómo adquiere el oxígeno el feto si se encuentra en un espacio cerrado, rodeado de líquido y no ha desarrollado plenamente su aparato respiratorio?*

Escuche atentamente cada una de sus respuestas y, luego, explique que el oxígeno llega al feto por medio de la sangre de la madre, a través del cordón umbilical. Felicite a los que hayan respondido correctamente.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

La ingesta de algunas sustancias puede afectar el desarrollo del feto. Tales como alcohol, drogas o calmantes. De igual forma, la carencia de ciertos nutrientes también puede provocar daños en el desarrollo del nuevo ser. Pídales que investiguen los efectos del cigarrillo y el alcohol en el desarrollo del bebé. Además, asigne una investigación sobre los requerimientos nutricionales de la mujer durante el embarazo.

Ficha 6

Aprender a aprender

Explique que las infografías de la página anterior son series de imágenes, explique que las series son un conjunto de elementos que siguen un orden cronológico, es decir, temporal; que va, por lo general, de lo más simple a lo más complejo. Pregunte a continuación: *¿Serían capaces de elaborar una infografía para representar las etapas del parto? ¿Cómo lo harían? ¿Cuáles elementos incluirían en las imágenes?*

- **Cierre:** Asigne a sus estudiantes las actividades propuestas en la sección *Más actividades*. Promueva la reflexión en torno al contenido planteado en la *Competencia ética y ciudadana*. Pídales que realicen la investigación propuesta en la *Competencia ambiental y de la salud*. Solicíteles completar las actividades finales y verifique sus respuestas. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro propuestos y otros parámetros de evaluación del desempeño de los estudiantes.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** cuáles son las consecuencias del embarazo en las adolescentes.
- **Identifica** los efectos psicológicos, económicos, sociales y familiares del embarazo durante la adolescencia.

Presentación

Embarazo en la adolescencia

En esta presentación se exponen las causas del embarazo precoz y los riesgos a los que se exponen las adolescentes embarazadas.

Competencias fundamentales

Desarrollo personal y espiritual

Pida a cada estudiante que escriba tres metas que se proponga a largo plazo y otras tres que se proponga a corto plazo. Explique, si es necesario, que las metas a corto plazo son aquellas que podemos cumplir en un tiempo breve, mientras que las de largo plazo son aquellas que necesitan para su cumplimiento un período muy amplio.

Solicite a cada estudiante que exprese sus metas en voz alta; y explique al grupo la forma en que la paternidad temprana puede retrasar el cumplimiento de estas metas.

CONSECUENCIAS DEL EMBARAZO A EDADADES TEMPRANAS

RECUPERACIÓN

¿En cuál etapa de tu vida te encuentras actualmente? ¿Cuáles son los deberes de un adolescente? ¿Qué es la paternidad y maternidad precoces?

La **paternidad y la maternidad tempranas** son un problema social recurrente en la población de países en vía de desarrollo. Las adolescentes embarazadas y sus familiares más cercanos deben hacer frente a distintos problemas sanitarios, sociales y económicos relacionados con el **embarazo precoz**.

1 Riesgos de la paternidad y la maternidad tempranas

En la mayoría de los casos, la paternidad temprana es producto del desconocimiento de los adolescentes cuando se involucran en relaciones sexuales a temprana edad. A continuación podrás aprender acerca de los riesgos a los cuales deben hacer frente los adolescentes que enfrentan un embarazo.

Problemas	La adolescente	El adolescente
Problemas psicológicos y de salud	■ Mayor riesgo de anemia que en embarazadas adultas. ■ Mayores riesgos de padecer problemas cardiovasculares, tales como hipertensión y várices. ■ Mayor riesgo de deceso durante el parto. ■ Falta de preparación para afrontar la depresión postparto. ■ Mayores riesgos de abortos espontáneos o de dar a luz bebés muertos. ■ Mayor propensión de los bebés —tres veces más que en madres adultas— a presentar bajo peso al nacer y/o deformidades. ■ Depresión, sentimientos de culpa y aislamiento.	■ Sentimientos de culpa y aislamiento. ■ Frustración y presión a sí mismo por no encontrarse a la altura del nuevo rol asumido.
Problemas sociales	■ Ausentismo escolar y, en algunas ocasiones, imposibilidad de concluir los estudios. ■ Asunción de responsabilidades para las cuales no está preparada. ■ Pérdida de la oportunidad de socializar y hacer cosas propias de su edad, debido a la responsabilidad de cuidar de su bebé. ■ Cuestionamientos y conflictos con sus familiares cercanos y vecinos.	■ Cuestionamientos y conflictos con sus familiares cercanos y vecinos y con los padres y familiares cercanos de su pareja. ■ Ausentismo escolar y en algunas ocasiones imposibilidad de concluir los estudios. ■ Asunción de responsabilidades para las cuales no está preparado.
Problemas económicos	■ Mayores gastos en cuidados médicos para la madre adolescente. ■ Mayores gastos en cuidados médicos para el bebé, en caso de que este resulte prematuro o presente complicaciones de salud. ■ Mayor probabilidad de inhabilitación para el trabajo y la generación de ingresos para sustentar al nuevo miembro de la familia, por lo que, en muchos casos, la responsabilidad recae sobre los padres de la adolescente o los de su pareja, por causa de la edad.	■ Presión social y legal a buscar trabajo para mantener a su hijo o hija, lo cual le obliga a abandonar los estudios.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

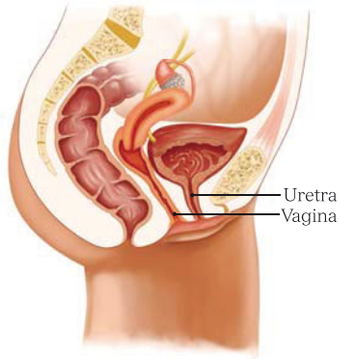
- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación. Lea junto a sus estudiantes, el contenido de esta doble página.
- **Desarrollo:** Converse con los estudiantes acerca de la información leída, socializando la misma. Permítales exponer sus propias ideas y criterios con respecto a las relaciones sexuales en la adolescencia y la paternidad precoz, tratando de enfocar el debate hacia la prevención de estas situaciones. Explore el conocimiento que tenían los estudiantes sobre cada uno de los mitos expuestos del embarazo.

©Santillana, S. A.

2 Mitos sexuales comunes durante la adolescencia

Uno de los factores que más influye en la alta incidencia de embarazos a temprana edad en nuestro país es la confianza que depositan las y los adolescentes en mitos como estos:

- Ninguna mujer puede **quedar embarazada en su primera relación sexual.** Desde la primera ovulación, una joven es capaz de procrear.
- No puede haber embarazo durante la **menstruación**. Aunque las probabilidades son menores, puede ocurrir debido a que algunas mujeres maduran más de un óvulo al mes.
- **Si se retira el pene de la vagina** antes de producirse la eyaculación, no hay posibilidades de embarazo. Esto tampoco es cierto, porque el líquido preseminal también contiene espermatozoides.
- Si **la joven orina** después de tener relaciones sexuales, no puede quedar embarazada**.** El aparato urinario femenino no se comunica con el aparato reproductor. La uretra y la vagina son, por tanto, conductos diferentes.
- **Lavar o introducir** agua a presión en la vagina luego del coito evita un embarazo**.** Al contrario, al hacer esto podríamos estar facilitando la llegada de los espermatozoides a las trompas de Falopio.
- Sostener **relaciones sexuales de pie** previene el embarazo**.** La posición en que se realice el coito no influye de ninguna manera en las posibilidades de embarazo.



Vista lateral del sistema reproductor femenino. En este esquema puede apreciarse la separación entre la vagina y la uretra.

RECUERDA

Se le llama **coito** o cópula a la unión de los genitales femenino y masculino durante la relación sexual.

ACTIVIDADES

12 Responde en tu cuaderno.

- ¿Cuáles son las consecuencias de salud que tiene el embarazo a edades tempranas? *Respuesta libre.*
- ¿Cuáles consecuencias sociales y económicas tiene para un joven ser padre a temprana edad? *En la obligación de buscar trabajo para la manutención de su hijo.*
- ¿Cómo es la tasa de mortalidad entre las adolescentes embarazadas con respecto a las mujeres embarazadas? *Mucho mayor.*

13 Enumera las siguientes actividades según el orden en que debes realizarlas:

- Estudio [1] Matrimonio [3]
  Noviazgo [2] Paternidad [4]

14 Analiza y responde en tu cuaderno.

- ¿Una joven de 19 años que va a ser madre es una adolescente embarazada? ¿Por qué? *Respuesta modelo en la Guía.*
- ¿Cuáles son en tu opinión las ventajas de esperar hasta la madurez para tener hijos?

©Santillana, S. A.

Respuestas

14. No es una adolescente embarazada porque se encuentra fuera del rango de edad que comprende la adolescencia. Existe una mayor experiencia de vida; una mayor disposición a lidiar con responsabilidades, debido a que ya se han adquirido algunas; ya se tiene trabajo o se ha adquirido cierta experiencia laboral y también cierto patrimonio y existen menos riesgos de salud para la madre.

- **Cierre:** Exhorte a sus estudiantes a evitar las relaciones sexuales durante la adolescencia. Complete las actividades y debátanlas; comente las respuestas de sus estudiantes. Oriente y evalúe de acuerdo con los indicadores de logro propuestos para este tema.

Ficha 7

Aprender a aprender

Trate de explorar las ideas que tenían sus estudiantes sobre la paternidad temprana, y si su visión de esta problemática ha cambiado al leer la información de esta doble página. Pregunte en tal sentido: *¿Cuál era su opinión acerca de la paternidad temprana antes del estudio de esta unidad? ¿Qué piensan ahora al respecto?*

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Pensamiento lógico, creativo y crítico.
- Desarrollo personal y espiritual.
- Competencia científica y tecnológica

Indicadores de logro

- **Reconoce** la morfología y función de las estructuras que intervienen en la reproducción asexual de las plantas.
- **Identifica** las consecuencias de las relaciones sexuales a temprana edad.
- **Realiza** observaciones e ilustraciones científicas.
- **Interpreta** gráficas y **realiza** inferencias sobre el proceso reproductivo.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Pensamiento lógico, creativo y crítico

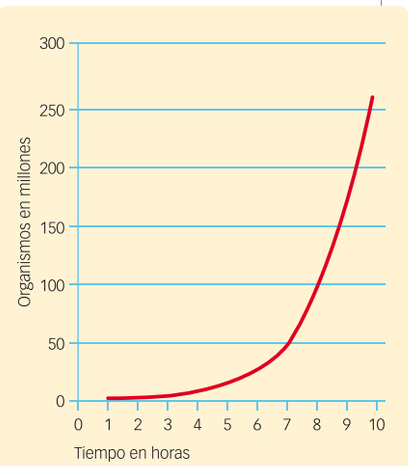
- Lee el siguiente texto. Luego, responde las preguntas.

Reproducción de las bacterias

Las bacterias se reproducen mediante fisión binaria, un proceso por el cual la única célula que las conforma duplica su material genético y se divide, dando origen a dos células hijas.

Bajo condiciones óptimas de temperatura y acceso a nutrientes, la bacteria *Escherichia coli* tiene la capacidad de reproducirse cada 20 minutos. Es decir, las células duplican su número en este intervalo.

- Observa la gráfica que representa el crecimiento de un cultivo de bacterias en un laboratorio biológico. Luego, contesta:
  - ¿Cuántos organismos constituyen la población inicial?
  - ¿Cuántas células hay al cabo de 6 horas? ¿Cuántas células hay al cabo de 7 horas? ¿Cuántas células hay al cabo de 9 horas?
  - ¿Piensas que las bacterias podrían multiplicarse infinitamente? ¿Son todas las bacterias que componen esta población exactamente iguales?



Gráfica de crecimiento exponencial de bacterias.

Desarrollo personal y espiritual

- A continuación podrás ver las razones por las cuales tú y tus compañeros no están preparados para ser padres ni madres, al enumerar dichas razones según la importancia que cada una tenga para ti:

- ☐ Porque deben interrumpir sus estudios para cuidar del niño o la niña.
- ☐ Porque ya no podrán realizar las actividades propias de su edad.
- ☐ Porque no han madurado sexualmente.
- ☐ Porque no han madurado emocionalmente.
- ☐ Porque no pueden cubrir solos los gastos relacionados con la manutención de un niño o una niña.

- ¿Cuál razón consideras más importante? ¿Por qué lo consideras así?

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

La actividad de *Pensamiento lógico, creativo y crítico* busca ejercitar la capacidad de sus estudiantes para interpretar gráficos y realizar inferencias sobre el comportamiento del fenómeno observado. Guíe a sus estudiantes en la observación de la misma, y pida que contesten las preguntas de interpretación propuestas. Aclare que esta gráfica muestra unas condiciones de laboratorio donde los nutrientes son ilimitados; luego, pregunte: *¿Son los recursos en el ambiente natural ilimitados? ¿Seguirían reproduciéndose las bacterias exponencialmente, si ocurriera una disminución en las sustancias que les brindan y energía? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

ELABORACIÓN DE ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS

Competencia científica y tecnológica

Ilustración de estructuras reproductoras en planta

Las plantas presentan diferentes tipos de reproducción sexual, tales como la formación de esporas, yemas vegetativas, estolones y tubérculos. Pon a prueba tus destrezas científicas de observación y clasificación en el siguiente procedimiento.

Materiales

- Hojas de helechos.
- Planta mala madre.
- Una papa.
- Un bulbo de cebolla.
- Ajo.
- Frasco de cristal.
- Palillos.
- Lupa.

Procedimiento

1. Llena de agua el frasco de cristal, utilizando palillos, coloca la cebolla de forma tal que solo el disco radical de la misma toque el agua. Déjala permanecer a la luz en estas condiciones por tres días. Anota los cambios.
2. Utilizando una lupa, observa las hojas o frondes de los helechos por la parte posterior o envés. Si observas detenidamente, podrás observar las estructuras vegetativas o esporangios.
3. Con una lupa, observa las hojas de la planta de crotón o mala madre. Allí podrás notar la presencia de yemas.
4. Realiza dibujos de las diferentes estructuras observadas. Al pie de cada dibujo, incluye una breve descripción de su función en el proceso de reproducción asexual de las plantas.

©Santillana, S. A.

Elaboración de ilustraciones científicas

El objetivo de la actividad de *Competencia científica* propuesta es desarrollar las destrezas de observación y representación mental. Comente que las ilustraciones científicas son utilizadas frecuentemente en las áreas de Botánica, Anatomía y Taxonomía para describir los resultados de las investigaciones.

Criterios de evaluación

Pensamiento lógico, creativo y crítico:

- Coherencia entre las conclusiones derivadas y las premisas.

Desarrollo personal y espiritual:

- Muestra respeto por su propia persona y por los demás.

Competencia científica y tecnológica:

- Aplicación apropiada de los procedimientos, técnicas, modelos y teorías científicas.
- Uso apropiado del lenguaje en la descripción de los fenómenos, situaciones u objetos de su entorno.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos,* encontrará más propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

La actividad de *Competencia ética y ciudadana* busca motivar la reflexión sobre los riesgos de las relaciones sexuales a temprana edad y las consecuencias del embarazo adolescente.

Desarrollo personal y espiritual

Comente que las ilustraciones científicas deben seguir ciertos criterios, como el apego a las proporciones observadas, identificación correcta del órgano o estructura representada, respeto de los colores originales, etc.

Competencia científica y tecnológica

Colecte las ilustraciones realizadas y evalúelas, según los criterios mencionados anteriormente.

Aprender a aprender

Introduzca en clase el concepto de *premisa*; explique que una premisa es una idea de la cual se parte para llegar a una conclusión; explique como ejemplo que para la elaboración de la gráfica de crecimiento bacteriano se partió de la premisa de que los nutrientes eran ilimitados y las condiciones ambientales constantes; a la vez se asumió que la mortalidad era despreciable. Pregunte lo siguiente: *¿Cómo afectaría la validez de nuestra predicción el partir de una premisa falsa?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Identifica** las principales características que distinguen a la reproducción sexual de la reproducción asexual.
- **Identifica** órganos de los aparatos reproductores humanos.
- **Utiliza** con propiedad los términos y conceptos científicos estudiados.
- **Completa** un mapa conceptual sobre los temas estudiados.
- **Reflexiona** sobre su aprendizaje al realizar la actividad propuesta en construcción de modelos.

Más actividades

Proponga a sus estudiantes la realización de la siguiente dinámica:

Explique a los estudiantes que cada uno de ellos escribirá el nombre de una actividad de la adolescencia, alternando según su número de orden en la lista de asistencia de la siguiente manera: el número uno escribirá una actividad que propicie el sano desarrollo de los y las adolescentes; el número dos escribirá una actividad que afecte negativamente el desarrollo adolescente; el tres, una actividad provechosa; el cuatro, una negativa; y así, sucesivamente. Una vez que cada uno haya memorizado o escrito su actividad, forme una fila, a la derecha, con los estudiantes que hayan pensado en actividades positivas; y otra, a la izquierda, con los estudiantes que escogieron actividades negativas. Colóquese en medio de ambas filas y diga: "Los adolescentes deben..." (a lo cual el primer joven de la fila de la derecha mencionará la actividad positiva que haya escogido). Luego diga: "Y, en cambio, no deben..." (el o la estudiante que quede enfrente mencionará la actividad negativa escogida por él o ella). El proceso se repetirá hasta llegar al último estudiante de ambas filas.

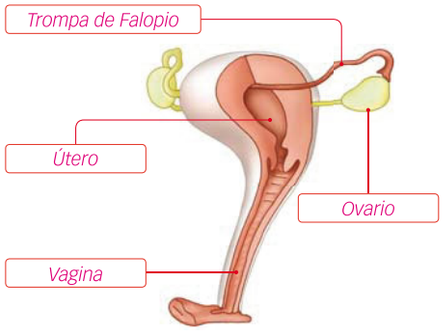
EVALUACIÓN

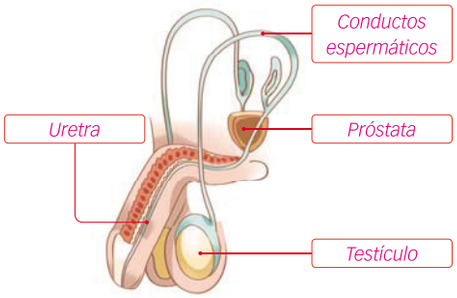
Explicaciones científicas

15 Completa el siguiente cuadro sobre los tipos de reproducción.

Características	Reproducción sexual	Reproducción asexual
¿Requiere de la producción de gametos?	*Sí*	*No*
¿Cuántos progenitores intervienen?	*2*	*1*
¿Son los descendientes idénticos a sus padres?	*No*	*Sí*

16 Nombra el órgano y explica su función.





17 Une cada término con la definición correspondiente.

Implantación	Unión de los gametos sexuales.
Menstruación	Hormonas sexuales femeninas.
Pubertad	Desprendimiento del endometrio.
Estrógeno	Hormonas sexuales masculinas.
Andrógeno	Fijación del embrión al endometrio.
Fecundación	Período de cambios físicos y psicológicos asociados a la maduración sexual.

Aplicación de procedimientos

18 Utilizando una flor de cayena, realiza observaciones del sistema reproductor masculino o estambre y del sistema reproductor femenino. Realiza una ilustración científica de lo observado.

illana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

Esta doble página tiene el propósito de comprobar los conocimientos retenidos por sus estudiantes. Pida a cada uno que trate, en la medida de lo posible, de no releer los contenidos en busca de las respuestas debido a que, de este modo, la evaluación pierde su propósito, ya que de lo que se trata es de evaluar lo aprendido.

Instruya que completen las actividades de forma individual y, luego, realicen una puesta en común de las mismas; sugiera que, una vez completadas las actividades, pueden autocalificarse leyendo nuevamente los contenidos de la unidad para comprobar sus respuestas.

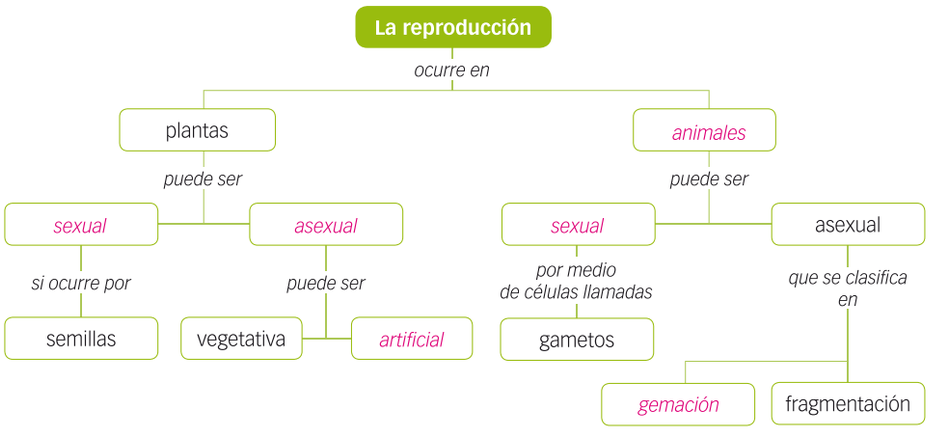
©Santillana, S. A.

Actitudes críticas y preventivas

19 Elabora un afiche sobre las consecuencias del embarazo adolescente.

Mapa conceptual

20 Completa el siguiente mapa conceptual.



APRENDIZAJE AUTÓNOMO

21 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Explico las formas de reproducción vegetal y animal.	☐	☐	☐
• Distingo la estructura y función de los aparatos reproductores humanos; explico la acción de las hormonas sexuales y su influencia en el ciclo menstrual.	☐	☐	☐
• Relaciono las hormonas con los cambios puberales.	☐	☐	☐
• Describo la fecundación, las etapas del feto y el parto.	☐	☐	☐
• Identifico las consecuencias del embarazo precoz.	☐	☐	☐

22 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles conocimientos previos te permitieron comprender los temas abordados en esta unidad?
- ¿Cuáles temas aún no comprendes del todo? ¿Qué harás para comprenderlos completamente?

© Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Ampliación**: Asigne a un compañero de estudio a aquellos estudiantes que hayan alcanzado todos los logros propuestos en esta unidad. Seleccione como compañero a un estudiante que presente logros en proceso. Pídales intercambiar información sobre los diferentes temas estudiados. De esta forma, promoverá la inteligencia colaborativa, así como el desarrollo de destrezas comunicativas. Motívelos a elaborar esquemas, diagramas de flujo; y a utilizar ejemplos o dramatizaciones para representar sus ideas.

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

La respuesta a la pregunta planteada en la sección *Actitudes críticas y preventivas* no forma parte del contenido, debido a que la misma pretende agudizar el ingenio del estudiante o darle la oportunidad de realizar inferencias o extraer conclusiones de lo que ha aprendido.

El mapa conceptual resume y articula los contenidos de la unidad.

Aprender a aprender

Pida a los estudiantes que identifiquen los conocimientos adquiridos durante el estudio de la unidad que les permitieron completar las actividades y que describan con sus propias palabras los procesos mentales que realizaron.

Reflexione con sus estudiantes sobre la utilidad y aplicación a su vida personal de los conocimientos adquiridos.

©Santillana, S. A.

A Cómo podemos reconocer los seres vivos

Propuesta de programación

ÁREAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONTENIDOS		
		Conceptuales	**Procedimentales**	**Actitudinales**
Ciencias de la Naturaleza	**Ofrece explicaciones científicas a fenómenos:** • **Establece** relación entre los niveles de organización de la materia viva. **Aplica procedimientos para solucionar problemas y dar respuesta a fenómenos:** • **Diseña** procedimientos y herramientas que le permitan dar respuesta a los procesos de evolución y adaptación. **Asume una actitud crítica y preventiva ante problemas o fenómenos naturales:** • **Evalúa** y **previene** riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal.	• Metabolismo • Adaptación. • Reproducción. • Crecimiento. • Desarrollo. • Homeóstasis. • Irritabilidad. • Nastias y tropismos.	• Construcción de maquetas, modelos y esquemas para representar las características de los seres vivos. • Propuesta de diseño de experimentos para comprobar las características de los seres vivos.	• Interés en comprender los fenómenos y problemas científicos. • Realización de sus trabajos acorde con la ética.
Lengua Española	**Producción oral:** • **Realiza** entrevistas orales a personas destacadas. **Comprensión escrita:** • **Comprende** noticias que lee para poder mantenerse informado. **Producción escrita:** • **Produce** por escrito comentarios sobre problemáticas del adolescente.	• La noticia: función y estructura. • El comentario: función y estructura argumentativa.	• Realización de inferencias mientras lee para comprender la información fundamental de la noticia. • Establecimiento de la intención comunicativa del texto.	• Valoración de la objetividad de la noticia. • Criticidad frente a lo sucedido y reportado en la noticia.

Tiempo estimado de trabajo: 1 semana

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Describe** los niveles del sistema de organización biológica.
- **Explica** el papel de la nutrición en los seres vivos.
- **Identifica** las respuestas a diferentes estímulos.
- **Describe** los dos tipos de desarrollo en los animales.
- **Identifica** las hormonas del crecimiento y **describe** el papel de cada una.
- **Explica** la clasificación de la reproducción según la participación de gametos.
- **Describe** fenómenos relacionados con la reproducción.

- **Responde** preguntas orales y escritas relacionadas con la noticia que lee.

Valor transversal: Medio ambiente

Recursos digitales

Plataforma digital CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 102	Presentación: Niveles de organización

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 102	¿En qué función están implicados?

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Competencias fundamentales

Competencia comunicativa:

- Infiere la intención comunicativa de los textos en la situación en que se producen.
- Ajusta su comunicación a las características de la audiencia y el contexto.

Competencia científica y tecnológica:

- Ensaya, produce y comparte ideas científicas y tecnológicas utilizando el lenguaje apropiado.

Estrategias pedagógicas

- Debate.
- Entrevista.
- Casos para resolver.
- Portafolios.

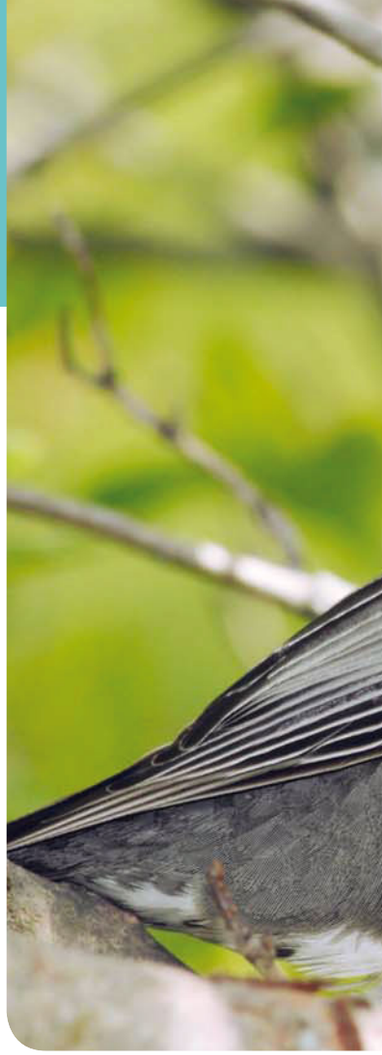
©Santillana, S. A.

Unidad A

Competencias de la unidad

- **Establece** relación entre los niveles de organización de la materia viva.
- **Diseña** procedimientos y herramientas que le permitan dar respuesta a los procesos de evolución y adaptación.
- **Evalúa** y **previene** riesgos de situaciones que puedan impactar su salud y su desarrollo personal.
- **Comprende** noticias que lee para mantenerse informado.

A ¿Cómo podemos reconocer los seres vivos?



Situación de aprendizaje

En la clase de Ciencias de la Naturaleza, la profesora Lourdes les ha propuesto a los estudiantes de Segundo de Secundaria imaginar que son astronautas exploradores que han llegado a un planeta lejano en otra galaxia donde han encontrado lo que se piensa que son seres vivos. Aunque su aspecto es muy extraño, con una forma la que nunca antes se había visto en el planeta Tierra.

La profesora les pregunta: ¿Qué pruebas harían para determinar si se trata de seres vivos o minerales?

María y Joaquín proponen tocarlo, a ver si reacciona.

Luis y Javier proponen observarlo bajo el microscopio y ver si está formado por células.

Inés y Margarita proponen determinar si puede reproducirse.

La profesora Lourdes les comenta entonces que al estudiar la siguiente unidad de aprendizaje adquirirán los conocimientos y herramientas necesarias para develar el misterio.

Conceptos y procedimientos

- Niveles de organización biológica.
- Reproducción.
- Crecimiento y desarrollo.
- Capacidad de irritabilidad y movimiento.
- Metabolismo y nutrición.
- Adaptación.
- Construcción de esquemas, modelos y maquetas para representar características de los seres vivos.

Actitudes y valores

- Interés en comprender los fenómenos y problemas científicos.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Cuáles elementos componen la materia viva?
- ¿Cuál es la unidad más pequeña que compone la vida?
- ¿Qué es el metabolismo?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

El tema abordado en la presente unidad de aprendizaje son las características de los seres vivos.

En la *Situación de aprendizaje* se muestra un diálogo entre los estudiantes y la docente sobre cómo podríamos diferenciar un ser vivo de un objeto o mineral. Se espera que sus estudiantes puedan proponer experimentos o ensayos para probar qué tiene vida y qué no la tiene.

La sección de *Recuperación de conocimientos* propone una serie de preguntas para diagnosticar qué saben sus estudiantes sobre el tema.

Las imágenes de la portada tratan de ejemplificar la característica de nutrición e irritabilidad de los seres vivos.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Situación de aprendizaje:** Asigne la lectura de la *Situación de aprendizaje*, comente su contenido con sus estudiantes; pregúnteles qué experimentos realizarían ustedes para determinar si un presunto ser extraterrestre tiene vida o no. Escuche y comente sus respuestas.
- **Recuperación de conocimientos:** Formule las preguntas que se encuentran en la sección *Recuperación de conocimientos*, compare sus respuestas y elogie los aciertos.
- **Observación:** Pídales que describan las imágenes de la portada y trate de establecer la conexión con el tema de esta unidad.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Qué está haciendo el ave adulta de la imagen?
- ¿Cuál característica de los seres vivos se muestra en esta imagen?
- ¿Qué representa la imagen de la derecha?
- ¿A cuál característica de los seres vivos hace alusión?

©Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

Estudio de características biológicas

- Ciencias de la Naturaleza
  - Características de los seres vivos.
  - Diseño de experimentos para poner a prueba una hipótesis.
  - Construcción de maquetas, modelos y esquemas para representar procesos biológicos.
- Lengua Española
  - Comprensión lectora de noticias
  - Elaboración de textos expositivos sobre las características de los seres vivos.
  - Producción oral y argumentación de ideas.

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Pregunte: *¿Qué condiciones debería tener un planeta para albergar la vida tal como la conocemos? ¿Cuáles elementos deberían estar presentes en su atmósfera o corteza terrestre? ¿Por qué han elegido estos elementos y no otros? ¿Cuáles temperaturas son adecuadas u óptimas para la vida? ¿Cómo aseguran los seres vivos su permanencia a través del tiempo? ¿Cómo interactúan los seres vivos con su medio circundante? ¿Qué entienden por adaptación?*, entre otras.

Explique que contestando cada una de estas preguntas habían identificado las características y necesidades de los seres vivos.

Articulación de áreas

Lengua Española

Con el objetivo de hacer evidente la conexión con Lengua Española, pida a sus estudiantes que comparen la terminología científica con la coloquial.

Busque junto a ellos alguna noticia científica en la red, relacionada con las características de los seres vivos, y pídales que expliquen cuáles términos corresponden a un lenguaje técnico.

Actitudes y valores

Convivencia

Explique a sus estudiantes que el ejercer cualquier forma de maltrato contra otros seres vivos refleja carencia de valores morales.

Coménteles que, aunque es cierto que todos los seres vivos se alimentan unos de otros, una cosa es utilizar a los demás seres vivos para satisfacer una necesidad que garantice nuestra sobrevivencia y otra muy distinta es ejercer maltrato contra ellos.

Indicadores de logro

- **Describe** los niveles del sistema de organización biológica.
- **Distingue** entre el metabolismo autótrofo y el heterótrofo.
- **Responde** preguntas de comprensión lectora e **inferencia** sobre una noticia científica.

Presentación

Niveles de organización

Esta presentación contiene la definición y propiedades de cada uno de los niveles de organización tanto químicos como biológicos.

Actividad interactiva

¿En qué función están implicados?

En esta actividad deben aparearse los sistemas de órganos con la función vital a la cual están asociados.

Atención a la diversidad

Pida a aquellos estudiantes que no hayan podido demostrar el dominio de la competencia de comprensión escrita que busquen en distintos medios una noticia relacionada con alguna de las características de los seres vivos y que interpreten su contenido; puede sugerirles la realización de una ficha con los siguientes datos:

- Título de la noticia, fuente que la emitió, fecha en que fue dada a conocer y las ideas centrales del texto.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles tipos de seres vivos conoces? ¿Qué tienen en común todos los seres vivos?

Serpiente depredando un lagarto. Los animales son organismos con metabolismo heterótrofo.

1 Las 7 características de los seres vivos

Numerosas exploraciones espaciales se han realizado a diferentes planetas de nuestro Sistema Solar, sin embargo todavía no se ha detectado ninguna forma de vida extraterrestre. Algunos escépticos afirman que la razón por la cual no hemos encontrado indicios de vida es porque nuestro concepto de ser vivo hace referencia a lo que conocemos, es decir estamos buscando algo que luzca como una planta, un animal o un microorganismo terrestre. Este punto de vista sugiere que ignoramos que es posible que las formas de vida en otros ambientes tengan aspectos muy diferentes a las que presentan en el planeta Tierra.

¿Qué es la vida? ¿Cómo podríamos discriminar algo que está vivo de algo que no lo está? Existen características comunes de los seres vivos que van más allá de su apariencia, estas son:

- Una alta organización.
- En su interior se producen reacciones en las cuales intercambian materia y energía con su ambiente, es decir se presenta un **metabolismo.**
- La capacidad para regular su medio interno, también conocida como **homeóstasis**.
- Se pueden reproducir.
- Son capaces de responder a cambios interno o externos.
- Se adaptan a los cambios en el ambiente.
- Pueden crecer y desarrollarse, lo cual se evidencia como cambios a través de su existencia.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

1 Contesta: *Respuestas en la Guía.*

- ¿Qué es el metabolismo?
- ¿A qué llamamos homeóstasis?
- ¿Cuál es la diferencia entre un organismo homeotermo y un organismo poiquilotermo?
- ¿Qué son los buffers o amortiguadores biológicos? ¿Cómo ayudan a los seres vivos a controlar las variaciones de pH?

Aplica procedimientos

2 Construye:

- Una maqueta para representar las estructuras que conforman a los seres vivos: elemento-molécula-célula-tejido-órgano-sistema de órganos-organismo.
- Un diagrama de flujo para representar la nutrición de un organismo con metabolismo autótrofo y un organismo con metabolismo heterótrofo. Luego, explica las diferencias entre ambos.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con las peguntas de recuperación, pida que las contesten e inicie una conversación en torno a sus respuestas.
- **Desarrollo:** Pida que lean la página izquierda. Asigne las actividades propuestas en esta página. Si lo considera conveniente, puede realizar una exposición con las maquetas y diagramas elaborados. Luego, pida que lean la página derecha y comente su contenido. Comente que las plantas crecen durante toda su vida, mientras los animales no. Pregunte: *¿Hasta qué edad crecemos los seres humanos?* Asegúrese de que sus estudiantes han comprendido cómo realizar las actividades de la página derecha. Comente sus hallazgos e ideas.

©Santillana, S. A.

2 La reproducción y crecimiento

La **reproducción** consiste en la generación por parte de los seres vivos de individuos semejantes a ellos.

El **crecimiento** es un aumento de tamaño que experimentan los seres vivos. En los seres unicelulares el crecimiento es el resultado del engrosamiento de su única célula, mientras que en los organismos pluricelulares implica un aumento en el número de células.

Oso koala y su cría.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

3 Contesta. *Respuestas en la Guía.*

- ¿Cuáles elementos químicos se encuentran en los seres vivos en mayor proporción?
- ¿Cuál es la función del ácido desoxirribonucleico (ADN)? ¿Qué relación existe entre el ADN y la reproducción de las especies?
- ¿Cuáles bioelementos conforman el ADN?
- ¿Qué son las hormonas? ¿Cuáles hormonas humanas participan en el crecimiento y el desarrollo sexual?

4 Investiga.

- ¿Cuáles hormonas vegetales participan en el crecimiento y reproducción de las plantas?

5 Analiza y contesta.

- Si un organismo unicelular se reproduce asexualmente cada 20 minutos bajo condiciones ambientales favorables. Con una población inicial de 35 individuos, calcula el tamaño de la población total al cabo de 1 hora, 3 horas y 4 horas. Representa tus resultados en un gráfico cartesiano.

Aplica procedimientos

6 Construye.

- Un diagrama para representar el proceso de reproducción asexual de una bacteria y el proceso de reproducción sexual de una planta.

Comprensión lectora

7 Lee la siguiente noticia. *Respuestas en la Guía.*

En 2016 un equipo de investigadores de la NASA descubrió en un cuerpo de agua hipersalino de California, una bacteria a la que denominaron GFAJ-1, estos investigadores afirmaron que esta bacteria es capaz no solamente de resistir los altos niveles de arsénico presentes en dicho lago, sino también de sustituir el fósforo de su ADN por este otro elemento, de elevada toxicidad. Los investigadores publicaron su estudio en la revista *Science*. Se consideraba que este estudio aportaba al debate de la existencia de vida extraterrestre, al demostrar que la vida puede desarrollarse utilizando otros elementos, diferentes a los que emplea en la Tierra.

Otro grupo de investigadores expresaron su dificultad a la hora de reproducir los resultados del equipo de la NASA; al reducir la cantidad de fósforo las colonias de GFAJ-1 dejaron de crecer, lo cual demuestra que, aunque en cantidades muy reducidas, esta bacteria sí necesita fósforo.

- ¿A cuáles conclusiones llegaron los investigadores de la NASA? ¿Qué parte de sus conclusiones es invalidada por el estudio posterior?
- ¿Por qué es el fósforo indispensable para los seres vivos?
- ¿Qué relación guardan los resultados de este estudio con la esperanza de encontrar vida extraterrestre?

© Santillana, S. A.

Respuestas

1. Es el conjunto de reacciones que ocurren en el interior de los seres vivos. • Es la capacidad que tienen los organismos de mantener estable su medio interno. • Los organismos homeotermos son capaces de regular su temperatura corporal, mientas los poiquilotermos no pueden regularla, sino que esta depende de la temperatura ambiental. • Los buffer o amortiguadores biológicos son sustancias que permiten a los seres vivos mantener estable su pH interno.

3. Nitrógeno, fósforo, carbono, hidrógeno, oxígeno y azufre. • El ADN es la molécula que contiene la información hereditaria. Durante la reproducción se transfiere a las células que formarán el nuevo individuo la información hereditaria. De esta forma la descendencia conservará las características de la especie. • Carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y fósforo. • Son moléculas que funcionan como mensajeros químicos viajando por el torrente sanguíneo y provocando cambios en las células y órganos diana. • La hormona liberadora de gonodotropina, hormona folículo estimulante, la testosterona, los estrógenos, la hormona luteinizante y la hormona somatotropina. 7. Los investigadores de la NASA pensaban que esta bacteria podía sustituir el fósforo en su ADN por arsénico. • La bacteria no podía crecer si se le eliminaba completamente el fósforo. • Porque forma parte del ADN y de moléculas energéticas como el ATP. • Si fuera posible sustituir los bioelementos por otros, entonces podría haber vida en otros planetas con composición química diferente a la Tierra.

Destaque la conexión con Lengua Española del ejercicio 7. Pregunte: *¿Qué tipo de texto se presenta en esta actividad? ¿Cuáles son las características de este tipo de texto?* Pídales que subrayen los términos científicos que aparecen en el texto y comente su significado. Socialice las respuestas propuestas por sus estudiantes para esta actividad.

- **Cierre:** Para finalizar, motive la reflexión sobre las características de los seres vivos. Pídales identificar ejemplos de cada una de las características estudiadas en un animal o planta en particular. Pregunte: *¿Cómo se observan las características antes mencionadas en un árbol de naranja? ¿Podrían identificar cómo se aprecian estas características en un animal, por ejemplo un gato?* Sus estudiantes deberían de ser capaces de identificar el tipo de metabolismo, reproducción, crecimiento y la irritabilidad en cada caso.

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Qué pasos siguieron para completar la actividad 5? ¿Cuáles son las características de un gráfico cartesiano? ¿Cómo seleccionaron la escala?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** la característica de irritabilidad en los seres vivos.
- **Lee** un texto expositivo sobre la capacidad de irritabilidad de las planta carnívoras y sus adaptaciones a suelos pobres en nutrientes.
- **Responde** preguntas orales y escritas relacionadas con la noticia que lee.
- **Relaciona** la adaptación con el proceso de evolución de las especies.
- **Identifica** los diferentes tipos de adaptaciones de plantas y animales al ambiente en que habitan.

Previsión de dificultades

Es posible que sus estudiantes puedan presentar cierta dificultad para comprender el concepto de *umbral de un estímulo*. Comente que existe una intensidad a partir de la cual los estímulos son percibidos por nuestros sentidos e inducen una reacción. Por ejemplo, un sonido puede tener una intensidad tan baja, que no sea percibido por nuestros oídos, o un pellizco ser tan leve que no nos ocasione dolor. Solo cuando el estímulo sobrepasa cierta intensidad entonces se elabora una respuesta. La intensidad mínima de un estímulo, capaz de producir una respuesta en los seres vivos, es lo que denominamos umbral de un estímulo.

RECUPERACIÓN

¿Has visto la planta de moriviví alguna vez? ¿Qué sucede al tocarla?

1 Irritabilidad

Tanto dentro como fuera del organismo de los seres vivos se producen constantemente cambios que los obligan a actuar de diversas formas; estos cambios se denominan **estímulos** y las conductas que generan en ellos reciben el nombre de **respuestas**. A esta capacidad de los seres vivos de responder a los estímulos es a lo que llamamos **relación** o irritabilidad.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

8 Investiga:

- ¿A qué llamamos umbral de un estímulo?
- ¿Qué son los receptores sensoriales?
- ¿Qué son los taxismos?

9 Clasifica los estímulos en internos y externos. *Respuestas en la Guía.*

- El dolor.
- Un sonido.
- Ver a un depredador.

10 Lee el siguiente texto. Luego investiga.

> Las plantas responden a los estímulos, su respuesta puede ser un movimiento, o consistir en crecer hacia la fuente del estímulo o alejándose de esta. Por ejemplo, alguna partes de las plantas crecen hacia la luz mientras otras hacia el suelo. Algunas plantas como el moriviví y las plantas carnívoras como la venus atrapamoscas reaccionan al tacto con un movimiento.

- ¿Qué son los tropismos? Menciona algunos tipos de tropismo en las plantas.
- ¿Qué son las nastias? Pon ejemplos de algunos tipos de nastias.
- ¿La reacción del moriviví y la venus atrapamoscas al ser tocadas es una nastia o tropismo?

Comprensión escrita *Respuestas en la Guía.*

11 Lee la siguiente noticia que fue publicada en el periódico *El País* de España, el 8 de febrero de 2017, y contesta las preguntas finales.

> EL jarrito enano
>
> El jarrito enano es una planta carnívora que crece en el sur de Australia. El dulce aroma de su néctar atrae a los insectos que quedan atrapados debido a la particular forma de jarrón de algunas de sus hojas. Lentamente, unas enzimas digestivas descomponen al animal en sus nutrientes esenciales, de los que se alimenta la planta.
>
> "Obtienen en especial nitrógeno y fósforo, nutrientes esenciales para la planta", dice el catedrático de genética de la Universidad de Barcelona, Julio Rozas, "y es la respuesta de las plantas que viven en suelos muy pobres", añade. El Dr. Rozas forma parte del grupo de científicos que han secuenciado el genoma del jarrito enano. La planta tiene la particularidad de que mientras parte de sus hojas son planas y tienen la tradicional misión de realizar la fotosíntesis, otras se moldean hasta formar el jarro que atrae, atrapa, digiere y absorbe a los insectos.

- ¿Cómo atrapa los insectos esta planta? ¿Cuáles nutrientes obtiene en este proceso?
- ¿Realiza esta planta la fotosíntesis?
- ¿A cuáles características de los seres vivos se hace referencia en este artículo?

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con las preguntas de recuperación. Comente que el moriviví, al ser tocado, pliega sus hojas como mecanismo de defensa. Resalte que las plantas son capaces de realizar movimientos, aunque estos movimientos no producen un desplazamiento.
- **Desarrollo:** Pida que completen las actividades de la página izquierda. Comente que las plantas tienen dos tipos de respuestas: nastias y tropismos. Las nastias son respuestas que producen un movimiento, mientras que los tropismos son respuestas de crecimiento hacia el estímulo o alejándose de él.

©Santillana, S. A.

2 Adaptación

Los organismos desarrollan características que les permiten sobrevivir en las condiciones del medio que habitan; a este fenómeno se le conoce como adaptación.

La **adaptación** de los organismos a las condiciones de su hábitat favorece su evolución. Sin embargo, los organismos no evolucionan para adaptarse a su medio, sino que por azar surgen distintas características en las poblaciones de las especies que pueden ser favorables o desfavorables a su supervivencia en los ambientes que han colonizado.

Pinguicola casabitoana. Esta planta endémica se ha adaptado a la forma de vida epífita.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Comprensión escrita

12 Analiza y responde. ¿Qué tipo de texto es *La adaptación*? Marca la opción correcta.

- ( ) Texto narrativo.
- (X) Texto expositivo.
- ( ) Texto argumentativo.

13 Menciona tres características de este tipo de texto. *Respuestas en la Guía.*

Ofrece explicaciones científicas

14 Explica el tipo de adaptación que presenta cada organismo. *Respuestas en la Guía.*

- Plantas trepadoras.
- Mamíferos marinos.
- Plantas xerófitas.
- Oso panda.

15 Investiga:

- ¿Qué son los organismos extremófilos?
- ¿Sobrevivirían en otro ambiente?
- ¿A qué llamamos organismos eurialinos?
- ¿A qué llamamos microorganismos termófilos? ¿Cuáles adaptaciones presentan?

Producción escrita

16 Redacta un texto expositivo sobre un ser vivo que habite en un ambiente extremo y las adaptaciones que presenta.

Producción oral

17 Discutan en grupo:

- ¿Qué relación existe entre los procesos de adaptación y evolución?
- ¿Qué relación existe entre la adaptación y la distribución geográfica de una especie?
- ¿Pueden las especies adaptarse a cualquier cambio ambiental?
- ¿Es la adaptación un proceso que opera sobre los individuos o sobre las poblaciones?

18 Forma un grupo de discusión con tus compañeros acerca de los beneficios e inconvenientes que trajo consigo la bipedestación para nuestra especie. Su discusión puede girar alrededor de los siguientes temas:

- Capacidad de manipular objetos.
- Coordinación manual visual.
- Visión panorámica.
- Desarrollo del nuevo individuo al nacer.

©Santillana, S. A.

Respuestas

9. El dolor: estímulo interno. • El sonido: estímulo externo. • Ver un depredador: estímulo externo.

11. Posee hojas modificadas en forma de jarrito, donde los insectos penetran, pero no pueden salir y las células que revisten estas hojas liberan enzimas para digerirlos. • Sí, posee hojas planas que realizan la fotosíntesis. • A las características de nutrición y adaptación.

13. Usa un lenguaje claro, objetivo y preciso. Ofrece información veraz y objetiva. Describe objetos, fenómenos o sucesos.

14. Hojas en forma de zarcillos, adaptados para asirse a rocas o al tallo de otras plantas. • Patas fusiformes parecidas a aletas. • Tejidos para el almacenamiento de agua, hojas modificadas en forma de espinas y tallos verdes, capaces de realizar la fotosíntesis. • Una uña que actúa como un pulgar oponible, el cual le permite sostener los tallos de bambú y una dieta vegetariana.

Comente que la planta carnívora venus atrapamoscas realiza una nastia que se activa al contacto de los insectos con la superficie de sus hojas especializadas. La hojas se cierran, provocando que el insecto se quede atrapado y, luego, la planta libera enzimas digestivas que degradarán el insecto.

- **Cierre:** Resalte el vínculo entre la capacidad de adaptación y los procesos evolutivos. Pregunte: *¿Qué plantea la teoría de selección natural de Charles Darwin?* Comente que la teoría de la selección natural propone que solo el más apto o mejor adaptado sobrevive dejando mayor número de descendientes y traspasando las características favorables a su descendencia.

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Qué es un debate? ¿Cómo expresan sus opiniones dentro de los debates? ¿Fueron respetuosos de las opiniones de sus compañeros?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Clasifica** seres vivos de acuerdo a su tipo de nutrición.
- **Identifica** los niveles de organización biológica.
- **Explica** las condiciones a las que están adaptados los organismos según su morfología.
- **Identifica** las adaptaciones morfológicas y fisiológicas de diferentes especies.
- **Redacta** un ensayo sobre las características de los seres vivos.
- **Lee e interpreta** un texto sobre el solenodonte de la Hispaniola y sus adaptaciones.

SABER HACER

Explicaciones científicas

19 Coloca debajo de cada organismo el tipo de nutrición que posee.

Por digestión

Por fotosíntesis

Por descomposición

20 Indica a qué nivel de organización biológica pertenece cada uno:

- Pez *Organismo*
- Aleta *Órgano*
- Corazón *Órgano*
- Parénquima *Tejido*
- Aparato digestivo *Sistema*
- Esqueleto *Sistema*
- Célula bacteriana *Organismo*
- Neurona *Célula*
- Hepatocito *Célula*
- Sangre *Tejido*
- Leucocito *Célula*
- Piel *Órgano*

21 Explica las adaptaciones que presenta cada organismo y cómo se relacionan estas adaptaciones con las condiciones ambientales del lugar donde habita.

Patas con ventosas útiles para trepar y coloración verde para camuflarse en el bosque.

Denso plumaje que evita la pérdida de calor en climas fríos.

Tejido que almacena agua para tolerar la escasa precipitación en el bosque seco.

Cambios fisiológicos que le permiten sobrevivir varios días sin agua y alimentos en el desierto.

Producción escrita

22 Escribe un ensayo sobre las características de los seres vivos. Cita ejemplos e para apoyar tus explicaciones.

Respuestas modelo en la guía.

©Santillana, S. A.

Más actividades

Pida a sus estudiantes que identifiquen los niveles de organización correspondientes a cada sistema del organismo humano o de las plantas; proponga los siguientes ejemplos:

- Sistema óseo: osteocitos - tejido, óseo - huesos - sistema óseo - organismo humano.
- Sistema radicular (plantas): células pétreas - xilema - raíces - sistema radicular - planta.

Articulación de áreas

Lengua española

Con la finalidad de evaluar las competencias para el área de Lengua Española desarrolladas en esta unidad de aprendizaje, se han diseñado dos actividades relativas a la comprensión de textos escritos y la producción de un texto expositivo, respectivamente. Evalué el ensayo producido desde el punto de vista de coherencia, concordancia y apego a los conocimientos científicos que aborda.

Ciencias de la Naturaleza

Las actividades 19, 20 y 21 evalúan su capacidad para identificar las características de nutrición, organización y adaptación, respectivamente.

©Santillana, S. A.

SABER HACER

Análisis de casos

23 Lee el siguiente texto y, luego, contesta las preguntas.

El solenodonte de la Hispaniola

El solenodonte (*Solenodon paradoxus*) es un mamífero de hábitos nocturnos que habita tan solo en nuestra isla. Presenta un hocico alargado que puede introducir entre las rocas o bajo la corteza y hojarasca para capturar los insectos. Tiene un diente capaz de segregar una sustancia que paraliza a sus pequeñas presas, usualmente grillos, arañas o saltamontes. Habita en terrenos escarpados, por lo cual presenta unas patas cortas y robustas. Sus garras delanteras le permiten cavar en el suelo en busca de sus presas.

Posee pelos sensitivos y agudas orejas que le permiten guiarse en la oscuridad de la noche. Este mamífero está muy bien adaptado a sobrevivir en

su ambiente, solo un aspecto se le escapa: la acción humana. Destruimos rápidamente los hábitats donde habitan, cambiándolos desde densos bosques a áreas de cultivo. Los mitos y leyendas sobre este inofensivo animal, así como su poco atractivo aspecto producen su caza.

- ¿Cuáles características de los seres vivos se mencionan en el texto?
- ¿Cuáles factores amenazan la supervivencia del solenodonte? ¿Pueden las especies adaptarse a cualquier cambio en el ambiente?
- ¿Qué tipo de metabolismo presenta el solenodonte: autótro o heterótrofo?
- ¿Cómo se reproduce el solenodonte, sexual o asexualmente? ¿Cómo lo sabes?
- ¿Es el solenodonte un peligro para las personas?

Análisis de la situación de aprendizaje inicial

24 ¿Puedes responder ahora la pregunta de la profesora Lourdes? ¿Cuáles experimentos realizarías para distinguir entre un ser vivo y un mineral u objeto?

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

25 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Describo la organización, la nutrición, la relación y el crecimiento.	☐	☐	☐
• Describo la reproducción y la adaptación.	☐	☐	☐

26 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Qué aprendiste sobre las características de los seres vivos en esta unidad? ¿Alcanzaste todos los logros propuestos?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Mencione a cada estudiante un animal diferente; estos deberán explicar de qué se alimentan, cómo se reproducen y a cuál ambiente y nicho ecológico está adaptado cada uno.
- **Ampliación**: Solicite a cada estudiante escribir una monografía sobre la característica de irritabilidad en los seres humanos. Utilice los siguientes criterios como guía: *¿Qué sistemas de nuestro cuerpo participan en la recepción de los estímulos y la coordinación de una respuesta adecuada? ¿Qué es un acto reflejo? ¿Qué es un acto voluntario? ¿Qué es una respuesta endocrina? ¿A qué llamamos respuesta motora? ¿Cuál tipo de respuesta es más rápida? ¿Cuál tipo de respuesta tiene efectos que perduran por más tiempo?*

Respuestas

23. Respuesta modelo. La adaptación, metabolismo y la reproducción (al mencionar que es un mamífero). • La destrucción de hábitat y la caza o matanza de los pocos sobrevivientes. Las especies no pueden adaptarse a los cambios drásticos y súbitos como, por ejemplo, la destrucción de su hábitat. • Es heterótrofo, ya que se alimenta de insectos. • Sexualmente, se infiere que es un mamífero. • Es inofensivo.

Situación de aprendizaje

En este apartado se retoma la situación de aprendizaje para evaluar los conocimientos obtenidos y resaltar la utilidad práctica de los mismos.

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cómo pudieron identificar los niveles de organización correspondientes en el ejercicio 20? ¿Cómo pudieron identificar las adaptaciones en el ejercicio 21? ¿Qué elementos de la imagen les sirvieron de guía?*

©Santillana, S. A.

5 Microorganismos y sistema inmunitario

Propuesta de programación

COMPETENCIAS	CONTENIDOS
Específicas **Ofrece explicaciones científicas**: • **Explica** el funcionamiento de nuestro sistema inmunitario. • **Reconoce** los microorganismos capaces de producirnos enfermedades. **Aplica procedimientos**: • **Realiza** una experimentación para poner a prueba una hipótesis. **Asume una actitud crítica y preventiva**: • **Asume** con responsabilidad crítica el impacto de sus acciones en su salud y en su entorno. • **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal. **Fundamentales** **Pensamiento lógico, creativo y crítico**: **Elabora** y **argumenta** juicios y opiniones. **Competencia ambiental y de la salud: Valora** y **cuida** su cuerpo. **Competencia científica y tecnológica: Ofrece** explicaciones científicas de fenómenos naturales y sociales.	**Conceptos** • Enfermedades infectocontagiosas. • Sistema de defensa de los organismos. • Barreras secundarias. • Barreras terciarias: sistema inmunitario. • Respuesta inmune. • Alteraciones del sistema inmunitario. **Procedimientos** • Cultivo de microorganismos. • Interpretación de infografías. • Búsqueda de evidencias acerca de enfermedades comunes causadas por protozoos, bacterias y virus. • Análisis, discusión y exposición sobre el sistema inmunológico. • Formulación de preguntas, búsqueda y registro de información acerca de las enfermedades del sistema inmunológico. **Actitudes y valores** • Actitud crítica en relación al mantenimiento de un entorno sano. • Respeto y cuidado de su salud y del medio ambiente. • Adopción de medidas higiénicas para evitar enfermedades infectocontagiosas.

Tiempo estimado de trabajo: 3 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** qué son los agentes patógenos.
- **Explica** las vías de transmisión de las enfermedades infecciosas.
- **Explica** las características de la primera línea de defensa del organismo.
- **Explica** la importancia del aseo diario para la conservación de la salud.
- **Identifica** la causa de las inflamaciones.
- **Identifica** las razones que hacen de la inflamación un mecanismo de defensa.
- **Describe** la fagocitosis y la inmunidad inespecífica.
- **Describe** la forma en que los linfocitos reconocen a los agentes patógenos.
- **Identifica** los órganos y células del sistema inmunológico.
- **Distingue** entre la respuesta inmunitaria celular y humoral.
- **Identifica** la forma y el orden en que actúan los mecanismos de defensa.
- **Explica** qué son las alergias y cómo se producen.
- **Explica** cómo debemos actuar frente a una alergia.
- **Describe** las enfermedades autoinmunes y la histocompatibilidad.
- **Explica** la diferencia entre la inmunidad natural y la inmunidad artificial.
- **Identifica** los factores ambientales que pueden generar desequilibrios en su cuerpo.
- **Elabora** posibles explicaciones.
- **Identifica** o **elabora** las premisas en que se fundamenta su juicio.

Valor transversal: Trabajo

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 5	Microorganismos y sistema inmunitario

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 110	Las enfermedades infecciosas
PÁGINA 111	¿Cómo se transmiten las enfermedades infecciosas?
PÁGINA 115	¿Conoces la respuesta inmunitaria específica?
PÁGINA 124	Los microorganismos resistentes

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 123	Presentación: Las vacunas

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Recuperación de experiencias previas.
- Indagación dialógica.
- Mapas conceptuales.
- Trabajo en equipo.
- Debates.

©Santillana, S. A.

Unidad 5

Competencias de la unidad

- **Asume** con responsabilidad crítica el impacto de sus acciones en su salud y en su entorno.
- **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal.

5 Microorganismos y sistema inmunitario

Punto de partida

Por ser un país tropical, la República Dominicana es especialmente vulnerable a fenómenos atmosféricos causados por la baja presión del aire, tales como huracanes y vaguadas. De igual forma, son frecuentes las enfermedades tropicales, principalmente el dengue, la malaria, la filariasis, la leptospirosis y, en los últimos tiempos, la chikungunya y el zika.

En respuesta a esto, las autoridades mantienen una vigilancia epidemiológica y el aumento de las campañas de prevención tras el paso de un fenómeno atmosférico.

- ¿Cuál es la razón del aumento en la incidencia de enfermedades tropicales tras el paso de una tormenta o huracán?
- ¿Cómo podemos colaborar con las autoridades en la prevención de estas enfermedades?

Concepto y procedimientos

- Enfermedades infectocontagiosas.
- Barreras primarias.
- Barreras secundarias.
- Sistema inmunitario.
- Alteraciones del sistema inmunitario.
- Cultivo de microorganismos.

Actitudes y valores

- Formulación de preguntas, búsqueda, registro y análisis de información sobre el sistema inmunológico.
- Respeto y cuidado de su salud.
- Adopción de medidas para evitar enfermedades infecciosas.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿En qué estado nos encontramos cuando todos los sistemas de nuestro organismo funcionan perfectamente?
- ¿En qué estado nos encontramos cuando falla alguno de nuestros órganos o sistemas?
- ¿Cómo se llama a los organismos que causan enfermedades?
- ¿Conoces alguna enfermedad infecciosa?
- ¿Por qué ocurren las fiebres?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

Con el propósito de familiarizar al estudiante con los contenidos que se van a desarrollar en la presente unidad, se ha seleccionado como punto de partida un texto sobre la vulnerabilidad de la República Dominicana a las enfermedades tropicales, debido, entre otros factores, a su ubicación geográfica. Las preguntas que aparecen al final del texto tienen la intención de sondear el conocimiento del estudiante sobre el tema y también de motivarle a colaborar en la prevención de esta clase de enfermedades.

La sección de *Recuperación de conocimientos* contiene preguntas sobre temas relacionados con la salud y las enfermedades, provenientes de grados anteriores, con la finalidad de evaluar la retención de los mismos por parte de sus estudiantes y utilizarlos como puente para introducir los nuevos contenidos.

La imagen de portada muestra una familia almorzando al aire libre y las preguntas que aparecen al pie pretenden evaluar la capacidad de interpretación y asociación de sus estudiantes.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Esta sección consiste en una noticia relacionada de alguna forma con los contenidos de la unidad. Motive a sus estudiantes a que opinen abiertamente sobre el tema y proporcione un margen de tiempo suficiente para la socialización de las respuestas a las preguntas finales.
- **Recuperación de conocimientos:** Las preguntas de esta sección permitirán al estudiante rescatar conocimientos de grados anteriores que podrían ser útiles para una mejor comprensión de los contenidos de la presente unidad.
- **Observación:** Mediante las preguntas de esta sección, evalúe la habilidad de sus estudiantes para interpretar imágenes y relacionar ideas.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- Según su aspecto, ¿en que condición crees que se encuentran los miembros de la familia que se observa en la fotografía?
- ¿Cuál es la utilidad del aparato que se observa a la derecha?
- ¿Qué tipo de especialistas lo llevan y de qué se encargan estos?
- ¿Conoces alguna enfermedad transmitida por las ratas?

©Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

Las enfermedades infecciosas

son causadas por — agentes patógenos — *combatidos por el* — sistema inmunológico

- virus
- bacterias
- protozoos
- hongos

por tres líneas de defensa

- 1era línea
  - piel
  - mucosas
- 2da línea
  - fagocitosis
  - inflamación
  - fiebre
- 3era línea
  - anticuerpos
  - linfocitos

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Para incrementar el interés de sus estudiantes en los contenidos de la unidad, realice con ellos la siguiente actividad:

- Escriba una lista de diez enfermedades infectocontagiosas y pregunte: *¿Cuáles organismos las causan? ¿Cuál de los sistemas de nuestros cuerpo nos protege ante infecciones? ¿Cuál es el medio de transmisión de este tipo de enfermedades?*

Actitudes y valores

Salud

Explique a sus estudiantes que el viejo refrán: "Más vale prevenir que tener que remediar" ilustra perfectamente lo que ocurre con las enfermedades. Aunque es bueno contar con los tratamientos necesarios para los casos en que adquiramos alguna de ellas, es mucho mejor tomar las medidas necesarias para prevenirlas; es decir, observar siempre medidas de higiene.

Indicadores de logro

- **Explica** qué son los agentes patógenos.
- **Identifica** y **describe** las vías de transmisión de enfermedades infecciosas.

Actividad interactiva

Las enfermedades infecciosas

Esta actividad consiste en relacionar diferentes nombres de enfermedades infecciosas con el tipo de microorganismo que las causa.

Previsión de dificultades

Haga énfasis en la idea de que existen microorganismos con diferentes estrategias de supervivencia. Algunos causan enfermedades, llamados patógenos; mientras otros son simbiontes del ser humano.

Los microorganismos también desempeñan un importante función en los ecosistemas como descomponedores de la materia orgánica, contribuyendo a la fertilidad de los suelos.

Los seres humanos utilizamos microorganismos en la producción de diversos alimentos y bebidas que requieran fermentación, como el queso, la mantequilla, el yogurt y otros productos lácteos, además de las bebidas alcohólicas.

Algunos microorganismos producen toxinas que son utilizadas para combatir a otros organismos, es decir, son antibióticos, y hay así otros que se emplean en el combate de desastres ecológicos, como las bacterias que descomponen el petróleo de los derrames.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los microorganismos? ¿A qué llamamos agentes patógenos?

La enfermedades **infectocontagiosas** son provocadas por agentes patógenos y, con frecuencia, se les llama enfermedades transmisibles.

1 Enfermedades infecciosas

Cuando un ser vivo, llamado **hospedero**, es invadido por un microorganismo **patógeno** se produce una **infección**.

En el hospedero, los microorganismos patógenos se reproducen con rapidez en un período conocido como **incubación**; este período abarca desde el momento del ingreso del patógeno hasta la aparición del primer síntoma.

Una vez instalada la población de microorganismos patógenos, la enfermedad inicia el período de **desarrollo**, en el que aparecen sus síntomas.

Finalmente, durante el período de **convalecencia** se restablece la normalidad en cuanto a la recuperación del sistema defensivo. En este período es necesario cuidarse, porque nos encontramos muy susceptibles a una recaída.

Microorganismos causantes de enfermedades

Virus. Microorganismos acelulares, formados por una cápsula de proteínas y material genético. Son parásitos intracelulares. Poseen en la superficie de su cápsula proteínas que le permiten reconocer las células de su hospedero. La gripe, la hepatitis y el SIDA son enfermedades producida por virus.

Protozoarios. Microorganismos formados por una sola célula eucariota; son parásitos extracelulares. La amebiasis, la giardiasis y la malaria son algunas de las enfermades humanas causadas por protozoarios.

Bacterias. Están formados por una sola célula procariota. Son parásitos extracelulares. La gastritis, la neumonía, la salmonedosis, entre otras infecciones, son causadas por bacterias. Sin embargo, algunas bacterias pueden vivir en nuestro cuerpo como simbiontes en el intestino, boca y vagina.

Hongos. Están formados por células eucariotas aisladas o en colonias. Son parásitos extracelulares. Son responsables de diversas enfermedades como la aspergilosis, padecimiento de las vías respiratorias; la candidiasis, que produce frecuentes infecciones en la boca, en la piel o vagina.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas del apartado de *Recuperación*, y socialice las respuestas de sus estudiantes.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes la doble página.

  Utilice como ejemplo la gripe a la hora de hablar de los períodos de las enfermedades infectocontagiosas. Explique que la infección con el virus de la gripe ocurre por vía aérea, a través de las vías respiratorias; que su incubación va desde la entrada del virus por la nariz o por la boca hasta la aparición de lagrimeo y enrojecimiento de la nariz.

©Santillana, S. A.

2 Vías de transmisión de enfermedades

La manera en que los patógenos ingresan a nuestro organismo se denominan **vías de transmisión** o **formas de contacto**. Las enfermedades infectocontagiosas se pueden adquirir por: contacto directo, ingesta de agua o alimentos contaminados, a través de vectores o por contacto indirecto.

Formas de contagio

Contacto directo

Ocurre a través del contacto entre personas debido al intercambio de fluidos como sangre, saliva o semen. Ejemplos: el VIH, la hepatitis B.

Agua contaminada

Cuando ingerimos agua contaminada con heces procedentes de personas enfermas, podemos adquirir la enfermedad. Ejemplos: el cólera y la giardiasis.

Alimentos

La falta de higiene en la preparación de los alimentos puede exponernos a patógenos o sus toxinas. Ejemplos: la teniasis y la faciolosis.

Vectores

Los animales que transmiten enfermedades son conocidos como vectores. Algunas enfermedades transmitidas por vectores son el dengue, la malaria y la leptospirosis.

Contacto indirecto

Algunas enfermedades se transmiten a través del contacto con objetos o superficies infectadas. Ejemplos: el tétanos y la conjuntivitis bacteriana.

Vía aérea

Algunas enfermedades se transmiten por el aire, como ocurre cuando una persona enferma tose o estornuda cerca de nosotros. Ejemplos: gripe, tuberculosis o viruela.

ACTIVIDADES

1. Responde en tu cuaderno.
   - ¿Cómo se les llama a los organismos que causan enfermedades? *Agentes patógenos.*
   - ¿Cómo penetran los microorganismos causantes de enfermedades a nuestro cuerpo? *Por contacto directo, indirecto, vía área, a través de vectores, o por la ingesta de alimento o agua contaminada.*
2. Investiga si las siguientes enfermedades son causadas por virus, bacterias o protozoarios.
   - Dengue.
   - Cólera.
   - Toxoplasmosis.
   - Tifus.
   - Tuberculosis.
   - Chikungunya.

© Santillana, S. A.

Más información

Explíqueles que el químico francés Luis Pasteur y el médico alemán Robert Koch fueron quienes descubrieron, de forma separada, el papel de los microorganismos como causantes y transmisores de enfermedades.

Coméntelos que antes de Pasteur, la comunidad médica pensaba que las enfermedades eran producto del desequilibrio de cuatro humores que según ellos circulaban por nuestro organismo: sangre, bilis negra o melancolía, bilis roja o cólera y flema.

Pídales que investiguen lo siguiente: *¿En qué consistieron los experimentos realizados por Pasteur? ¿Cuáles fueron los experimentos realizados por Koch? ¿Qué son los postulados de Koch? ¿Cómo la información producida en esos experimentos contribuyó a comprender y combatir las enfermedades infectocontagiosas?*

Actividad interactiva

¿Cómo se transmiten las enfermedades infecciosas?

Esta actividad contiene un texto acerca de la transmisión de enfermedades infecciosas que debe completarse colocando en su lugar las palabras clave.

Comente luego que el desarrollo de la gripe cursa con expectoración y expulsión de mucosidad y que estos síntomas van desapareciendo paulatinamente con la convalecencia, etapa en que comienzan a despejarse nuevamente las vías respiratorias. Pídales que investiguen cómo ocurren las fases de infección, incubación, desarrollo y convalecencia de las enfermedades mencionadas en estas páginas.

- **Cierre:** Repase brevemente los contenidos estudiados y asigne las actividades finales. Como una actividad de ampliación, pídales que investiguen lo siguiente: *¿Qué es una epidemia? ¿Son todas las epidemias causadas por enfermedades infecciosas? ¿Cuáles factores favorecieron el desarrollo de la epidemia por cólera ocurrida en nuestra isla en el año 2010? ¿Se considera la diabetes una epidemia a escala global? ¿Por qué?*

Ficha 1

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cómo pudieron realizar las actividades de investigación propuestas? ¿Cuáles fuentes de información consultaron?*

©Santillana, S. A.

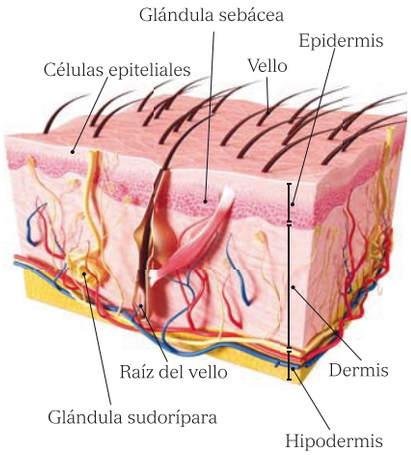
Indicadores de logro

- **Explica** las características de la primera línea de defensa del organismo.
- **Explica** la importancia del aseo diario para la conservación de la salud.
- **Identifica**, en un esquema, las estructuras que forman parte de la piel.
- **Indentifca** secreciones corporales que contrarrestan la acción de microorganismos patógenos.

RECUPERACIÓN

¿Qué son las enzimas? ¿Cuáles capas componen la piel humana?

Atleta transpirando. El sudor contiene sustancias ácidas que constituyen parte de la primera línea de defensa del cuerpo.



Esquema de un corte de la piel.

Algunos microorganismos viven a expensas de otros seres vivos, causándoles enfermedad. Esto ha motivado que las distintas especies de plantas y animales hayan desarrollado mecanismos de defensa ante estos microbios.

1 Barreras de defensa del organismo: barreras primarias

El ser humano tiene **tres líneas** o barreras de defensa contra los ataques microbianos: las **barreras primarias**, las **secundarias** y las **terciarias**. Las dos primeras corresponden a la inmunidad innata; y la tercera, a la inmunidad adaptativa.

Las **barreras primarias** son el primer mecanismo de protección contra agentes dañinos. Estas brindan inmunidad inespecífica, es decir, actúan siempre de la misma forma, aunque se trate de agentes patógenos diversos. Además, es una inmunidad innata. Los principales componentes de las barreras primarias son la **piel** y las **mucosas**.

- La **piel** es un órgano que cubre la mayor parte de nuestro cuerpo, ocupa al menos 2 m^2 de superficie, posee la flexibilidad y elasticidad necesarias para permitir todos nuestros movimientos. Tiene un grosor estimado de 1,5 mm y contiene dos capas claramente diferenciadas: la externa o epidermis y la interna o dermis.

  La **epidermis** actúa como barrera física que impide el acceso de microorganismos al interior del cuerpo. Mientras que la **dermis** posee glándulas sudoríparas que excretan sudor, constituyendo una barrera química que genera un ambiente ácido y salino que limita la supervivencia de muchos gérmenes. El sudor contiene, además, lisozima, que es una enzima citolítica; es decir: produce la ruptura de las células que componen los microbios.

  La piel puede resultar dañada por heridas o quemaduras. En estos casos, las probabilidades de infecciones aumentan; por lo tanto, debemos cuidar y tratar inmediata y adecuadamente este tipo de lesiones.

- La **mucosa** es un tejido de revestimiento, presente en cavidades, conductos y orificios como los que se encuentran en el tubo digestivo y el respiratorio y en el tracto genital femenino. La mucosa secreta mucus, cuya función defensiva es inmovilizar a los microorganismos patógenos e impedir que invadan el interior del organismo.

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que no hayan comprendido la forma en que ocurre la transpiración, programe la siguiente actividad:

Pídale a cada uno observar su propia piel con una lupa de lectura y, luego, pregunte: *¿Notan agujeros? ¿Qué función creen que tienen?*

Explíqueles luego que esos agujeros son los orificios de salida de las glándulas sudoríparas y que su función es liberar el sudor.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice la discusión de las respuestas de sus estudiantes. Pregúnteles qué entienden por los términos *barrera* e *inmunidad*.
- **Desarrollo:** Solicite a sus estudiantes que estudien los temas de la doble página. Formule preguntas para evaluar la retención de los contenidos, tales cómo: *¿Cuáles estrategias de defensa se describen aquí? ¿Qué es el sudor y cuál es su función? ¿Qué es la lisozima y de cuáles fluidos corporales forma parte?*

  Dirija su atención a la infografía de la piel y pregunte: *¿Qué producen y secretan las glándulas sudoríparas y las glándulas sebáceas?*

©Santillana, S. A.

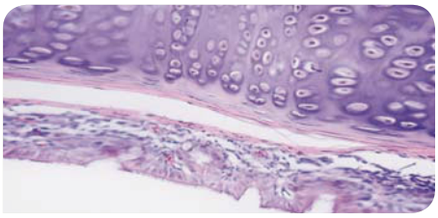
2 Otros componentes de la primera línea defensiva

Además, existen otros componentes y secreciones que contrarrestan la acción de los microorganismos patógenos; por ejemplo, las **lágrimas**, la **saliva**, el **jugo gástrico** y los **cilios** de la **mucosa respiratoria**.

Las **lágrimas.** Secretadas por las glándulas lagrimales, poseen sustancias defensivas que protegen al ojo y a sus membranas, tales como la lisozima.

La **saliva.** Secretada por las glándulas salivales, contiene sustancias que contrarrestan la acción de los patógenos que ingresan a la boca.

El **jugo gástrico.** Gracias a su acidez, elimina muchos microorganismos presentes en los alimentos y en el agua que ingerimos. Además, la flora bacteriana del tubo digestivo ayuda a evitar la proliferación de microorganismos patógenos, compitiendo por los nutrientes o liberando sustancias inhibitorias.



Los **cilios** de la **mucosa respiratoria**. Con sus movimientos dificultan el ingreso de los microorganismos patógenos por el tracto respiratorio y también eliminan las partículas extrañas que quedan atrapadas en el mucus de la nariz y la tráquea, a través de la tos y estornudos.

ACTIVIDADES

3 Explica cómo funcionan las siguientes estrategias y barreras de defensa. *Respuestas en la Guía.*

- La piel.
- Mucosa gástrica.
- El estornudo.

4 Analiza y responde.

- ¿Por qué debemos mantener limpios a los bebés y esterilizar todo aquello con lo que entren en contacto? *Porque su sistema inmune no está completamente desarrollado.*
- ¿Por qué debemos asearnos diariamente? *Para retirar los microorganismos y las células muertas de nuestra piel.*

© Santillana, S. A.

Más actividades

Escriba en la pizarra las distintas barreras que forman parte de la primera línea de defensa del cuerpo humano: saliva, sudor, lágrimas, estornudo y jugo gástrico; y, del otro lado, los siguientes sistemas y órganos: aparato digestivo, aparato respiratorio, los ojos y sistema tegumentario (piel y órganos anexos). Luego, pida a sus estudiantes que apareen cada barrera con el sistema u órgano que la produce.

Respuestas

3. • La piel es el más externo y visible de todos nuestros sistemas y su función es servir de barrera física en los organismos. • La mucosa gástrica produce el jugo gástrico, compuesto principalmente por ácido clorhídrico, que destruye la membrana celular de varios microorganismos. • El estornudo es una expulsión violenta del aire de los pulmones, producida por una contracción fuerte y súbita del diafragma que ocurre cuando entra un microorganismo a las vías respiratorias.

Explíqueles luego que las glándulas sudoríparas son productoras y secretoras de sudor; y que las glándulas sebáceas sintetizan y secretan el sebo que recubre nuestra piel y retiene la suciedad y los patógenos, con la finalidad de que no penetren a nuestro organismo.

Ahora dirija su atención a las imágenes de los demás mecanismos de la primera barrera de defensa. Permita que ellos sean los protagonistas en la interpretación de las mismas.

- **Cierre:** Converse brevemente con sus estudiantes acerca del aseo diario y otras medidas de higiene de la piel. Luego asigne las actividades finales y guíe su realización. Socialice las respuestas y evalúe de acuerdo con los indicadores de logro correspondientes.

Ficha 2

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que elaboren una lista con aquello que ya conocían sobre la piel y las mucosas; y que identifiquen, por otro lado, aquellos conocimientos estudiados en estas páginas que sean nuevos para ellos.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** por qué se producen las inflamaciones.
- **Identifica** las razones que hacen de la inflamación un mecanismo de defensa.
- **Identifica** la fagocitosis como un mecanismo de inmunidad inespecífica.

Previsión de dificultades

Aclare a sus estudiantes que no es lo mismo inflamación que hinchazón. Explique que la hinchazón es una reacción secundaria a una inflamación, que consiste en el aumento de volumen de la zona afectada. Indique además, que no todas las inflamaciones van acompañadas de hinchazón.

Explique que hay lesiones cutáneas que van acompañadas de hinchazón, sin tener nada que ver con las inflamaciones, como los hematomas, los edemas y las lesiones de la artritis y el reumatismo.

Explique que la hinchazón es un síntoma de diversas enfermedades y lesiones, que consiste en el aumento de volumen de un tejido, sin importar la causa de este agrandamiento. La inflamación es una respuesta del organismo a un proceso infeccioso que puede o no cursar con hinchazón del área afectada.

RECUPERACIÓN

¿Qué es una infección? ¿Qué tipo de organismos provocan infecciones?

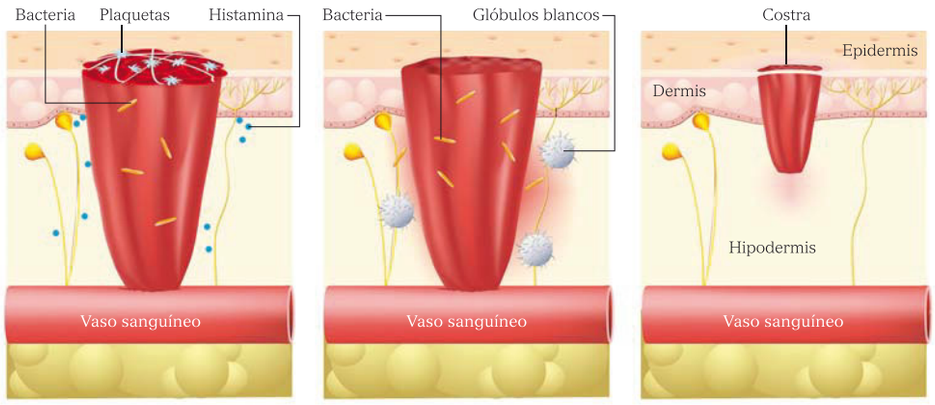
El objetivo de las **barreras secundarias** es detener el proceso de infección si los patógenos han logrado vencer las barreras primarias. Las conforman la **respuesta inflamatoria**, la **fagocitosis** y la **fiebre**. Al igual que las barreras primarias, se trata de respuestas inespecíficas e innatas.

1 Respuesta inflamatoria

Cuando se dañan la piel o las mucosas, el tejido conjuntivo subyacente genera la **respuesta inflamatoria**, que conduce a la fagocitosis y a otros procesos destinados a la destrucción de los patógenos. Las células conjuntivas secretan sustancias, como las prostaglandinas y la histamina, que provocan dolor, inflamación, calor y rubor (enrojecimiento). La histamina actúa, además, como una señal química que atrae a los glóbulos blancos a la zona afectada, los que intentan devorar o fagocitar al agente extraño. Si este proceso falla, se activa la tercera barrera.

El objetivo de la inflamación es aumentar la cantidad de leucocitos en el área afectada, tal como se muestra en la infografía inferior.

Respuesta inflamatoria



Los patógenos ingresan al cuerpo a través de una herida. El tejido conjuntivo libera histamina. Esta provoca enrojecimiento, inflamación y actúa como señal que atrae glóbulos blancos.

Los fagocitos salen de los vasos sanguíneos hacia el tejido infectado. Cuando llegan a la zona afectada, comienzan a fagocitar a los agentes patógenos, reduciendo la infección.

Las células adyacentes a la lesión se reproducen, regenerando así el tejido dañado, mientras los fagocitos limpian el área de restos celulares. La inflamación cede y se forma la costra.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación, y valore todas las respuestas de sus estudiantes. Pregunte a sus estudiantes si alguna vez han tenido un dolor de muelas. Si la respuesta es positiva, pregunte: *¿De qué color se nota el área afectada?*
- **Desarrollo:** Escoja a algunos de sus estudiantes para leer cada párrafo y, luego, comente su contenido con toda la clase. Pregunte cómo se llaman las rupturas de la piel; luego llame su atención sobre la infografía de la parte inferior, y pregúnteles: *¿En qué consiste la respuesta inflamatoria?*

©Santillana, S. A.

2 Fiebre

La **fiebre** es una respuesta defensiva del organismo contra una infección. La mayoría de las bacterias y virus que causan las infecciones en las personas prosperan mejor a **37 °C**, por lo cual un aumento de la temperatura corporal dificulta su proliferación.

De todos modos, es conveniente tener bajo observación el incremento de la temperatura corporal; pues, si se eleva demasiado, las células del organismo comienzan a sufrir daños.

Fiebre. La temperatura corporal normal del ser humano es alrededor de 37 °C, variaciones en más de 1 °C se considera fiebre.

3 Fagocitosis

Entre las células sanguíneas, se encuentran los **glóbulos blancos** o leucocitos, relacionados con la defensa de nuestro organismo. Existen cinco tipos de leucocitos; pero, en la segunda barrera de defensa, participan activamente las células fagocíticas. Entre los leucocitos con capacidad fagocítica que participan en la inmunidad natural, están los macrófagos y los neutrófilos, formados a partir de los monocitos. La **fagocitosis** es un mecanismo relacionado estrechamente con la respuesta de la inflamación.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué es la fagocitosis? ¿Cómo las bacterias destruyen los macrófagos?

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

5 Responde lo que se te pide.

- ¿Por qué ocurre la inflamación?
- ¿Es la inflamación un mecanismo de defensa? ¿Por qué?
- ¿Qué ocurre con los microorganismos que penetran a nuestro cuerpo?

© Santillana, S. A.

Más actividades

Comente que los procesos inflamatorios se nombran añadiendo el sufijo itis al nombre del órgano o membrana afectada; así, dermatitis es la inflamación de la piel y miocarditis es la inflamación del miocardio.

Pida a sus estudiantes que escriban el nombre que recibe la inflamación de los siguientes órganos y tejidos: esófago, meninges, apéndice, mucosa nasal, mucosa gástrica, riñones y vejiga urinaria.

Acláreles que, para el nombre de la inflamación de algunos de estos órganos y tejidos deben investigar su nombre en griego; por ejemplo, la inflamación de la piel no sería "pielitis" sino "dermatitis".

Respuestas

5. • La inflamación ocurre por la acumulación de sangre en el área donde se ha producido una infección, con el objetivo de concentrar la mayor cantidad de leucocitos posible. • Sí, porque la concentración de leucocitos en el área afectada por una infección tiene la finalidad de que estos últimos fagociten a los patógenos que hayan ingresado al organismo. • Son fagocitados por los macrófagos y neutrófilos.

Actividad interactiva

¿Conoces la respuesta inmunitaria específica?

Este documento contiene varias preguntas sobre los linfocitos para las cuales el estudiante debe seleccionar las respuestas.

Explore los conocimientos de sus estudiantes sobre los primeros auxilios en caso de heridas. A tal fin, realice preguntas como: *¿Qué utilidad tiene el alcohol en el tratamiento de las heridas? ¿Podemos verterlo directamente en heridas abiertas? ¿Por qué? ¿Podemos usar siempre el mismo vendaje? ¿Con qué frecuencia debemos de cambiarlo y por qué?*

Explíqueles que aunque la inflamación y la fiebre son procesos necesarios para la defensa de nuestro organismo, deben prevenirse, por los efectos adversos que tienen sobre este. Incluso, en muchos casos, son consecuencia de infecciones que han progresado sin tratamiento. Pregúnteles cómo podemos proceder frente a una fiebre muy alta.

- **Cierre:** Repase brevemente el contenido con sus estudiantes, y pídales que mencionen las ideas principales. Asigne las actividades finales y califíquelas.

Ficha 3

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Qué pasos realizaron para interpretar la infografía?* Comente que al interpretar observamos, relacionamos y asignamos un significado a las imágenes.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** los órganos que componen el sistema inmunitario y su función.
- **Identifica** las células del el sistema inmunitario y su función.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que no hayan comprendido la función de cada célula de defensa, asigne la elaboración de un cuadro resumen, con las siguientes columnas: Tipo de célula, Función, Tipo de respuesta inmune en la que participa.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los ganglios linfáticos? ¿Cómo se llaman las células que se encuentran en estos ganglios?

MÁS INFORMACIÓN

La médula osea y el timo

La **médula ósea** y el **timo** son órganos linfoides primarios donde se produce la maduración de los linfocitos. Mientras que en la médula se realiza la maduración de los linfocitos B, en el timo maduran linfocitos T.

- Investiga cómo se originan las células del sistema inmune en la médula.

La **tercera línea defensiva**, responsabilidad del sistema inmunitario, es la que desarrolla la respuesta inmunitaria-adaptativa, y es altamente específica para cada tipo de patógeno.

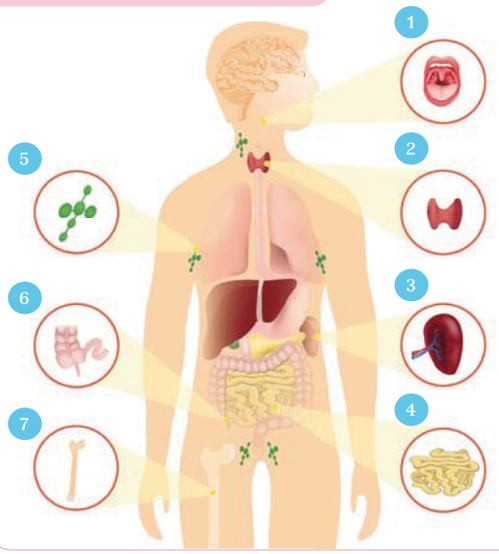
1 Tercera línea de defensa

La **tercera línea de defensa** del organismo consiste en una serie de procesos para detectar y eliminar patógenos y prevenir una nueva infección, ya que tiene memoria.

El **sistema inmunitario** se compone de órganos y tejidos en los que se producen y maduran los glóbulos blancos, la médula ósea roja y el timo. Así como por otros órganos en los que se ejecuta la respuesta defensiva, como los ganglios linfáticos o linfonodos, las placas de Peyer, el bazo, las adenoides y las amígdalas.

Durante el proceso evolutivo, los animales desarrollaron estrategias para reconocer sus propias células y determinar cuáles eran ajenas. Esta discriminación resultó ser un mecanismo clave para identificar el **antígeno**, que corresponde a una molécula no reconocida por el organismo como propia y activa la respuesta inmunitaria.

Órganos del sistema inmunitario



1. **Amígdalas.** Protegen el sistema respiratorio de infecciones, destruyendo antígenos que penetran al cuerpo por la nariz o por la boca.
2. **Timo.** Formado por dos lóbulos ubicados enfrente del corazón y detrás del esternón, es el lugar de maduración de los linfocitos T, un tipo de células de defensa del organismo.
3. **Bazo.** Produce sustancias que participan tanto en la respuesta inmune celular como en la respuesta inmune humoral.
4. **Mesenterio.** Ubicado en el intestino, participa en la diferenciación de bacterias patógenes y bacterias que podrían ser potencialmente comensales.
5. **Ganglios linfáticos.** Filtración de la linfa y encapsulación de antígenos encontrados en ella.
6. **Apéndice.** Mantenimiento de la flora intestinal, que nos protege de la instalación de bacterias patógenas del sistema digestivo en esta área.
7. **Médula ósea.** En la médula ósea, se producen las diferentes células del sistema inmune.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente las respuestas. Repase con sus estudiantes las otras dos líneas de defensa del organismo, con preguntas como: *¿Cuál es la primera barrera que tienen que pasar los patógenos para entrar a nuestro organismo? ¿Cuáles mecanismos forman parte de la segunda línea de defensa?* Explíqueles, luego, que los mecanismos de la tercera línea de defensa solamente se activan cuando los patógenos han llegado al torrente sanguíneo o al sistema linfático.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes la información de la doble página, y comente con ellos el papel de cada órgano del sistema inmunitario.

©Santillana, S. A.

2 Células del sistema inmune

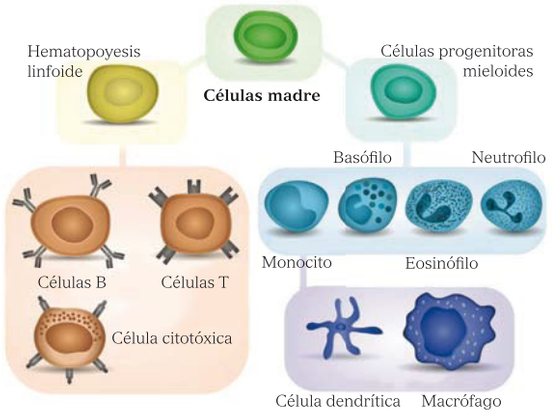
Las células del sistema inmune se originan en la médula ósea. Se distinguen varios tipos, cada uno especializado con una función particular.

- Los **macrófagos** y **neutrófilos** tienen capacidad fagocítica y participan en respuestas inespecíficas.
- Los **linfocitos T** participan en la respuesta inmune específica y en la memoria inmune del organismo. Existen varios tipos de linfocitos T: linfocitos T colaboradores, linfocitos T citotóxicos y linfocitos T de memoria.

  Los linfocitos T colaboradores funcionan como intermediarios en la respuesta humoral. Los linfocitos T citotóxicos destruyen las células humanas que han sido infectadas por microbios intracelulares; y los linfocitos T de memoria conservan información que permite reconocer a un microorganismo ante un segundo episodio infeccioso.
- Los **linfocitos B** actúan produciendo antígenos que marcan las células de los patógenos, permitiendo su rápido reconocimiento por parte del sistema inmune y facilitando su degradación.
- Los **eusinófilos**, **basófilos** y **mastoncitos** (células mieloides) participan en la respuesta inmune durante procesos alérgicos.

Leucocitos. Fotografía de una gota de sangre al microscopio, donde se observan tres glóbulos blancos rodeados de eritrocitos.

Células del sistema inmunitario



RECUERDA

Un antígeno es cualquier sustancia extraña capaz de generar una respuesta por parte del sistema inmune. Los **anticuerpos**, en cambio, son sustancias que neutralizan y "marcan" a los microorganismos, uniéndose a los antígenos que son compatibles con ellos, para que los linfocitos puedan identificarlos y eliminarlos.

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

6 Responde lo que se te pide.

- ¿Cuáles órganos componen el sistema inmunitario?
- ¿Cuál es la función de cada tipo de glóbulo blanco?

© Santillana, S. A.

Más información

Comente con sus estudiantes que los linfocitos se originan a partir de las células de la médula ósea y maduran en órganos linfoides como el timo o ganglios linfáticos. Comente que las células de defensa se mueven a través del sistema circulatorio sanguíneo y linfático. Pregunte: *¿Qué se puede inferir de un hemograma, si se observa una cantidad de leucocitos mayor de lo normal?*

Respuestas

6. Amígdalas, timo, bazo, mesenterio, ganglios linfáticos, apéndice y médula ósea.

Explíqueles que esta es la última línea de defensa del organismo, por lo cual, si los patógenos consiguen resistirla ya quedamos totalmente expuestos a desarrollar una enfermedad infectocontagiosa.

- **Cierre:** Para finalizar, resalte el papel de las estrategias de prevención, que consiste básicamente en medidas de higiene; y, también, de las estrategias de tratamiento, que consiste en la administración de fármacos.

  Asigne las actividades finales y supervise su realización por parte de sus estudiantes. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro planteados en esta doble página.

©Santillana, S. A.

Ficha 4

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que expliquen cuáles son los términos claves e ideas centrales de estas páginas. Pregunte: *¿Cómo podemos identificar la idea central de un párrafo? ¿Cómo pudieron distinguir los términos y conceptos clave?*

Indicador de logro

- **Distingue** entre la respuesta inmunitaria celular y la respuesta inmunitaria humoral.

Previsión de dificultades

Para facilitar la comprensión del contenido de esta doble página, puede solicitar a sus estudiantes hacer un glosario con el significado de los siguientes términos: antígeno, anticuerpo, linfocito B, macrófago, linfocito T citotóxico, linfocito T colaborador, patógeno, citoquinas, entre otras.

Comente que, para defendernos de los microorganismos, las células del sistema inmune pueden adoptar dos estrategias. Una de ellas es la producción de células citotóxicas o "células asesinas" que eliminan a las células de nuestro organismo que hayan sido afectadas; de, esta forma, se evita la propagación del patógeno. Esta estrategia es usada contra microbios que habitan las células del hospedero. Otra estrategia es la elaboración de armas químicas, denominadas anticuerpos, que atacan a los microbios o a las toxinas que estos producen. El primer caso es la respuesta celular; y el segundo, la respuesta humoral.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles parásitos intracelulares conoces? ¿Qué es un anticuerpo?

Cuando un patógeno ha ingresado al organismo, nuestro sistema inmunitario comienza con su reconocimiento. Para una identificación efectiva, el sistema inmunitario debe distinguir lo propio de lo ajeno; esto ocurre por medio de dos respuestas inmunes: una celular y otra humoral.

1 Respuesta inmunitaria celular

La **respuesta celular** actúa sobre agentes infecciosos intracelulares, para lo que penetran al interior de nuestras células infectándolas. Algunos protozoarios y los virus son agentes infecciosos intracelulares.

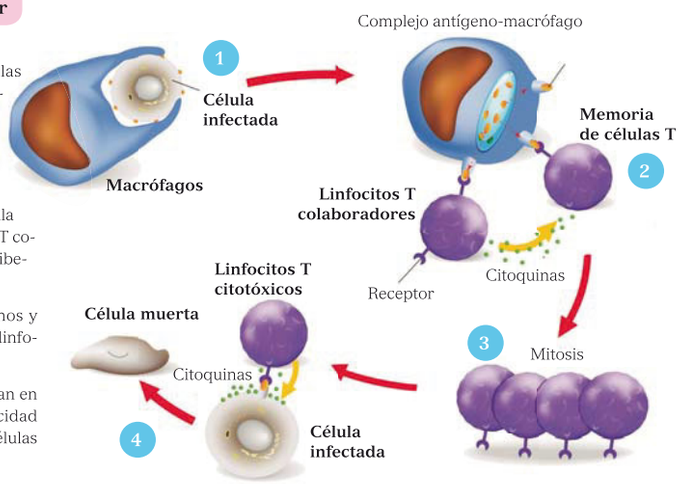
Virus del ébola. Los virus son parásitos extracelulares.

La respuesta de nuestro organismo es, entonces, identificar las células que han sido infectadas y destruirlas. Los linfocitos T de memoria protegen el organismo ante una segunda infección de forma más rápida y eficaz.

Este reconocimiento es posible, ya que los LT presentan en su superficie receptores de moléculas extrañas. Existen varios tipos de linfocitos: los **linfocitos T colaboradores** participan en la activación de los macrófagos fagocíticos, mientras que los **linfocitos T citotóxicos** destruyen las células infectadas por patógenos, uniendo su membrana a la célula que será eliminada y liberando sustancias que causan lisis o destrucción celular.

Respuesta inmunitaria celular

1. Un **macrófago** ingiere células infectadas y obtiene una molécula capaz de identificar el patógeno (antígeno).
2. Se forma el complejo **antígeno-macrófago**. Este complejo transmite la molécula identificadora a los linfocitos T colaboradores. Estos, a su vez, liberan citoquinas.
3. La **combinación** de antígenos y citoquinas actúa sobre otros linfocitos T y provoca su división.
4. Los **linfocitos T** se diferencian en células citotóxicas con capacidad de reconocer y destruir las células infectadas.



©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con preguntas de recuperación de experiencias, tales como: *¿Cuáles células componen el sistema inmune? ¿Dónde se reproducen los virus que nos infectan, en el interior de las células o en el fluido extracelular? ¿Dónde se reproducen las bacterias que pueden enfermarnos, en el interior de nuestras células o en el exterior de estas?* Si es posible, lleve al aula un esquema que represente el ciclo de infección de un virus. Pregunte: *¿Cuáles enfermedades humanas son producidas por virus? ¿Cuáles enfermedades humanas son producidas por bacterias?*

©Santillana, S. A.

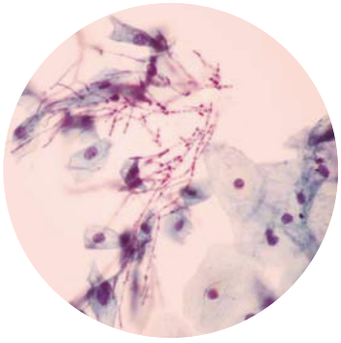
2 Respuesta inmunitaria humoral

La **respuesta humoral** tiene por objetivo eliminar patógenos que se encuentran en el interior de nuestro cuerpo, pero fuera de nuestras células. Tal es el caso de bacterias, algunos protozoarios y hongos. La respuesta humoral logra este objetivo al marcar los patógenos para facilitar su fácil reconocimiento por parte de las células fagocíticas.

En esta respuesta intervienen los linfocitos T colaboradores, los cuales activan a los linfocitos B. Entonces, los linfocitos B activados se dividen dando origen a células plasmáticas y a los **linfocitos B de memoria**.

Las células plasmáticas están a cargo de la inmunidad humoral, dejan de dividirse, aumentan su tamaño y producen anticuerpos. Los anticuerpos se unen específicamente a los antígenos, neutralizándolos y/o marcándolos para ser eliminados por células fagocíticas o citotóxicas.

Los linfocitos B de memoria permanecen en reposo por un período, que incluso pueden ser años. La próxima vez que se encuentren con el mismo antígeno, nuestro organismo tendrán una respuesta más rápida y potente.

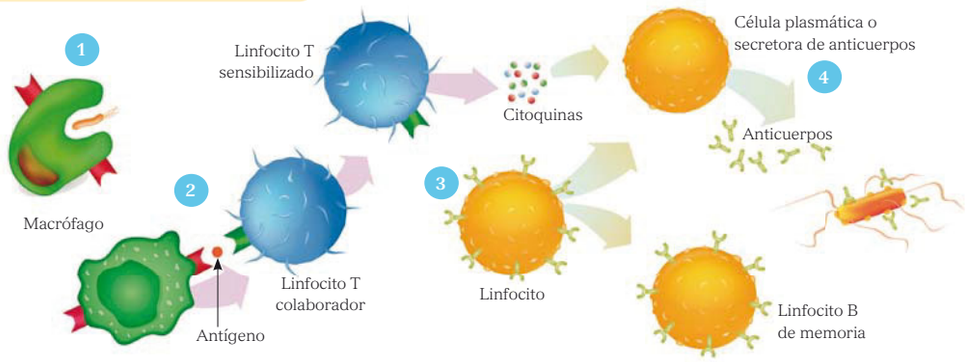


Antígeno extracelular. El hongo *Candida albicans* (en magenta) y células de la mucosa oral humana (en rosado).

ACTIVIDADES

7 Construye una tabla comparativa sobre la respuesta inmunitaria humoral y celular.

Respuesta inmunitaria humoral



1 El **macrófago** ingiere células del microorganismo patógeno y obtiene una molécula capaz de identificarlo (antígeno).

2 El **antígeno** es transmitido a los linfocitos T colaboradores los cuales sensibilizan otros linfocitos T. Los linfocitos T sensibilizados liberan citoquinas.

3 La **combinacion** de antígenos y citoquinas provoca la diferenciación de los linfocitos B en células plasmáticas y linfocitos B de memoria.

4 Las células plasmáticas producen **anticuerpos**, armas químicas que atacan a las células del patógeno o neutralizan sus toxinas.

©Santillana, S. A.

Más información

Comente que nuestra dieta afecta el funcionamiento de nuestro sistema inmunitario. Así, quienes están desnutridos u obesos tienen un mayor riesgo de contraer infecciones. Se ha observado que, si se reduce el consumo de grasas saturadas y se aumenta el de grasas poliinsaturadas, como las presentes en el jurel, el salmón, el atún, las nueces, entre otros alimentos, la respuesta inmunológica mejora. También, el consumo de yogur u otros alimentos con probióticos incrementa las defensas inmunológicas del organismo. El consumo de frutas y verduras crudas es muy recomendado, pues aportan las vitaminas y los minerales necesarios para el funcionamiento del sistema inmune.

- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas y acompañe a sus estudiantes en la interpretación de las infografías. Realice preguntas que le permitan evaluar su comprensión del texto, tales como: *¿Cuáles células son las responsables de producir los anticuerpos durante la respuesta humoral? ¿Cuáles son las células que dan origen a las células citotóxicas en la respuesta celular? ¿Qué papel desempeñan los macrófagos durante la respuesta celular? ¿Participan los macrófagos en la respuesta humoral? ¿Cuál es la función de las células de memoria?*, entre otras.
- **Cierre:** Asigne la actividad final y socialice sus respuestas. Evalúe de acuerdo con el indicador de logro planteado.

Ficha 5

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron distinguir las diferencias entre los dos tipos de respuesta inmune?* Comente que, mediante la comparación, observamos las características, establecemos criterios y evaluamos los objetos o procesos en estudio, de acuerdo con estos criterios. Al final, contrastamos los resultados.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué son las alergias y cómo se producen.
- **Explica** cómo debemos actuar ante un caso de alergia.

Competencias fundamentales

Competencia comunicativa

Pídales que realicen una entrevista a un miembro del personal de salud sobre las alergias y su tratamiento. Deben transcribir los resultados de esta entrevista.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los ganglios linfáticos? ¿Cómo se llaman las células que se encuentran en estos ganglios?

Las alteraciones del sistema inmunitario pueden ser pasajeras; pero, en ciertos casos, pueden complicarse y comprometer todo el organismo.

1 Alteraciones del sistema inmune

Las respuestas adaptativas humorales y celulares, con la participación de mecanismos de la inmunidad innata, pueden dañar los tejidos propios al generar una inflamación o por la acción de los linfocitos T. Cuando esta respuesta es consecuencia del reconocimiento de antígenos no propios, se produce **hipersensibilidad (HS)**; cuando ocurre a raíz del reconocimiento de antígenos propios se trata de **enfermedades autoinmunes (EAI)**.

2 Hipersensibilidad

Las personas que presentan **hipersensibilidad** tienen una respuesta inmune exacerbada frente a algunas sustancias aparentemente inofensivas. La hipersensibilidad más frecuente en la población es la alergia.

Los antígenos que inducen la reacción alérgica se denominan **alérgenos**. Existen alérgenos en: alimentos (leche y huevos), venenos (abejas, serpientes, arañas), antibióticos (penicilina, tetraciclina), cosméticos, polen, entre otros.

Alergia	Síntomas	Alérgenos presentes
Asma	Dificultad respiratoria momentánea por obstrucción de estas vías, debido a la contracción de músculos bronquiales e hipersecreción de mucus.	Ácaros del polvo, pelos de perros y gatos, algunas variedades de polen, plumas, entre otros.
Rinitis	Descarga nasal, estornudos, lagrimeo, conjuntivitis.	
Urticaria	Erupción cutánea y prurito (picazón).	Leche, frutillas, mariscos, productos químicos (colorantes o polivinilos), variados medicamentos (antibióticos, anestésicos).
Anafilaxia	Fallos repentinos en todos los sistemas del cuerpo; es la forma más grave de las alergias, causa choque y la muerte.	Cualquier alérgeno puede causar anafilaxia en una persona que sea extremadamente sensible a él.

Alergia a las abejas. Si un individuo alérgico es picado por abejas puede experimentar un shock anafiláctico.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con preguntas, tales como: *¿Saben por qué ocurren las alergias? ¿Cuáles células del sistema inmune participan en la respuesta alérgica? ¿Conocen a alguien alérgico a algún alimento o medicamento? ¿Por qué son peligrosas las alergias?*
- **Desarrollo:** Divida a sus estudiantes en grupos de lectura y discusión de esta doble página; designe a un coordinador de cada grupo, el cual deberá leer en voz alta frente a la clase la síntesis que hayan realizado de su lectura, así como las principales ideas del tema. Formule preguntas como: *¿Qué es la hipersensibilidad? ¿Qué son las alergias? ¿Cómo se llaman los antígenos que provocan las alergias? ¿Cuáles son las alergias más comunes?*

©Santillana, S. A.

3 Etapas de las reacciones alérgicas

En el desarrollo de las alergias, se distinguen dos etapas:

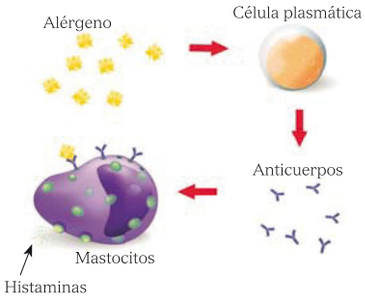
- La **etapa de sensibilización.** En esta primera etapa, la persona inhala, traga o recibe un alérgeno.

  La exposición al alérgeno —por ejemplo al inhalar polen— provoca que las células plasmáticas liberen anticuerpos que se unen a células cercanas al lugar de ingreso del alérgeno (mastocitos). Observa el esquema de la derecha, en el que se representa este proceso/reacción.

  En esta etapa no hay síntomas; sin embargo, la persona queda sensible a ese antígeno.

- La **etapa sintomática.** Una vez sensibilizada la persona, y nuevamente en contacto con el mismo alérgeno, comienzan los primeros síntomas.

  El alérgeno es captado por los anticuerpos, los que posteriormente se unen a células que liberan sustancias químicas, como la histamina. Estas sustancias químicas producen dilatación en los capilares sanguíneos y la excreción de células inflamatorias (neutrófilos y eosinófilos).



Reacción antígeno-anticuerpo, entre los granos de polen y las células de la mucosa respiratoria.

ACTIVIDADES

8 Explica brevemente en qué consisten las alergias y cómo se produce un ataque de ellas. *Respuesta en la Guía.*

9 Analiza y responde.

- ¿Por qué se deben colocar en la etiqueta de un producto alimenticio todos los ingredientes que contiene? *Porque alguien puede ser alérgico a alguno de ellos.*
- ¿Qué es lo más aconsejable cuando presentamos alguna alergia? *Evitar, siempre que sea posible, entrar en contacto con el alérgeno.*
- ¿Qué es lo que provoca las reacciones alérgicas? *Los alérgenos.*

MÁS INFORMACIÓN

¿Las alergias tienen motivo?

Aunque la comunidad científica aún no tiene muy claro cuál es la utilidad o la razón detrás de las alergias, han surgido en la última década algunas hipótesis al respecto. Al parecer, las alergias son **vestigios de sistemas de defensa** frente a peligros que enfrentamos en tiempos remotos y que ya no existen en la actualidad.

- ¿Son entonces las alergias pruebas de la evolución? ¿Por qué?

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que existe un tipo de alergias que se conocen en conjunto como alergias farmacológicas o medicamentosas.

Las alergias medicamentosas son aquellas respuestas inmunes que se producen frente a fármacos. Una de las más comunes de estas alergias es la alergia a la penicilina, antibiótico de amplio espectro que desde su descubrimiento por Alexander Fleming ha sido ampliamente utilizado en el tratamiento de diversas infecciones y del cual existen diversos derivados.

Respuestas

8. Las alergias son respuestas exageradas de nuestro sistema inmunitario a sustancias normalmente inofensivas; los ataques de alergia se producen por la liberación de anticuerpos que se unen al cuerpo extraño, desencadenando de este modo una respuesta inmunitaria.

- **Cierre:** Comente con sus estudiantes la importancia de incluir las alergias en los récords médicos y de hacer saber sobre estas en la escuela, en los centros de trabajo y otros lugares donde interactuamos. Explique que la forma más efectiva de prevenir una alergia es evitar el contacto con el alérgeno que la produce.

  Pídales investigar la respuesta a la siguiente pregunta: *¿Cómo se llaman los fármacos que se utilizan para combatir los síntomas de las reacciones alérgicas?* Asigne las actividades finales y vigile de cerca su realización.

Ficha 6

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que les expliquen cuáles premisas le permitieron responder la actividad 10.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** qué son las enfermedades autoinmunes y la histocompatibilidad.
- **Explica** la diferencia entre una enfermedad autoinmune y una alergia.
- **Explica** la diferencia entre inmunidad natural e inmunidad artificial.

RECUPERACIÓN

¿Qué es una mutación? ¿Cuál es el resultado de las mutaciones? ¿Qué es una enfermedad congénita?

Las **enfermedades autoinmunes** son reacciones del sistema inmunológico frente a las células de su organismo; son respuestas celulares o humorales frente a moléculas y tejidos propios.

4 Enfermedades autoinmunes

Para comprender este tipo de enfermedades es necesario entender el concepto de tolerancia inmunológica.

Las enfermedades autoinmunes se producen cuando linfocitos T o B, al reconocer antígenos propios, generan una respuesta inmune, que cursan con daño a los tejidos. Estas enfermedades afectan entre el 3 y el 5% de la población. Son enfermedades crónicas, progresivas y producen daño en órganos específicos, o bien en el organismo en general.

La siguiente tabla muestra algunas enfermedades autoinmunes y sus síntomas:

Enfermedad autoinmune	Síntomas
Tiroiditis de Hashimoto	Se genera inflamación de la glándula tiroides, hipotiroidismo.
Miastenia grave	Se produce una debilidad muscular progresiva.
Lupus eritematoso sistémico	Problemas renales, anemia, artritis, alteraciones del sistema nervioso central y lesiones en la piel.
Diabetes tipo I	Escasa o nula producción de la hormona insulina por parte del páncreas, lo que impide el ingreso de glucosa a las células.

Medición de glucosa. Las personas diabéticas deben medir diariamente sus niveles sanguíneos de glucosa.

5 Trasplante de órganos y rechazo inmune

El éxito del trasplante de un órgano o de un implante de tejidos depende de la **compatibilidad genética** entre donante y receptor. Así, mientras mayor sea su compatibilidad, menor es la probabilidad de rechazo del trasplante.

La mayor parte de las células de nuestro cuerpo poseen moléculas en su membrana llamadas **moléculas de histocompatibilidad**; estas moléculas son muy distintas entre las personas, por lo cual el éxito del trasplante dependerá de la semejanza entre las moléculas de histocompatibilidad del donante y del receptor. Es por esta razón que los primeros en ser tomados en cuenta como donantes son los familiares directos.

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Si entre sus estudiantes hay algunos que abusen del consumo de bebidas gaseosas, este sería el momento perfecto para lograr que tomen conciencia sobre el daño que puede producir este hábito a su salud.

Aproveche la discusión del tema de los trasplantes para realizar las siguientes preguntas: *¿Cuál es la relación entre el consumo de gaseosas y la insuficiencia renal?*

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Comente que muchos de los espacios que habitamos están saturados de partículas de polvo suspendidas. Luego, pregunte si todos los organismos reaccionan de la misma forma en estos ambientes. Explique que las personas no reaccionan de la misma manera frente al polvo o el polen, debido a que existen personas alérgicas a estas partículas.
- **Desarrollo:** Invite a sus estudiantes a leer el contenido de esta página y, luego, pregunte: *¿Por qué el organismo de ciertas personas tiene una reacción más intensa a estas partículas que el resto?*

©Santillana, S. A.

6 Inmunidad

La **inmunidad** tiene relación con la capacidad de ser resistente a una determinada enfermedad infecciosa. Esta capacidad se puede adquirir de dos formas: natural o artificial.

- **Inmunidad natural.** Se contrae luego de contagiarse de una enfermedad infecciosa, ya que el sistema inmune produce anticuerpos y linfocitos específicos contra los agentes patógenos que provocaron la infección. Así, durante largo tiempo el individuo quedará inmunizado. Cuando sucede lo anterior, se dice que esta inmunidad natural es **activa**.

  Otra forma de adquirir inmunidad natural sucede cuando el feto recibe, a través de la placenta, los anticuerpos de la madre, o bien durante el período de lactancia por medio de la leche materna. En este caso, la inmunidad natural es **pasiva**.

- **Inmunidad artificial**. Se adquiere a partir de la utilización de **vacunas** que sirven como herramientas preventivas frente a una determinada infección. Comúnmente se utilizan microorganismos patógenos muertos o atenuados que generan la activación en la producción de anticuerpos y linfocitos T específicos. Como es el propio sistema inmune el que crea la respuesta, se trata de una inmunidad activa.

  La mayor parte de las vacunas que se administran durante nuestras vidas se utilizan en el período de la primera infancia, en la que se activa la memoria inmunológica y las personas se vuelven inmunes durante un largo tiempo.

  Al igual que en la inmunidad natural, también existe la forma pasiva, que consiste en la sueroterapia. Por esta vía se administran anticuerpos ya elaborados.

Rubéola. Las lesiones cutáneas de esta enfermedad, muy frecuente en países templados, no son producto del virus que la causa sino de la respuesta inmunitaria natural.

MÁS INFORMACIÓN

Origen del término vacuna

La palabra vacuna fue acuñada por el médico inglés **Edward Jenner (1749-1823)**, quien describió un procedimiento que se aplicaba, en su tiempo, de manera empírica, para combatir la viruela, y que consistía en exponerse a una previa infección de la viruela de las vacas (viruela vacuna), la cual era mucho más leve que la variante humana. Jenner explicó por qué se obtenía esta inmunidad y aplicó el procedimiento de forma regular para prevenir la viruela.

- ¿Cuáles otros investigadores son parte de la historia de la inmunología? ¿Cuáles fueron sus contribuciones?

ACTIVIDADES

Respuestas en la Guía.

10 Define, con tus propias palabras, los siguientes términos:

- Enfermedad autoinmune.
- Histocompatibilidad.

11 Explica la diferencia entre los términos que aparecen a continuación:

- Enfermedad autoinmune y alergia.
- Inmunidad natural e inmunidad artificial.

© Santillana, S. A.

Más actividades

Pida a sus estudiantes que copien de alguna fuente el calendario de vacunas y marquen todas aquellas que hayan recibido.

Explíqueles la importancia de estar al día en cuanto a la aplicación de todas estas vacunas durante la infancia y la adolescencia.

Respuestas

10. • Son aquellas enfermedades en las cuales los leucocitos atacan a las células del propio organismo. • Es la afinidad que existe entre donante y donador a la hora del trasplante de un órgano; lo cual permite que el tejido extraño sea reconocido por el organismo como propio.

11. • En las enfermedades autoinmunes el organismo ataca a células propias; mientras que, en las alergias, la reacción se produce contra cuerpos extraños. • La inmunidad natural es innata; mientras que la inmunidad artificial la adquirimos al vacunarnos.

Presentación

Las vacunas

Esta presentación explica qué son las vacunas, cómo funcionan y cómo se clasifican.

Lea y discuta junto a sus estudiantes la información relativa a los dos tipos de inmunidad y realice la siguiente pregunta, para agudizar su ingenio: *¿Las vacunas nos proporcionan una inmunidad que no teníamos o solamente activan mecanismos que ya se encontraban en nuestro organismo?* Pídales que justifiquen sus respuestas.

- **Cierre:** Complete el trabajo con la asignación de todas las actividades propuestas.

Ficha 7

Aprender a aprender

Para que sus estudiantes fortalezcan su método de aprendizaje, pregunte: *¿Cuáles de las actividades realizadas les gustaría repetir con otros temas?*

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Pensamiento lógico, creativo y crítico.
- Competencia ambiental y de la salud.
- Competencia científica y tecnológica.

Indicadores de logro

- **Explica** la relación entre el abuso de antibióticos y la resistencia a ellos que presentan los patógenos, con base en la lectura de un texto sobre este tema.
- **Explica** la forma en que se transmiten diversas enfermedades tropicales y las medidas necesarias para prevenirlas.
- **Demuestra**, de forma experimental, la importancia de lavarse las manos para prevenir infecciones.

Actividad interactiva

Los microorganismos resistentes

Esta actividad contiene preguntas de selección múltiple sobre la resistencia de agentes patógenos a fármacos y sus causas.

Articulación de áreas

Lengua Española

Pida a sus estudiantes que investiguen y expliquen el significado de los siguientes prefijos extraídos del texto: *anti-, sobre-, auto-, micro- y multi-.*

Luego solicíteles que realicen lo siguiente:

- Una vez investigado el significado del prefijo *anti-,* buscar el significado del termino "biótico" y explicar entonces qué significa "antibiótico".
- Realizar este mismo procedimiento con todos los términos que lleven prefijo en dicho texto.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Pensamiento lógico, creativo y crítico

- Lee el siguiente texto. Luego, responde las preguntas.

Resistencia a fármacos

El abuso de antibióticos por **sobremedicación** o por **automedicación** ha provocado que varios microorganismos se vuelvan resistentes a los mismos.

Un ejemplo de ello es la **malaria**, que se ha vuelto resistente a la **cloroquina**, fármaco que ha sido desde su descubrimiento en 1934 la única opción para el tratamiento de esta enfermedad. Se administra de forma masiva en aquellas regiones donde la malaria es endémica y registra una alta incidencia en la población.

La **tuberculosis multirresistente** representa otro ejemplo de este problema. Esta variedad de tuberculosis es causada por cepas de la bacteria *Mycobacterium tuberculosis,* resistentes tanto a la isoniazida como a la rifampicina.

- ¿Qué entiendes por sobremedicación y por automedicación? ¿Por qué crees que se hacen resistentes los patógenos cuando se sobreexponen a determinados fármacos?

Competencia ambiental y de la salud

- Lee el siguiente texto. Luego, responde las preguntas.

¡Por un espacio público sano!

El **saneamiento del medio ambiente** no solamente es necesario para la conservación de los ecosistemas, sino que además, evita la propagación de diversas enfermedades entre las poblaciones humanas.

Cooperar con las autoridades municipales en el mantenimiento de nuestro entorno urbano limpio es una prioridad que debemos establecer por el bien de todos.

- ¿Cuáles enfermedades son éndemicas de nuestra región? ¿Cómo se propagan el dengue, la chikungunya, el cólera, la leptospirosis y el virus del zika? ¿Cuáles son los vectores de estas enfermedades? ¿Representan las cañadas, los charcos y el agua estancada en los contenes un problema de salud pública? ¿Por qué? ¿Cuáles condiciones ambientales favorecen la propagación de la leptospirosis?

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Para desarrollar esta competencia, sus estudiantes leerán un texto sobre la relación entre el abuso de antibióticos y la resistencia a ellos por parte de los patógenos. Deberán responder preguntas apoyándose en los conocimientos adquiridos y formulando sus propios argumentos aplicando el razonamiento lógico.

Competencia ambiental y de la salud

Para adquirir esta competencia, sus estudiantes deben comprender el impacto del entorno urbano sobre nuestra salud; y, en tal sentido, ser capaces de proponer medidas de higiene que contribuyan al saneamiento del espacio público.

©Santillana, S. A.

EXPERIMENTACIÓN

Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

Cultivo de microorganismos

¿Se encontrarán bacterias en tus manos? De ser así, ¿se eliminarán con un buen lavado? Descúbrelo al realizar la siguiente actividad.

- Materiales

- 6 cajas Petri.
- Gelatina de piña en polvo.
- Jabón.
- Cinta adhesiva.
- Algodón.
- Detergente.
- Marcadores.
- Cámara digital.

- Procedimiento

1. Lava cuidadosamente con detergente las cajas de Petri y, luego, sécalas con un algodón.
2. Prepara una gelatina de piña siguiendo las instrucciones del fabricante.
3. Vierte gelatina en cada caja de Petri y colócalas bien tapadas en el refrigerador.
4. Al solidificar la gelatina, saca las cajas de Petri y sepáralas en series de tres, marcándolas con sus respectivos números, ya que realizarás una réplica del experimento.
5. No abras las cápsulas marcadas con 1. Séllalas con cinta adhesiva por el borde.
6. Toca suavemente con tus dedos la superficie de la gelatina de las cajas marcadas con el número 2. Luego ciérralas y séllalas con cinta adhesiva.
7. Lávate las manos con jabón de lavar y toca con suavidad la superficie de las gelatinas en las cajas 3. Luego séllalas.
8. Coloca las seis cajas en un lugar muy cálido y húmedo durante 24 horas. Luego toma fotografías y describe lo que ha ocurrido. Repite este paso a las 48 y a las 72 horas.

- Analiza y contesta

- ¿En cuáles cajas crecieron más microorganismos? ¿Por qué crees que sucedió de este modo? ¿Qué conclusión te permite obtener este ensayo acerca del lavado de manos?

©Santillana, S. A.

Competencia científica y tecnológica

Esta competencia se adquiere mediante la realización de un ensayo para comprobar la importancia del lavado de manos, durante el cual el estudiante deberá demostrar el dominio de los pasos del método científico, así como su rigor al realizar investigaciones de este tipo.

Experimentación

La hipótesis es una explicación provisional de un fenómeno observado que puede ser aprobada o descartada por medio de la experimentación.

Si los resultados de los ensayos realizados no son congruentes con la hipótesis, esta debe ser rechazada o replanteada, en el caso de que exista cierta coincidencia.

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuál ha sido la hipótesis propuesta en este ensayo? ¿Son congruentes los resultados con la hipótesis? ¿Qué debemos hacer con respecto a ella?*

Criterios de evaluación

Pensamiento lógico, creativo y crítico:

- Coherencia entre las conclusiones derivadas y las premisas.

Competencia ambiental y de la salud:

- Claridad en la identificación de factores que pueden generar enfermedades en su cuerpo y perturbaciones en el medio ambiente.

Competencia científica y tecnológica:

- Sistematicidad del proceso seguido en la investigación.
- Interpretación adecuada de ideas y conceptos científicos.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos* encontrará otras propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Aprender a aprender

Pídales que expliquen la relación de pasos que han realizado para llegar a las conclusiones sobre el lavado de manos. Pregunte: *¿Cómo se llevó a cabo el experimento? ¿Cuáles fueron las conclusiones?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Identifica** las fases de una enfermedad infecciosa.
- **Describe** los diferentes componentes del sistema inmunitario.
- **Reflexiona** sobre el procedimiento realizado.
- **Completa** un mapa conceptual con los principales conceptos estudiados.
- **Identifica** medidas para prevenir infecciones.

Más actividades

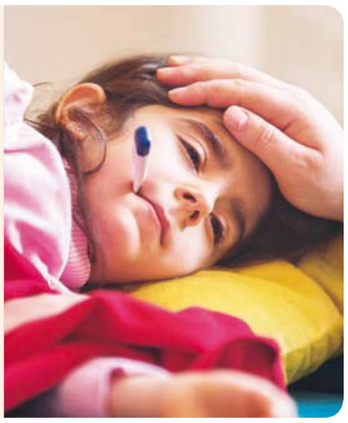
Organice con sus estudiantes un Taller de medidas de higiene. Divídalos en grupos. Luego mencione el nombre de distintas enfermedades. Cada grupo deberá proponer distintas medidas de higiene para prevenir esta enfermedad. Las medidas propuestas serán discutidas por el grupo y, luego, leídas en clase.

EVALUACIÓN

Explicaciones científicas

12 Aparea cada etapa de las enfermedades con su significado y enuméralas según el orden en que ocurren.

1 Infección.	Período en que van desapareciendo paulatinamente los síntomas de la enfermedad.
3 Desarrollo.	Entrada del agente patógeno al organismo.
4 Convalescencia.	Período que abarca desde la entrada del patógeno hasta la aparición del primer síntoma.
2 Incubación.	Período de aparición de los síntomas de la enfermedad.



13 Explica el papel defensivo en cada caso.

- La lisozima *Esta enzima se adhiere a la membrana celular de los microorganismos patógenos y la rompe por hidrolización de sus enlaces; es decir provoca citólisis.*
- Los linfocitos T *Destruir células previamente marcadas como extrañas por los anticuerpos.*
- Los anticuerpos *Se unen a antígenos específicos de células extrañas, posibilitando de esta manera su identificación por parte de los linfocitos.*

14 Observa la imagen de la derecha y describe con tus propias palabras lo que distingues.

Respuesta modelo: Esta imagen consiste en una representación en 3D de un agente patógeno mientras es atacado por varios leucocitos.

Aplicación de procedimiento

15 ¿Por qué es necesario lavarse las manos antes y después de comer e ir al baño? ¿De qué forma lograste comprobarlo?

Respuesta modelo: Debido a que nuestras manos están en contacto con diversas superficies, lo cual nos expone a los agentes patógenos a través de ellas.

Respuesta personal.

©Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

Informe a sus estudiantes sobre el objetivo de la evaluación. Explique las habilidades que son necesarias para completar cada una de las actividades propuestas. Coméntelos que en la primera actividad deben ser capaces de relacionar conceptos, según su similitud o complementariedad; la segunda actividad exige conceptualización y dominio de la expresión oral y escrita, mientras que en la tercera actividad se evalúa la interpretación de imágenes con base en los contenidos estudiados.

Si va a asignar estas actividades por grupos, recuerde separar físicamente cada grupo lo más que se pueda, para que puedan trabajar sin interferencia de los demás, de forma que se vea reflejado en la evaluación solamente el trabajo de los miembros de cada grupo.

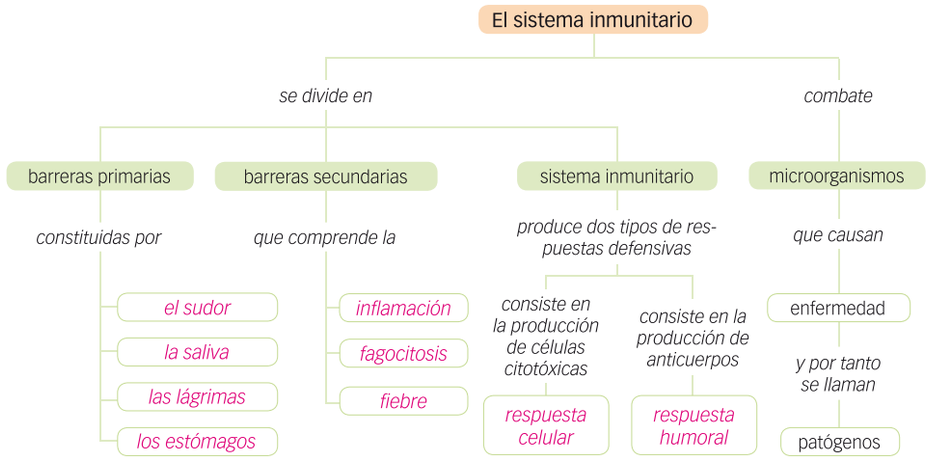
©Santillana, S. A.

Actitudes críticas y preventivas

16 Analiza y contesta: ¿Qué medidas podemos tomar para prevenir enfermedades infectocontagiosas? ¿Por qué no debemos automedicarnos?

Mapa conceptual

17 Completa el siguiente mapa conceptual.



APRENDIZAJE AUTÓNOMO

18 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Explico qué es la salud y qué causa las enfermedades.	☐	☐	☐
• Identifico mecanismos de la primera línea de defensa.	☐	☐	☐
• Identifico mecanismos de la segunda línea de defensa.	☐	☐	☐
• Identifico mecanismos de la tercera línea de defensa.	☐	☐	☐
• Describo la hipersensibilidad a las alergias y sus etapas.	☐	☐	☐

19 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles de los temas estudiados dominas mejor? ¿Cómo te propones aplicar lo aprendido en beneficio de tu propia salud?

© Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Escriba en la pizarra una lista de enfermedades, procure que algunas de ellas sean infectocontagiosas (gripe, varicela, tuberculosis, tétanos, etc.) y otras congénitas (asma bronquial, síndrome de Down, falcemia, hemofilia y otras). Luego rete a sus estudiantes a identificar las primeras.

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

- **Ampliación**: Pida a sus estudiantes la realización de monografías acerca de epidemias que cambiaron en ciertas épocas el curso de la historia, tales como la peste negra o las epidemias de viruela surgidas en América tras el Descubrimiento.

Puede también reproducir estas actividades en una copiadora y distribuirlas a modo de prueba escrita.

Si va a calificar la evaluación, explique claramente cómo se distribuirán los puntos por cada actividad.

Evalúe el desempeño global de sus estudiantes durante el trabajo con esta unidad. Tome en cuenta los indicadores de logro planteados, para evaluar el trabajo realizado y las respuestas a las actividades.

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes cuáles fueron los términos más relevantes del contenido de esta unidad. Pídales que realicen un glosario con todos estos términos. Guíelos en una reflexión sobre el trabajo realizado durante el estudio de esta unidad y las respuestas dadas en la sección *Aprendizaje autónomo* al final de la evaluación.

©Santillana, S. A.

B Salud y enfermedad

Propuesta de programación

ÁREAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONTENIDOS		
		Conceptuales	**Procedimentales**	**Actitudinales**
Ciencias de la Naturaleza	**Ofrece explicaciones científicas a fenómenos:** • **Explica** los efectos de las drogas sobre el organismo. **Aplica procedimientos para solucionar problemas y dar respuesta a fenómenos:** • **Diseña** procedimientos y herramientas para determinar la calidad de su dieta. **Asume una actitud crítica y preventiva ante problemas o fenómenos naturales:** • **Evalúa** y **previene** los riesgos de las situaciones que pueden impactar en su salud y su desarrollo personal.	• Dieta balanceada. • Desórdenes alimentarios. • Alcoholismo. • Tabaquismo. • Sustancias psicoactivas. • Dependencia. • Autoestima.	• Análisis de casos sobre situaciones de riesgo a la salud en la adolescencia. • Elaboración de un menú balanceado.	• Disposición para el trabajo en equipo y cooperación en las tareas compartidas, participando en ellas de manera activa. • Respeto y cuidado de su salud y del medio ambiente. • Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable. • Identificación de acciones de concienciación sobre los problemas que producen el alcohol y otras drogas.
Lengua Española	**Producción oral:** • **Realiza** entrevistas orales a personas destacadas a nivel nacional. **Producción escrita:** • **Produce** comentarios sobre problemas de la adolescencia. **Comprensión escrita:** • **Comprende** noticias que lee.	• La entrevista, función y estructura argumentativa. • El comentario, función y estructura argumentativa. • La noticia, función y estructura argumentativa.	• Elaboración de las preguntas de la entrevista ajustándose a la intención comunicativa y al orden lógico. • Selección del vocabulario apropiado a la intención comunicativa. • Identificación de la intención comunicativa de la noticia que lee.	• Capacidad para expresarse estratégicamente y lograr el propósito comunicativo de la entrevista. • Postura crítica con respecto a las problemáticas propias del adolescente. • Valoración de la objetividad de la noticia.

Tiempo estimado de trabajo: 1 semana

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** qué es la dieta y cuáles condiciones debe cumplir esta.
- **Interpreta** adecuadamente la pirámide alimenticia y comprende su utilidad.
- **Es capaz** de hacer un seguimiento a su dieta y evaluarla de manera crítica.
- **Reconoce** los signos y síntomas de los principales trastornos alimenticios.
- **Explica** la forma en que el alcoholismo afecta el entorno familiar, laboral y social de las personas.
- **Explica** los efectos de las diferentes drogas sobre la salud humana.
- **Explica** las precauciones que debemos tener con sustancias controladas que son utilizadas para el tratamiento de ciertas enfermedades.

- **Comprende** qué es la autoestima y **la reconoce** como un componente de su propia salud.
- **Analiza** casos reales de trastornos alimenticios.
- **Analiza** casos reales que ilustran los efectos nocivos del consumo de alcohol.
- **Realiza** entrevistas a actores de la recuperación de adictos.

Valor transversal: Salud

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- EVALUACIÓN SEMESTRAL
- GUÍA DE RECURSOS TIC

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 201	¿Qué sabes sobre las drogas?

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 200	Presentación: Los riesgos del alcohol

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud:

- Practica hábitos de alimentación sana y balanceada.
- Identifica situaciones de riesgo y las evita o busca una forma de ayuda.

Competencia ética y ciudadana:

- Practica un estilo de vida responsable, armonioso y respetuoso de los demás.

Competencia científica y tecnológica:

- Establece ciertas relaciones entre un fenómeno y otro.

Estrategias pedagógicas

- Debates.
- Indagación dialógica.
- Entrevistas.
- Aprendizaje colaborativo.

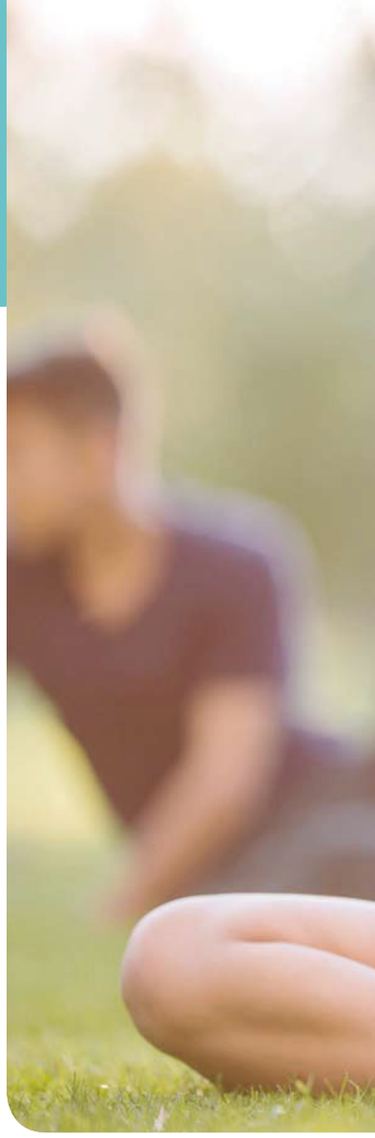
©Santillana, S. A.

Unidad B

Competencias de la unidad

- **Distingue** estructuras y funciones de órganos y sistemas.
- **Evalúa** y **previene** los riesgos de situaciones que pueden impactar su salud y su desarrollo personal.
- **Realiza** entrevistas orales a personas destacadas a nivel nacional.
- **Produce** comentarios sobre problemas de la adolescencia.
- **Comprende** noticias que lee.

B Cuidemos la salud



Situación de aprendizaje

Raúl le comentaba durante la clase una experiencia que tuvo durante el fin de semana.

— Me había reunido a compartir con unos amigos nuevos y mientras escuchábamos música uno de ellos encendió un cigarrillo y nos ofreció a todos. Me negué, entonces ellos se burlaron, me ofendieron y decidí retirarme. Realmente quería ser amigo de ellos, parecíamos tener muchas cosas en común.

—¡Hiciste muy bien! —elogió la docente Eloísa—. No debemos ceder ante algo que no queremos solo por complacer a los demás, por temor a no ser aceptados.

Además les comentó que en la siguiente unidad de aprendizaje podrán analizar esta y otras situaciones que ponen en riesgo nuestra salud e integridad. También podrán identificar algunas decisiones adecuadas para cuidar su salud.

Conceptos y procedimientos

- Dieta balanceada.
- Desórdenes alimentarios.
- Alcoholismo.
- Tabaquismo.
- Sustancias psicoactivas.
- Dependencia.
- Autoestima.
- Análisis de casos sobre situaciones de riesgo a la salud en la adolescencia.

Actitudes y valores

- Respeto y cuidado de su salud y del medio ambiente.
- Reconocimiento de la importancia de una alimentación balanceada para una vida saludable.
- Identificación de acciones de concienciación sobre los problemas que producen el consumo de alcohol y otras drogas a la salud.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Qué es la salud?
- ¿En cuál estado nos encontramos cuando perdemos la salud?
- ¿Cómo se le llama al conjunto de medidas cuyo objetivo es mantener la salud?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

Los temas desarrollados como parte de esta unidad son la salud integral y su cuidado. La *Situación de aprendizaje* consiste de una anécdota ficticia de la reacción de un joven ante la propuesta de fumar. Esta situación trata de resaltar la presión de grupo como un factor de riesgo para el consumo de drogas.

La recuperación de conocimientos consiste en preguntas de retroalimentación sobre temas cuyo dominio es útil para abordar el estudio de la presente unidad.

La imagen de portada muestra a una adolescente practicando cultura física junto a sus compañeros de aula y debajo, el estudiante tiene la oportunidad de demostrar su interpretación de la misma.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Situación de aprendizaje:** Lea junto a sus estudiantes la *Situación de aprendizaje* y comente con ellos su contenido, pregúnteles si se han visto en una situación similar y cómo han reaccionado.
- **Recuperación de conocimientos:** Formule estas preguntas a sus estudiantes; comente y compare sus respuestas, destacando siempre sus aciertos; recuerde que no es adecuado calificarlas. La tercera pregunta que se plantea en este apartado aspira a que algunos estudiantes respondan que se trata de medidas preventivas o de prevención.
- **Observación:** Dirija su atención a la imagen de portada y socialice la interpretación de sus estudiantes sobre ella. Formule las preguntas de observación y elogie sus aciertos.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Qué haces tu para conservar o mejorar tu salud?
- ¿Qué hace la joven de la imagen?
- ¿Cuáles beneficios aporta esta actividad a su salud?
- ¿Cuáles otras formas de conservar la salud existen?
- ¿Cómo se llama a los hábitos que nos permiten conservar la salud?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

La salud integral y su cuidado

- Ciencias de la Naturaleza
  - Interpretación de la pirámide alimenticia y seguimiento de la dieta.
  - Concienciación y reflexiones acerca de los efectos del alcohol y el tabaco.
  - Concienciación y reflexiones acerca de los efectos de las sustancias psicoactivas.
- Lengua Española
  - Comprensión lectora de noticias y diálogos.
  - Comprensión lectora de noticias.
  - Realización de entrevistas a personas que trabajan con adictos a sustancias psicoactivas.

Actividades de motivación

Para introducirlos en el tema de las enfermedades y sus causas, mencione a cada estudiante un hábito que afecte la salud y pregunte de qué forma lo hace.

Por ejemplo, si le pregunta a un estudiante: *¿Qué causa el dejarnos de cepillar?*, debe esperar que responda "Caries y mal aliento" (existen otros problemas de salud asociados a la falta de cepillado como la gingivitis, la periodontitis, la piorrea y el cáncer de boca, pero los mencionados más arriba son los más conocidos). Si a otro le pregunta: *¿A qué nos exponemos al tomar agua que no esté potabilizada?*, su respuesta podría ser "Infecciones gastrointestinales".

Elogie a los que hayan acertado en sus respuestas y resalte que nuestras propias acciones pueden influir sobre nuestra salud.

Articulación de áreas

Lengua Española

Pida a sus estudiantes que expliquen la etimología y el significado de distintas palabras relacionadas con las ciencias de la salud, tales como: higiene, diágnostico, morbilidad, etiología, síntomas, contagio, infección, convalescencia.

Solicíteles que indiquen para cada palabra si es de origen griego o latino; y que las descompongan en los vocablos que las forman, si se trata de palabras compuestas.

Actitudes y valores

Convivencia

Cuando una persona cae en una adicción, necesita apoyo emocional, tanto de sus familiares como de las demás personas de su entorno, para superar esa situación.

Pero el primer paso que debe dar un adicto en su recuperación es reconocer el problema; por lo tanto, si tenemos a un familiar en esa condición, debemos hacerle tomar conciencia de ella y, luego, apoyarlo en su recuperación.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué es la dieta balanceada.
- **Interpreta** adecuadamente la pirámide alimenticia y **comprende** su utilidad.
- **Es capaz** de hacer un seguimiento a su dieta y evaluarla de manera crítica.
- **Comprende** qué es la autoestima y **la reconoce** como un componente de su propia salud.
- **Analiza** casos reales de trastornos alimenticios.
- **Reconoce** los signos y síntomas de los principales trastornos alimenticios.

RECUPERACIÓN

¿Qué son las enfermedades? ¿Qué son los nutrientes? ¿Cuáles nutrientes existen? ¿Cuál es la función de cada uno?

1 Salud y enfermedades

La **Organización Mundial de la Salud (OMS)** define la salud integral como un estado de bienestar físico, mental y social. La **enfermedad** es, entonces, el estado en que se encuentra una persona que pierde la salud, ya sea por una causa física, social o psicológica.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

1 Investiga, analiza y responde.

- ¿Qué es la dieta?
- ¿A qué llamamos dieta balanceada?

2 Observa el siguiente esquema y responde. *Respuestas en la Guía.*

1. Cereales: de 6 a 11 porciones. **2.** Frutas y vegetales: de 3 a 5 porciones. **3.** Carnes, huevos y lácteos: de 2 a 3 porciones. **4.** Golosinas, aceites animales o vegetales y helados: de manera ocasional.

- ¿Qué representa este esquema?
- ¿Debemos seguirlo en nuestra alimentación? Justifica.
- ¿Cuáles son los beneficios derivados de seguir estas recomendaciones en nuestra alimentación diaria?

Aplica procedimientos

3 Anota durante una semana lo que ingieres según los nutrientes en que sea rico cada alimento. Por ejemplo: si en tu casa desayunaron pan, huevos y jugo de naranja, desayunaste carbohidratos (pan), proteínas (huevos), vitaminas y minerales (jugo). Al concluir la semana, compara tu lista con las de tus compañeros. ¿Siguen en tu casa y en las de ellos una dieta balanceada?

Producción escrita

4 Dialoga junto a tus compañeros con el docente de Educación Física acerca de la importancia del ejercicio moderado y el deporte como medida de prevención de problemas de salud. Anoten las ideas más importantes surgidas durante la conversación.

Asume una actitud crítica

5 Investiga y discute con tus compañeros los beneficios del ejercicio moderado para la salud.

Comprensión escrita

6 Lee junto a tus compañeros el siguiente texto y contesta lo que se te pide a continuación.

La autoestima es la percepción que tienen las personas sobre sí mismas. Cuando no confiamos en nosotros mismos ni en nuestras actitudes o no estamos conformes con nuestro físico, tenemos una autoestima baja; cuando, en cambio, estamos seguros de nosotros mismos y conformes con nuestro aspecto, nuestra autoestima es alta.

- ¿Descuidar la salud es un signo de baja autoestima? Justifica. *Respuesta libre.*

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que no hayan alcanzado el segundo y tercero de los indicadores, o que usted entienda que necesitan refuerzo en ellos, proponga la siguiente actividad:

Mencione distintos platos y pídales que separen cada uno de sus ingredientes y los clasifiquen según el grupo de nutrientes que contengan en mayor proporción. Por ejemplo: si a uno le menciona el sancocho:

- Carbohidratos: yuca, yautía, plátano, ñame.
- Lípidos: Aceite, carne de cerdo.
- Proteínas: Carne de res, pollo.
- Vitaminas y minerales: Verdura, ajo, cebolla, sal y agua.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación, comente y compare sus respuestas. Lea junto a ellos los textos introductorios y socialice su interpretación.
- **Desarrollo:** Asigne un tiempo prudente para realizar las actividades y acompañe a sus estudiantes durante su realización. Explíqueles que para la segunda actividad son necesarios conocimientos previos de 5to. y 6to. grados, si no recuerdan lo necesario, puede permitirles investigar. Comente que para el seguimiento de su dieta propuesto en la actividad 3, deben anotar lo que ingieran en el desayuno, el almuerzo y la cena durante una semana.

©Santillana, S. A.

2 Trastornos alimenticios

Los **trastornos de la alimentación** son problemas de salud que requieren un enfoque multidisciplinario, ya que involucran componentes psicológicos, físiológicos y sociales. El aspecto psicológico está representado por las conductas de modificación de los hábitos alimenticios; mientras que el aspecto fisiológico se refiere a los daños que generan estos comportamientos a nuestro organismo y el aspecto social está relacionado con los estereotipos y cánones de belleza de la sociedad moderna y cómo reaccionamos ante ellos.

Los trastornos alimenticios más frecuentes a nivel mundial son la **anorexia**, la **vigorexia** y la **bulimia**. Aunque pueden manifestarse en cualquier etapa, la anorexia y la bulimia son más comunes entre las adolescentes y mujeres jóvenes; mientras que la vigorexia es más común en hombres.

Obsesión con la figura. La sobrevaloración de la forma física es uno de los factores más influyentes en el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

7 Investiga junto a tus compañeros la definición de la anorexia, la bulimia y la vigorexia.

Comprensión escrita

8 Lee el siguiente texto y contesta junto a tus compañeros lo que se te pide a continuación.

Isabelle Caro posaba sonriente en todas las fotografías de los dos blogs que escribía, pese a los 31 kilos de peso con los que saltó a la fama. Con 28 años, su muerte se produjo el 17 de noviembre.

Enferma de anorexia desde los trece años, la modelo francesa se dio a conocer en 2007 a través de una campaña publicitaria de la firma Benetton, que pretendía concienciar sobre esta dolencia.

Su dieta diaria consistía en un poco de agua o jugo, algo de chocolate y dos pastelillos de fresa.

Fuente: Diario El País, *29 de diciembre de 2010*

- ¿Puede un ser humano sobrevivir con esta dieta?
- ¿Cuál fue la causa de la muerte de esta modelo?
- ¿Cómo creen que era su autoestima?

Producción oral

9 Debate junto a tus compañeros acerca de las consecuencias del exceso de ejercicio físico y la sobrealimentación con fines de lograr un marcado desarrollo muscular. El debate puede girar en torno a los siguientes temas:

- Agotamiento por exceso de actividad física.
- Asociación entre virilidad e hipertrofia muscular.

Ofrece explicaciones científicas

10 Coloca al lado de los síntomas de la anorexia una **a**, de los síntomas de la vigorexia, una **v** y de los de la bulimia una **b**.

- b Comer compulsivamente.
- a Privarse voluntariamente de alimento.
- a Inanición.
- a Desnutrición.
- v Hipertrofia muscular.
- b Provocarse el vómito.
- v Abuso de suplementos alimenticios.

© Santillana, S. A.

Más información

Explique que cuando una persona no ingiere la cantidad de alimentos apropiada para su edad, sexo y talla el organismo quema grasa del tejido adiposo, como forma de obtener la energía necesaria para seguir funcionando, es por esto que las personas adelgazan cuando dejan de alimentarse adecuadamente.

Si para el momento en que se ha consumido toda la grasa, no se restablece el suministro regular de alimentos, nuestro organismo comienza a descomponer las proteínas que lo forman y a usar la energía liberada durante esa reacción, el calcio y el fósforo los toma de los dientes y los huesos, aprovechando también las reservas de minerales que se encuentren en el hígado.

Pregunte: *¿Cuál trastorno alimenticio conduce a estos eventos que acabamos de describir?*

Respuestas

2 • La pirámide alimenticia: las cantidades en que debemos ingerir cada alimento • Sí; porque de esta forma nos aseguramos de llevar una dieta balanceada • Al alimentarnos siguiendo la pirámide alimenticia nos mantenemos en buenas condiciones de salud, debido a que estamos atendiendo a los requerimientos nutricionales de nuestro organismo.

Destaque la importancia que tiene la comprensión lectora en las actividades 6 y 8 y explique que para la realización de la actividad 10 es imprescindible haber realizado correctamente la actividad 7.

- **Cierre:** Reúna a sus estudiantes para la corrección de las actividades o permita la realización de un ejercicio de coevaluación.

Aprender a aprender

Pregúnteles: *¿Cuáles conocimientos previos les permitieron realizar la actividad 2? ¿Cómo ordenaron los datos para el seguimiento de su dieta en la actividad 3? ¿Cuáles partes de la noticia leída les permitieron contestar las preguntas de la actividad 8?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Analiza** casos reales que ilustran los efectos nocivos del consumo de alcohol.
- **Explica** la forma en que el alcoholismo afecta el entorno familiar, social y laboral.
- **Explica** los efectos de las drogas sobre la salud humana.
- **Explica** las precauciones que debemos tener con respecto a sustancias controladas que son usadas para el tratamiento de ciertas enfermedades.
- **Realiza** entrevistas a actores de la recuperación de adictos.

Presentación

Los riesgos del alcohol

Esta presentación contiene información de interés acerca de la composición de las bebidas alcohólicas y sus efectos sobre nuestra salud.

Previsión de dificultades

Aunque existen argumentos morales y/o religiosos contra el uso de drogas, estos pueden desbordar el tema de la clase; sería preferible concentrarse en los daños provocados por las drogas a la salud.

Recuerde también, que apelar a su condición de menores de edad puede no ser suficiente para disuadir a sus estudiantes de probar el alcohol, sobre todo teniendo en cuenta su legalidad y la aceptación social de su consumo; además de la transferencia de la responsabilidad a sus padres o tutores y la llamada fábula personal, que es la tendencia en los adolescentes de creer que su condición de seres únicos los hace invulnerables frente a los problemas de salud o de cualquier otra índole.

Por lo tanto, la comunicación de sus estudiantes con sus padres es complementaria a la información que reciban en el aula en este sentido.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los alcoholes? ¿Qué es el cáncer? ¿Cuál es la función del sistema nervioso?

1 El tabaco y el alcohol

El cigarrillo y las bebidas alcohólicas son drogas de carácter legal, sin embargo, esto no implica que sean inocuas o inofensivas para nuestro organismo. A pesar de su legalidad, el tabaco y el alcohol generan graves daños a largo plazo, con altas incidencias de mortalidad

El **tabaco** (*Nicotiana tabacum*) es una planta originaria de América cuyo uso recreativo se ha hecho muy común en las últimas décadas. El **humo del cigarrillo** está formado por más de 4 000 sustancias que producen efectos distintos en el organismo. Los problemas de salud asociados al tabaquismo incluyen gingivitis, gastritis, úlceras estomacales, enfisema, hipertensión, inmunodepresión, cáncer de boca, de esófago, de garganta y de pulmón.

Las **bebidas alcohólicas** provienen de la destilación de diversos zumos vegetales y su ingrediente activo es el alcohol etílico. El alcohol puede metabolizarse sin problemas cuando se consume en pequeñas cantidades y ocasionalmente; pero si se consume en grandes cantidades en un solo día se corre el riesgo de fallecer por **coma etílico**. El consumo de alcohol durante períodos prolongados hace que el organismo pierda la capacidad de metabolizarlo, lo cual se traduce en inmunodepresión, daños hepáticos, renales y cognitivo. Las defunciones asociadas al alcoholismo suelen deberse a **coma etílico** o **cirrosis hepática**.

Hookah. La utilización de este dispositivo puede inducir al tabaquismo.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Comprensión lectora

11 Lee la siguiente noticia y reflexiona junto a tus compañeros sobre su contenido.

La Romana. Un joven de 23 años falleció minutos después de ingerir una botella de tequila sin parar, durante un concurso realizado en una discoteca de esta ciudad. Su deceso ocurrió la madrugada del lunes, a causa de intoxicación alcohólica, según la certificación del médico legista.

Fuente: Diario Libre, 28 de febrero de 2017

- ¿Conocía este joven los riesgos que corría? ¿Piensas que es moral este tipo de concurso?

Asume una actitud crítica

12 Lee y reflexiona. *Respuesta modelo en la Guía.*

- Según la OMS no existe ningún mecanismo en la hookah que demuestre ser capaz de filtrar el humo de tabaco. Por otra parte, los aditivos agregados al tabaco no contrarrestan sus efectos. Este hábito puede, además, ser la puerta de entrada para otras drogas no legales.
- El uso colectivo de este aparato favorece la adquisición de enfermedades de transmisión oral como candidiasis, mononucleosis y hepatitis A.
- Discutan en el aula sobre los riesgos a la salud de fumar hookah.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Lea junto a sus estudiantes los textos introductorios, cerciórese de que han comprendido estos contenidos antes de pasar a la realización de las actividades.
- **Desarrollo:** Asigne el tiempo necesario para las actividades. Imparta todas las pautas que sean requeridas por sus estudiantes. Explique que en la actividad 11 deben interpretar correctamente la noticia leída para contestar las preguntas que la acompañan.

©Santillana, S. A.

2 Las sustancias psicoactivas y sus efectos

Se llaman **sustancias psicoactivas** o drogas psicoactivas a aquellas que provocan alteraciones en el sistema nervioso, sobre todo en lo que tiene que ver con la memoria, la conciencia y la psicomotricidad.

Estas drogas generan distintos estados alterados de conciencia y se clasifican, según sus efectos sobre el sistema nervioso, en:

- **Depresoras.** Son aquellas que inhiben la transmisión de impulsos nerviosos o neurotransmisión, provocando una disminución en funciones del sistema nervioso como la atención, la memoria, la concentración y los reflejos.
- **Estimulantes.** Son drogas que hacen más rápida la transmisión nerviosa, con lo cual generan un aumento de la vigilia, de la atención y otras facultades; lo cual puede traducirse a su vez en patrones alterados de conducta.

El uso habitual de estas sustancias crea una dependencia del propio organismo hacia ellas, denominada adicción.

Hoja de marihuana (*Cannabis sativa*). Esta planta posee un alcaloide llamado tetrahidrocanabinol, que tiene efectos estimulantes, su combustión genera además otros cientos de compuestos nocivos.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

13 Investiga junto a tus compañeros acerca de la composición y los efectos de las siguientes drogas:

- Cocaína, heroína, marihuana, crack, éxtasis.

14 Investiga acerca de las indicaciones de los siguientes fármacos y, luego, contesta lo que se te pide:

- Diazepam, lorazepam, morfina, epinefrina, quetiapina.
- ¿El uso autorizado para estas sustancias es terapéutico o recreativo? Justifica.
- ¿Por qué son necesarias las recetas de un profesional de la salud y de control de drogas para adquirir estos fármacos?
- ¿En qué situaciones debes ingerir un fármaco cualquiera?

Ofrece explicaciones científicas

15 Investiga, analiza y responde.

- ¿Por qué durante la adolescencia nuestro cerebro es fuertemente afectado por las sustancias psicoactivas?
- ¿Qué es el síndrome de abstinencia?
- ¿Cuál riesgo corres al aceptar caramelos, galletas, pastelitos o bebidas de extraños?

Producción oral

16 Dirígete junto a tus compañeros a Casa Abierta y entrevista a algún miembro del personal de esa institución; procura incluir como parte de tu entrevista los siguientes temas:

- Labor que realiza la institución.
- Valores que trata de promover.
- Número de adictos a los que ha rescatado.

© Santillana, S. A.

Más información

Explique que ciertos alucinógenos son utilizados para controlar la voluntad de las personas debido a los efectos que tienen sobre la parte consciente de nuestra mente.

Adviértales que estas drogas pueden ser utilizadas y de hecho existen casos comprobados de ello, para inducir a las personas a hacer todo aquello que desee alguien más, sin que luego la persona recuerde haber actuado de tal o cual modo bajo sus órdenes.

Dialogue con sus estudiantes sobre las precauciones que deben tener si alguien extraño se acerca en la calle y les ofrece dulces o bebidas; asegúrese de que ellos están al tanto de lo que deben hacer frente a esa situación.

Actividad interactiva

¿Qué sabes sobre las drogas?

Esta actividad contiene un párrafo incompleto acerca de las drogas que debe ser completado por el estudiante.

Respuestas

12. **Respuesta modelo**. Suele ser conflictiva, ya que estas personas no reconocen su problema. • No, porque el alcoholismo afecta la memoria y limita la capacidad de pensamiento.

13. **Respuesta modelo**. Que fumar hookah es tan peligroso como fumar cigarrillos. • Gingivitis y transmisión de diversas bacterias.

Aprender a aprender

Con la finalidad de que reflexionen sobre su propio aprendizaje, pregunte a sus estudiantes: *¿Cuál detalle de la noticia fue más importante o tomaron más en cuenta a la hora de responder la pregunta de la actividad 11? ¿Cuáles fuentes utilizaron para realizar las investigaciones propuestas en las actividades 14, 15 y 16? ¿Cómo se desenvolvieron durante la entrevista?*

Comente que en la actividad 13 nuevamente deben aplicar la comprensión lectora; para las actividades 14, 15 y 16 es muy importante seleccionar adecuadamente las fuentes de consulta, explique que mientras más confiables sean estas más fidedigna será la información, lo que en otras palabras quiere decir que deben buscar opiniones autorizadas en el tema.

Solicíteles la elaboración por escrito de las preguntas que harán en la entrevista; explíqueles que, de ser posible, deben anunciar previamente su llegada o solicitar cita con la persona a la cual van a entrevistar y atenerse estrictamente al tiempo concedido, debido a que estas personas tienen trabajo que realizar.

- **Cierre:** Socialice las respuestas y elogie los aciertos de sus estudiantes.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Conoce** la importancia de una dieta balanceada para la salud.
- **Identifica** los efectos dañinos de las drogas.
- **Identifica** sustancias que utilizan las personas como sustitutos de las drogas.
- **Explica** los peligros a los que se exponen los niños de la calle.
- **Explica** qué es la presión de grupo.

Atención a la diversidad

Pida a los estudiantes que hayan completado la evaluación antes que los demás y de forma correcta, que ayuden a los otros con los temas que no dominen. De este modo, logrará mantenerlos ocupados.

Explicaciones científicas

17 Escribe **V** o **F** según corresponda. Justifica en cada caso tu elección.

Respuestas en la Guía.

- V Seguir una dieta balanceada es una de las medidas que nos mantiene saludables.
- F La salud es solamente un problema psicológico.
- V Evitar el consumo de drogas es una medida de higiene del sistema nervioso.
- F El tabaco es una droga psicoactiva.
- V El consumo de drogas durante la niñez y la adolescencia afecta el desarrollo psicosocial del individuo.
- V Una baja autoestima es un factor de riesgo para el consumo de drogas.
- V La hookah es igual de dañina que un cigarrillo.

18 Investiga y explica cuáles son los daños del alcohol al sistema digestivo y al sistema nervioso.

Comprensión escrita

19 Lee el siguiente texto y contesta lo que se te pide.

Huelepega, la tragedia de los niños drogadictos

Los huelepega viven en la pobreza extrema, la miseria más absoluta en la que viven millones de personas en América Latina es el caldo de cultivo para que los niños se enganchen a las drogas, la mayoría de estos niños se encuentran en estados de desarraigo social, pobreza, vienen de familias desestructuradas, abandonando los estudios primarios. Dicha situación personal y la circunstancia social hace que los niños se integren en los grupos que se mueven en sus barrios y comiencen desde muy jóvenes a consumir sustancias alucinógenas.

Los grupos de defensores de la infancia estiman que en torno al 70 % de los 40 millones de niños abandonados a su suerte en las calles de América Latina consumen pegamento u otras drogas baratas derivadas de disolventes. De hecho llegó a prohibirse la venta de disolvente a menores de edad en varios estados latinoamericanos.

Fuente: MBC Times, *4 de septiembre de 2014*

- ¿Qué situación relata el artículo? *Los riesgos que corren los niños de la calle, incluyendo el caer en la drogadicción.*
- ¿Existen niños con esos hábitos en nuestro país? *Sí*
- ¿Es apropiado darles dinero? ¿Por qué? *No. Porque suelen ser utilizados por adultos para lucrar por medio de ellos y también pueden utilizar el dinero para comprar disolvente o pegamento.*

©Santillana, S. A.

Articulación de áreas

Lengua Española

Con la finalidad de vincular los contenidos de la unidad con el área de Lengua Española se han diseñado actividades de comprensión lectora de noticias y textos sobre la autoestima y las consecuencias de algunos hábitos negativos sobre nuestra salud integral. Entre las actividades se han incluido también una entrevista a personal de Casa Abierta y algunos debates.

©Santillana, S. A.

SABER HACER

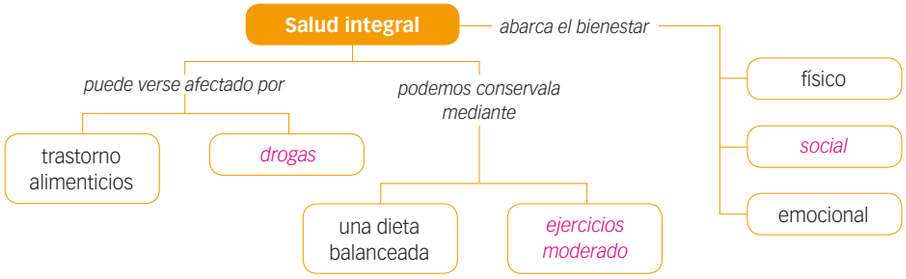
Actitudes críticas y preventivas

20 Analiza y responde lo siguiente.

- ¿Qué es la presión de grupo? *Es la influencia que ejerce sobre nuestras decisiones la pertenencia a un grupo determinado.*
- ¿Por qué debes ser cuidadoso al seleccionar tus amistades? *Respuesta libre.*
- ¿Qué podrías hacer para ayudar a algún amigo o compañero de estudio que haya caído en el consumo de sustancias peligrosas para su salud? *Respuesta libre.*

Mapa conceptual

21 Completa el siguiente mapa conceptual.



Análisis de la situación de aprendizaje inicial

22 ¿Cómo actuarías ante una situación como la que vivió Raúl? ¿Puedes explicarle a otro joven el riesgo de las drogas legales?

23 En grupo, realicen un folleto de prevención contra las drogas y peguénlo en el mural del colegio.

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

24 Marca según tus logros

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Explico qué es la salud e identifico los principales trastornos alimenticios.	☐	☐	☐
• Explico los efectos del alcohol, el tabaco y las sustancias psicoactivas.	☐	☐	☐

25 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles medidas para conservar tu salud piensas implementar en lo adelante?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Divídalos en grupos y pida a cada grupo que escojan por consenso una razón para evitar el consumo de drogas, incluyendo el alcohol y el tabaco. Luego, socialice y comente con ellos lo que cada grupo escribió.
- **Ampliación**: Pida a sus estudiantes pegar recortes de periódicos y revistas con otras noticias de interés acerca del abuso de drogas o sus efectos sobre la salud y colocar debajo de esta la siguiente información: lugar donde ocurrieron los hechos o se realizó el estudio, tema de interés, resumen del contenido, interpretación personal.

Ciencias de la Naturaleza

Las actividades 17, 19 y 20 buscan evaluar el dominio de las competencias del área de Ciencias de la Naturaleza; el estudiante debe explicar conceptos relacionados con la salud y las adicciones, aplicar lo aprendido en situaciones concretas y aportar soluciones a problemas de su entorno.

Situación de aprendizaje

En este apartado el estudiante debe ser capaz de responder a las preguntas formuladas por los personajes de la situación de aprendizaje, basándose en su interpretación y retención de los contenidos estudiados.

Aprender a aprender.

La reflexión sobre el aprendizaje de los estudiantes al completar la evaluación puede ser guiada mediante las siguientes preguntas: *¿Por qué es importante justificar las respuestas? ¿De qué forma justifican los argumentos que escogieron la falsedad o veracidad de los enunciados de la actividad 17? ¿Cuáles detalles de la noticia leída en la actividad 18 les ayudaron a contestar las preguntas formuladas?*

©Santillana, S. A.

6 La evolución de la vida

Propuesta de programación

COMPETENCIAS

Específicas

Ofrece explicaciones científicas a problemas y fenómenos naturales:

- **Analiza** las ideas fundamentales sobre las teorías de la evolución de los seres vivos.
- **Relaciona** la diversidad biológica con los cambios evolutivos ocurridos a través del tiempo.

Aplica procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas y dar respuestas a fenómenos naturales:

- **Diseña** procedimientos y herramientas que le permitan dar respuesta a los procesos de evolución y adaptación.

Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:

- **Asume** la responsabilidad de proponer acciones que promuevan su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente.

Fundamentales

Competencia ambiental y de la salud: **Se compromete** con la sostenibilidad ambiental.

Pensamiento lógico, creativo y crítico: Elabora y **argumenta** sus juicios y opiniones.

Competencia comunicativa: Utiliza diversos códigos de comunicación.

Competencia científica y tecnológica: **Ofrece** explicaciones científicas de fenómenos naturales.

CONTENIDOS

Conceptos

- El origen de la vida.
- La evolución de los seres vivos.
- Las pruebas de la evolución.
- Primeras teorías evolutivas.
- Nuevas teorías evolutivas.

Procedimientos

- Formulación de hipótesis.
- Construcción de una maqueta sobre las eras geológicas.
- Elaboración de una maqueta.

Actitudes y valores

- Interés en querer comprender los fenómenos y problemas científicos.
- Demostración de curiosidad, imaginación, creatividad, originalidad, objetividad y perseverancia en la resolución de problemas.
- Disposición para el trabajo en equipo y para la realización de tareas compartidas.

Tiempo estimado de trabajo: 4 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** en qué consiste la teoría de la generación espontánea.
- **Explica** en qué consiste la teoría de la panspermia.
- **Explica** en qué consiste la teoría prebiótica.
- **Explica** en qué consiste la evolución.
- **Explica** qué es una especie.
- **Explica** en qué consiste la especiación.
- **Establece** diferencias entre el fijismo, el transformismo y el catastrofismo.
- **Explica** las similitudes que podemos hallar al comparar embriones de distintos grupos animales.
- **Identifica** distintos órganos vestigiales.
- **Explica** qué son los fósiles y qué es el registro fósil.
- **Explica** las razones que motivan la radiación adaptativa.
- **Describe** los fundamentos de la teoría evolutiva de Lamarck.
- **Explica** por qué fue rechazado el lamarckismo por la comunidad científica.
- **Describe** los fundamentos de la teoría evolucionista de Darwin.
- **Identifica** las diferencias entre el lamarckismo y el darwinismo.
- **Identifica** y **describe** las características biológicas y geológicas de cada una de las eras en que se divide la historia natural.
- **Identifica** los organismos de cada una de las eras geológicas.
- **Explica** el papel de la selección sexual, las mutaciones, la competencia y la extinción en la evolución de las especies.
- **Indica** factores que afectan el buen funcionamiento de los ecosistemas naturales.
- **Identifica** o **elabora** las premisas en que se fundamenta su juicio.
- **Reconoce** y **aplica** las normas que rigen el funcionamiento de la lengua y otros códigos (lenguaje visual).

Valor transversal: Conservación

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 6	La evolución de la vida

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 144	¿Darwin o Lamarck?
PÁGINA 146	El paleozoico

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 140	Vídeo: Especiación
PÁGINA 143	Galería de imágenes: Fósiles del mesozoico
PÁGINA 145	Presentación: La selección natural como mecanismo de evolución

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Indagación dialógica.
- Exposición.
- Debate.
- Casos para resolver o estudio de casos.
- Aprendizaje basado en proyectos.

©Santillana, S. A.

Unidad 6

Competencias de la unidad

- **Analiza** las ideas fundamentales sobre las teorías de la evolución de los seres vivos.
- **Relaciona** la diversidad biológica con los cambios evolutivos ocurridos a través del tiempo.
- **Diseña** procedimientos y herramientas que le permitan dar respuestas a los procesos de evolución y adaptación.
- **Asume** la responsabilidad de proponer acciones que promuevan su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente.

6 La evolución de la vida

Punto de partida

Apenas llegó al aula, Guillermo le planteó una inquietud a su profesora.

—Profesora, mi padre, que es médico, me ha dicho que tenemos músculos detrás de las orejas. ¿Por qué nuestras orejas no se mueven, si es así?

—Esos músculos les eran útiles a nuestros antepasados cuando debían estar atentos a los sonidos de fieras acercándose y también para localizar presas —explicó la maestra—, pero en nuestro medio ya no son necesarios porque hace tiempo que no cohabitamos con grandes carnívoros ni somos cazadores. Los animales que para sobrevivir deben estar atentos a los sonidos de su medio han conservado la movilidad en sus orejas.

- ¿Cuáles otras de las características de nuestros antepasados hemos perdido?

Conceptos y procedimientos

- El origen de la vida.
- Evolución biológica.
- Pruebas de la evolución.
- Lamarckismo y darwinismo.
- Eras geológicas.
- Extinción.
- Formulación de hipótesis.

Actitudes y valores

- Interés en comprender los fenómenos y problemas científicos relacionados con la evolución de las especies.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿A qué llamamos evolución de las especies?
- ¿Las especies que habitan nuestro planeta han sido siempre las mismas?
- ¿Cuáles fueron las dos principales teorías evolutivas y quiénes las sustentaron?
- ¿Qué es la evolución?
- ¿Qué es la extinción?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

Las imágenes de la portada han sido seleccionadas para favorecer la recuperación de conocimientos previos sobre la historia de nuestro planeta. La sección *Punto de partida* permite contextualizar el tema de evolución, al vincularlo con la vida cotidiana, mientras que las preguntas de las secciones *Recuperación de conocimientos* y *Observación* buscan conectar los saberes previos con los nuevos contenidos.

Luego de completar el estudio de esta unidad, sus estudiantes serán capaces de identificar y describir las principales teorías sobre el origen y la evolución de la vida. Esto es de vital importancia, ya que áreas de la Biología —tales como la Ecología, la Taxonomía, la Fisiología y la Conservación de Recursos— se comprenden mejor si se les aplica un enfoque evolutivo.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Lea y comente con sus estudiantes el contenido de *Punto de partida*. Realice la pregunta al final de la misma y proporcione pistas, tales como: "Recuerden que nuestros antepasados eran de hábitos arborícolas y traten de imaginar cuáles características anatómicas se necesitan para trepar árboles".
- **Recuperación de conocimientos:** Realice estas preguntas como forma de comprobar los conocimientos con los que cuentan sus estudiantes para el aprendizaje de esta unidad.
- **Observación:** Aproveche la observación de la imagen para indagar qué tanto saben sus estudiantes acerca de los fósiles y lo que podemos aprender por medio de su estudio.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Qué nombre reciben los restos de organismos del pasado como los que se observan en esta imagen?
- ¿La especie a la cual pertenecen estos restos vive aún?
- ¿Cómo se les llama a las especies que ya han desaparecido de nuestro planeta?
- ¿Por qué mientras algunas especies desaparecieron otras han permanecido?

©Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Comente que las condiciones ambientales en el planeta han variado a través de la historia. Resalte que hubo épocas de glaciales, donde la superficie de la Tierra estaba cubierta por hielo, alternadas con períodos cálidos. Luego, pregunte: *¿Piensan que las especies que habitaron la Tierra en estos períodos han sido las mismas? ¿Por qué?* Muéstreles una ilustración de un mamut y una foto de un elefante. Pregunte: *¿Qué tienen en común estas especies? ¿En qué se diferencian? ¿Cuál de estas especies está mejor adaptada para vivir a un clima templado? ¿Cuál estaría más adaptada para vivir en las calurosas praderas africanas?*, entre otras.

Actitudes y valores

Medio ambiente

El solenodonte es un pequeño mamífero antillano considerado un fósil viviente, ya que surgió hace 65 millones de años a finales del cretácico y ha permanecido prácticamente sin cambios desde entonces.

La especie local del solenodonte es el *Solenodon paradoxus*, endémico de la Hispaniola y clasificado en peligro crítico de extinción por la IUCN. Sus poblaciones se encuentran muy fragmentadas y se circunscriben a áreas protegidas como el Parque Nacional Jaragua y el Parque Nacional Sierra de Baoruco. Pregunte: *¿Qué es un fósil viviente? ¿Por qué es importante propiciar la conservación del solenodonte?*

Indicadores de logro

- **Identifica** los fundamentos de las diferentes teorías que buscan explicar el origen de la vida en el planeta Tierra.
- **Interpreta** infografías sobre los experimentos que permitieron derogar la teoría de generación espontánea.
- **Interpreta** una infografía sobre el experimento de Stanley Miller sobre la teoría prebiótica.

Atención a la diversidad

Puede sugerir a aquellos estudiantes que no hayan comprendido el experimento de Redi o sientan curiosidad al respecto, que recreen dicho experimento y anoten lo que observen.

Para estos fines, pídales que realicen el siguiente ensayo: tomar dos recipientes de cristal y colocar, en cada uno, un trozo de guineo. Tapar uno de los dos recipientes con un trozo de tela y una banda elástica. Dejar el otro expuesto al aire. Pregunte al cabo de unos días: *¿Qué observaron? ¿Qué explicación darían a estos resultados?*

RECUPERACIÓN

¿Qué plantea la teoría del Big-Bang sobre el origen del universo? ¿Cuáles fueron los primeros seres vivos sobre la Tierra?

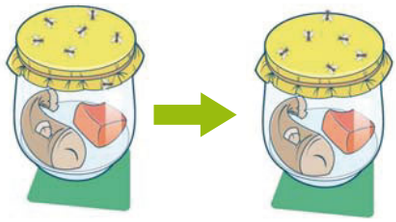
Los seres humanos hemos tratado históricamente de explicar el origen de los seres vivos, por lo que se han propuesto distintas teorías al respecto.

1 Teoría de la generación espontánea

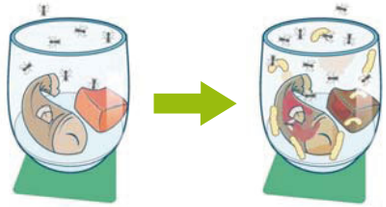
En la antigüedad se pensaba que los seres vivos se originaban de la materia inanimada por **generación espontánea**. Esta teoría se basa en observaciones de **Aristóteles**, quien en el siglo IV a. C. pensaba que los sapos surgían del lodo y las moscas de la carne podrida. Todavía en el siglo XVII el destacado médico y químico Jean Baptiste Van Helmont elaboró un experimento pretendiendo demostrar que, al colocar granos de trigo en un cesto con ropa sucia, era posible obtener ratones.

Dos experimentos fueron la clave para demostrar la falsedad de esta teoría: uno de ellos fue realizado por el italiano **Francisco Redi** y el otro fue llevado a cabo por el francés **Luis Pasteur**.

Experimento de Francisco Redi

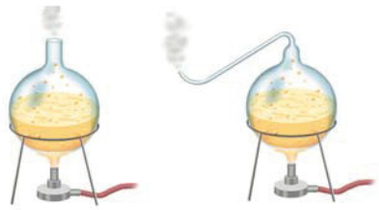


1 Redi colocó trozos de carne tapados con tela, no se observó la presencia de "gusanos" al pasar los días.

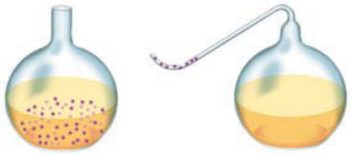


2 Al dejar frascos destapados con carne, sí notó "gusanos". Entonces concluyó que estos eran larvas de moscas que ponían huevos en ella.

Experimento de Luis Pasteur



1 Pasteur utilizó para este experimento dos recipientes que contenían caldo nutritivo, a uno de los cuales le curvó el cuello con un soplete. Luego, Pasteur esterilizó la apertura de ambos recipientes aplicando calor.



2 Al cabo de unos días, solo había microorganismos en el recipiente de cuello recto. En el recipiente de cuello curvo, los microorganismos que viajaban en el aire habían quedado retenidos en la parte inferior.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule a sus estudiantes las preguntas de recuperación y lea junto a ellos los contenidos de estas páginas.
- **Desarrollo:** Converse con sus estudiantes acerca de cada una de estas teorías. Pregunte qué motivó a Aristóteles a plantear la teoría de la generación espontánea. Haga énfasis en la palabra espontánea y pregunte: *¿Qué es ser espontáneo? ¿Este término describe de manera abreviada dicha teoría?* Acompañe a sus estudiantes en la interpretación de las infografías de los experimentos de Redi y de Pasteur. Comente que Svante Anrrhenius plantea que la vida tuvo un origen extraterrestre. Pregunte, luego: *¿Qué quiere decir esto?* Pregunte, luego: *¿Las células son materia?*

©Santillana, S. A.

2 Teoría de la panspermia

El químico sueco **Svante Arrhenius** propuso en 1903 la teoría de panspermia, según la cual la vida provino desde el espacio en forma de esporas.

Chandra Wickramasighe y **Fredy Hoyle** propusieron en 1974 que el polvo interestelar estaba formado por partículas orgánicas, incluyendo el rastro de polvo dejado por los cometas. Otra evidencia a favor de esta teoría es la presencia de compuestos orgánicos en los meteoritos.

3 Teoría prebiótica

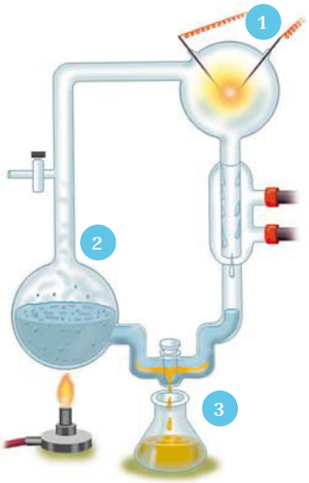
La teoría prebiótica fue propuesta por **Alexander Oparin** y **John Haldane**. Esta plantea que, en los mares primitivos, las moléculas inorgánicas se unieron para formar moléculas orgánicas sencillas, que a su vez formaron otras más complejas, como las proteínas. Luego, surgirían asociaciones moleculares en forma de esferas huecas llamadas coacervados, conteniendo ácidos nucleicos: Dichas esferas serían las precursoras de las primeras células.

En **1953,** el científico **Stanley Miller** comprobó experimentalmente la hipótesis de Oparin y Haldane.

Alexander Oparin (1894-1980). Este químico ruso fue uno de los autores de la teoría prebiótica.

Experimento de Stanley Miller

1. Miller mezcló metano y otros gases para simular la atmósfera primitiva; y les aplicó chispas mediante electrodos, para simular rayos.
2. Un balón lleno de agua, que representaba el mar, fue sometido a una fuente de calor y el vapor de agua ascendió, arrastrando a los gases.
3. Tras un enfriamiento brusco, la condensación de esta mezcla gaseosa dio lugar a cuatro aminoácidos esenciales.



ACTIVIDADES

1. Identifica la teoría a la que corresponde cada enunciado.
   - La vida no se originó en el planeta Tierra. *Teoría de la panspermia.*
   - La materia inanimada puede generar seres vivos por sí sola. *Teoría de la generación espontánea.*
   - Las primeras células surgieron de agregados de moléculas. *Teoría prebiótica.*

©Santillana, S. A.

Más información

Comente que la atmósfera primitiva estaba formada principalmente por dióxido de carbono, hidrógeno, nitrógeno y vapor de agua; y, en menor proporción, por metano, amoníaco, dióxido de azufre y ácido clorhídrico.

La hipótesis prebiótica propone que las radiaciones solares y las descargas eléctricas provocaron que los compuestos inorgánicos presentes en la atmósfera primitiva reaccionaran produciendo compuestos orgánicos. Estos precipitaron sobre la superficie terrestre y, posteriormente, fueron arrastrados hacia los mares primitivos. Oparin planteaba que la interfase tierra-agua de los mares primitivos fue el espacio donde pudieron originarse las primeras esferas con moléculas capaces de autorreplicarse y con función catalítica. Estas fueron las precursoras de las primeras células.

Elogie a los que respondan de forma afirmativa y pregúnteles seguidamente: *¿Y de qué está compuesta la materia?* Explique, después de escuchar y valorar sus respuestas, que la materia está compuesta de átomos y que estos, al unirse, forman moléculas. Felicite a los que hayan coincidido en esta respuesta y coméntele que acaban de enunciar una de las premisas de la cual parte la teoría prebiótica de Oparin y Haldane. Socialice la interpretación del experimento de Stanley Miller, y pregunte cuáles pruebas aporta este a la teoría prebiótica.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y, luego, las demás actividades propuestas en la Guía. Puede marcarlas como tarea u ordenar su realización en el aula. Socialice los resultados obtenidos.

Ficha 1

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Qué entienden por infografía? ¿Cuáles infografías hay en estas páginas? ¿Cuál es el tema de cada una? ¿Qué podemos aprender de su interpretación?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué es la evolución.
- **Describe** los fundamentos de las primeras teorías evolutivas.
- **Diferencia** el fijismo y el transformismo del catastrofismo.

RECUPERACIÓN

¿Qué es una especie? ¿Qué es una población? ¿Qué son los fósiles?

La vida se manifiesta en nuestro planeta en una gran diversidad de formas, esto se evidencia en que no existe superficie de la Tierra que no haya sido colonizada al menos por una forma de vida.

1 La evolución de las especies

En la actualidad, se han descrito más de 1,3 millones de especies distintas, se supone que deben existir millones más sin descubrir. El número de especies extintas es también asombroso.

Una **especie** es un grupo de organismos que presentan características anatómicas, fisiológicas y de comportamiento similares. La definición biológica de especie se basa en el aislamiento reproductivo; es decir: los miembros de una especie son capaces de reproducirse y generar descendencia fértil, tan solo entre ellos. Bajo esta definición, es claro que el perro, la vaca y el caballo son especies diferentes.

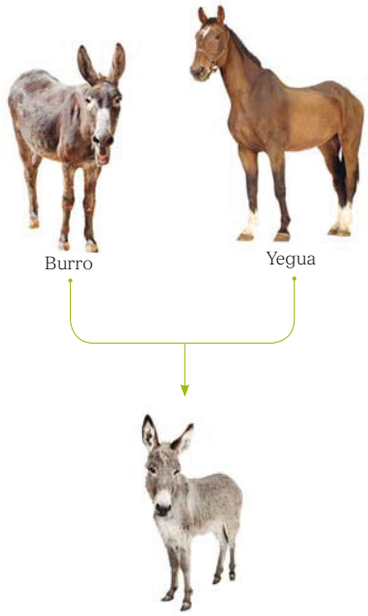
En ocasiones, es posible que los miembros de diferentes especies puedan coitar; sin embargo, el embrión producido no es viable o el individuo generado no es fértil. Un ejemplo de esto es el individuo que surge de la unión de los gametos de un burro y un caballo, el mulo, el cual es infértil.

A lo largo de la historia se han dado explicaciones distintas sobre el origen de las especies, las principales son la creación y la evolución biológica.

La **evolución biológica** se define como el proceso de transformación de unas especies en otras mediante la acumulación de las variaciones que van apareciendo en los descendientes de generación en generación, generalmente a través de largos períodos de tiempo (millones de años).

Los **cambios evolutivos** pueden referirse a modificaciones en la apariencia de una característica anatómica, cambios en el funcionamiento interno (fisiológicos) o modificaciones en el comportamiento.

Los cambios que ocurren a los seres vivos durante su proceso de evolución son demasiado lentos como para que puedan notarse durante la vida de un solo individuo. Estos cambios solamente pueden verificarse en distintas poblaciones de especies a través de cientos de generaciones.



Mulo. El mulo es un híbrido entre un burro y una yegua.

©Santillana, S. A.

Video

Especiación

En este recurso audiovisual, el estudiante aprenderá sobre la manera en que surgen nuevas especies a partir de otras.

Más información

Comente que el concepto biológico de especie tiene como limitante que no puede ser aplicado a especies que no se reproducen sexualmente, tales como bacterias y protozoos. Para sobrepasar esta y otras limitaciones, se han desarrollado el concepto ecológico de especie y el concepto filogenético de especie. Pida a sus estudiantes que investiguen estos conceptos y que discutan en el aula sus diferencias.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule a sus estudiantes las preguntas de recuperación y comente sus respuestas a las mismas, recordando que no debe calificarlas por tratarse de preguntas diagnósticas.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas. Luego, realice preguntas que le permitan evaluar su comprensión del texto, tales como: *¿Qué es una especie? ¿Qué es la evolución biológica? ¿Por qué se considera la población como la unidad sobre la cual actúa la evolución?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

2 Fijismo y transformismo

La evolución es un hecho que no siempre fue conocido y aceptado por la comunidad científica. Antiguamente, algunos científicos y filósofos consideraban que todos los seres vivos habían sido creados por Dios y, desde ese momento, habrían permanecido "fijos" y sin alteración hasta el presente, negando un parentesco entre ellos. A esta línea de pensamiento se le conoció como **fijismo**; y prevaleció hasta mediados del **siglo XIX**. El fijismo se basó principalmente en la interpretación literal del Génesis y otros pasajes bíblicos. Investigadores, como el naturalista **Karl Von Linneo** y el paleontólogo **Georges Cuvier**, defendieron la teoría fijista.

El descubrimiento de fósiles supuso un contratiempo para los defensores del fijismo, ya que se trataba de restos de seres vivos de épocas pasadas que ya no existían. Sin embargo, **Georges Cuvier** propuso una teoría para explicar la presencia de nuevas especies y la desaparición de otras, denominada **catastrofismo**. Según el catastrofismo, en el pasado existieron seres vivos distintos a los actuales, que se habían mantenido sin cambios durante mucho tiempo y que se extinguieron de manera súbita después de una catástrofe natural. Tras la desaparición de estas especies, surgirían otras distintas. Este fenómeno tendría lugar cada cierto tiempo.

A comienzos del siglo XIX surge una nueva forma de pensamiento, el **transformismo**, que se oponía a la idea de que las especies eran fijas. Planteaba que los seres vivos cambian a lo largo del tiempo, dando lugar a la diversidad de especies existentes. Los transformistas pensaban que, entre las especies, existían relaciones de parentesco. A partir de dicha corriente, surgieron teorías evolucionistas.

Georges Cuvier. Naturalista que propuso la teoría denominada catastrofismo.

ACTIVIDADES

2 Escribe **V** o **F** según corresponda y justifica.

- F Los seres humanos podemos notar la evolución de manera individual.
- V El fijismo también puede ser llamado creacionismo.
- F El transformismo es similar al catastrofismo.

3 Analiza y responde.

- ¿Un pastor alemán, un bulldog y un dálmata son perros de especies distintas? Justifica tu respuesta. *No; son variedades de una misma especie (Canis vulgaris).*
- ¿Cuál fue el factor que propició la aparición del catastrofismo como teoría? *El descubrimiento de fósiles; porque suponía la existencia de organismos distintos a los actuales.*

© Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia comunicativa

Solicite subrayar las ideas centrales de cada párrafo de estas páginas. Pregunte: *¿Cuáles palabras desconocen?* Luego, pídales elaborar un glosario con los nuevos términos y su significado.

Es importante resaltar que el creacionismo, el fijismo y el catastrofismo fueron teorías influidas por las creencias religiosas de la época. La aparición de los fósiles fue un hecho interpretado por los transformistas como una prueba de los cambios experimentados por las especies; sin embargo, los fijistas lo interpretaron como una prueba de que, tras grandes catástrofes, algunas especies desaparecían y otras nuevas eran creadas por Dios. El concepto de creaciones sucesivas tuvo entre sus máximos exponentes al creacionista Louis Agassiz.

- **Cierre:** Pregunte: *¿El debate entre fijistas y transformistas se ha agotado o continúa hasta nuestros días?* Asigne las actividades finales y supervise su realización. Evalúe el nivel de dominio de los indicadores de logro planteados.

Ficha 2

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cómo pudieron clasificar los enunciados en la actividad 1? ¿Cuáles datos fueron claves para identificar a cuál teoría pertenecían?* Resalte que, al clasificar los criterios guías empleados, realizamos un análisis de los objetos o ideas a clasificar y, luego, los agrupamos atendiendo a su correspondencia con los criterios establecidos.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** en qué consisten las pruebas de la evolución.
- **Identifica** distintos órganos vestigiales.
- **Explica** qué son los fósiles y qué es el registro fósil.
- **Explica** las razones que motivan la radiación adaptativa.

Más información

Comente con sus estudiantes que, en 1866, el naturalista y filósofo alemán Ernst Haeckel planteó una teoría conocida en sus tiempos como *teoría de recapitulación* y, luego, como *ley biogenética*. Según Haeckel, "La ontogenia recapitula a la filogenia", lo cual quiere decir que, en su proceso de desarrollo embrionario, un individuo pasa por todas las formas que tuvo su especie durante su evolución, con lo cual la gestación vendría siendo una especie de evolución en miniatura.

Aunque desacreditada por la comunidad científica, sobre todo en las últimas décadas, la ley biogenética ha sido rescatada como parte de una nueva disciplina denominada Biología Evolutiva del desarrollo. Entre sus principios centrales, esta plantea que, en el desarrollo embrionario, las características más primitivas —que aparecieron primero en el proceso evolutivo— se desarrollan en los primeros estadios embrionarios; y las de aparición más reciente durante el proceso evolutivo, se desarrollan más tarde en el embrión.

RECUPERACIÓN

¿Qué es una teoría? ¿Cuáles evidencias tenemos de la teoría de la evolución?

Distintos fenómenos que podemos observar en la actualidad demuestran la evolución de las especies.

1 Evidencias que sustentan la evolución

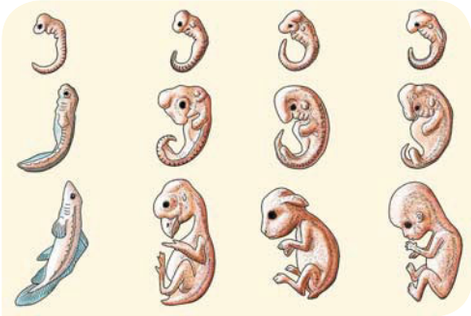
A continuación podrás aprender acerca de los cinco tipos de pruebas de la evolución.

La evolución y sus evidencias

Cuantos más sean los eventos o fenómenos que confirmen una teoría, mayor será la credibilidad de esta. La teoría de la evolución se encuentra sustentada por varias pruebas que han sido clasificadas según la división de la Biología a la que correspondan sus argumentos.

Pruebas embriológicas

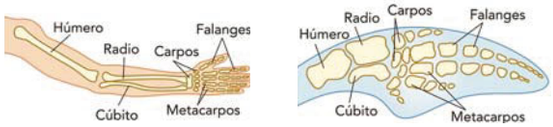
Se basan en las semejanzas en las primeras etapas de los **embriones** de distintos grupos de animales.



Pez Pollo Conejo Humano

Pruebas anatómicas

Son evidencias de procesos evolutivos en la anatomía de los seres vivos, principalmente estructuras homólogas y los vestigios.



Las **estructuras homólogas**, al margen de su función, tienen una forma interna similar, que sugiere un mismo origen, como el brazo humano y las aletas de ballena. Los vestigios u **órganos vestigiales** son partes de los organismos actuales sin funciones conocidas, lo cual sugiere que pudieron serles útiles a sus ancestros, como por ejemplo, el coxis o los cordales en el ser humano.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas sin calificarlas. Motívelos a explorar las imágenes, y pregunte: *¿Cuáles estructuras o seres vivos pueden reconocer?*
- **Desarrollo:** Lea y converse con sus estudiantes acerca de la importancia de cada una de las pruebas de la evolución que aparecen aquí. Pregúnteles cuáles semejanzas notan entre los embriones propuestos. Pídales que propongan ejemplos de otras estructuras vestigiales del ser humano; pregunte luego cómo será el ADN de dos especies que no tengan un ancestro en común.

©Santillana, S. A.

Pruebas bioquímicas

Las **pruebas bioquímicas** de la evolución están basadas en la comparación del **genoma** de diferentes especies. Cuanto más parecida sea la composición genética de dos o más especies, mayor será su parentesco evolutivo.

De esta manera, podemos afirmar que primates como el chimpancé y el gorila tienen el mismo origen evolutivo que el ser humano, es decir, el mismo ancestro, por los miles de genes que comparten en su mapa genético.

Pruebas paleontológicas

Están basadas en el estudio de los **fósiles**. La extinción de organismos en diversos períodos ha dejado una serie de restos denominados en conjunto como **registro fósil**. La antigüedad de estos restos suele confirmarse mediante métodos radiológicos como carbono 14; así como también mediante la comparación de sus características con organismos actuales.

RECUERDA

La **Anatomía** es la parte de la Biología que se encarga del estudio de la forma o morfología de los seres vivos.

Pruebas biogeográficas

Se basan en la **distribución de especies** alrededor de nuestro planeta. Especies de una misma familia o de un mismo género se encuentran distribuidas en distintas regiones; esto sugiere que se trató de una misma especie que dio lugar a varias otras al colonizar diversos ambientes. A este fenómeno se le conoce como **radiación adaptativa**.

Oso negro (Malasia)

Oso Grizzly (Norteamérica)

Oso polar (Círculo Polar Ártico)

ACTIVIDADES

Respuesta en la Guía.

4 Responde en tu cuaderno.

- ¿Qué podemos observar al comparar embriones de distintos grupos animales?
- ¿A qué llamamos registro fósil?
- ¿Por qué existen especies de una misma familia o género, distribuidas alrededor del mundo o en alguna vasta región del planeta?
- ¿A qué llamamos estructuras vestigiales?
- ¿Qué son las estructuras u órganos homólogos?
- En las regiones del Caribe y Sudamérica existen varias especies de cotorras del género Amazonas. ¿Podrías dar una explicación para esta diversidad? *Respuesta libre.*

© Santillana, S. A.

Más actividades

Explique a sus estudiantes que el proceso mediante el cual el resto de un organismo se convierte en fósil se llama fosilización. Comente que existen tres tipos de fosilización: impresión o impronta, petrificación e inclusión.

Solicíteles que investiguen acerca de la forma en que se produce cada uno de estos tipos de fosilización y que compartan la información investigada con el resto de la clase.

Respuestas

4. • Que guardan semejanza entre ellos en sus primeras etapas, las cuales se van atenuando a medida que pasa el tiempo de gestación hasta que nace el individuo. • El registro fósil es el conjunto de todos los fósiles encontrados y catalogados hasta el presente en distintos museos y demás instituciones de divulgación científica. • Debido a que poblaciones de una especie anterior a ellas fueron colonizando distintas regiones y tuvieron que adaptarse a condiciones medioambientales también distintas, dando origen a las diferentes especies. • Son estructuras u órganos que han perdido su función, pero sirven para mostrar la relación evolutiva entre las especies emparentadas.

Galería de imágenes

Fósiles del mesozoico

Se muestran distintas imágenes de fósiles correspondientes a esta era geológica.

Ficha 3

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que lo que acaban de observar en estas páginas es un diagrama. Explique que el objetivo de un diagrama es presentar información de la forma más resumida y organizada posible. Pregunte a continuación: *¿Cómo están resumidas en este caso las pruebas de la evolución? ¿Cómo facilita esto su aprendizaje?*

Pregúnteles, luego, por qué consideran que hay distintas especies de boas en varios países de Latinoamérica: boa arco iris argentina (*Epicrates alvarezi*), boa arco iris de Brasil (*Epicrates cenchria*), boa arco iris de Colombia (*Epicrates maurus*), boa terrestre de Haití (*Epicrates fordi*) y boa de la Hispaniola (*Epicrates striatus*). Lleve al aula fotografías de estas especies. Luego, explique que esto se debe a la radiación adaptativa, que es una prueba biogeográfica de la evolución. Elogie a todos los que respondieron de manera correcta.

- **Cierre:** Pida a cada uno de sus estudiantes que traiga de tarea una cartulina con láminas de distintos fósiles, en la que indique el nombre del animal extinto, a qué período corresponde y la cantidad de años transcurridos desde su extinción. Asigne las actividades finales de la tarea para realizar en clase, bajo su supervisión.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** los fundamentos de la teoría evolutiva de Lamarck.
- **Explica** por qué fue rechazado el lamarckismo por la comunidad científica.
- **Describe** los fundamentos de la teoría evolucionista de Darwin.
- **Construye** un cuadro comparativo de las principales teorías evolucionistas.

Actividad interactiva

¿Darwin o Lamarck?

En esta actividad, el estudiante debe completar ideas correspondientes a las teorías evolutivas de Darwin y de Lamarck.

Más información

Aclare a sus estudiantes que, aunque equivocado en algunos aspectos de su teoría evolucionista, Jean Baptiste de Lamarck fue un brillante hombre de ciencias.

Explique que fue Lamarck quien introdujo la clasificación de los animales según la presencia o ausencia de un sistema óseo, dividiéndolos en vertebrados e invertebrados. Fue también Lamarck quien sugirió por primera vez que los seres vivos estaban organizados internamente. Lamarck fue, además, el autor del término *Biología* para referirse al estudio de los seres vivos.

Comente, finalmente, a sus estudiantes que no todos los aspectos de la teoría evolucionista de Lamarck eran incorrectos, ya que sí se ha comprobado que aquellas partes que los seres vivos no utilizan pueden, con frecuencia, degenerar o atrofiarse. Así, por ejemplo, si nos atamos un brazo san,o este podría calcificarse. Los músculos se desarrollan cuando los ejercitamos, y se atrofian cuando apenas los usamos.

RECUPERACIÓN

¿Cuál es hasta ahora la primera teoría evolucionista en ser planteada? ¿A qué llamamos selección natural?

Los naturalistas cuyas teorías dominaron el debate acerca de la evolución en el siglo XIX fueron Jean Baptiste de Lamarck, Charles Darwin y Alfred Russel Wallace.

1 Lamarckismo o teoría de los caracteres adquiridos

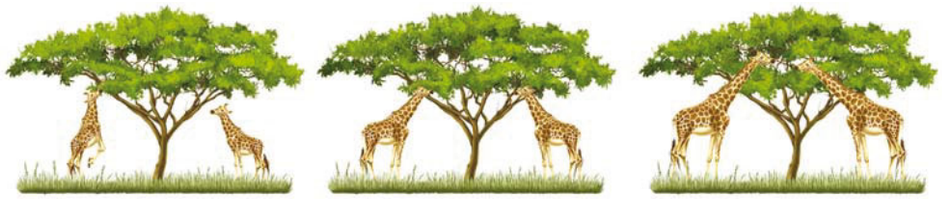
Esta teoría, sustentada por el naturalista francés **Jean Baptiste Lamarck**, se basaba en tres planteamientos:

- **Los organismos muestran una tendencia hacia la complejidad.** Los organismos evolucionan de formas sencillas a formas complejas.
- **El uso repetido de un órgano produce su desarrollo.** Los cambios que se producen en el entorno hacen que los seres vivos se adapten al medio, modificando ciertos órganos en función de su uso o desuso. La función crea el órgano y su desuso produce degeneración.
- **Los caracteres adquiridos son heredables.** Las modificaciones de un organismo inducidas por el ambiente se transmiten a su descendencia.

Aunque aceptada en un principio, la teoría lamarckista fue perdiendo vigencia conforme avanzaba la Genética, que vino a probar que los caracteres adquiridos no son heredables. Otro hecho que invalida la teoría de Lamarck es la coexistencia en la actualidad de organismos simples junto a organismos complejos.

Jean Baptiste de Lamarck.

Evolución del cuello de las jirafas según Lamarck



1. Las primeras jirafas eran de baja estatura y cuello corto; en tiempos de sequía se veían forzadas a dejar de pastar y tratar de alcanzar las ramas de los árboles.
2. Los continuos esfuerzos por tratar de alcanzar las ramas altas de los árboles hicieron que el cuello de los jirafas se alargara, al igual que sus patas.
3. Las jirafas que desarrollaron cuellos y patas largas pasan esta característica a sus descendientes y, en lo adelante, todas las jirafas nacen con estas cualidades.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Plantee a sus estudiantes las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Exponga las respuestas a estas preguntas en caso de que los estudiantes no logren llegar a ellas por sí solos.
- **Desarrollo:** Lea junto a ellos la página izquierda y socialice la interpretación de la infografía que la acompaña. Pregunte: *¿Cuáles caracteres tuvieron que adquirir las jirafas, según Lamarck, para alcanzar las ramas de los árboles?*

©Santillana, S. A.

2 Darwinismo o teoría de la selección natural

Los naturalistas **Charles Darwin** y **Alfred Russel Wallace** ofrecieron una nueva visión de la evolución al desarrollar la teoría de evolución por selección natural. Esta se puede resumir en los siguientes puntos:

- **Existe, entre los organismos, una lucha por la supervivencia.** Debido a que los recursos del medio —como el alimento y el espacio— son limitados, si nacen más individuos de los que pueden sobrevivir, se producirá entre ellos una lucha por la supervivencia.
- **Entre los organismos de una población existe variabilidad**. Dentro del conjunto de individuos de la misma especie que forman una población, existen diferencias morfológicas.
- **La selección natural actúa sobre las variaciones que se producen en los individuos**. Si las condiciones del medio se mantienen sin cambios durante mucho tiempo, aquellos individuos con variaciones ventajosas sobrevivirán hasta reproducirse y transmitirán sus características a la descendencia. Por el contrario, los individuos con variaciones desventajosas tendrán menos probabilidad de sobrevivir y, por tanto, de reproducirse.

3 Neodarwinismo, gradualismo y saltacionismo

La teoría de la selección natural continúa vigente, enriquecida por aportes de la Genética. El **neodarwinismo** es una teoría que incorpora a la teoría de la selección natural los conceptos de variabilidad genética, mutaciones y recombinación de ADN, convirtiéndolos en los factores sobre los que actúa la selección natural.

A principios de los años 70 del siglo pasado, los neodarwinistas se dividieron en dos tendencias: los **gradualistas**, que afirmaban que las especies habían evolucionado de manera gradual a lo largo de varios millones de años; y los **saltacionistas**, con Stephen Jay Gould a la cabeza, que en ausencia de formas intermedias de varias especies en el registro fósil, propusieron la existencia de cortos períodos en los cuales fuertes presiones ambientales daban lugar a cambios súbitos en las poblaciones. A estos períodos les llamaron "saltos".

1 La mariposa *Biston betularia* presenta variaciones en el color.

2 Los individuos de color más claro resaltan sobre la corteza de los árboles, y las aves las notan y capturan más fácilmente.

3 Con el tiempo, la cantidad de mariposas claras en la población se reduce; la característica color oscuro se mantiene.

Selección natural. Explicación de la evolución de la mariposa *Biston betularia*, de acuerdo con la teoría de selección natural propuesta por Charles Darwin y Alfred Wallace.

ACTIVIDADES

5 Realiza un cuadro comparativo entre las teorías evolucionistas estudiadas.

©Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Con frecuencia, la teoría de Darwin se entiende erróneamente. Se piensa que el apto vive y el menos apto muere. Sin embargo, la selección natural actúa sobre los genes, ya que un individuo exitoso es quien logra producir más descendencia y mantener así sus genes entre la población. De igual forma, la característica que convierte en aptos a los individuos varía entre las especies. El conejo o la gacela más aptos puede ser los más veloces, capaces de evadir a los depredadores. Mientras que el ave más apta puede ser la de más bello canto o la mejor constructora de nidos, lo cual le garantizará aparearse con un mayor número de hembras y dejar descendencia. El insecto mejor adaptado puede ser aquel que posea una coloración que le permita confundirse con el medio y evitar ser visto por los depredadores, entre otras.

Presentación

La selección natural como mecanismo de evolución

En esta presentación, se muestran de manera resumida los postulados de la teoría evolucionista de Darwin.

Explique que la teoría de Darwin estaba basada en el principio de selección natural. Esta plantea que en las poblaciones existe naturalmente variación, es decir que los individuos de una población no son exactamente iguales. Por esto, los individuos con características más favorables, de acuerdo con las condiciones ambientales existentes, serían más exitosos y podrían dejar un mayor número de descendientes. Estos descendientes, a su vez, conservarían estos rasgos exitosos y los transmitirían a sus hijos.

- **Cierre:** Asigne una monografía acerca de los gradualistas y los saltacionistas y, luego, las actividades finales. Evalúe el cuadro elaborado de acuerdo con el indicador de logro correspondiente y los contenidos estudiados en estas páginas.

Ficha 4

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que, en esta doble página, se exponen diferentes teorías que tratan de explicar un mismo fenómeno, la evolución de las especies. Pregunte: *¿Cómo está descrita cada teoría: de forma resumida o desarrollada?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** los acontecimientos geológicos ocurridos en cada era en que se divide la historia de nuestro planeta.
- **Describe** la diversidad de especies de las diferentes eras y períodos geológicos.
- **Identifica** organismos que habitaron el planeta en cada una de las eras geológicas.

Actividad interactiva

El paleozoico

En esta actividad, el estudiante debe seleccionar los períodos que corresponden a la era paleozoica y colocarlos en el orden correcto.

Previsión de dificultades

Cantidades de tiempo como las que se exponen en este esquema cronológico de las eras geológicas, probablemente sobrepasen la imaginación de sus estudiantes; puede utilizar ejemplos prácticos para plantear la duración de cada una de estas eras, uno de esos ejemplos puede ser el siguiente: explique que si establecemos la duración promedio de una vida humana en 80 años la duración de la era paleozoica equivale a 3,637, 500 vidas humanas, o que si resumiéramos toda la historia natural de nuestro planeta en un mes, la era paleozoica abarcaría dos semanas: la mesozoica una semana, la cenozoica seis días y el hombre surgiría y completaría su evolución en un minuto.

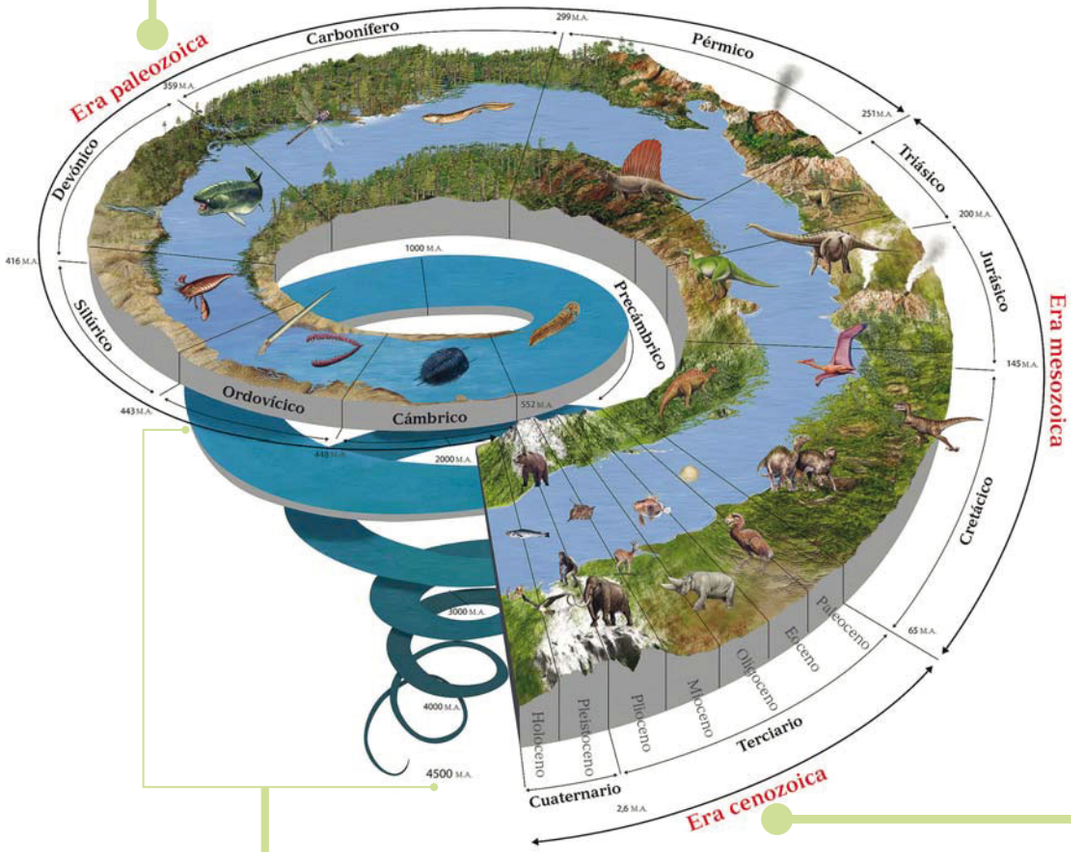
RECUPERACIÓN

¿Cuáles fueron los primeros organismos sobre la Tierra? ¿Qué son los fósiles?

El tiempo que va desde origen de la vida al comienzo de las primeras civilizaciones se ha dividido en **eras** y **períodos**.

1 Eras y períodos geológicos

La evolución de la vida en la Tierra se divide en tres eras; las cuales, a su vez, abarcan distintos períodos.



Precámbrico. Período que abarcó desde el origen de la vida hasta la era paleozoica.

Eventos biológicos: Abundaban los organismos unicelulares; principalmente procariotas y algas.

Eventos geológicos: Ausencia de tierras emergidas.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Solicite a los estudiantes que observen con detenimiento esta infografía y pregúnteles qué representa. Comente brevemente sus respuestas.
- **Desarrollo:** Pida a sus estudiantes que, luego de leer la información que acompaña a las imágenes, indiquen cuál grupo de organismos dominó en cada era geológica. Coloque el nombre de los siguientes grupos de organismos en la pizarra y pídales que los ordenen en una cadena, según el tiempo en que apareció cada uno: anfibios, plantas con flores, helechos, mamíferos, aves, microorganismos, primates, insectos, moluscos, peces, reptiles.

©Santillana, S. A.

Era paleozoica. Su nombre significa "vida antigua", comenzó hace 542 millones de años y su duración fue de 291 millones de años.

Fósil de amonita

Euriptérido

Trilobite

Eventos biológicos. Predominaba la vida marina. En su primer período ocurrió la radiación cámbrica, que dio origen a todos los grupos de organismos conocidos; abundaban los moluscos, principalmente cefalópodos y bivalvos. También eran comunes las esponjas, los corales, los peces acorazados y los trilobites. La flora estaba formada por coníferas ginkgos y licopodios. Una gran glaciación dio lugar a la extinción de más del 75% de las especies de esta era.

Celacanto

Eventos geológicos. Las tierras emergidas, que al principio estaban separadas, se fusionaron en un supercontinente llamado pangea.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué representa la infografía de esta página? ¿Cuáles grupos de animales se observan en las divisiones correspondientes a cada período? ¿Ves algún primate? ¿Dónde se encuentra? ¿Por qué se encuentra allí?

Era mesozoica significa "vida media". Comenzó hace alrededor de 251 millones de años, y tuvo una duración de 150 millones de años.

Eventos biológicos: En esta era, dominaban los reptiles, que evolucionaron de organismos marinos pisciformes. En el jurásico, experimentaron una gran radiación adaptativa, de la cual surgieron los reptiles voladores, reptiles carnívoros bípedos y los herbívoros cuadrúpedos, que, por tener el cuerpo similar al de los mamíferos, recibían el nombre de mamiferoides. La mayoría de los reptiles del jurásico son conocidos como dinosaurios, que significa "lagarto terrible".

Durante esta era, surgieron las primeras plantas fanerógamas y las primeras aves.

Eventos geológicos. Pangea se fragmentó en dos subcontinentes llamados Laurasia y Gondwana. El impacto de un meteorito provocó una glaciación que resultó en la extinción de los dinosaurios.

Tiranosaurio rex

Era cenozoica quiere decir "vida reciente"; comenzó hace unos 65 millones de años y continúa hasta nuestros días.

Mamut

Eventos biológicos. Los mamíferos, que debían esconderse de los dinosaurios, comenzaron a dominar en ausencia de estos; y surgieron especies gigantescas, como el mastodonte, el tigre colmillos de sable o mamut. Al final de esta era, existieron aves gigantes depredadoras de mamíferos pequeños. También surgieron los primates, que darían lugar a los homínidos, incluido el hombre.

Eventos geológicos. Los continentes se van separando. Varias glaciaciones dan lugar a la extinción de mamíferos y aves gigantes.

ACTIVIDADES

6 Escribe **P**, si surgió durante la era paleozoica; **M**, si surgió durante la era mesozoica; o **C**, si surgió en la era cenozoica.

M Brontosaurio.	C Mamut.
P Ginkgos.	C Simios.
C Caballo.	P Pulpo.
P Bacterias.	P Insectos.

© Santillana, S. A.

Más información

Comente con sus estudiantes que la isla de Santo Domingo emergió de las aguas hace aproximadamente 100 millones de años, a finales del cretácico, producto de la subducción de la placa de Norteamérica con respecto a la placa del Caribe. Explique que el primer territorio en emerger fue el macizo de la cordillera Central.

Solicíteles que investiguen y expongan acerca de las tres paleoíslas que componían el territorio de Santo Domingo y la forma en que se unieron.

Pregunte a sus estudiantes: *¿Por qué se han hallado fósiles de moluscos marinos en la cordillera Central?*

Previsión de dificultades

Comente que frecuentemente, en las películas y dibujos animados, se muestra a seres humanos interactuando con dinosaurios. Sin embargo, esto es un elemento de ciencia ficción, ya que en el momento en que los dinosaurios eran la forma de vida dominante en la Tierra, los mamíferos tenían el aspecto de pequeños roedores. Cuando los primeros homínidos aparecieron, los dinosaurios ya se habían extinguido hace millones de años.

- **Cierre:** Luego de asignar las actividades de esta doble página y supervisar su realización, divida a sus estudiantes en grupos y sugiera a cada uno de esos grupos una investigación acerca de los siguientes homínidos: australopitecus, pitecantropus, sinantropo, neanderthal y cromagnon.

Ficha 5

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Qué papel juega el tiempo en la infografía de esta página? ¿Cómo están organizados sus elementos? ¿Qué hicieron para interpretar esta infografía? ¿En qué se fijaron primero? ¿Por qué?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** el papel de la selección sexual, las mutaciones, la competencia y la extinción en la evolución de las especies.

Previsión de dificultades

Aclare a sus estudiantes que, al hablar de competencia y lucha entre los seres vivos por los recursos de su hábitat, no debemos entender estos términos como pelea o confrontación, aun cuando estas puedan llegar a ocurrir.

Puede darse a entender planteándoles el siguiente ejemplo: *En un concurso de poesía, ¿los participantes se disputarán los premios a golpes? ¿De qué forma competirán?*

RECUPERACIÓN

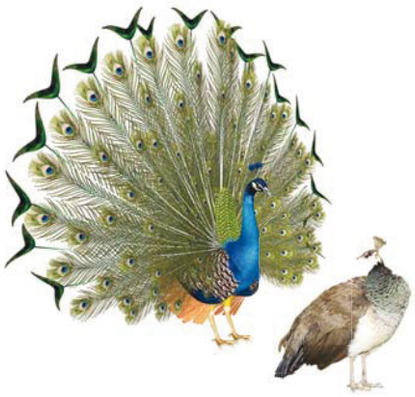
¿Cuántos progenitores participan en la reproducción sexual? ¿Conoces alguna especie en extinción?

La selección natural no es el único factor que incide sobre la evolución de las especies.

1 La selección sexual

En muchas especies de animales, existen diferencias morfológicas, fisiológicas y conductuales entre machos y hembras. Estas diferencias entre machos y hembras de una misma especie reciben el nombre de **dimorfismo sexual**. En ocasiones estos rasgos llamativos pueden ser muy costosos en términos de supervivencia, ya que implican mucha energía para su desarrollo o manutención o porque convierten al animal en una presa más fácil.

En 1871, Charles Darwin formuló la **teoría de la selección sexual**, según la cual los rasgos que cumplen un rol para atraer a la pareja e incrementar el éxito reproductivo se mantienen en la población a pesar de sus desventajas.



Dimorfismo sexual en el pavo real. En esta imagen puede observarse cómo el macho es más vistoso.

2 Las mutaciones

Las **mutaciones** corresponden a cambios en la estructura de un gen, que se traducen en la manifestación de una característica que antes no existía en la población.

Las mutaciones de efectos negativos están llamadas a desaparecer por selección natural, mientras que aquellas que dan origen a genes con efectos beneficiosos se conservan a través de las generaciones gracias al éxito reproductivo de los individuos portadores de tales genes.

3 Competencia

La **competencia** es la lucha entre organismos por un recurso limitado. Puede ocurrir entre organismos de una misma especie (competencia intraespecífica) o entre organismos de distintas especies (competencia interespecífica). **La competencia intraespecífica** es parte de la teoría de selección natural, ya que esta tiene que ver con la supervivencia de los más aptos de cada especie para aprovechar mejor los recursos disponibles.

La **competencia interespecífica** puede originar el desplazamiento (una de las dos especies se mueve en busca de otra fuente de recursos), la modificación adaptativa (una de las dos cambia su conducta para evitar la competencia) o la extinción de una de las especies involucradas.

RECUERDA

Los **genes** son segmentos de ADN que determinan la expresión de características fenotípicas propias de cada especie.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Explique que la evolución tiene otros factores que influyen en ella, aparte de la selección natural y que aprenderán sobre ellos.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes el contenido de estas páginas y, luego, converse con sus estudiantes acerca de los diferentes factores que inciden en la evolución y que se encuentran descritos aquí. Pídales otros ejemplos de selección sexual. Pregunte: *¿Con cuál finalidad los pavos reales machos despliegan sus colas y erizan sus plumas?* Pregúnteles también: *¿Qué es una mutación?* Luego, comente que las mutaciones producen variabilidad entre los individuos y sobre esta diversidad actúa la selección del ambiente o selección natural.

©Santillana, S. A.

4 Extinción de especies

Decimos que una especie ha llegado a su **extinción** cuando todos los individuos que la conforman han muerto. Cuando una especie desaparece lo hace de manera permanente e irremediable. Desde que surgió la vida en la Tierra han ocurrido diversas extinciones. Podemos hablar de extinciones de una especie o de extinciones en masa.

- **La extinción de una especie.** Es aquella que involucra un solo grupo taxonómico de organismos. Son especies extintas la foca monje del Caribe y el tigre de Tazmania.
- **Las extinciones en masa.** Son aquellas que involucran la desaparición de un gran número de especies en un período de tiempo relativamente corto. La desaparición de los dinosaurios es un ejemplo de extinción en masa.

Una especie puede, además, considerarse extinta cuando los individuos que la representan son tan pocos que no pueden garantizar la **continuidad** de la misma.

Aunque algunas extinciones han sido por **causas naturales**, gran parte de ellas, sobretodo en tiempos recientes, han sido **provocadas por los seres humanos**. Entre los problemas provocados por el ser humano que han causado extinciones de especies se encuentran: la caza indiscriminada, el desmonte de bosques para actividades agrícolas y ganaderas, el empleo irresponsable de agroquímicos, la deforestación y contaminación de acuíferos generados por la minería sin controles adecuados y la contaminación derivada de la extracción de combustibles fósiles.

Tilacino o tigre de Tazmania (*Thylacinus Cynocephalus*). El tilacino fue un carnívoro marsupial, extinto desde 1936.

MÁS INFORMACIÓN

Categoría de conservación de las especies

La **Unión Mundial para la Conservación** ha establecido diferentes categorías que corresponden a estados de conservación de las especies.

- Investiga cuáles son estas categorías y a cuáles estados de conservación corresponde cada una.

ACTIVIDADES

7 Responde en tu cuaderno.

- ¿Por qué los machos de distintas especies son más vistosos que las hembras? *Para competir con otros machos cuando llega la época de apareamiento.*
- ¿Qué papel juegan las mutaciones en la selección natural? *Respuesta en la Guía.*
- ¿Cuáles son los recursos por los que compiten los seres vivos de una misma especie o de especies distintas? *Alimento, agua, territorio y apareamiento.*
- ¿Cómo se clasifica la extinción de las especies según los factores que la provoquen? *Naturales o provocadas por el ser humano.*

8 Explica cuál ha sido el papel de la selección natural en la extinción de especies. *Respuesta en la Guía.*

9 Investiga y responde en tu cuaderno de qué forma contribuyen a la extinción de especies animales las siguientes acciones humanas.

- Tala de árboles, ruidos, contaminación de ríos y océanos, consumo de artículos producidos con especies en peligro como materia prima, agricultura extensiva, combustión de desechos sólidos al aire libre, tráfico de especies como mascotas, prejuicios o desinformación.

©Santillana, S. A.

Respuestas

8. Las mutaciones favorables al medio garantizan la supervivencia de los individuos, por lo cual estos pueden reproducirse, pasando a su descendencia dichas mutaciones. Las mutaciones desfavorables, en cambio, son un obstáculo para la supervivencia de los individuos que las poseen.

9. Las especies cuyas características no les permiten sobrevivir en su medio se extinguen.

Aparte de extinguir directamente especies vegetales, la tala de árboles priva de alimento y refugio a varias especies animales. Los ruidos alteran el comportamiento de las especies animales, sobre todo cuando se trata de sonidos de alta frecuencia. La contaminación de cuerpos de agua provoca envenenamiento masivo de especies animales y proliferación de algas que impiden el paso de oxígeno. La agricultura extensiva ejerce presión sobre los hábitats de varias especies e introduce contaminantes a estos. La combustión consume oxígeno y, en cambio, introduce en el aire gases tóxicos como las dioxinas y los furanos. Mediante el tráfico de especies en peligro provocamos de forma directa la extinción de estas. Ciertos prejuicios religiosos o supersticiones provocan la eliminación de especies como las culebras o las lechuzas; en otros casos se eliminan individuos de una determinada especie a los cuales se considera perjudiciales. Las lombrices de tierra —por ejemplo—, que juegan un papel importante en el enriquecimiento del suelo, son eliminadas al ser confundidas con la lombriz intestinal.

Pregunte: *¿Qué pasa cuando los recursos son más limitados que la cantidad de individuos en la población?* Comente, luego de escuchar las intervenciones, que hay competencia por los ecursos. Si se trata de alimentos, algunos lograrán alimentarse y otros no; estos últimos morirán sin pasar sus características a sus descendientes. Elogie a quienes hayan estado más cerca de esta respuesta. Pregunte, finalmente, qué pasa cuando mueren todos los individuos de una especie. Luego de escuchar las respuestas, motive un debate acerca de los problemas ambientales que causan extinciones.

- **Cierre:** Divídalos en grupos y asigne como tarea una infografía en cartulina acerca de un problema ambiental y sus efectos negativos sobre las poblaciones de distintas especies. Infórmeles que los grupos deberán explicar la infografía del problema ambiental que les tocó. Asigne las actividades finales para el aula o también como tarea.

Ficha 6

Aprender a aprender

Evalúe la comprensión lectora de sus estudiantes: pídales que lean la información de la doble página y que expliquen cada concepto con sus propias palabras.

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Competencia comunicativa.
- Pensamiento lógico, creativo y crítico.
- Competencia científica y tecnológica.

Indicadores de logro

- **Lee** un texto sobre la adaptación y **realiza** inferencias al respecto.
- **Interpreta** un esquema de la evolución de los diferentes grupos de vertebrados.
- **Explica** cómo actúa la selección natural mediante casos hipotéticos de poblaciones y cambios ambientales.

Articulación de áreas

Ciencias Sociales

Explique a sus estudiantes que existen dos grandes divisiones en las Ciencias Sociales, que corresponden al desarrollo de habilidades y costumbres por parte de las especies del género *Homo*: Prehistoria e Historia.

Pregunte a sus estudiantes: *¿Pueden considerarse como prehistoria las eras y períodos anteriores a la aparición de los homínidos? ¿Por qué?*

Escuche, en primer lugar, todas sus intervenciones, y explique que ninguna de las eras y períodos previos al surgimiento de los homínidos son parte de la prehistoria. Es precisamente el surgimiento de esta familia lo que da origen a este período. Elogie a los que hayan acertado en su respuesta.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Pensamiento lógico, creativo y crítico

- Lee el siguiente texto.

La adaptación

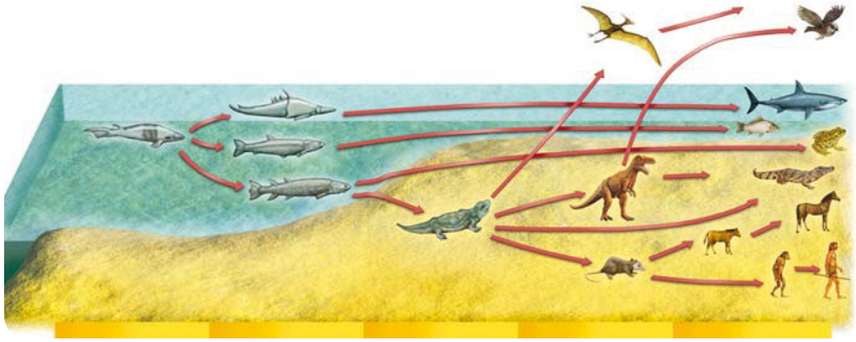
La **adaptación** es la característica de los seres vivos que consiste en su capacidad para subsistir en su medio; es el resultado de propiedades fisiológicas y anatómicas de los organismos que les permiten obtener el mejor provecho de los recursos de su hábitat.

La adaptación es una consecuencia directa de la selección natural; las especies actuales están adaptadas a su medio debido a que, a lo largo del tiempo, solo han sobrevivido o dejado más descendencia los individuos de características favorables.

- ¿Cuáles características de los peces les han permitido sobrevivir y desplazarse en el agua? ¿Cuáles características han permitido a los cactus y otras plantas xerófitas sobrevivir a las altas temperaturas y la falta de humedad de los desiertos y bosques secos?

Competencia comunicativa

- El siguiente esquema representa las diferentes líneas evolutivas que siguieron los vertebrados. Observa atentamente cada uno de sus elementos y responde lo que se te pide a continuación.



- ¿Cuáles organismos dieron origen a los vertebrados según este esquema?
- ¿A partir de cuáles organismos surgieron las aves?
- ¿Cuál es la relación entre los caballos y el ser humano?

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Deberán realizar inferencias sobre las adaptaciones de los seres vivos al ambiente, a partir de la información suministrada.

Competencia comunicativa

La actividad propuesta demanda de ellos la capacidad de realizar deducciones o inferencias a partir de la lectura de una imagen sobre la evolución de las especies.

©Santillana, S. A.

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

¿Cómo funciona la selección natural?

El concepto de selección natural fue el planteamiento en que Charles Darwin basó su teoría evolucionista; actualmente la selección natural suele entenderse también como "superviviencia del más apto".

A continuación podrás comprender, mediante un simple ejercicio, cómo funciona la selección natural.

Tienes una población de cabras con las siguientes características:

1. Las cabras **A** tienen el pelaje más grueso y patas más fuertes que las demás.
2. Las cabras **B** poseen patas largas y cuerpo más ligero.
3. Las cabras **C** tienen incisivos más largos y cortantes.
4. Las cabras **D** tienen el cuello más largo que las demás.
5. Las cabras **E** son más corpulentas y tienen cuernos más puntiagudos.

- ¿Cuáles son capaces de sobrevivir frente a cada cambio ambiental descrito?

Cambio ambiental	Se han agotado los pastos en la sabana y solamente hay pastos en zonas frías de montaña.	Las cabras han llegado a una zona de hierba más fuerte y difícil de cortar.	Una jauría de perros de caza se ha asilvestrado en la sabana.	Se ha agotado el pasto y deben comer hojas de las ramas bajas de los árboles.
Cabras A				
Cabras B				
Cabras C				
Cabras D				
Cabras E				

- ¿Qué pasará con las cabras cuyas características sean favorables a las nuevas condiciones ambientales que se hayan presentado? ¿Qué ocurrirá con las cabras cuyas características anatómicas sean desfavorables frente a las nuevas condiciones del medio? ¿Estas características favorables se originan al azar en las poblaciones o es un proceso dirigido?

©Santillana, S. A.

Formulación de hipótesis

Para formular una hipótesis, sus estudiantes partirán de los conocimientos que poseen sobre los mecanismos evolutivos, tales como selección natural y adaptación.

El proceso mental de elaboración de hipótesis implica la representación mental de una situación, el análisis y la elaboración de un argumento. Al elaborar una hipótesis, los investigadores parten de ciertos criterios o supuestos y con base en estos elaboran una predicción de lo que esperan puede suceder. Esto es importante, porque pone de manifiesto la sistematicidad en la producción de conocimiento científico, ya que, para generar nuevo conocimiento, se parte de saberes previos.

Criterios de evaluación

Competencia comunicativa:

- Adaptaciones de las situaciones gráficas, simbólicas y numéricas a la situación de comunicación.

Competencia de pensamiento lógico, creativo y crítico:

- Identificación y elaboración de premisas en coherencia entre las conclusiones derivadas y las premisas.

Competencia científica y tecnológica:

- Interpretación adecuada de ideas y conceptos científicos.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos*, encontrará otras propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Aprender a aprender

Explique que el método científico es una serie de pasos que se siguen en toda investigación de ciencias: observación, hipótesis, experimentación, conclusión y teoría. Aclare que no necesariamente una investigación científica tiene que partir de la observación ni terminar con la elaboración de una teoría, pero que los demás pasos sí deben cumplirse. Pregunte: *¿En cuáles premisas o conocimientos previos basaron sus hipótesis?*

Competencia científica y tecnológica

La actividad sugerida busca desarrollar en sus estudiantes la capacidad para elaborar hipótesis científicas, partiendo de un conjunto de observaciones sobre las interacciones de las especies con su entorno. Al desarrollar la misma, pondrán en práctica lo aprendido sobre los procesos de adaptación y selección natural.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Evalúa** distintas afirmaciones relacionadas con la evolución de las especies.
- **Explica** el tipo de prueba de la evolución al que hacen referencia distintos enunciados propuestos.
- **Establece** un orden cronológico entre distintos organismos, según el período geológico en que surgieron.

Previsión de dificultades

Es común entre los estudiantes, sobre todo entre aquellos que presentan más dificultades para captar los contenidos, pedir que se tome en cuenta su esfuerzo. Si se decide a calificar estas evaluaciones finales, puede otorgarle a este factor un 5 o 10% de dicha calificación.

Acláreles en tal sentido que, aunque son importantes el empeño y la dedicación que pongan en la realización de esta evaluación, estos factores no pueden llegar a ser más determinantes que el dominio efectivo de los contenidos evaluados.

EVALUACIÓN

Explicaciones científicas

10 Escribe **V** o **F** según corresponda y corrige las afirmaciones falsas.

F Los seres vivos más simples surgen espontáneamente del barro o de restos de organismos en descomposición.
Ya ha sido probada experimentalmente la invalidez de esta teoría.

V Los primeros seres vivos sobre la Tierra fueron los organismos unicelulares.

V Los fósiles representan una evidencia de la evolución de la vida sobre la Tierra.

V La escasez de alimentos determina que sobrevivan los organismos más eficientes para alimentarse.

F Los seres vivos han existido desde siempre como son actualmente.
Hay diversas pruebas de que los organismos actuales han evolucionado a partir de otros preexistentes.

11 Explica a qué tipo de prueba de la evolución corresponde cada una de las siguientes afirmaciones.

- El trilobites es uno de los fósiles más representativos de la era paleozoica *Prueba paleontológica*.
- Las alas de una gallina y las patas de un caballo tienen exactamente los mismos huesos *Prueba anatómica.*.
- El apéndice vermiforme es una parte del ser humano sin ninguna utilidad conocida *Prueba anatómica.*.
- Atlantea es un género de mariposas de la cual existe una especie diferente en cada una de las Antillas Mayores *Prueba biogeográfica.*.

12 Enumera los siguientes organismos según el orden en que hayan surgido:

2

3

1

4

Aplicación de procedimientos

13 Construye una maqueta para representar una de las eras geológicas. Debes de incluir elementos de la flora y fauna, así como aspectos que demuestren los cambios geológicos acontecidos. *Respuesta personal.*

14 Explica qué pudiste comprobar al realizar la actividad de la página anterior.

©Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

Las actividades de esta evaluación final tienen como objetivo identificar los puntos fuertes de sus estudiantes, así como también aquellos donde muestren debilidades, a fin de corregir estas últimas antes de pasar a la siguiente unidad.

Procure ser comprensivo durante el desarrollo de estas actividades por parte de sus estudiantes. Si desea, puede formular preguntas orales a modo de repaso, antes de iniciar la evaluación. Prohíbales releer los contenidos, ya que de lo que se trata es precisamente de evaluar qué tanto han retenido lo estudiado y al releer, la evaluación pierde su propósito.

Limítese a contestar aquellas preguntas que sean indispensables para la realización de la prueba, sin entrar en detalles sobre las respuestas.

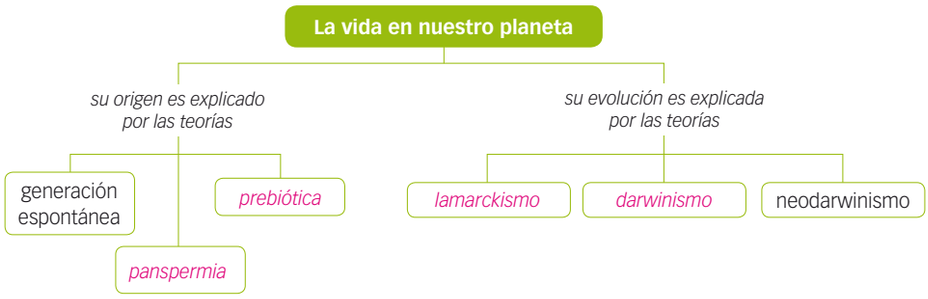
©Santillana, S. A.

Actitudes críticas y preventivas

15 La contaminación de océanos y ríos, así como la desaparición de estos últimos, amenazan severamente la continuidad de las especies marinas y dulceacuícolas. ¿Qué puedes hacer de manera individual para contribuir a conservar libres de contaminación los cuerpos de agua y evitar que se sequen los ríos? *Respuesta personal.*

Mapa conceptual

16 Completa el siguiente mapa conceptual.



APRENDIZAJE AUTÓNOMO

17 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Explico las principales teorías sobre el origen de la vida en la Tierra.	☐	☐	☐
• Explico qué es la evolución, la especiación y la diferencia entre fijismo y transformismo.	☐	☐	☐
• Identifico y describo las pruebas de la evolución.	☐	☐	☐
• Explico los fundamentos de las teorías de Lamarck y de Darwin.	☐	☐	☐
• Describo la diversidad de especies de cada era y período.	☐	☐	☐
• Explico otros factores que influyen en la evolución.	☐	☐	☐

18 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles de los contenidos mencionados no has logrado comprender aún? ¿Cuál técnica de estudio emplearás para su aprendizaje?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Proporcione a sus estudiantes la siguiente lista de grupos y especies: aves, anfibios, reptiles, simios, moluscos, peces, organismos procariotas, organismos eucariotas, ser humano.

  Pídales, luego, que relacionen aquellos grupos de organismos y especies que guarden semejanzas entre ellos y tengan un ancestro en común. Pregunte: *¿Cuáles semejanzas presentan los grupos y especies de organismos que han apareado?*

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

- **Ampliación**: Pídales realizar una reflexión escrita sobre la extinción de especies y la necesidad de evitar esta problemática.

No se limite solamente a evaluar los contenidos de las actividades; abarque también las competencias que llevan al estudiante a un nivel de abstracción, como la capacidad de análisis, el pensamiento lógico, la capacidad de síntesis y redacción, así como su comunicación y su capacidad para resolver problemas.

A aquellos estudiantes que presentaron logros iniciados y en proceso, solicíteles que lean y analicen nuevamente los contenidos relacionados. Luego, deben realizar nuevamente las actividades conectadas a estos indicadores de logro.

Aprender a aprender

Puede pedir a sus estudiantes más detalles acerca de los temas que hayan marcado como no comprendidos o en proceso de comprensión. Tal vez, la dificultad reside en un solo término, o en una idea específica del contenido y no en el tema completo.

©Santillana, S. A.

7 Clasificación de los seres vivos

Propuesta de programación

COMPETENCIAS	CONTENIDOS
Específicas **Ofrece explicaciones científicas a problemas y fenómenos naturales**: • **Distingue** los diferentes organismos que constituyen los reinos. **Aplica procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuesta a fenómenos naturales**: • **Diseña** experimentos y herramientas para conocer el funcionamiento de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas de órganos. • **Observa** e **ilustra** características taxonómicas en plantas. **Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:** • **Asume** la responsabilidad de proponer acciones que promuevan su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente. **Fundamentales** **Competencia ambiental y de la salud**: **Se compromete** con la sostenibilidad ambiental. **Pensamiento lógico, creativo y crítico: Elabora** y **argumenta** sus juicios y opiniones. **Competencia científica y tecnológica**: **Ofrece** explicaciones científicas sobre fenómenos naturales y sociales.	**Conceptos** • Sistemas de clasificación. • Sistema taxonómico actual. • El reino monera. • El reino protista. • El reino fungi. • El reino plantae. • El reino animalia: animales invertebrados. • El reino animalia: vertebrados y afines. **Procedimientos** • Observación de la diversidad biológica. • Análisis de la clasificación de dominios y reinos. **Actitudes y valores** • Responsabilidad ante su propio aprendizaje. • Demostración de iniciativa, perseverancia y esfuerzo personal.

Tiempo estimado de trabajo: 3 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Explica** los aportes de distintos personajes a la clasificación de los seres vivos.
- **Identifica** la categoría más pequeña del sistema de clasificación.
- **Clasifica** distintos caracteres taxonómicos propuestos.
- **Explica** la diferencia entre el dominio archaea y los dos dominios restantes.
- **Describe** las características que distinguen al dominio eucaria de los dos dominios restantes.
- **Describe** la capacidad de las arqueobacterias para colonizar distintos ambientes.
- **Identifica** los distintos ambientes colonizados por bacterias.
- **Reconoce** la variedad de formas que presentan las bacterias.
- **Describe** el papel de las bacterias como fertilizadoras del suelo.
- **Explica** por qué los protistas son organismos eucarióticos.
- **Identifica** la función de las conchas de los foraminíferos y de los radiolarios.
- **Identifica** características que definen a protozoarios y algas.
- **Identifica** y **describe** las características del reino fungi.
- **Describe** el modo de alimentación de los hongos saprófitos.
- **Identifica** alimentos que pueden contaminarse por hongos.
- **Identifica** las plantas vascularizadas.
- **Señala** los factores necesarios para que ocurra la fotosíntesis.
- **Explica** la importancia de la fotosíntesis para los ecosistemas.
- **Señala** el hábitat de los invertebrados de cada división.
- **Describe** las principales características de las diferentes divisiones de los invertebrados.
- **Explica** la principal diferencia entre los vertebrados y el resto de los cordados.
- **Identifica** la característica que comparten todos los vertebrados.

Valor transversal: Medio ambiente

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 7	Clasificación de los seres vivos

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 162	Diferencias entre protozoos y algas
PÁGINA 165	La importancia de los hongos
PÁGINA 167	Diferencias entre espora y semilla
PÁGINA 171	Compara reptiles, anfibios y peces

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 160	Galería de imágenes: Los tipos de bacterias

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Indagación dialógica.
- Exposiciones.
- Debates.
- Casos para resolver o estudio de casos.
- Aprendizaje autónomo.

©Santillana, S. A.

Unidad 7

Competencias de la unidad

- **Distingue** los diferentes organismos que constituyen los reinos.
- **Asume** la responsabilidad de proponer acciones que promuevan su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente.

7 Clasificación de los seres vivos

Punto de partida

La cigua palmera (*Dulus dominicus*) es una pequeña ave que habita en las regiones de baja elevación de nuestra isla. Se alimenta de semillas y frutos, y construye sus nidos en la palma real (*Roystonea hispaniolana*).

Esta ave debió haberse adaptado a los ambientes de la isla y evolucionado de forma distinta hasta adquirir características únicas. Es por esto que fue necesario crear una nueva familia para catalogarla, la familia Dulidae, de la cual es el único miembro. Debido a sus peculiaridades y al hecho de que habita naturalmente solo en la Isla de Santo Domingo, fue seleccionada como el ave nacional para representar a nuestro país.

- ¿Qué es una especie? ¿Qué características se toman en cuenta para clasificar a los seres vivos? ¿Qué relación existe entre la evolución y la clasificación biológica?

Conceptos y procedimientos

- Sistemas de clasificación.
- Caracteres taxonómicos.
- Sistema taxonómico actual.
- Reino arqueobacterias.
- Reino monera.
- Reino protista.
- Reino fungi.
- Reino plantae.
- Reino animalia.
- Análisis de la clasificación de dominios y reinos.

Actitudes y valores

- Interés en la diversidad y la clasificación de las especies.
- Interés por incorporar las TIC en sus trabajos.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿A qué llamamos biodiversidad?
- ¿Qué tienen en común todas las plantas?
- ¿Qué tienen en común todos los animales?
- ¿Qué es clasificar? ¿Cuáles pasos seguimos al clasificar?
- ¿Cómo se llama la ciencia que se encarga de la clasificación de los seres vivos?

©Santillana, S. A.

Apertura de la unidad

En la introducción de esta unidad, que lleva por título *Clasificación de los seres vivos*, se aborda como punto de partida la clasificación de la cigua palmera, el ave nacional.

Sus estudiantes podrán recuperar aquello que recuerdan de grados anteriores sobre la clasificación de organismos vivos, en respuesta a las preguntas de recuperación planteadas.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Lea junto a sus estudiantes el texto de esta sección y formule las preguntas que se encuentran al pie del mismo. Sugiérales debatir o socializar las respuestas o responder de forma grupal.
- **Recuperación de conocimientos:** La intención de estas preguntas es evaluar los saberes previos sobre el tema de la unidad retenidos por sus estudiantes de grados anteriores. Debido a esto, no debe calificar las respuestas obtenidas.
- **Observación:** Esta sección permite diagnosticar la capacidad de observación de sus estudiantes; pídales que observen la imagen y que contesten a las preguntas planteadas con base en esta observación.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Qué tipo de especialista es el que aparece en la imagen?
- ¿Qué está haciendo este especialista?
- ¿Qué es un jardín botánico y cuál es su importancia?
- ¿Cuáles características anatómicas pueden ser empleadas para clasificar las distintas especies de plantas?
- ¿Constituyen las plantas un reino megadiverso? ¿Por qué?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Escriba en la pizarra las palabras *paloma* y *caballo*. Luego guíe a sus estudiantes en la búsqueda de semejanzas y diferencias entre los organismos propuestos, mediante preguntas como: *¿Son animales ovíparos o vivíparos? ¿Cómo se desplazan? ¿Cuáles estructuras cubren su cuerpo? ¿Son herbívoros o carnívoros?*

Explique que diferencias como las que ellos señalaron para los dos organismos comparados en clase fueron las que motivaron la creación, por parte de Linneo, de un sistema de clasificación para los seres vivos.

Actitudes y valores

Medio ambiente

La biodiversidad es la variedad de seres vivos del planeta junto con la variedad de ambientes que habitan y de genes que determinan sus características. Como seres racionales que somos, nuestras acciones pueden perjudicar o favorecer la conservación de la vida en la Tierra.

La conservación de la diversidad tiene motivos que van más allá de lo estético o de la sensibilización hacia otros seres vivos; nuestra propia supervivencia como especie está también en juego durante el proceso.

Pregunte a sus estudiantes: *¿Se mantendrían constantes los niveles de oxígeno en la atmósfera sin bosques ni algas marinas? ¿Pueden sobrevivir los bosques sin microorganismos en el suelo y sin polinizadores? ¿Qué pasa cuando eliminamos a los depredadores de los insectos que son plagas agrícolas?*

Indicadores de logro

- **Explica** los aportes de distintos personajes a la clasificación de los seres vivos.
- **Identifica** la categoría más pequeña del sistema binomial de clasificación.
- **Distingue** los criterios en que se basa la clasificación de los seres vivos.

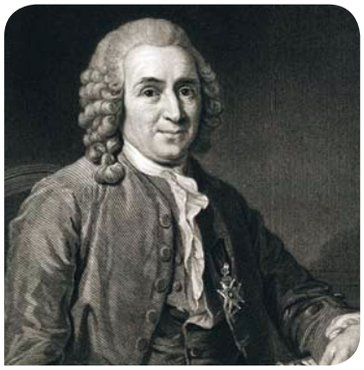
Atención a la diversidad

Comente con sus estudiantes que otra de las contribuciones a la clasificación biológica atribuida a Aristóteles es la división en animales con sangre (los vertebrados) y animales sin sangre (los invertebrados). Explíqueles que Aristóteles no estaba totalmente equivocado al defender esta idea. Luego, pídales que investiguen acerca de la hemolinfa para comprobarlo.

Explíqueles que Linneo introdujo otro reino aparte del reino vegetal y animal propuesto por Aristóteles: el reino mineral. Explíqueles que este nuevo reino no es válido, y pregúnteles a continuación por qué.

RECUPERACIÓN

¿Cómo están organizados los seres vivos internamente? ¿Qué es la biodiversidad?



Karl Linneo (1707-1778).

MÁS INFORMACIÓN

Sistema binomial

Linneo desarrolló un sistema para nombrar las especies, denominado **sistema binomial**. Este consiste en dos palabras, la primera corresponde al género al que pertenece el ser vivo; y la segunda es un adjetivo que resalta alguna característica única de la especie. Por ejemplo, la especie humana se denomina *Homo sapiens*. Lo cual quiere decir que pertenecemos al género taxonómico *Homo* y que somos seres inteligentes tal como lo indica el nombre específico o adjetivo *sapiens*, que significa sabio en latín.

- Investiga el dominio, reino, clase, orden y familia al que pertenece la especie humana.

La **Taxonomía** es la rama de la Biología que se encarga de clasificar los organismos. Para estos fines se vale de un sistema de normas y categorías. Al clasificar los seres vivos, los investigadores los agrupan de acuerdo con sus similitudes morfológicas, bioquímicas o evolutivas.

1 Historia de la Taxonomía: precursores

El primer naturalista en establecer un sistema para clasificar los seres vivos fue el filósofo griego **Aristóteles** en el **siglo IV a. C**. Él los clasificó en dos reinos: plantas y animales. También se atribuye a este investigador la catalogación de las plantas en hierbas, arbustos y árboles.

En el **siglo XVIII, Karl Linneo** creó un sistema de clasificación compuesto por siete cateogorías, ordenadas desde la más sencilla a la más compleja: especie, género, familia, orden, clase, phylum y reino.

En este sistema, la especie es la categoría más simple y consiste en un grupo de individuos con características morfológicas comunes que pueden reproducirse entre sí y generar descendencia fértil.

Un conjunto de especies con características comunes conforman un género; mientras que una familia surge de la unión de géneros con características similares. A su vez, un orden comprende varias familias; mientras que una clase posee varios órdenes. El nivel de agrupación va en aumento hasta llegar a la categoría de reino.

Linneo reconocía la existencia de tres reinos: reino animal, reino vegetal y reino mineral. En la actualidad el reino mineral no es aceptado, ya que los minerales no son seres vivos.

En la segunda mitad del siglo XX, se produjeron dos hitos en la historia de la Taxonomía:

- En 1969, **Joseph Whittaker** propuso cinco reinos, en lugar de dos: **monera**, **fungi**, **protistas**, **plantae** y **animalia**; en respuesta a la dificultad de clasificar a ciertos organismos como plantas o animales.
- En 1990, **Carl Wosse** y **George Fox** propusieron un taxón superior al reino, el **dominio**. En la actualidad, se reconocen tres dominios de la vida: **archaea** (procariotas extremófilos), **bacteria** (bacterias verdaderas) y **eucaria** (protistas, hongos, plantas y animales).

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Pregunte a sus estudiantes qué entienden por clasificar; luego explique que clasificar es agrupar objetos o seres con base en cualidades en común.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes la información de esta doble página y socialice la interpretación de la lectura. Pregúnteles: *¿Tienen los seres vivos las mismas características?* Hágales notar que, al clasificar a los seres vivos, estamos organizándolos de acuerdo con la información que de ellos tenemos. Por ejemplo, cuando decimos que un animal es un ave, podemos inferir que tiene dos alas, dos patas, plumas; y se reproduce por huevos. Es por esto que la Taxonomía es importante, porque nos ayuda a organizar la información sobre los seres vivos.

©Santillana, S. A.

2 Caracteres taxonómicos

Los **caracteres taxonómicos** son las características que los investigadores toman en cuenta para definir o diferenciar un taxón o grupo taxonómico de otro.

En un principio, los taxones eran establecidos basados solamente en el aspecto externo de los organismos. En la actualidad, y gracias al avance de las diversas ramas de estudio de la Biología, se toman en cuenta también otros tipos de características. Estas son:

- **Caracteres morfológicos**: son aquellos que se refieren a la forma y apariencia de los organismos.
- **Caracteres fisiológicos**: relativos al funcionamiento interno de los organismos.
- **Caracteres citológicos:** similitudes y diferencias que puedan apreciarse en la estructura de las células que componen a los seres vivos.
- **Caracteres bioquímicos:** son aquellos que se derivan del estudio de la composición química de los seres vivos. Este tipo de taxonomía ha adquirido gran importancia con el estudio de los genomas y las variaciones genéticas entre las especies y sus poblaciones.

En la actualidad, ninguno de estos caracteres taxonómicos se utiliza por separado o de manera exclusiva. Se suele recurrir a los caracteres bioquímicos, sobre todo los genéticos, cuando no se está seguro de la separación de dos especies por medio de caracteres morfológicos.

Caracteres morfológicos. El barrancolí (*Todus subulatus*) y el chicuí (*Todus angustirostris*) son especies del mismo género que se diferencian por el grosor de su pico y diferencias en su coloración.

ACTIVIDADES

1. Explica la importancia de los aportes de los siguientes personajes a la clasificación de los seres vivos. *Respuestas en la Guía.*
   - Aristóteles
   - Linneo
   - Whittaker
2. Responde en tu cuaderno.
   - ¿Cuál es la categoría más pequeña del sistema de clasificación propuesto por Linneo? *Especie.*
3. Explica qué tipo de caracteres taxonómicos son los siguientes.
   - La protuberancia córnea de la iguana rinoceronte. *Morfológico.*
   - El gen del color del pelaje en los gatos. *Bioquímico.*
   - La mancha negra tras los oídos en la cotorra (*Amazona ventralis*). *Morfológico.*
   - Las adaptaciones de peces abisales a la vida en el fondo del mar. *Morfológico.*

©Santillana, S. A.

Más información

Señale las dos aves que se encuentran en las fotografías. Explique que estas especies no solamente son similares en cuanto a su forma y colores sino que también poseen los mismos hábitos alimenticios. Ambas se alimentan de pequeños insectos que capturan con su largo pico.

Respuestas

1. • La división de organismos en plantas y animales por parte de Aristóteles sentó las bases del posterior desarrollo de la Taxonomía. • Linneo dio inicio a la clasificación sistemática de los seres vivos. • Whittaker ideó el sistema de clasificación de reinos.

Comente junto con ellos la definición de los diferentes caracteres taxonómicos. Aporte algunos ejemplos y, luego, pídales que propongan otros.

- **Cierre:** Comente que el chicuí vive en el bosque húmedo, en las alturas de la cordillera Central, haciendo sus nidos en los árboles. Mientras que el barrancolí vive en el bosque seco, construyendo sus nidos en los barrancos. Luego pregunte: *¿Cómo pudieron estas diferencias contribuir a la separación genética de estas especies?*

Asigne las actividades finales y las actividades complementarias que se encuentran en los márgenes de cada página.

Ficha 1

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron distinguir los caracteres taxonómicos en la actividad 3?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** la diferencia entre el dominio archaea y los dos dominios restantes.
- **Describe** las características que distinguen al dominio eucaria de los otros dominios.
- **Describe** la capacidad de las arqueobacterias para colonizar distintos ambientes.

Más información

Explique que existen dos categorías que, a pesar de no formar parte del sistema taxonómico, se usan para separar poblaciones demasiado similares como para ser consideradas especies distintas. Estas categorías son subespecie y variedad.

Informe que, cuando dos poblaciones tienen diferencias pero producen descendencia viable, una de ellas puede ser subespecie o también variedad de la especie tipo. La categoría de subespecie se considera superior a la de la de variedad o raza.

Pregunte: *¿Pertenecen un pastor alemán y un chihuahua a la misma especie? ¿Cuál es el nombre común de esta especie? ¿Qué son entonces el pastor alemán y el chihuahua?*

SISTEMA TAXONÓMICO ACTUAL

RECUPERACIÓN

¿Qué es un reino? ¿Cuáles son los cinco reinos vivientes?

Las principales diferencias entre el sistema taxonómico actual y el sistema propuesto por Linneo consisten en la agrupación de los reinos en dominios y la creación de un nuevo reino para los organismos del dominio archaea.

1 Sistema taxonómico actual

El **sistema taxonómico actual** clasifica a los seres vivos en **tres dominios**: dominio **archaea**, dominio **bacteria** y dominio **eucariota.** Dentro de estos dominios se clasifican en **seis reinos**.

Dentro de cada reino se suceden las categorías taxonómicas propuestas por el sistema jerárquico de Linneo, es decir **reino–phylum–clase–orden-familia–género–especie**.

BIODIVERSIDAD

Dominio archaea

Agrupa a microorganismos **procariotas unicelulares**. Sus membranas celulares están formadas por hidrocarburos y poseen una cápsula externa que los protege, formada por el polisacárido pseudomureína. Abundan en ambientes extremos, como fumarolas marinas, géiseres y aguas termales. Comprende solo un reino: el **arqueobacterias**.

Dominio eubateria

Las **bacterias** son organismos unicelulares procariotas. Su membrana celular está formada por fosfolípidos. La cápsula externa que rodea sus células está formada por un polisacárido denominado mureína. Han colonizado con éxito todos los ambientes del planeta, tales como mares, ríos, suelo, aire y el interior de plantas y animales. Comprende solo un reino: el **monera**.

Dominio eucaria

Los eucariotas son organismos formados por **células eucariotas**. Comprenden seres vivos unicelulares y pluricelulares. Presentan formas de vida complejas como hongos, plantas y animales. La diversidad de formas de vida de los organismos que componen este dominio es asombrosa. Comprende cuatro reinos: **fungi**, **protista**, **plantae** y **animalia**.

Reino arqueobacterias

Reino monera

Reino fungi

Reino protista

Reino plantae

Reino animalia

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Lleve al aula ilustraciones o fotografías de un perro, insectos, una persona, un árbol, una gallina, un perico, una palma y una hierba. Luego, pídales que las agrupen de acuerdo a sus similitudes. Pregunte: *¿Cuales características se fijaron para agrupar las imágenes?*
- **Desarrollo:** Comente con sus estudiantes las características de los dominios en que se divide la biodiversidad. Pregunte: *¿Qué tipo de células poseen los organismos del dominio eucaria? ¿Qué tipo de células poseen los de los dominios archaea y eubacteria?*

  Lea junto a ellos el tema de las arqueobacterias y pregunte: *¿Qué entienden por ambientes extremos?*

©Santillana, S. A.

2 Reino arqueobacterias

Las **arqueobacterias** se consideran las formas de vida más semejantes a los primeros organismos. La principal característica que diferencia a este grupo de los miembros del reino monera es la presencia de hidrocarburos en su membrana plasmática, en lugar de ácidos grasos; y la presencia de una cubierta de pseudomoreína en lugar de mureína.

Muchos de los miembros que componen este reino habían sido catalogados dentro del reino monera. No es sino hasta los trabajos de **Carl Woese** y **George Fox en 1990** que se crea un reino para agrupar a estos microorganismos, por considerar que presentan diferencias significativas en su ADN con las eubacterias o bacterias verdaderas. Además, presentan ciertas similitudes en la forma en que se sintetiza su ADN con las células eucariotas. Al presentar características intermedias, procedieron a ser agrupadas en un dominio y reino diferentes.

Las arqueobacterias tienen la cualidad de proliferar en ambientes inhóspitos, como las **aguas hipersalinas**, las **aguas termales** donde las temperaturas son muy elevadas, o en **ambientes ricos en metano**, condiciones que son intolerables para otro tipo de seres vivos. De acuerdo con la adaptación que presentan, pueden clasificarse en **halófitas extremas**, **metanógenas** y **termoacidófilas**.

- **Halófitas extremas**. Son aquellas arqueobacterias que se han adaptado a vivir en ambientes con concentraciones de sales extremas, incapaces de ser toleradas por otros seres vivos, tales como salinas, lagos salados o, incluso, soluciones salinas artificiales. Para adaptarse a este medio hipertónico (con altas concentraciones de soluto), suelen acumular en el interior de la membrana celular compuestos orgánicos similares químicamente al soluto, con lo cual previenen la deshidratación.
- **Metanógenas**. Son microorganismos capaces de sintetizar metano en ambientes donde no existe oxígeno. Estas bacterias utilizan en su respiración otros gases, como CO_2 y CO, en lugar de oxígeno.
- **Termoacidófilas**. Viven en ambientes con altas temperaturas y bajos niveles de pH, en aguas con temperaturas superiores a 80 °C.

Manantial termal. Varios microorganismos del reino arqueobacterias habitan en ambientes inhóspitos para otros seres vivos.

RECUERDA

Las **categorías taxonómicas** actuales son: dominio, reino, clase, orden, familia, género y especie. Existen tres dominios de la vida: archaea, eubacteria y eucaria.

ACTIVIDADES

4 Explica con tus palabras.
Respuestas en la Guía.
- La diferencia entre archaea y eubacteria.
- La diferencia entre eucaria y los otros dos dominios.
- Las características de los organismos que componen el reino arqueobacterias y en cuáles ambientes habitan.

©Santillana, S. A.

- **Cierre:** Comente con sus estudiantes la gran diversidad de organismos de la Tierra. Asigne las actividades finales y supervise su realización. Asigne luego las actividades complementarias.

  Copie en la pizarra el nombre de los siguientes seres vivos: pino, bacteria, ser humano, metanógenas, levadura y alga. Luego, pídales que identifiquen el dominio y el reino al que pertenecen.

Más información

Explique que el dominio archaea reúne a los organismos más antiguos de la Tierra y que su adaptación a ambientes extremos se debe a que no han variado mucho desde cuando habitaban el océano primigenio, cuya temperatura era mucho más alta que la de los océanos actuales y cuyas aguas tenían probablemente un pH muy elevado. Otra condición adversa a la que tuvieron que adaptarse las arqueobacterias fue la ausencia de oxígeno de la atmósfera primitiva, que era en cambio rica en metanos y sulfuros, razón por la cual estos microorganismos son anaerobios en su mayoría y fáciles de encontrar en cloacas o en fumarolas. Pregunte: *¿Creen que podríamos cultivar colonias de arqueobacterias sin sulfuros o metano y al aire libre? ¿Por qué?*

Respuestas modelo

4. • Las arqueobacterias contienen hidrocarburos en su membrana plasmática mientras que las membranas de las bacterias están formadas por ácidos grasos. Las cápsulas de las arqueobacterias están formadas por pseudomureína y las de las bacterias por mureína. • Los organismos del dominio eucaria poseen células eucarióticas, mientras que los organismos de los dos dominios restantes poseen células procarióticas. • Las arqueobacterias sobrevivieron a las hostiles condiciones de la Tierra en sus orígenes. Esta es en gran parte la razón de su éxito al colonizar ambientes extremos.

Ficha 2

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que lo que observaron en la página anterior es un diagrama. Informe que, en los diagramas, se trata un tema relacionando de forma gráfica las ideas que lo componen. Pregunte: *¿Qué utilidad tienen los diagramas? ¿Qué estrategia utilizarían para construir un diagrama sobre los diferentes tipos de arqueobacterias?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** los distintos ambientes colonizados por bacterias.
- **Reconoce** la variedad de formas que presentan las bacterias.
- **Describe** el papel de las bacterias como fertilizadoras del suelo.

RECUPERACIÓN

¿Qué son los microorganismos? ¿Qué son los organismos unicelulares?

Salmonella. Párasito intestinal humano, causante de la enfermedad conocida como salmonelosis.

Las bacterias son **organismos unicelulares** y **procarióticos** que tienen una distribución muy amplia.

1 Características del reino monera

El **reino monera** reúne a las **bacterias verdaderas**, las cuales, al igual que las arqueobacterias, son unicelulares y procarióticas, y se distinguen por poseer ácidos grasos en su membrana en lugar de hidrocarburos.

Hasta la fecha, se conocen alrededor de 10 000 especies de bacterias; algunas son **parásitas** y causan enfermedades; otras son **simbiontes** y otras más son de **vida libre**.

De acuerdo con la fuente de la cual obtienen la energía para sobrevivir y el carbono que utilizan para elaborar sus células, las bacterias se clasifican en autótrofas y heterótrofas. Las **bacterias heterótrofas** obtienen su energía y carbono al degradar moléculas orgánicas complejas, mientras que las autótrofas lo consiguen al fijar CO_2 atmosférico, a través de **fotosíntesis** o **quimiosíntesis**.

La respiración bacteriana puede ser **aerobia** o **anaerobia**; en la primera se utiliza el O_2, mientras que la anaerobia emplea otras moléculas en sustitución del oxígeno, como NO_2, NO, NO_3, SO_4 y Fe^{2+}. Las bacterias **aerobias facultativas** pueden respirar de forma anaerobia, si escasea el oxígeno.

Clasificación de las bacterias según su forma

A Cocos. Son bacterias esféricas; cuando se agrupan en fila se llaman estreptococos; y, cuando forman ramilletes, estafilococos.

B Bacilos. Son las bacterias de forma cilíndrica y alargada. Cuando se disponen en fila se denominan estreptobacilos.

C Vibriones. Son similares a los bacilos, con la única diferencia de su forma algo curvada, semejando un boomerang.

D Espirilos y espiroquetas. Su forma es espiral; los espirilos son espirales rígidas, en cambio las espiroquetas son flexibles.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué forma tienen las bacterias que aparecen en la foto superior? ¿Cómo las clasificarías de acuerdo con su forma? ¿Cómo se llama el filamento que presentan estas células? ¿Cuál es su función?

©Santillana, S. A.

Galería de imágenes

Los tipos de bacterias

Esta galería muestra bacterias de distintas formas que el estudiante puede identificar con base en la infografía de esta página.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Señale el piso y pregunte: *¿Hay bacterias aquí? ¿Hay bacterias suspendidas en el aire? ¿Por qué no las vemos?*
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes toda la información de esta doble página. Formule las preguntas contenidas en la sección *Interpretación de imágenes*; pregunte después a qué consideran que se debe la amplia distribución de las bacterias; comente sus respuestas y, luego, explique que la variedad de metabolismos que presentan y su alta tasa reproductiva son los principales factores detrás del éxito evolutivo de las bacterias y su amplia distribución.

Atención a la diversidad

Pídales a sus estudiantes que investiguen sobre la forma en que se obtienen microfotografías de bacterias.

©Santillana, S. A.

2 Reproducción de los moneras

La reproducción de la mayoría de los moneras ocurre por división celular simple o **bipartición**, que da origen a dos organismos genéticamente idénticos al progenitor. Sin embargo, las bacterias pueden intercambiar material genético por tres mecanismos:

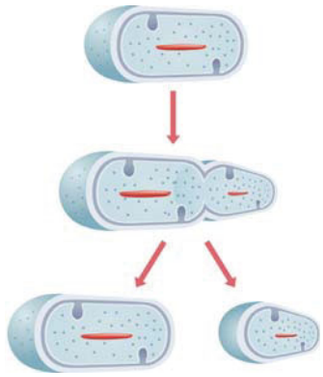
- **Conjugación.** En este proceso dos células bacterianas se unen; y, a través de un filamento, fluye el material genético de una célula a otra.
- **Transformación**. Es la absorción de ADN desnudo. Estas secuencias son luego incorporadas al cromosoma bacteriano.
- **Transducción.** Algunos virus, denominados bacteriófagos, pueden transferir información genética de una bacteria a otra, al infectar una célula y luego infectar otra.

Estos mecanismos de intercambio de información genética entre células no emparentadas reciben el nombre de transferencia horizontal de genes; y son de vital importancia para la medicina, ya que se relacionan a la aparición de bacterias patógenas resistentes a antibióticos.

3 Bacterias de especial interés

Entre los grupos de bacterias más interesantes, se encuentran las **cianobacterias**, las **bacterias nitrificantes** y las **descomponedoras**.

- Las **cianobacterias**. Son bacterias fotosintéticas; constituyen los principales organismos productores en ecosistemas acuáticos. Fueron los primeros organismos en producir oxígeno al realizar fotosíntesis, por lo cual contribuyeron a transformar la atmósfera primitiva.
- Las **bacterias fijadoras de nitrógeno**. Son aquellas capaces de convertir el nitrógeno atmosférico en compuestos nitrogenados que pueden ser absorbidos por las plantas. Estas bacterias inician así el ciclo bioquímico del nitrógeno.
- Los **descomponedores**. Son bacterias que habitan el suelo y las aguas y poseen metabolismo heterótrofo. Degradan la materia orgánica permitiendo que los bioelementos que la componen se encuentren nuevamente disponibles para ser empleados por las plantas.



Esquema de la bipartición de una bacteria.

MÁS INFORMACIÓN

Plástico biodegradable

A comienzos de los años setenta se descubrió la capacidad de ciertas bacterias de sintetizar **polímeros biodegradables,** similares en estructura a los plásticos.

- ¿De qué forma crees que puede beneficiar esto al medio ambiente?

ACTIVIDADES

5 Responde y comenta junto con tus compañeros(as).
Respuestas en la Guía.

- ¿Cuáles ambientes han conquistado las bacterias?
- ¿Como pueden las bacterias intercambiar material genético?
- ¿Podrían sobrevivir las plantas si no existieran bacterias en el suelo? Justifica tu respuesta.

©Santillana, S. A.

Pregunte: *¿Existen bacterias parásitas del ser humano? ¿Existen bacterias que benefician al ser humano? ¿Existen bacterias comensales del ser humano?*

- **Cierre:** Motive un debate acerca de la importancia de las bacterias en la agricultura, la industria alimenticia, la ecología o la medicina; pregunte por el rol de las bacterias en el suelo. Comente sobre productos alimenticios como el yogur y el queso, que no podrían producirse sin bacterias; resalte que antibióticos como la estreptomicina y la bacitracina son toxinas bacterianas aisladas. De igual forma, hágales notar que los derrames de petróleo en los mares son combatidos con bacterias que descomponen el crudo. Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Explique a sus estudiantes que el crecimiento de las bacterias cultivadas en el laboratorio, al igual que el de otros microorganismos, es exponencial, o, lo que es lo mismo, sigue una progresión geométrica. Debido a que cada célula bacteriana da lugar a dos células hijas en cada generación, surge el doble de células que en la anterior, por lo cual, para conocer la cantidad de individuos surgidos al cabo de una generación determinada, se utiliza la fórmula:

$$N: No\ 2n$$

Donde No es la cantidad de bacterias en el momento actual y n es el número de generaciones.

Pida a sus estudiantes que calculen la cantidad de bacterias que habrá al cabo de 20 generaciones en un cultivo de laboratorio, partiendo de una muestra de 10 individuos.

Respuestas

5. • Se encuentran bacterias suspendidas en el aire, en los mares, en los ríos, en el suelo y en relaciones de mutualismo, simbiosis, comensalismo o parasitismo con otros organismos. • Por conjugación, transformación y traducción. • No, debido a que son principalmente las bacterias los microorganismos que descomponen la materia orgánica del suelo en nutrientes, los cuales son absorbidos por las raíces de las plantas, que carecen de sistema digestivo.

Ficha 3

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que expliquen con sus palabras el esquema de la bipartición de esta página. Luego, pregunte: *¿En cuáles elementos de la imagen se fijaron para interpretarla?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** características que definen a los protozoarios y a las algas.
- **Identifica** las características que tienen en común los miembros del reino protista.
- **Valora** la importancia de las algas como productores de oxígeno y materia orgánica en ríos y mares.

RECUPERACIÓN

¿Cuándo un organismo es heterótrofo? ¿Cómo se llaman los protistas semejantes a animales?

Los **protistas** son organismos eucariotas formados por una sola célula o por varias células que no conforman tejidos, son autótrofos o heterótrofos.

1 Características del reino protista

Los **protistas** son organismos compuestos por una célula ecuariota o varias que no se organizan en tejidos.

En este reino se encuentran organismos fotosintéticos y organismos heterótrofos. Pueden presentar movilidad a través de estructuras especializadas denominadas **cilios**, **flagelos** o **pseudópodos**. Se clasifican en dos grandes grupos de organismos: los **protozoarios** y las **algas**.

Conchas de foraminíferos. En la arena de las playas y en los fondos marinos abundan las conchas de estos protozoarios.

2 Los protozoarios

Los **protozoos** son organismos **eucariotas**, **unicelulares** y **heterótrofos**, cuyo tamaño oscila entre 3 y 800 µ. Están protegidos por una membrana plasmática y algunos poseen una concha, secretada por el propio organismo y formada por **carbonato de calcio** (**CaCo**), en los foraminíferos; o de **sílice** (**SiO_2**), en los radiolarios.

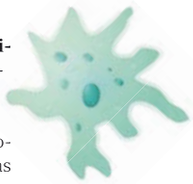
Los protozoos tienen reproducción asexual, por bipartición, por subdivisión o por esporulación. Habitan lugares húmedos o acuáticos y, por lo general, son de vida libre.

Protozoos según su forma de locomoción

Flagelados. Se desplazan por medio de flagelos o látigos. Algunos flagelados son la euglena y el trepanosoma.

Ciliados. Poseen cilios o pestañas vibrantes que emplean para la locomoción. En su mayoría, son de vida libre y habitan tanto en agua dulce como salada. Un ejemplo de este grupo lo constituye el paramecio.

Los **rizópodos** o **sarcodinos**. Se mueven y se alimentan mediante la formación de pseudópodos o falsos pies. Los rizópodos más conocidos son las amebas.



Los **esporozoarios**. Carecen de estructuras de locomoción y vacuolas contráctiles presentes en otros protozoarios. Algunos esporozoarios, como el *Plasmodium*, son parásitos causantes de enfermedades como la malaria que afecta al ser humano.

©Santillana, S. A.

Actividad interactiva

Diferencias entre protozoos y algas

En esta actividad, se deben colocar dentro de un cuadro distintas cualidades de protozoos y de algas en el lugar correspondiente de cada una.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Explique a sus estudiantes que la micra o micrómetro (u) es una unidad de longitud que equivale a la millonésima parte de un metro, es decir 1/1,000,000 m o 0.000001 m.

Pregunte: *¿Cuántos micrómetros hay en un metro? ¿Cuántos micrómetros hay en un milímetro?*

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice las respuestas de sus estudiantes; recuerde que no debe calificar estas preguntas.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes la información de esta doble página y, luego, solicíteles que elaboren un cuadro comparativo de las cualidades de los protozoarios y las algas. Para facilitar la realización de dicho cuadro, coméntelos que pueden formularse a sí mismos las siguientes preguntas: *¿Son organismos unicelulares o pluricelulares? ¿Cómo se reproducen? ¿Cómo es su nutrición? ¿Cuáles relaciones establecen con otros organismos?*

©Santillana, S. A.

3 Las algas

Las **algas** son organismos fotosintéticos eucariotas, unicelulares o pluricelulares, cuyas células poseen pared celular la cual puede estar compuesta por polisacáridos o sílice.

Las algas pluricelulares no tienen sus células organizadas en tejidos y pueden ser filamentosas, aplanadas o ramificadas. Varias de ellas tienen la apariencia de plantas.

La reproducción en las algas puede ser **asexual** o **sexual**. En las algas multicelulares, existe **alternancia de generaciones**. Es decir, después de una fase sexual en la que se unen dos filamentos para intercambiar material genético, se forma un cigoto, el cual crece y comienza a reproducirse asexualmente por **esporulación**.

Las algas viven en todo tipo de hábitats acuáticos, tanto marinos como de agua dulce; pueden vivir también sobre cortezas húmedas, sobre piedras salpicadas por el agua, en el fango e, incluso, en las fuentes termales.

Las algas cumplen un importante rol ecológico en los ecosistemas marinos, ya que constituyen la base de la cadena alimenticia de mares y océanos, sobre todo las microscópicas, al formar parte del **plancton**; son fijadoras de CO_2 atmosférico y producen la mayor parte del oxígeno que respiramos. Algunas de ellas poseen importancia alimenticia para los seres humanos.

***Spirogyras* vistas al microscopio.** *Spirogyra* es un género de algas verdes que abunda en los estanques.

RECUERDA

Se le llama **cigoto** al óvulo de la célula diploide que resulta de la unión de dos gametos.

ACTIVIDADES

6 Las siguientes afirmaciones son todas ciertas, explica la razón.

- Los protistas son organismos eucarióticos. *Porque tienen un núcleo y organelos celulares.*
- Se dice que los protistas tienen una amplia distribución. *Porque se encuentran en mares y océanos, en agua dulce y en el suelo.*
- Los foraminíferos y radiolarios tienen otra protección aparte de su membrana plasmática. *Forman a su alrededor una concha calcárea o silícea.*
- Las algas son organismos autótrofos. *Pueden sintetizar glucosa mediante fotosíntesis.*

7 Menciona.

- Dos características de los protozoos. *Son heterótrofos. La mayoría de ellos puedan desplazarse.*
- Dos características de las algas. *Son fotosintéticas. Pueden ser unicelulares o pluricelulares.*

8 Analiza y responde en tu cuaderno.

- ¿Cuáles ecosistemas son mayores productores de oxígeno, los mares y océanos o los bosques? Justifica tu respuesta. *Respuesta en la Guía.*

9 Investiga cuáles son las enfermedades causadas por estos protozoarios.

- *Entamoeba hisolityca.*
- *Giardia lamblia.*
- *Toxoplasma gondii.*
- *Plasmodium falciparum.*
- *Leishmania sp.*

© Santillana, S. A.

Más información

El agar, el alginato y la carragenina son tres polisacáridos que se obtienen de las algas y que poseen aplicaciones muy importantes. El agar se utiliza principalmente para proporcionar un medio adecuado a las bacterias en los cultivos y para preparar gelatinas y jaleas. El alginato tiene aplicaciones importantes en odontología para crear moldes y prótesis dentales; mientras que la carragenina proporciona a la pasta de dientes su consistencia espesa.

Pregúnteles: *¿A qué nos estamos refiriendo al decir que estos compuestos son polisacáridos? ¿Por qué se utilizan como ingredientes de estos productos?*

Respuestas

8. Los mares y océanos, debido a la gran biomasa conformada por el fitoplancton, las algas y las hierbas marinas. Esta biomasa es mayor que la de toda la cobertura boscosa de la Tierra.

- **Cierre:** Comente a sus estudiantes que, al igual que las bacterias y los hongos, los protistas tienen una amplia distribución y se adaptan a distintas circunstancias. Infórmeles que es común hallar protozoos y algas en estanques, sobre todo paramecios y euglenas.

  Asigne las actividades finales, así como las demás actividades sugeridas; y supervise su realización. Evalúe de acuerdo con los indicadores de logro planteados en estas páginas.

Ficha 4

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles fuentes utilizaron para completar la actividad? ¿Cómo debemos citar las fuentes de información? ¿Cómo se puede determinar si una fuente de información es confiable o no?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** y **describe** las características que distinguen el reino fungi.
- **Describe** el modo de alimentación de los hongos.
- **Identifica** alimentos que pueden contaminarse por acción de los hongos.

Más información

Explique a sus estudiantes que la textura esponjosa que tanto apreciamos en el pan se debe a una reacción producida por una variedad de la levadura de la cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), donde parte de los carbohidratos de la harina son descompuestos en dióxido de carbono y etanol, gases que, al ser liberados, dejan el pan más suave y digerible.

Pida a cada uno de ellos que observe y describa este proceso en una panadería cercana a su casa, o puede también organizarlos en grupos para tal fin.

RECUPERACIÓN

¿A qué llamamos materia orgánica? ¿Qué es descomponer? ¿Qué es una espora?

Tanques de fermentación de una cervecería. La levadura de la cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) es necesaria para la fermentación de la cebada, imprescindible para la elaboración de este producto.

MÁS INFORMACIÓN

La penicilina

La **penicilina** fue descubierta accidentalmente en 1928, por el médico británico **Alexander Fleming**, al observar cómo se inhibía el crecimiento de una muestra de *Staphylococcus aureus*, contaminada con el hongo ***Penicillium notatum***.

- ¿Qué tipo de fármaco es la penicilina? ¿Por qué recibe este nombre?

El **reino fungi** está formado por organismos heterótrofos de amplia distribución y muy resistentes a condiciones adversas.

1 Características principales de los hongos

Los **hongos** son organismos **unicelulares** o **pluricelulares** cuyas células poseen una pared celular formada por el polisacárido **quitina**. Los hongos son **heterótrofos** con digestión externa (nutrición saprozoica). Para esto secregan al exterior sus enzimas digestivas, estas digieren la materia orgánica y absorben los nutrientes obtenidos.

Los hongos pluricelulares están formados por filamentos de células llamados **hifas**, que se unen formando el **micelio**; viven, por lo general, en el suelo o sobre restos de plantas, otros parasitan animales y plantas.

Los hongos pueden ser comestibles, medicinales o venenosos: muchos son **patógenos**, otros producen sustancias beneficiosas, como el antibiótico **penicilina**, producido por el *penicilium;* o intervienen en procesos de elaboración de ciertos alimentos, como las **levaduras**.

2 Metabolismo de los hongos

Los hongos han desarrollado **tres estrategias** distintas de nutrición:

- Los **hongos saprófitos** digieren restos de organismos o sustancias de desecho, como los champiñones.
- Los **hongos parásitos** viven en el cuerpo de plantas o animales y extraen nutrientes de estos debilitándolos.
- Los **hongos simbiontes** se asocian a otros organismos en una relación que beneficia a ambos. Tal es el caso de los líquenes, asociaciones de algas y hongos, donde las primeras sintetizan la glucosa para ambos y los hongos descomponen la materia orgánica aportando el resto de los nutrientes. Las micorrizas son otro tipo de evolución en la cual se alojan en las raíces de ciertas plantas y les aportan nutrientes que obtienen por descomposición.

Algunos hongos tienen una **respiración anaerobia**, como las levaduras; mientras la respiración de otros es **aerobia**. Otros pueden reducir o incluso detener su metabolismo frente a condiciones adversas, como falta de humedad; y reactivarlo cuando dichas condiciones mejoran.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice las respuestas de sus estudiantes. Pregúnteles si han visto las setas; describa su aspecto de paraguas y explíqueles a continuación que estas constituyen solamente una división dentro del reino de los hongos.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes el contenido de esta doble página; comente que anteriormente los hongos eran considerados plantas sin clorofila y, luego, pregunte: *¿Cuáles características de los hongos los distinguen de las plantas?*

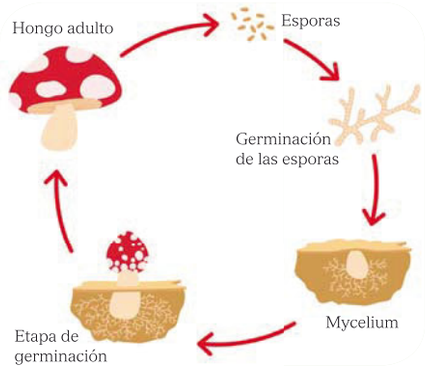
©Santillana, S. A.

3 La reproducción en los hongos

Los hongos se **reproducen asexual** y **sexualmente**. En los **hongos unicelulares**, como las levaduras, el mecanismo más frecuente de reproducción asexual es la **germinación**. Los **hongos pluricelulares** se reproducen asexualmente mediante la producción de esporas originadas por mitosis (mitosporas). Las esporas también pueden originarse por meiosis, produciendo así esporas con la mitad del número de cromosomas de la especie (meiosporas).

Las esporas se producen en estructuras llamadas **esporangios**, que pueden tener forma variable: forma de **ascas**, forma de **conidios** o forma de **basidios** o mazos.

Las esporas fúngicas son muy resistentes y pueden permanecer fértiles durante varios años.



Ciclo vital de un basidiomiceto.

4 Clasificación de los hongos

Actualmente se reconocen nueve divisiones del reino fungi; las más comunes son:

- **Zigomicetos**. Son hongos con micelio tubular bien desarrollado, sin tabiques y plurinucleado. Se reproducen básicamente por medio de esporas sexuales las cuales se producen en el **esporangio**. Si las condiciones del medio son desfavorables, dos hifas próximas se unen y forman un cigoto, que germinará cuando las condiciones cambien. Son ejemplos de zigomicetos el hongo del pan y el mildiu de la vid.
- **Ascomicetos**. Son unicelulares, como la levadura; o multicelulares, como la trufa. Su nombre se debe a que las esporas sexuales se producen en células en forma de sacos llamadas **ascas**. Los ascomicetos multicelulares presentan hifas tabicadas, es decir, separaciones entre las células que las forman.
- **Basidiomicetos**. Deben su nombre a que las esporas sexuales se producen en **basidios** o células en forma de mazo, en cuyo extremo se desarrollan cuatro basidioesporas. Algunos basidiomicetos, tales como el champiñón, son comestibles; otros, como los del género amanita, son venenosos.
- **Deuteromicetos.** Son hongos que no puede determinarse a qué categoría pertenecen, por desconocerse sus etapas sexuales, como el penicillum.

RECUERDA

Las **esporas** son células haploides que pueden generar un nuevo individuo sin necesidad de ser fecundadas.

ACTIVIDADES

10 Responde en tu cuaderno.

- ¿Cuáles características distinguen al reino fungi de los demás reinos vivientes? *La agrupación de sus células en hifas y su reproducción por esporas.*
- ¿Qué obtienen los hongos saprófitos de la materia orgánica? ¿De qué forma? *Obtienen nutrientes por descomposición de dicha materia.*
- ¿Cuáles alimentos pueden contaminarse por hongos? *Las carnes, el pan, los embutidos, la leche, los cereales, las frutas y los vegetales.*

© Santillana, S. A.

Más actividades

Pida a sus estudiantes dejar un trozo de pan o una fruta en un lugar de sus casas donde haya mucha humedad por espacio de una semana. Pregunte al cabo de este tiempo: *¿Qué han notado? ¿Qué tipos de organismos se han desarrollado allí? ¿Se pueden consumir los alimentos en estas condiciones?*

Explique luego que esa lama verde o negra que han notado sobre el pan o las frutas está formada por colonias de hongos llamados coloquialmente mohos; y que, entre los mohos más comunes, se encuentran aquellos que pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*.

Actividad interactiva

La importancia de los hongos

Esta actividad consiste en algunos enunciados acerca del papel de los hongos en la ecología, en la medicina y en la industria, de los cuales deben señalarse los verdaderos.

Ficha 5

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que los símiles o comparaciones son útiles para aprender conceptos e ideas. Póngales como ejemplo que, al relacionar las setas con la forma de un paraguas, estamos haciendo una comparación. Infórmeles que estos recursos nos permiten ejercitar nuestra imaginación, que es muy importante para lograr un aprendizaje efectivo. Pregunte a sus estudiantes: *¿Con cuál objeto cotidiano puede compararse el micelio de los hongos, según la forma en que se describe en la página anterior?*

Explique, luego, que existen hongos que se incluyen dentro de los organismos descomponedores. Pregunte seguidamente: *¿Cuál es el rol de los organismos descomponedores en los ecosistemas? ¿Cuáles otros microorganismos, además de los hongos, están presentes en el suelo como descomponedores?*

Coméntele que, en los hongos microscópicos, la parte que podemos observar sobre tierra es solamente su aparato reproductor.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y las complementarias, y supervise la realización de ambas. Evalúe el nivel de dominio de las competencias de acuerdo con los indicadores de logro planteados en estas páginas.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** las características de las plantas vascularizadas.
- **Identifica** los factores que participan en la fotosíntesis.
- **Explica** cuál es la importancia de la fotosíntesis para los ecosistemas.

Previsión de dificultades

Aclare a sus estudiantes que lo único que las plantas producen durante la fotosíntesis es glucosa, pero que todos los demás nutrientes que necesitan deben adquirirlos del suelo. Explique, además, que como las plantas, a diferencia de los animales, no poseen un sistema digestivo que permita descomponer los alimentos. Dependen de los descomponedores del suelo para poder absorber todos los minerales que necesitan por separado. Explique que, por lo tanto, al decir que las plantas son "autótrofas", no se quiere decir que producen todos sus nutrientes, sino solamente la glucosa.

RECUPERACIÓN

¿Qué es el metabolismo? ¿Cuáles son los organismos autótrofos? ¿Qué es la fotosíntesis?

El **reino plantae** está compuesto por organismos eucariotas, fotosintéticos y pluricelulares, que presentan sus células organizadas en tejidos.

1 Características de las plantas

Las plantas son organismos, principalmente terrestres, que presentan **alternancia de generaciones** en su ciclo reproductivo. Se encuentran en una gran diversidad de ambientes y constituyen la base de la cadena alimenticia, debido a que son los **organismos autótrofos**.

Las plantas se agrupan en **tres** divisiones: **briofitas**, **pteridofitas** y **espermatofitas**. Esta última división posee dos subdivisones: las **gimnospermas** y las **angiospermas**.

Divisiones y subdivisiones de plantas

1 **Briofitas.** Carecen de tejidos conductores; poseen falsos tallos (talos o cauloides), falsas hojas (filoides) y falsas raíces (rizoides). Presentan alternancia de generaciones, pero la más desarrollada es la fase de esporofito. Las briofitas abarcan a los musgos y a las hepáticas.

2 **Pteridofitas.** Son las más primitivas de las plantas con tejidos conductores; aunque poseen también alternancia de generaciones, la fase de esporofito es la más desarrollada. Comprenden los helechos y los licopodios.

3 **Espermatofitas: gimnospermas**. Esta es una subdivisión de las espermatofitas, que son las plantas con semillas. Su nombre quiere decir "semillas desnudas" debido a que sus óvulos, que al ser fecundados se transforman en semillas, no se encuentran protegidos dentro de un ovario; los sistemas reproductores de estas plantas se llaman conos o piñas. Comprende a las coníferas y el ginkgo.

4 **Espermatofitas: angiospermas.** Esta es otra subdivisión de las espermatofitas. Sus óvulos están protegidos por el ovario, que se transforma en fruto tras la fecundación para proteger la semilla; sus sistemas reproductores se llaman flores.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

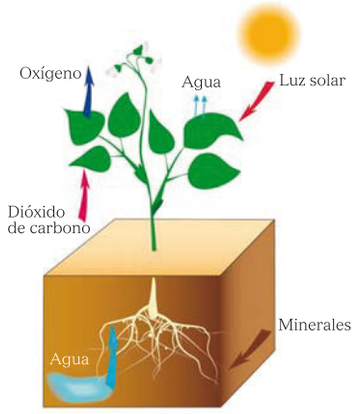
- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación propuestas y comente las respuestas de todos. Pida a cada uno que escriba en su cuaderno dos características que, a su juicio, distinguen a las plantas de los animales, de las bacterias y de los hongos. Al comprobar que todos han finalizado, socialice las ideas que cada uno escribió y seleccione aquellas que coincidan.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes el contenido de esta doble página y aproveche para pedirles que confronten sus ideas. Salga con ellos al patio de la escuela y muéstreles un musgo (suele encontrarse como una especie de alfombra verde, sobre piedras o paredes en lugares donde hay mucha humedad) y los helechos, si los hay (el helecho común, suele crecer también sobre rocas, en lugares de mucha humedad).

©Santillana, S. A.

2 Nutrición de las plantas

Las plantas son **organismos autótrofos fotosintéticos**. La fotosíntesis consiste en la producción o síntesis de **glucosa** a partir de dióxido de carbono y agua, utilizando como fuente de energía la **radiación solar**, la cual es captada por la **clorofila** y otros pigmentos fotosintéticos que se producen y almacenan en los **cloroplastos de las células**.

La fotosíntesis tiene dos beneficios ambientales de gran valor. Al realizar este proceso, las plantas recogen el **dióxido de carbono** del medio externo y liberan **oxígeno**, el cual es aprovechado por los demás seres vivos y por las mismas plantas en su respiración.



Esquema de la fotosíntesis.

3 Reproducción de las plantas

Las plantas presentan **alternacia de generaciones**: alternan durante su ciclo reproductivo la reproducción sexual y la asexual. Los descendientes de la fase asexual se denominan **esporofitos**, ya que surgen de esporas; mientras que los descendientes de la fase sexual son los **gametofitos**.

La fase de **gametofitos** es la menos desarrollada en las plantas. En las briofitas y las pteridofitas se trata de un individuo completo, aunque de menor tamaño que el esporofito. En las gimnospermas y angiospermas, el gametofito se encuentra dentro de los sistemas reproductores.

Ciertas angiospermas, además de reproducirse por flores, pueden hacerlo también de **forma vegetativa**, por medio de tallos modificados (tubérculos y bulbos) o raíces modificadas (rizomas o estolones), los cuales poseen secciones de tejido meristemático llamadas yemas, cuyas células se encuentran en constante división.

MÁS INFORMACIÓN

Plantas carnívoras

Ciertas plantas son autótrofas y heterótrofas a la vez, ya que, aparte de realizar la fotosíntesis, atrapan pequeños insectos y otros invertebrados también pequeños, con órganos huecos y de forma y tamaño distintos según la especie. Una vez atrapado, el invertebrado es digerido por enzimas secretadas por la planta y los nutrientes resultantes son absorbidos.

- ¿Cuáles nutrientes obtienen estas plantas al digerir los invertebrados?

ACTIVIDADES

11 Responde en tu cuaderno.

- ¿Cuáles plantas poseen tejidos conductores? *Las pteridofitas y las espermatofitas.*
- ¿Pueden las briofitas absorber agua y nutrientes del suelo y distribuirlos? ¿Por qué? *No; porque no poseen tejidos conductores.*
- ¿Cuáles factores son necesarios para la fotosíntesis? *Radiación solar, CO_2 y agua.*

12 Analiza y responde en tu cuaderno. *Respuestas en la Guía.*

- ¿Cuáles beneficios les aportan las plantas a los ecosistemas de los que forman parte?
- ¿Cuáles beneficios obtenemos los seres humanos de las plantas?

© Santillana, S. A.

Más actividades

Evalúe las nociones que poseen sus estudiantes sobre la importancia económica de las plantas solicitándoles que escriban en su cuaderno lo siguiente:

- Tres especies de plantas de valor agrícola.
- Tres especies de plantas de valor comercial.
- Tres especies de plantas de valor maderable.
- Tres productos industriales de origen vegetal.

Respuestas

11. • Liberan oxígeno, recogen el dióxido de carbono producido por otros organismos, son fuente de alimento y hábitat de diversas especies de otros reinos y evitan la erosión del suelo. • Alimentos y materia prima para la industria alimenticia, materia prima para la industria farmacéutica, madera y otros materiales de construcción y materia prima para diversos bienes manufacturados e industriales.

Actividad interactiva

Diferencias entre espora y semilla

Se muestran características tanto de esporas como de semillas, con la finalidad de que el estudiante identifique el tipo de reproducción al que corresponden.

Si hay algún pino en el patio, puede ponerlo como ejemplo de las gimnospermas y mostrarles a los estudiantes los conos, si los tiene. Pregunte a continuación: *¿Qué nombre reciben las plantas que tienen flores y cuyos ovarios se transforman en frutos tras la fecundación?* Explíqueles que esas plantas pertenecen a la división angiospermas y que son ellas las que dominan el paisaje en las regiones tropicales como nuestro país. Señale a sus estudiantes las flores; muéstreles los estambres y el pistilo. Luego pregunte: *¿Qué función vital realizan las flores en estas plantas?*

- **Cierre:** Motive una reflexión colectiva entre sus estudiantes acerca del rol de las plantas en los ecosistemas, los beneficios que aporta este reino a nuestra especie y, por ende, la importancia de su conservación. Asigne luego las actividades finales.

Ficha 6

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que dos elementos de una misma categoría comparten también categorías superiores: así dos plantas de la misma familia pertenecerán también al mismo orden, a la misma clase, a la misma división, al mismo reino y al mismo dominio.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Nombra** el hábitat de los invertebrados de cada división.
- **Describe** las principales características de las diferentes divisiones de los invertebrados.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles son las diferencias entre la célula animal y la célula vegetal? ¿Existen animales unicelulares?

Los **animales** son organismos pluricelulares y heterótrofos, que constituyen, tras las bacterias, el más diverso de los reinos.

1 Características de los animales invertebrados

Los **invertebrados** son organismos sin endoesqueleto óseo. Los más simples toman los nutrientes con cada una de sus células; mientras que los más complejos descomponen los alimentos en cavidades digestivas y lo distribuyen a cada uno de sus órganos. De acuerdo con cuántas capas de tejidos presenten en su desarrollo embrionario, se clasifican en diblástico o triblástico

Algunos invertebrados se reproducen **asexualmente**, otros son de **reproducción sexual** y otros presentan alternacia de generaciones. Su fecundación puede ser externa o interna, y la gestación puede ser **ovípara** u **ovovivípara**. Las especies asexuales se reproducen por fragmentación o por gemación.

Algunos invertebrados poseen un tamaño inferior a 0.5 cm. Están agrupados en las divisiones **tardígrados** (osos de agua), **rotíferos**, **briozoos**; y algunos de ellos pertenecen a la división **artrópodos** (copépodos y daphnias o pulgas de agua).

Invertebrados diblásticos

Los animales **diblásticos** solo poseen dos capas u hojas embrionarias (ectodermo y endodermo) durante su desarrollo, lo que hace que su cuerpo tenga una gran simplicidad estructural.

Debido a la ausencia de mesodermo, carecen de músculos, de aparato excretor y de aparato circulatorio. Comprende las siguientes divisiones:

Esponjas: División poríferos

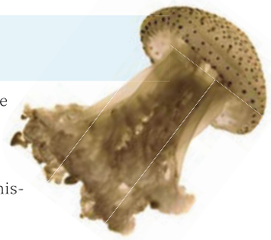
Son los animales marinos de estructura más sencilla. Se alimentan por filtración, el agua y los nutrientes entran por orificios diminutos llamados **poros inhalantes** y salen por otros más grandes llamados **ósculos**.

Tienen reproducción asexual por gemación o reproducción sexual. En esta última los gametos son expulsados al agua tras la fecundación, surge una larva nadadora que se fija al sustrato y forma una nueva colonia.

Anémonas, hidras, pólipos, medusas y peines de mar: Divisiones cnidarios y ctenóforos

Tienen el cuerpo en forma de saco y poseen células llamadas **cnidoblastos**, que segregan una sustancia urticante. Poseen una cavidad digestiva con un orificio que hace las funciones de boca y ano. Exceptuando a las hidras, son todos marinos.

Las medusas son alternantes, con fase de pólipo y de medusa; los pólipos se fijan a las rocas, mientras que las medusas son de vida libre; existen pólipos con exoesqueleto calcáreo, secretado por ellos mismos, denominados corales duros.



©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que no hayan comprendido adecuadamente la división de los animales según la cantidad de capas embrionarias que posean, dibuje tres círculos o tres óvalos concéntricos y señale cada uno de ellos de afuera hacia adentro: ectodermo, mesodermo y endodermo. Explíqueles luego que ese ejemplo corresponde a un embrión triblástico. Luego dibuje dos círculos concéntricos y señale al exterior como ectodermo y al interior como mesodermo, e informe que así se verían las capas de un embrión diblástico si se cortara transversal o longitudinalmente.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente las respuestas dadas por sus estudiantes.
- **Desarrollo:** Lea la información de esta doble página junto a sus estudiantes y a continuación escriba en la lista al menos veinte nombres de animales invertebrados y debajo de ellos un cuadro con las distintas divisiones. Pida a cada uno o a grupos previamente formados, que escriban el nombre de cada animal en la columna de la división a la cual consideren que pertenece. Puede preguntar, además, cuáles características conoce de cada uno de estos animales que justifique su inclusión en esa división.

©Santillana, S. A.

Invertebrados triblásticos

Los animales **triblásticos** tienen tres capas embrionarias: endodermo, ectodermo y mesodermo. Estos presentan sistema muscular, aparato circulatorio y excretor.

Los ganglios nerviosos se concentran en la parte anterior del cuerpo (cabeza) en un proceso conocido como cefalización. Comprende las siguientes divisiones:

Gusanos: 23 divisiones, incluyendo anélidos y platelmintos

Poseen cuerpo **blando** y **alargado**, algunos presentan cuerpo cilíndrico, mientras que otras divisones, como los platelmintos, son de cuerpo plano.

Otros más, como los anélidos, están divididos en varios segmentos circulares llamados anillos. Son marinos en su gran mayoría; existen algunas especies de agua dulce, terrestres y parásitas.

Caracoles, bivalbos, quitones, dientes de mar, pulpos y calamares: División moluscos

Son de **cuerpo blando** dividido en cabeza, masa visceral, pie musculoso o tentáculos. Varios de ellos segregan una o dos conchas de $CaCO_3$ a partir de una membrana llamada manto. Se reproducen por huevos. Muchos son comestibles.

Los pulpos y calamares son todos marinos. La mayor parte de los caracoles y bivalbos son marinos también. Aunque existen especies dulceacuícolas, también existen caracoles terrestres.

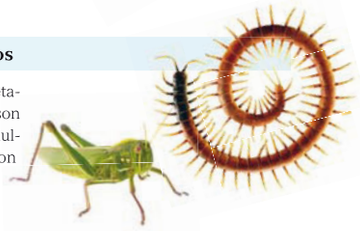
Erizos, dólares de arena, estrellas y pepinos de mar: División equinodermos

Se caracterizan por poseer un esqueleto interno de naturaleza calcárea, y un cuerpo con simetría pentarradial, es decir que de su centro parten cinco prolongaciones o radios. Todos habitan en los mares y océanos.

Arácnidos, crustáceos, insectos, ciempiés y milpiés: División artrópodos

Se caracterizan por poseer un **exoesqueleto duro** formado por quitina y por presentar **patas articuladas** o segmentadas. Otra de sus características es la presencia de antenas sensitivas.

Varios insectos son dulceacuícolas en su etapa larvaria. La mayoría de los crustáceos son costeros o marinos y existen unos pocos dulceacuícolas; los ciempiés y los milpiés son todos terrestres.



ACTIVIDADES

13 Compara.

- El exoesqueleto de los artrópodos con el esqueleto interno de los vertebrados. Explica ventaja y desventaja.
- La simetría corporal de los equinodermos y de los moluscos.
- El tipo de nutrición de los poríferos y de los cnidarios.

14 Analiza y responde.

- ¿Cuáles ventajas les concede a los invertebrados marinos ser de cuerpo blando? *Mayor flexibilidad y capacidad de deslizarse por distintos lugares angostos.*
- ¿Con cuál finalidad segregan los corales y los crustáceos un esqueleto calcáreo y los moluscos una concha?
  Para protegerse de sus depredadores y mantener estable su medio interno.

© Santillana, S. A.

Más actividades

Solicite a sus estudiantes que recorten y peguen en su cuaderno imágenes de tres animales de cada una de las divisiones de invertebrados.

Respuestas

12. El exoesqueleto de los artrópodos está formado por quitina, que es un polisacárido; mientras que el esqueleto de los vertebrados está formado por sales minerales como el calcio. El esqueleto interno es más resistente que el exoesqueleto de los artrópodos. Por lo cual, para crecer, los artrópodos deben romper su exoesqueleto y secretar uno nuevo, lo que los deja desprotegidos por un tiempo. Para crecer, los vertebrados no necesitan deshacerse de su esqueleto interno.

Los equinodermos como las estrellas de mar tienen simetría radial, mientras que los moluscos poseen simetría bilateral.

Los poríferos se alimentan por filtración, no tienen sistema digestivo. Los cnidarios poseen cavidad digestiva con un orificio que hace las funciones de boca y ano.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y supervise su realización; asigne posteriormente las actividades adicionales propuestas. Evalúe el desempeño de los estudiantes y las respuestas a las actividades, de acuerdo con los indicadores de logro correspondientes al tema de esta doble página.

Ficha 7

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que clasificar es agrupar objetos u organismos con base en ciertas características. Pregunte a sus estudiantes: *¿En función de qué cualidades se ha clasificado a los invertebrados en estas páginas?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** la principal diferencia entre los vertebrados y el resto de los cordados.
- **Identifica** la característica que comparten los vertebrados.

RECUPERACIÓN

¿Qué es el sistema óseo? ¿Qué es la médula espinal? ¿Cuáles son los tipos de desarrollo que existen?

El grupo de los animales cordados comprende los peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

1 Características generales de los cordados

La división de los **cordados** agrupa aquellos animales que en su etapa embrionaria poseen una **notocorda**, es decir un cordón de células madres en su región dorsal. Poseen **simetría bilateral**, o sea que su cuerpo se divide por medio de un eje longitudinal o plano sagital en un lado izquierdo y uno derecho.

Descomponen los alimentos que toman del medio por digestión y se reproducen sexualmente.

Ascidia. Las ascidias son los urocordados más comunes.

2 Subdivisión urocordados

Los **urocordados** son organismos de desarrollo indirecto, lo cual significa que deben pasar por estadios larvarios antes de alcanzar la adultez. La larva posee la notocorda en su región caudal, es decir, en la cola, característica la que da nombre a esta división. Se les llama también tunicados, debido a que la membrana exterior de su cuerpo segrega una sustancia viscosa llamada tunicina.

Son los únicos cordados que no presentan simetría bilateral, son todos organismos marinos; por lo general, móviles en su etapa larvaria y sedentarios en su etapa adulta. Sus sistemas de órganos son todos muy simples y se alimentan por **filtración**, al igual que las esponjas. Los urocordados más comunes son las **ascidias**.

MÁS INFORMACIÓN

Desarrollo de los animales

Los animales de **desarrollo directo** son aquellos que al nacer tienen todas las características anatómicas del individuo adulto. En cambio los de **desarrollo indirecto** pasan al nacer por distintos estados diferentes al adulto: larvas, ninfas e imago.

- Menciona dos animales que presenten desarrollo directo y dos animales que presenten desarrollo indirecto.

3 Subdivisión cefalocordados

Estos organismos reciben también el nombre de **anfioxos**. Son pequeños animales que miden de 8 a 10 cm. En su etapa embrionaria poseen la notocorda en la cabeza. En su etapa adulta esta se transforma en un cordón nervioso que recorre su cuerpo de manera longitudinal. Poseen un órgano que hace las veces de encéfalo, llamado **vesícula cerebral**.

Al igual que los urocordados, todas las especies de esta división son marinas; sin embargo, los anfioxos, a diferencia de aquellos, son de vida libre tanto en su etapa larvaria como en su etapa adulta. Poseen cuatro extremidades rudimentarias y una gran aleta caudal.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Lea junto a sus estudiantes el contenido de esta doble página.
- **Desarrollo:** Pregúnteles: *¿Los cordados son más complejos o más simples que los invertebrados?* Felicite a los que elijan la segunda opción y, luego, pregunte cuáles características hacen a los cordados más complejos.

  Pregunte: *¿Qué diferencia a los vertebrados de las ascidias y los anfioxos? ¿Cómo son las ascidias y los anfioxos con relación a los vertebrados, más simples o más complejos?*

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Realice a sus estudiantes la siguiente pregunta: *Si todos los vertebrados son cordados, ¿cuál es la relación entre estos grupos de animales desde el punto de vista evolutivo?*

©Santillana, S. A.

4 La subdivisión vertebrados y sus clases

Los **vertebrados** son aquellos animales que poseen un endoesqueleto óseo que da forma a su cuerpo y sirve de soporte al movimiento.

Clases de la subdivisión vertebrados

Peces

Son todos **acuáticos**, por lo cual su cuerpo es fusiforme; algunos son marinos y otros de agua dulce. Filtran oxígeno disuelto en el agua a través de branquias y están protegidos por placas córneas llamadas **escamas** originadas a partir de la dermis.

Son **exotérmicos**, es decir, no pueden regular su temperatura interna. Sus extremidades se llaman aletas. Su reproducción es ovípara; su fecundación, generalmente externa; y su desarrollo, indirecto.

Anfibios

Son una de las cuatro clases de vertebrados cuyo cuerpo está dividido en **cabeza**, **tronco** y **extremidades**. Son animales exotérmicos cuyo nombre significa "de doble vida" por el hecho de que poseen dos **hábitats** distintos durante su ciclo vital.

En su fase larvaria son acuáticos y respiran por branquias; en su fase adulta, son terrestres y de respiración pulmonar. Son **ovíparos** de fecundación externa y desarrollo indirecto.

Reptiles

Al igual que los anfibios, se dividen en **cabeza**, **tronco** y **extremidades**. Su cuerpo está cubierto por **escamas epidérmicas** y se desplazan reptando o arrastrándose. Son también exotérmicos. La mayoría de ellos son terrestres, pero algunas especies son de agua dulce y otras son marinas.

Son de reproducción ovípara, aunque existen especies ovovivíparas. Su desarrollo es directo y su fecundación puede ser externa o interna.

Aves

Son **endotérmicas**, es decir, pueden controlar su temperatura interna. Su cuerpo está dividido en cabeza, tronco y extremidades y cubierto por **plumas**. La mayoría de ellos están adaptados para volar: sus huesos son ligeros, tienen forma aerodinámica.

Sus extremidades superiores o alas se mueven de arriba abajo y junto a sus pulmones hay bolsas llamadas **sacos aéreos**. Son **ovíparos**, de fecundación interna y desarrollo directo.

Mamíferos

Son **endotérmicos**, están cubiertos de fibras de queratina llamadas en conjunto pelo. Su nombre proviene de la forma en que se alimentan, succionando leche de las mamas de sus madres. Respiran por **pulmones**.

Algunos vuelan; otros se desplazan sobre sus cuatro extremidades; otros son parcial o totalmente bípedos; y otros, acuáticos. Su fecundación es interna; su reproducción es **vivípara** y su desarrollo es directo.

ACTIVIDADES

Respuestas en la Guía.

15 Responde en tu cuaderno.

- ¿Todos los cordados son vertebrados? Justifica tu respuesta.

16 Analiza y responde.

- ¿Qué tienen en común las clases de la subdivisión vertebrados?

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que el sistema óseo, aparte de ser soporte del movimiento y dar forma al organismo de los vertebrados, también es productor de glóbulos rojos y glóbulos blancos, en los mamíferos. Estas células se producen en la médula roja de los huesos.

Pregunte: *¿Cuál es la función de los glóbulos rojos y de los glóbulos blancos?*

Respuestas

14. Todos los vertebrados son cordados; pero no todos los cordados son vertebrados, debido a que no todos poseen un endoesqueleto óseo.

15. Todos poseen un endoesqueleto óseo.

Actividad interactiva

Compara reptiles, anfibios y peces

En esta actividad interactiva, los estudiantes deben señalar las cualidades que corresponden a cada una de estas clases de vertebrados.

Escriba nombres de distintos vertebrados en la pizarra con la finalidad de que sus estudiantes identifiquen la clase a la que corresponde cada uno; pídales que mencionen las características que hacen de ese vertebrado un pez, un anfibio, un reptil, un ave o un mamífero. Pregunte finalmente cuáles son las funciones del sistema óseo.

- **Cierre:** Pídales que completen las actividades finales bajo su supervisión. Socialice las respuestas, y evalúe con base en los indicadores de logro planteados en esta doble página.

Ficha 8

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuáles criterios se utilizan para clasificar a los vertebrados en las diferentes clases?*

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Competencia ambiental y de la salud.
- Pensamiento lógico, creativo y crítico.
- Competencia científica y tecnológica.

Indicadores de logro

- **Lee** e **investiga** acerca de la extinción de las especies.
- **Lee** y **analiza** un texto sobre la cantidad de especies de la Tierra.
- **Realiza** ilustraciones científicas de diferentes especies vegetales.

Articulación de áreas

Ciencias Sociales

Escriba el nombre de una serie de países en la pizarra o señálelos en un mapamundi con la finalidad de que sus estudiantes identifiquen organismos propios de la flora y fauna de cada país propuesto, en la medida en que lo recuerden.

También puede preguntar sobre el clima de ese país según la latitud en que se encuentre (para esto necesitará el mapamundi), con la finalidad de que los estudiantes tengan una idea de los organismos que están adaptados a ese clima.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Pensamiento lógico, creativo y crítico

- Lee el siguiente texto y responde las preguntas planteadas al final.

Extinción de especies

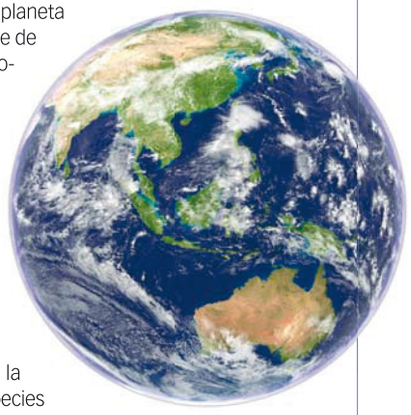
La mayoría de nosotros tendemos a relacionar la extinción de especies con las eras geológicas o períodos pasados. Las ubicamos en tiempos muy remotos de la historia de la vida en la Tierra; sin embargo, la extinción es un fenómeno que puede ocurrir en cualquier época y que, de hecho, ha ocurrido también en tiempos recientes.

- Investiga acerca del tilacino, el pájaro Dodo, el bucardo, el gura y la foca monje.
- ¿Pueden observarse aún individuos vivos de estas especies? ¿Qué significa esto?
- ¿Cuáles especies pueden desaparecer de la Isla de Santo Domingo dentro de unos 200 años, si no colaboramos con las autoridades competentes en su conservación?

- Lee el siguiente texto y responde las preguntas planteadas al final.

Biodiversidad

El más reciente estimado sobre el número de especies del planeta arroja un total de 8.7 millones. Esta estimación se desprende de un estudio realizado en 2011 por más de veinte investigadores, con el auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Parte de la metodología consistió en cruzar la información proporcionada por distintas listas de biodiversidad mundial, de la UICN, Birdlife, WWF y otras organizaciones.



Contrario a lo que se creía en diversos círculos, este estudio establece una mayor cantidad de especies terrestres (6.5 millones) que de especies marinas (2.2 millones); sin embargo, debe tenerse en cuenta que estas son solamente estimaciones.

- ¿Han sido descritas todas las especies que habitan en la Tierra? ¿Por qué es importante conocer la cantidad de especies de nuestro planeta y describirlas todas? ¿Cuál otro estudio sería necesario para confirmar estas estimaciones?

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

La actividad propuesta busca desarrollar la capacidad de sus estudiantes de elaborar conclusiones basándose en premisas sobre la diversidad de especies en el planeta y los procesos de extinción global. Deberán responder preguntas y argumentos de ideas.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN CIENTÍFICA

Competencia científica y tecnológica

Ilustración científica

Las ilustraciones son sumamente importantes para la clasificación sistemática de seres vivos, ya que nos permiten destacar los detalles que queramos resaltar mucho mejor que la fotografía.

A continuación, vas a elaborar una ilustración de una planta, tomando en cuenta lo siguiente:

- Debes procurar que la planta que vayas a ilustrar tenga todos los elementos que permitan su clasificación, hojas, flores y frutos. Las plantas pueden en ocasiones dar frutos mientras aún están florecidas, debido a que no todos los frutos se desarrollan simultáneamente. Si no observas esto, puedes tomar un fruto de una planta y una rama florecida de otra de la misma especie.
- Ilustra, en primer lugar, una rama con sus hojas, en la que se pueda apreciar la distribución de estas.
- Debes ilustrar la flor completa e ilustrar también por separado el ovario y los estambres.
- Debes ilustrar el fruto entero y también cortado longitudinalmente; de ser posible, ilustra también la semilla por separado.
- Escribe al pie de la ilustración el nombre común de la planta y, entre paréntesis, su nombre científico.
- Realiza una breve descripción de la especie al pie de este dibujo.

©Santillana, S. A.

Observación científica

La observación es la destreza científica de describir las características de un fenómeno, proceso o estructura biológica. Al observar las investigaciones suelen registrar los datos realizando anotaciones o dibujos.

Desde el punto de vista científico, podemos observar utilizando cualquiera de nuestros sentidos, como el oído, el olfato y, por supuesto, la vista. Por ejemplo, podemos notar las características de un fenómeno natural como el trueno, utilizando el sentido del oído; o el aroma de una sustancia, utilizando el sentido del olfato. Toda investigación científica inicia con una observación.

Las ilustraciones científicas son una forma de registrar los datos obtenidos de las observaciones biológicas.

Criterios de evaluación

Pensamiento lógico, creativo y crítico:

- Coherencia entre las conclusiones derivadas y las premisas.

Competencia científica y tecnológica:

- Uso apropiado del lenguaje en la descripción de los fenómenos, situaciones u objetos del entorno.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos,* encontrará otras propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Competencia científica y tecnológica

En esta actividad, sus estudiantes deberán realizar ilustraciones científicas de características de importancia taxonómica en plantas, así como elaborar una breve descripción de la misma utilizando el lenguaje científico apropiado.

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que describan los materiales utilizados en esta actividad, el procedimiento y los resultados obtenidos.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Explica**, con sus propias palabras, distintos conceptos relacionados con la clasificación de los seres vivos.
- **Identifica** el reino y la división a los que pertenecen distintos organismos propuestos.
- **Señala** la clase a la cual pertenecen distintos vertebrados indicados.
- **Explica** la importancia de las ilustraciones de seres vivos.
- **Define** los microorganismos patógenos y **explica** cómo podemos prevenir las enfermedades que causan.
- **Compara** dos especies de sapos que habitan la Isla de Santo Domingo.

Más actividades

Proponga a sus estudiantes jugar al "Veo veo" en el patio de la escuela; explíqueles que, en lugar de adivinar nombres de objetos, adivinarán nombres de organismos, por ejemplo:

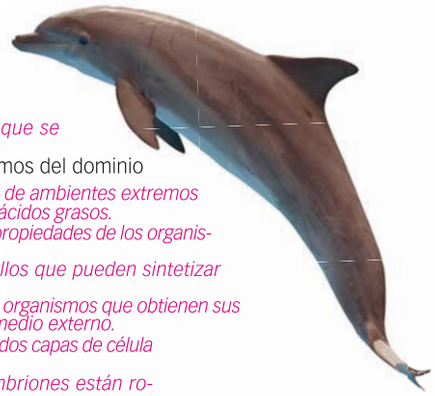
- Veo veo
- ¿Qué ves?
- Un organismo.
- ¿De cuál reino?
- Animal.
- ¿Vertebrado o invertebrado?
- Vertebrado.
- ¿De cuál clase?

Y así por el estilo.

Puede declararlo como una competencia, donde ganará el que tenga más aciertos.

EVALUACIÓN

Explicaciones científicas



17 Explica con tus propias palabras.

- ¿Qué es la Taxonomía? *Es la rama de la Biología que se encarga de la clasificación de los seres vivos.*
- ¿Cuáles características distinguen a los organismos del dominio archaea de las bacterias verdaderas? *Son propias de ambientes extremos y tienen en su membrana hidrocarburos en lugar de ácidos grasos.*
- ¿A qué llamamos criterios taxonómicos? *Son las propiedades de los organismos que nos permiten clasificarlos y distinguirlos.*
- ¿A qué llamamos organismos autótrofos? *A aquellos que pueden sintetizar glucosa y otros nutrientes por distintos medios.*
- ¿A qué llamamos organismos heterótrofos? *A los organismos que obtienen sus nutrientes descomponiendo sustancias que toman de su medio externo.*
- ¿Cuándo un animal es diblástico? *Cuando existen dos capas de célula rodeando sus embriones.*
- ¿Cuándo un animal es triblástico? *Cuando sus embriones están rodeados por tres capas de células.*

18 Escribe debajo de cada organismo el reino y la división a la cual pertenecen.

Plantae, espermatofita.

Animalia, equinodermo.

Protista, cilióforo.

Fungi, basidiomiceto.

19 Coloca el nombre de cada organismo dentro del cuadro según la clase a la que pertenece cada uno.

- Gallina, ballena, murciélago, cocodrilo, tiburón, rana toro, cerdo, hicotea, culebra verde, colibrí, calcalí, cigua palmera, mero, carpa, salamandra verdosa.

Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
tiburón	*rana toro*	*cocodrilo*	*gallina*	*ballena*
mero	*calcalí*	*hicotea*	*colibrí*	*murciélago*
carpa	*salamandra verdosa*	*culebra verde*	*cigua palmera*	*cerdo*

Aplicación de procedimientos

20 ¿Cuál es la importancia de las ilustraciones de seres vivos? ¿Cuáles características de las plantas se observan en la ilustración que realizaste? *Respuesta personal.*

©Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

La evaluación es una de las tareas más importantes del docente. Por esa razón sugerimos que la misma se lleve a cabo con la mira puesta en obtener datos puntuales sobre el desempeño del estudiante.

Explique, de ser necesario, en qué consiste cada una de las actividades que van a realizar en estas páginas. Sea firme pero no inflexible durante esta evaluación. Explique, además, que no es buena idea que repasen los contenidos estudiados en este momento, debido a que el objetivo principal de estas actividades finales es comprobar aquello que han retenido.

Informe a sus estudiantes acerca de la puntuación que tendrá esta evaluación y cómo se distribuirá la misma para las diferentes actividades.

©Santillana, S. A.

Actitudes críticas y preventivas

21 ¿A qué llamamos microorganismos patógenos? ¿Cómo podemos prevenir enfermedades causadas por bacterias y protozoos? ¿Cómo podemos prevenir enfermedades causadas por hongos? *Respuestas en la Guía.*

Estudio de casos para resolver

22 Lee, marca con un ✔ y responde:

Bufo guenteri y ***bufo marinus*** (maco pempén) son dos tipos de sapos que habitan nuestra isla. *Bufo guenteri* es endémico, en tanto que *Bufo marinus* es introducido e invasor.

Bufo guenteri

Bufo marinus

- Señala a continuación los taxones que comparten estas dos especies.

  ☑ Dominio ☑ Reino ☑ División ☑ Clase

  ☑ Orden ☑ Familia ☑ Género ☐ Especie

- ¿A cuál dominio, reino, división y clase pertenecen? ¿Cuál característica los diferencia a simple vista? ¿A cuál de ellos hay que proteger? *Respuestas en la Guía.*

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

23 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Explico el desarrollo de la Taxonomía e identifico los caracteres taxonómicos.	☐	☐	☐
• Describo los tres dominios de organismos y el reino archaea.	☐	☐	☐
• Explico las características y la clasificación del reino monera.	☐	☐	☐
• Explico las características y la clasificación del reino protista.	☐	☐	☐
• Explico las características y la clasificación del reino fungi.	☐	☐	☐
• Explico las características y la clasificación del reino plantae.	☐	☐	☐
• Explico las características y la clasificación de los animales.	☐	☐	☐

24 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Crees que los conocimientos adquiridos en esta unidad te servirán para el futuro? ¿Cómo puedes aplicarlos?

©Santillana, S. A.

Existen otros factores que, si bien no son completamente medibles, como la retención de determinados contenidos, pueden incorporarse a la evaluación basados en acciones concretas. Así, por ejemplo, puede evaluarse la capacidad de análisis de los estudiantes, preguntando a estos cuáles razonamientos los llevaron a colocar esas respuestas y no otras.

Una vez que todos hayan completado las actividades de evaluación, proporcione las respuestas que se encuentran aquí; o permita que los estudiantes puedan comprobarlas por sí mismos repasando los contenidos de la unidad.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Pida a cada estudiante llevar un recorte de una fotografía de un ser vivo. Reúnalas todas y distribúyalas al azar; luego pregunte a cada uno el reino y la división a la que pertenece el organismo que les tocó.

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

- **Ampliación**: Divídalos en grupos y pídales una monografía sobre una de las cinco clases de vertebrados.

Respuestas

21. Llamamos microorganismos patógenos a aquellos que son capaces de causar enfermedades a otros organismos.

Entre las medidas que podemos adoptar para prevenir enfermedades causadas por bacterias y protozoos se encuentran hervir o clorificar el agua, lavarnos las manos antes y después de ir al baño, utilizar un agente antiséptico para la higiene del hogar, refrigerar los alimentos, almacenarlos en las condiciones especificadas en sus envases y consumirlos antes de su fecha de caducidad.

Para prevenir enfermedades causadas por hongos debemos evitar la ropa interior mojada o húmeda y evitar la humedad en los alimentos que consumimos o refrigerarlos.

22. Pertenecen al dominio eucaria, al reino animal y a la clase de los anfibios. La principal característica que los distingue es el patrón de manchas negras y el color amarillento del *bufo guenteri*, frente al color pardo y liso del *bufo marinus*.

Aprender a aprender

Los conocimientos adquiridos en Ciencias de la Naturaleza pueden emplearse con fines prácticos. Es decir podemos transformar la realidad que nos rodea mediante ellos, obteniendo algún beneficio en el proceso.

©Santillana, S. A.

8 Los ecosistemas

Propuesta de programación

COMPETENCIAS

Específicas

Ofrece explicaciones científicas a problemas y fenómenos naturales:

- **Establece** relación entre los niveles de organización de la materia viva.
- **Reconoce** la importancia del flujo de energía en los ecosistemas.
- **Comprende** la importancia de los recursos naturales dentro de los ecosistemas.

Aplica procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas o dar respuesta a fenómenos naturales:

- **Observa** un ecosistema natural.

Asume una actitud crítica y preventiva ante fenómenos naturales, problemas y situaciones científicos y tecnológicos:

- **Asume** la responsabilidad de proponer acciones que promuevan su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente.

Fundamentales

Competencia ambiental y de la salud: **Se compromete** con la sostenibilidad ambiental.

Competencia científica y tecnológica: **Ofrece** explicaciones científicas a fenómenos naturales y sociales.

Pensamiento lógico, creativo y crítico: **Elabora** y **argumenta** sus juicios y opiniones.

CONTENIDOS

Conceptuales

- Elementos de los ecosistemas.
- Ciclos bioquímicos.
- Flujo de energía: cadenas y redes tróficas.
- Dinámica de poblaciones.
- Recursos naturales.
- Ecosistemas terrestres de nuestro país I.
- Ecosistemas terrestres de nuestro país II.
- Ecosistemas acuáticos de nuestro país.
- La acción humana en los ecosistemas.
- Control de la contaminación.

Procedimentales

- Observación, medición y registro de datos acerca de la estructura y función de los ecosistemas.
- Observación del flujo de energía en la cadena trófica.
- Observación y planteamiento de la situación ambiental de la República Dominicana: agua, suelo, parques nacionales, ríos, bosques, costas.
- Análisis y utilización de distintas estrategias en la resolución de problemas ambientales.

Actitudinales

- Actitud crítica respecto al mantenimiento de un entorno sano.
- Respeto y cuidado de su salud y del medio ambiente.

Tiempo estimado de trabajo: 4 semanas

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Identifica** y **describe** los niveles de organización ecológica.
- **Explica** qué es un ecosistema y cuáles factores lo conforman.
- **Señala** características de los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas.
- **Identifica** ejemplos de distintas relaciones interespecíficas.
- **Identifica** las relaciones tróficas entre distintos organismos.
- **Identifica** el nivel trófico de distintos organismos sugeridos.
- **Identifica** factores que aumentan la competencia entre las poblaciones.
- **Realiza** cálculos matemáticos para variables relacionadas con las poblaciones, aplicando sus respectivas fórmulas.
- **Explica** cuáles son los organismos productores de los ecosistemas marinos.
- **Clasifica** los recursos naturales en renovables y no renovables.
- **Identifica** medidas que pueden tomarse para el uso sostenible de los recursos naturales.
- **Explica** qué es una zona de vida.
- **Identifica** las diferentes zonas de vida presentes en la República Dominicana.
- **Explica** los tipos de bosque comunes en algunas provincias de nuestro país.
- **Explica** las características de los ecosistemas acuáticos presentes en la República Dominicana.
- **Clasifica** diversas actividades humanas según su impacto en la biodiversidad.
- **Clasifica** agentes contaminantes.
- **Propone** formas de reciclaje y reutilización.

Valor transversal: Conservación

Recursos digitales

Plataforma digital

CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- EVALUACIÓN SEMESTRAL
- GUÍA DE RECURSOS TIC

CUADERNO DE ACTIVIDADES

UNIDAD 8	Los ecosistemas

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

PÁGINA 179	¿Intraespecíficas o interespecíficas?
PÁGINA 198	¿Cómo puedes aprovechar estos residuos?

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 183	Animación: Ciclo del agua
PÁGINA 199	Video: Contaminación de la atmósfera

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Pleno — PRUEBA DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

Estrategias pedagógicas

- Aprendizaje colaborativo.
- Debates.
- Indagación dialógica.
- Observación.
- Resolución de problemas.

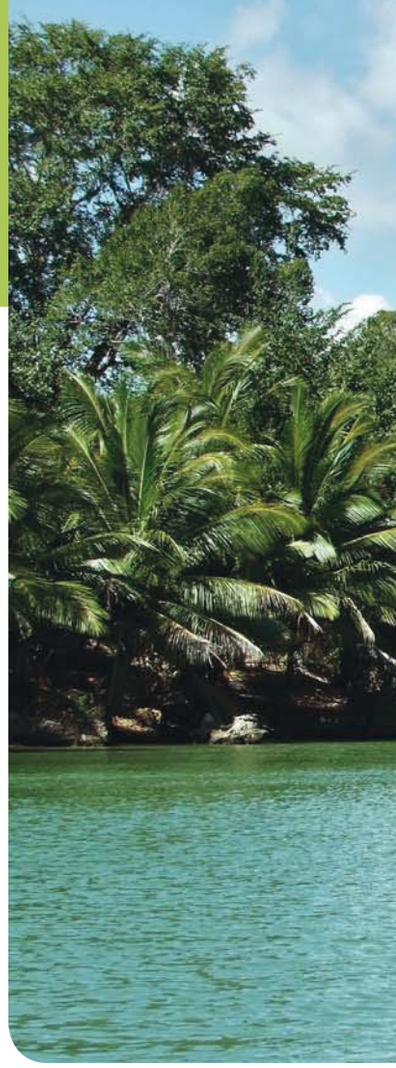
©Santillana, S. A.

Unidad 8

Competencias de la unidad

- **Establece** relación entre los niveles de organización de la materia viva.
- **Reconoce** la importancia del flujo de energía en los diferentes ecosistemas.
- **Comprende** la importancia de los recursos naturales dentro de los ecosistemas.

8 Los ecosistemas



Punto de partida

Las islas del Caribe tienen una diversidad ecológica tal, que han sido incluidas en la lista de los puntos calientes de la biodiversidad de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN). Los puntos calientes son regiones de nuestro planeta cuya conservación es prioritaria, debido a su gran biodiversidad y su alto grado de amenaza. Estas áreas son denominadas megadiversas por su gran variedad de ecosistemas y organismos.

La Hispaniola es la segunda isla con mayor porcentaje de endemismos vegetales de las Antillas; de las 6 000 especies estimadas de su flora, el 36% son endémicas. Los grupos animales de mayor endemismo son los anfibios (96.9%).

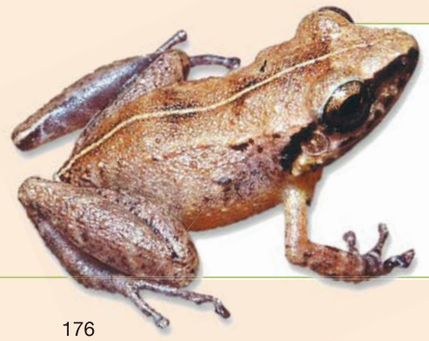
- ¿A cuál región del planeta pertenece nuestro país? ¿Cuáles características poseen los ecosistemas de esta zona?

Conceptos y procedimientos

- Elementos de los ecosistemas.
- Ciclos de la materia.
- Flujo de energía.
- Dinámica de poblaciones.
- Tipos de ecosistemas.
- Ecosistemas terrestres y acuáticos del país.
- Acción humana en los ecosistemas.
- Control de la contaminación.
- Observación y desaparición de un ecosistema.

Actitudes y valores

- Cuidado de su salud y del medio ambiente.



RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Qué es la ecología?
- ¿Qué son los recursos naturales?
- ¿A qué llamamos especies endémicas?
- ¿A qué llamamos áreas protegidas?
- ¿Cuáles áreas protegidas de República Dominicana puedes reconocer?

©Santillana, S. A.

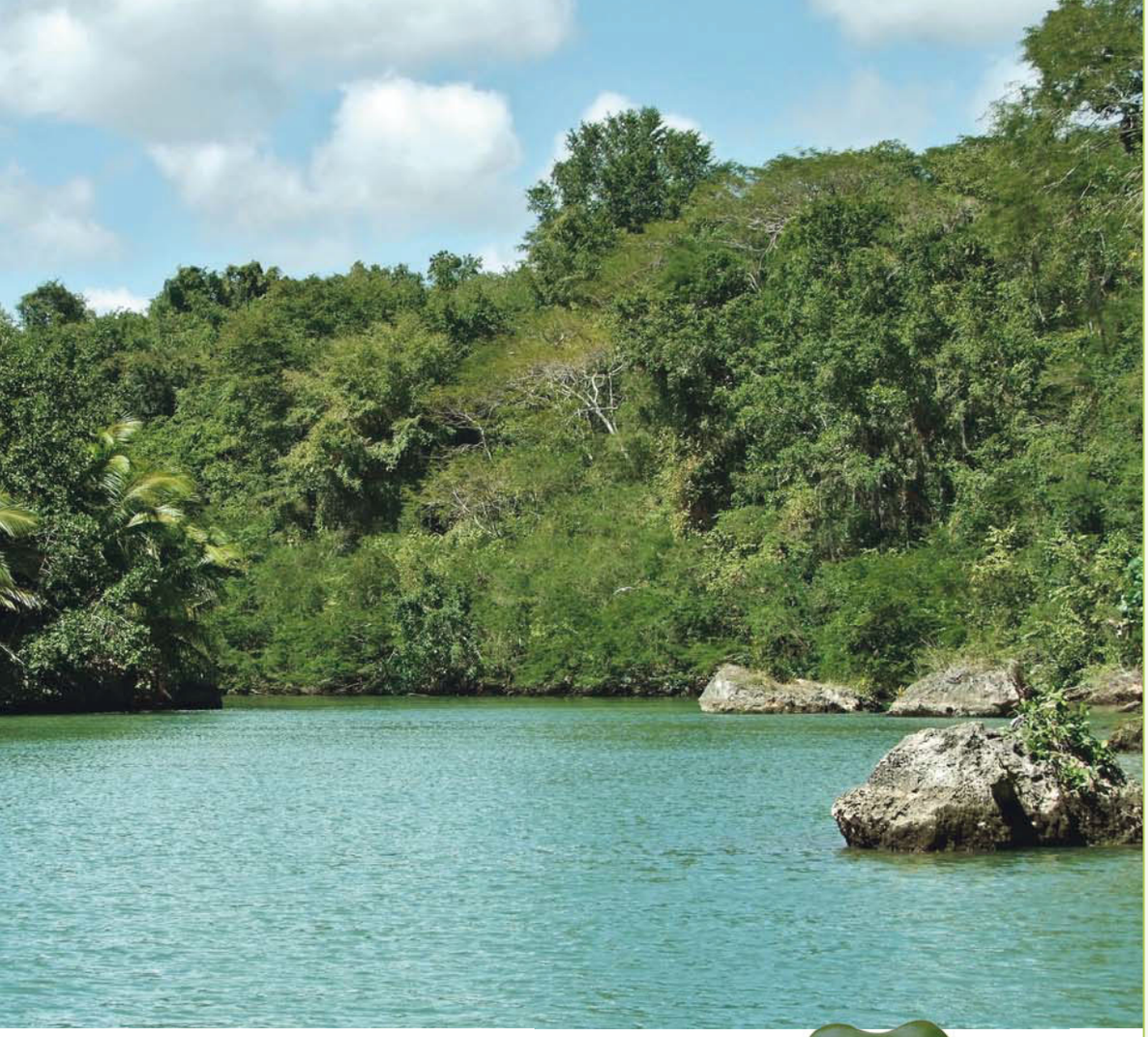
Apertura de la unidad

La doble página de portada de esta unidad inicia con un texto acerca de la biodiversidad de la isla Hispaniola. Más adelante, el estudiante responderá preguntas de retención sobre ecología, relativas a conceptos estudiados en grados anteriores. La imagen principal de la portada muestra un ecosistema local, mientras que las imágenes laterales muestran elementos de nuestra biodiversidad. Puede utilizar estas imágenes para recuperar experiencias previas al iniciar un diálogo sobre las mismas.

Trabajo colectivo de la apertura

- **Punto de partida:** Esta sección contiene un texto breve cuyo propósito es motivar al estudiante a la lectura de la unidad. Al final de dicho texto, se encuentran preguntas para comprobar la retención del texto leído o para estimular la habilidad de pensar de manera crítica.
- **Recuperación de conocimientos previos:** Esta sección tiene como objetivo comprobar la retención por parte del estudiante de conocimientos de grados anteriores sobre el tema de la unidad.
- **Observación:** En esta sección se proponen preguntas de interpretación sobre las imágenes de la doble página, que buscan vincular las mismas con el tema de la unidad.

©Santillana, S. A.



OBSERVACIÓN

- ¿Cuáles elementos puedes distinguir en el ecosistema de la imagen superior?
- ¿Qué tipo de ecosistema consideras que es este?
- ¿Cómo se llaman los seres vivos de este ecosistema?
- ¿Qué nombre reciben los seres inertes que lo conforman?
- ¿Dónde se encuentra este ecosistema?
- ¿Cuáles beneficios obtenemos de los ecosistemas?

© Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

©Santillana, S. A.

Actividades de motivación

Proponga a sus estudiantes la siguiente actividad como apertura de la clase:

Pídales que observen las butacas en las que están sentados, el lápiz con el cual escriben o el cuaderno donde toman sus apuntes. Luego, pregunte: *¿De qué materiales están elaborados?* Hágales notar que todos los bienes que poseemos fueron construidos utilizando como materia prima recursos provenientes de los ecosistemas. Por ejemplo, la madera del lápiz proviene de los árboles, al igual que la pulpa con la cual se fabricó el papel. El grafito que forma la parte del lápiz que usamos para trazar es un mineral que se obtiene *del subsuelo.* Es posible que la butaca tenga elementos de metal como los tornillos y asas; estos también son fabricados usando minerales del subsuelo, como el hierro o el aluminio.

Actitudes y valores

Medio ambiente

En nuestros tiempo la oferta de diversos artículos así como la propaganda que se hace de estos a través de distintos medios es muy atractiva, por lo cual es normal que invirtamos nuestro dinero en distintos productos tanto manufacturados como industriales. Sin embargo, lo que pocas veces nos detenemos a pensar es si la elaboración de esos bienes de consumo es amigable con la conservación del medio ambiente y los ecosistemas, o si entre las materias primas se encuentran especies en peligro. *¿Por qué es importante negarse a consumir bienes cuya elaboración entra en conflicto con la protección ambiental o de la biodiversidad?*

Indicadores de logro

- **Identifica** y **describe** los niveles de organización ecológica.
- **Identifica** los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas.
- **Clasifica** distintas relaciones en interespecíficas e intraespecíficas, según corresponda.

Previsión de dificultades

Debido al parecido de las definiciones, sus estudiantes podrían confundir las comunidades con los ecosistemas o pensar que no existen diferencias muy notorias entre ellas. Explíqueles que las comunidades solamente comprenden los factores bióticos, mientras que los ecosistemas comprenden factores bióticos, abióticos y las relaciones que se desarrollan entre todos ellos.

RECUPERACIÓN

¿Qué es un ecosistema? ¿Cuál ecosistema conoces?

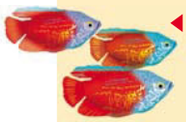
Los **ecosistemas** comprenden tanto los seres vivos como los elementos inertes que conforman el medio natural, así como las distintas relaciones que tienen lugar entre ellos. Los ecosistemas están compuestos por dos tipos de factores: bióticos y abióticos.

1 Factores bióticos y su organización

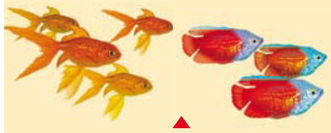
Los **factores bióticos** son el conjunto de seres vivos que habitan el ecosistema. Para poder explicar la manera en que se organizan los seres vivos dentro de los ecosistemas, se ha diseñado el sistema de organización ecológica.

Este sistema consta de cuatro niveles de organización ecológica: población, comunidad, ecosistema y biosfera. El sistema de organización ecológica es un sistema jerárquico; es decir que cada nivel superior se compone de la asociación e interacción entre niveles inferiores.

Sistema de organización biológica



Población. Es un conjunto de individuos de la misma especie que viven en un mismo espacio y tiempo.



Comunidad. Es el conjunto de poblaciones de diferentes especies que interactúan entre sí.

Ecosistema. Es una comunidad más los factores abióticos del entorno.

Biosfera. Es el conjunto de todos los ecosistemas del planeta.

2 Factores abióticos de los ecosistemas

Los **factores abióticos** son los componentes físicos y químicos del medio natural, que influyen en la supervivencia de los organismos, determinando su abundancia y distribución.

Los principales factores abióticos que conforman los ecosistemas son:

- **Energía solar.** Es la fuente de energía de los ecosistemas. La energía solar es utilizada por las plantas durante la fotosíntesis y fluye a través de la cadena trófica a los demás seres vivos.
- **Aire.** Es una mezcla de gases que incluye al oxígeno molecular (O_2), del cual depende el metabolismo de gran parte de los seres vivos.
- **Relieve.** Conforma y define el espacio físico donde habitan los seres vivos, y determina su distribución.
- **Agua.** Es el medio donde ocurren la mayor parte de las reacciones biológicas y es también un regulador térmico, tanto para los organismos como para los ecosistemas.
- **Suelo.** Provee de nutrientes a las plantas y sustenta los cuerpos de agua. Está compuesto de minerales y de materia orgánica que es degradada por microorganismos.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación, tales como: *¿Cómo afecta el ambiente a los seres vivos? ¿Qué sucedería con las plantas, si dejara de llover por un largo período? ¿Qué relación existe entre las características del suelo de una región y las plantas que la habitan? ¿Qué relación existe entre los animales de un área y su clima?*, entre otras. Comente sus respuestas.
- **Desarrollo:** Pida que lean la página izquierda y dirija su atención hacia la infografía. Luego, muéstreles la imagen de algún otro ecosistema y pídales que identifiquen los diferentes niveles de organización ecológica.

©Santillana, S. A.

3 Los factores bióticos y sus relaciones

Los **factores bióticos** son los seres vivos del ecosistema, los cuales establecen entre sí relaciones intraespecíficas e interespecíficas.

Relaciones intraespecíficas

Ocurren entre individuos de la misma especie.

Asociación social. Constituida por individuos con una jerarquía y reparto de actividades. Suelen presentar diferencias anatómicas y fisiológicas según su función.

Asociación familiar. Integrada por individuos emparentados. Suele comprender un macho, una hembra y sus crías, aunque hay familias de un macho y varias hembras.

Asociación colonial. Es una relación constituida por individuos que se mantienen unidos como un solo organismo y que provienen de un mismo progenitor.

Asociación gregaria. Conjunto de individuos, no necesariamente emparentados, que se juntan por un tiempo para ayudarse en la defensa, búsqueda de alimento, etc.

Relaciones interespecíficas

Ocurren entre organismos de especies distintas.

Competencia. Dos especies utilizan un mismo recurso limitado, lo que conduce a la reducción de la supervivencia, crecimiento y/o reproducción de una de las especies.

Depredación. Un individuo (depredador) captura a otro (presa) para alimentarse de él.

Mutualismo. Dos o más individuos obtienen beneficios mutuos de su relación.

Parasitismo. Un individuo (parásito) vive a expensas de otro (huésped), al que perjudica sin llegar a matarlo.

Comensalismo. Uno de los individuos se beneficia, sin perjudicar al otro.

ACTIVIDADES

1 Responde las siguientes preguntas:
Respuestas en la Guía.
- ¿En qué consiste el sistema de organización biológica?
- ¿Cuáles niveles lo conforman?
- ¿Qué es un ecosistema? ¿Cuáles tipos de factores podemos identificar en un ecosistema?

2 Identifica el tipo de relación que se establece entre los siguientes organismos.
- Buey y garza bueyera. *Mutualismo*
- Perro y pulgas. *Parasitismo*
- Lagarto y mosca. *Depredación*

©Santillana, S. A.

Más información

Explique a sus estudiantes que la salida del bosque, de la especie humana, es muy reciente. De los aproximadamente diez millones de años que abarca la historia natural del ser humano, solamente llevamos unos 12 000 viviendo en ciudades (Jericó, la ciudad más antigua de la historia, data de esa fecha). Se considera que, debido a que lo asociamos con el bosque, el verde es el color que más nos relaja. Asimismo, es por esto que los árboles y las zonas forestadas en medio de las ciudades (parques urbanos), utilizadas para distintas actividades recreativas, son parte imprescindible del entorno urbano. Pregúnteles: *¿Con cuáles atributos asociamos el color verde? ¿Cuál es la razón de esto?*

Actividad interactiva

¿Intraespecífica o interespecífica?

En esta actividad el estudiante clasificará distintas relaciones entre organismos, en intraespecíficas o interespecíficas.

Respuestas

1. • Es un sistema de agrupar los factores bióticos del ecosistema. • Se compone de cuatro niveles: población, comunidad, ecosistema y biosfera. • Un ecosistema es una comunidad más su entorno no vivo y el conjunto de interacciones entre los seres vivos y los factores no vivos del ambiente.

Ficha 1

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que, para establecer comparaciones entre dos ideas, se deben buscar semejanzas y diferencias entre ellas, tales como en el caso de las relaciones interespecíficas y las intraespecíficas.

Proponga distintas ideas de un tema y pídales que las comparen.

Dirija su atención hacia la página derecha y lea con sus estudiantes los diferentes tipos de interacciones que pueden presentarse entre los seres vivos. Pregúnteles: *¿Pueden poner otro ejemplo de depredación? ¿Cuáles especies son parásitas del ser humano? ¿Cómo beneficia la asociación gregaria a las especies que la practican?*

- **Cierre:** Motive a los estudiantes a reflexionar sobre la importancia de los ecosistemas para todos los seres vivos que lo integran. Destaque la idea de que los seres humanos formamos también parte de los ecosistemas.

Asigne las actividades finales y supervise su realización.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué son los ciclos biogeoquímicos y **describe** los más importantes.
- **Identifica** los organismos productores de oxígeno.
- **Describe** algunos eventos comunes a los ciclos del carbono y del oxígeno.

Previsión de dificultades

Como puede surgir esta inquietud, explique a sus estudiantes que la relación gramatical que guardan las palabras carbón y carbono no es casual; ya que el carbón, tanto si se trata de carbón mineral como de carbón vegetal, está compuesto mayormente de este elemento y, de hecho, el nombre carbono deriva del latín *carbo*, que quiere decir carbón.

El carbono en el carbón vegetal se obtiene por medio de la combustión de la madera en ausencia de oxígeno a más de 400 °C. El alto contenido en carbono del carbón mineral se explica por el hecho de que se formó por la acumulación de restos de seres vivos que produce distintos estratos junto con sedimentos de arcilla y arena que se presionaban entre sí, descompuestos en ausencia de oxígeno por bacterias anaerobias.

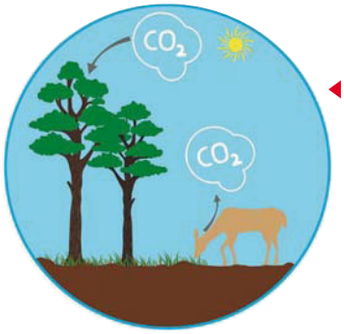
RECUPERACIÓN

¿Qué es un átomo? ¿Qué es un elemento químico? ¿A qué llamamos bioelementos?

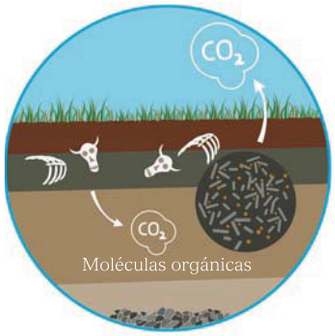
Los **ciclos biogeoquímicos** son los procesos mediante los que se reponen los distintos elementos de la biosfera.

1 Ciclo del carbono

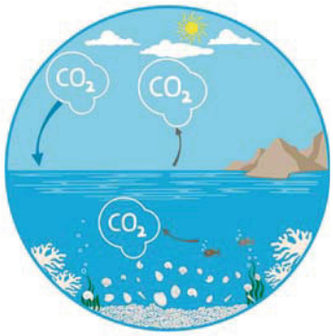
El **carbono** es el elemento más abundante en los seres vivos. Los compuestos derivados del carbono se llaman **compuestos orgánicos**, entre los cuales se encuentran las biomoléculas.



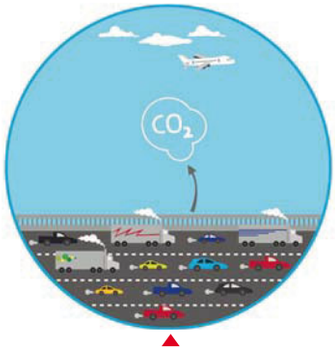
Durante la respiración, plantas y animales liberan CO_2. Las plantas terrestres captan en la fotosíntesis el CO_2 de la respiración y lo fijan al incorporarlo en una molécula de azúcar. Los consumidores obtienen el carbono al ingerir plantas.



Al morir plantas y organismos consumidores, la **descomposición** de sus cadáveres aporta moléculas orgánicas al suelo. Al ser degradadas por los microorganismos durante la respiración y fermentación, estas moléculas liberan CO_2 al aire, el cual es absorbido por otras plantas.



El CO_2 disuelto en el agua es utilizado por las algas y plantas acuáticas en la fotosíntesis y por los organismos marinos para fabricar su exoesqueleto calcáreo.



El CO_2 que se desprende de las industrias y los escapes de los vehículos de motor se ha integrado también al ciclo del carbono. Estos residuos son absorbidos por las plantas para realizar la fotosíntesis.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Inicie con preguntas, tales como: *¿Qué entienden por la palabra ciclo?* Explique que un ciclo es una serie de eventos que se repiten de forma indefinida y en un mismo orden. Recuérdeles que la materia no se crea ni se destruye, sino que se transforma continuamente. Comente que la materia en los ecosistemas se transforma de forma tal que un átomo de carbono que, en un momento determinado formó parte de un ser vivo, puede acabar luego formando parte del aire o el suelo. Este movimiento de reciclaje continuo de la materia desde los elementos no vivos hacia los seres vivos, y viceversa, recibe el nombre de ciclos biogeoquímicos.

©Santillana, S. A.

2 Ciclo del oxígeno

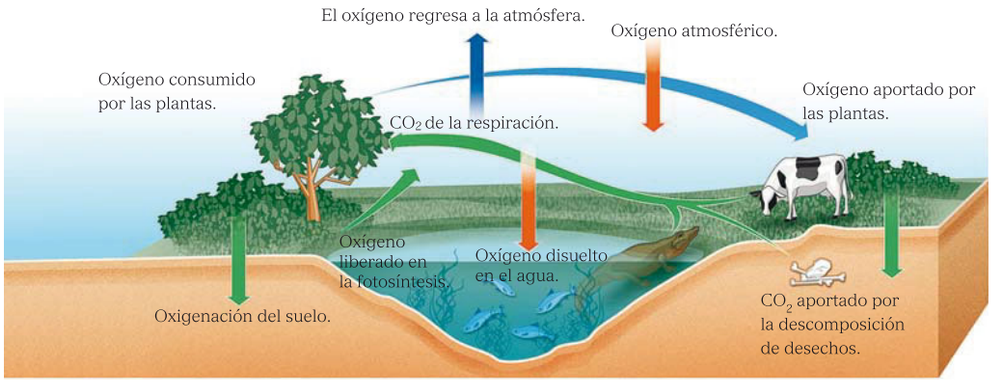
El **oxígeno** representa el 21% del volumen de la atmósfera, lo que lo convierte en el segundo elemento más abundante del aire. Los átomos de oxígeno se enlazan, dando origen al **oxígeno molecular** (O_2).

El oxígeno atmosférico se disuelve en el agua de ríos y mares, donde es consumido por los organismos acuáticos.

Durante la respiración, los seres vivos toman oxígeno y liberan **dióxido de carbono** (CO_2), el cual es asimilado por las plantas y utilizado en la fotosíntesis.

Durante la fotosíntesis, las plantas rompen la molécula de agua gracias a la energía de la luz; y liberan **oxígeno molecular (O_2)** al ambiente. La descomposición de restos orgánicos por parte de bacterias y hongos consume oxígeno y libera a su vez CO_2 al ambiente.

Atmósfera terrestre vista desde el espacio. El oxígeno es el segundo elemento más abundante en nuestra atmósfera.



ACTIVIDADES

3 Responde las siguientes preguntas.

- ¿De dónde surge el carbono que se encuentra en el suelo? *Respuesta en la Guía.*
- ¿Cuáles organismos son fijadores de carbono en los ecosistemas? *Las plantas y las algas.*

4 Explica la importancia de los siguientes fenómenos en los ciclos del carbono y el oxígeno.

- Respiración. *Respuestas en la Guía.*
- Fotosíntesis.

©Santillana, S. A.

Más actividades

Pida a sus estudiantes que realicen en cartulina una representación del ciclo del carbono y el oxígeno, donde hagan evidente la relación entre ambos ciclos. Dedique unos minutos en la próxima clase para exponer los esquemas realizados, permitiendo explicar las relaciones o similitudes encontradas entre ambos ciclos.

Respuestas

3. De la descomposición de cadáveres de organismos o los desechos que estos producen, por parte de los microorganismos del suelo.
4. • Durante la respiración se consume oxígeno y se produce CO_2. • La fotosíntesis es un proceso que consume parte del dióxido de carbono producido en la respiración tanto de plantas como de animales, ya que las plantas secuestran el CO_2 para elaborar un azúcar. En el ciclo del oxígeno, la fotosíntesis es muy importante, ya que produce la mayor parte del O_2 que circula en la atmósfera.

- **Desarrollo:** Comente brevemente las propiedades del carbono y el oxígeno que aparecen en los textos de estas páginas. Socialice con ellos la interpretación de las infografías sobre los ciclos biogeoquímicos de ambos elementos. Pregunte: *¿Cómo obtienen las plantas el carbono que necesitan? ¿Cómo obtienen carbono los organismos autótrofos?*, entre otras.
- **Cierre:** Asigne las actividades finales y supervise la realización de las mismas. Si lo estima conveniente, realice con sus estudiantes un ejercicio de dramatización. Pídales que imaginen ser un átomo de carbono y que narren su recorrido por el ecosistema en primera persona, con enunciados del tipo: *Soy un átomo de carbono. Una vez estuve en la atmósfera y me atrapó una planta y me convirtió en un azúcar. Luego viajé...*

Ficha 2

Aprender a aprender

Las imágenes representan una herramienta valiosa de aprendizaje, ya que nos permiten formarnos una idea clara sobre temas que, explicados solamente de forma oral, resultarían muy abstractos. Pregunte: *¿Qué representa cada una de estas imágenes y cómo se relacionan con los textos que las acompañan?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Describe** el ciclo del nitrógeno.
- **Describe** los eventos que forman parte del ciclo del agua.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles biomoléculas contienen nitrógeno? ¿Cuál es la importancia del agua para los seres vivos?

El nitrógeno y el agua son nutrientes muy abundantes en la composición química de los seres vivos.

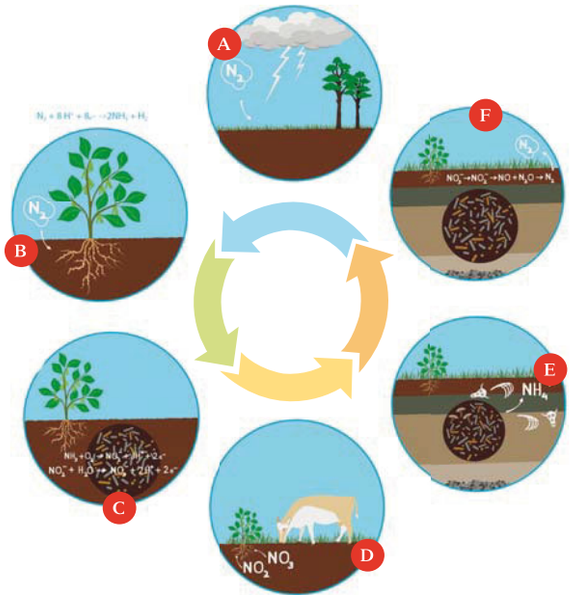
3 Ciclo del nitrógeno

El **nitrógeno** forma parte de varias biomoléculas y representa el 78% de la atmósfera. Sin embargo, pocos seres vivos pueden tomar nitrógeno gaseoso (N_2) directamente.

El ciclo del nitrógeno en los ecosistemas se describe en la siguiente infografía.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Qué representa esta imagen? ¿Cuáles eventos se ilustran en esta imagen? ¿Cómo ocurre la fijación de nitrógeno? ¿Cómo retorna el N_2 a la atmósfera?



A **Fijación abiótica del nitrógeno**. La energía liberada en el relámpago produce la oxidación del nitrógeno.

B **Fijación biótica del nitrógeno.** En el suelo y en los nódulos radiculares de algunas gramíneas habitan **bacterias** que convierten el N_2 en amonio (NH_4).

C **Nitrificación**. Otras bacterias del suelo, llamadas bacterias nitrificantes, convertirán el amonio en nitratos.

D **Asimilación del nitrógeno.** Las plantas absorben estos nitratos y los incorporan a sus tejidos; y luego son adquiridos por los carnívoros al alimentarse de ellas.

E **Amonificación del nitrógeno.** Las **bacterias desnitrificantes** del suelo y de los cuerpos de agua liberan nitrógeno al descomponer moléculas nitrogenadas de restos de plantas y animales.

Asimismo, las secreciones de los animales liberan amonio (NH_4) al suelo. El amonio es convertido a nitrados por acción de las bacterias nitrificantes.

F **Desnitrificación**. Bacterias en el suelo degradan los nitratos hasta convertirlos en N_2, que retornará por difusión a la atmósfera.

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Pida a sus estudiantes que hayan comprendido adecuadamente el contenido de esta doble página y completado las actividades de manera correcta, que respondan las siguientes preguntas: *¿En cuáles biomoléculas podemos encontrar nitrógeno? ¿Mediante cuáles mecanismos se fija el nitrógeno atmosférico? ¿En qué forma debe estar el nitrógeno para ser aprovechado por las plantas?*

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación; evalúe y socialice sus respuestas. Destaque la idea de que el nitrógeno es el elemento más abundante de la atmósfera y que el agua es el compuesto más abundante sobre la corteza terrestre.

- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes el contenido de esta doble página y socialice la interpretación de las infografías del ciclo del nitrógeno y del ciclo del agua. Pregúnteles: *¿Cuáles son las fuentes de nitrógeno descritas en el esquema de su ciclo? ¿Cuál es el evento final en el ciclo del agua?*

  Comente a los estudiantes que técnicamente la cantidad de agua en nuestro planeta es siempre la misma y pregunte la razón de esto.

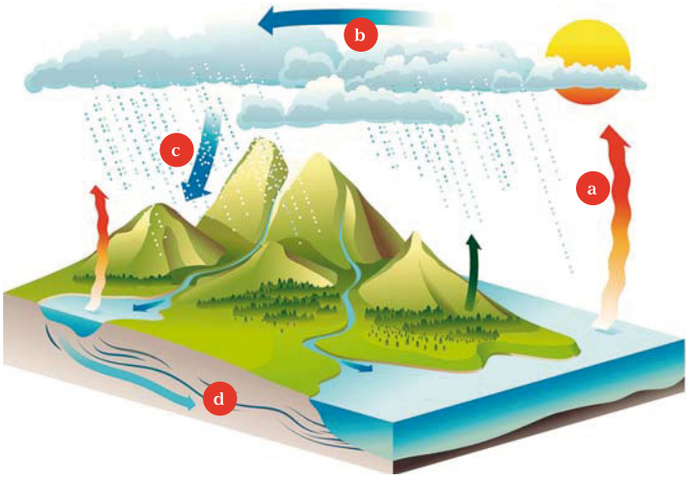
©Santillana, S. A.

4 Ciclo del agua

El **agua** comprende el 71% de la superficie terrestre y es el medio donde ocurren la mayoría de las reacciones de los organismos.

El agua es también un agente de **regulación térmica**, tanto en los organismos vivos como en su medio. La circulación del agua en los océanos, formando distintas corrientes marinas, es uno de los factores que determinan el clima de las distintas regiones de nuestro planeta.

Campo nuboso. Mientras mayor sea la condensación más oscuras se tornan las nubes.



a La **radiación solar** calienta la superficie de los cuerpos de agua del planeta, evaporando la misma.

b El **vapor de agua** asciende hacia la atmósfera, donde se condensa debido a las temperaturas más bajas, formando masas flotantes llamadas nubes.

c A medida que la **condensación** sigue su curso, las nubes se hacen más densas y oscuras. Las partículas de polvo y minerales sirven de núcleo para la formación de las gotas de agua.

d Las gotas caen por efecto de la gravedad, lo que se conoce como **precipitación**. Gran parte del agua vuelve a los mares, lagos y ríos; las plantas captan otra parte con sus raíces y el resto se infiltra a través del suelo.

ACTIVIDADES

5 Responde las siguientes preguntas sobre el nitrógeno y su ciclo. *Respuestas en la Guía.*

- ¿Qué es la nitrificación y cuáles organismos la realizan?
- ¿Qué es la desnitrificación y cuáles organismos la realizan?

6 Describe cada uno de los siguientes fenómenos que forman parte del ciclo del agua.

- Evaporación.
- Condensación.
- Precipitación.

© Santillana, S. A.

Otras actividades

Explique a sus estudiantes que la contaminación del aire provoca un fenómeno llamado lluvia ácida, que consiste en el arrastre por parte de la lluvia de átomos y moléculas, de gases contaminantes provenientes de la actividad industrial y del tránsito vehicular.

Pídales que investiguen: *¿Cómo se forma la lluvia ácida? ¿Cuál es el origen o fuente de los contaminantes que participan en su formación?*

Animación

Ciclo del agua

Esta animación muestra de forma simple y entretenida cómo transcurren los eventos que dan lugar a las precipitaciones o lluvias.

Respuestas

5. • Es la transformación del amonio en nitrato, por oxidación; es realizada por bacterias nitrificantes. • Es la descomposición de nitratos en nitrógeno gaseoso; es realizada por bacterias desnitrificantes.

6. • Es la transformación del agua en vapor, por medio del calor. • Es el paso del vapor de agua a agua líquida. • Es la caída de agua desde la troposfera por efecto de la gravedad.

- **Cierre:** Destaque la importancia de la lluvia para la regulación del clima y la agricultura; advirtiendo que las lluvias excesivas pueden resultar en graves desastres naturales. Motive un debate sobre la temporada ciclónica y los daños materiales que acarrean las lluvias excesivas durante la misma en la República Dominicana. Pregunte cómo podemos prevenir tales daños.

  Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Ficha 3

Aprender a aprender

La secuencia en que ordenamos los elementos de un esquema determina la forma en que aprendemos la idea que estamos desarrollando.

Invierta el orden de los textos que acompañan las imágenes, y pida que restablezcan el orden en que se encontraban, sin releer la doble página.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Establece** las relaciones tróficas existentes entre distintos organismos.
- **Clasifica** distintos seres vivos de acuerdo con el nivel trófico al que pertenecen.

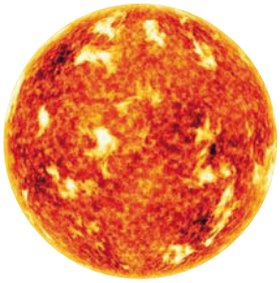
Atención a la diversidad

Plantee a sus estudiantes el siguiente dilema:

Si la ley de conservación de la energía plantea que la energía no se pierde, ni se crea, sino que se transforma, *¿por qué disminuye la energía que va pasando de un eslabón a otro en la cadena trófica? ¿Adónde va a parar el resto de esa energía? Escuche sus argumentos.* Luego, aclare que parte de esta energía es consumida durante el metabolismo de las especies, para mantenerlas con vida, mientras otra se disipa al ambiente en forma de calor.

RECUPERACIÓN

¿Cuáles son los organismos fotosintéticos? ¿Cómo se clasifican los animales por sus hábitos alimenticios?



Vista del Sol en el espacio. La radiación solar aporta la mayor parte de la energía que fluye a través de las cadenas y redes tróficas.

La energía que emplean los seres vivos se define en Física como la capacidad que proviene del Sol y se incorpora, luego, a la **cadena trófica**, pasando a través de sus diferentes niveles.

1 Flujo de energía en los ecosistemas

El Sol es la principal fuente de energía de los ecosistemas; la energía solar es atrapada por los **organismos fotosintetizadores** y transformada en energía química que fluye a través de las redes y cadenas tróficas.

Solo un 10% de la energía fijada en un nivel trófico asciende al siguiente nivel; el resto se libera en forma de calor. El flujo es un proceso unidireccional, lo cual significa que la energía es generada por el Sol pero no retorna a él.

2 Los niveles tróficos

Los organismos de los ecosistemas se dividen en tres niveles: **productores**, **consumidores** y **descomponedores**.

5. **Carroñeros y descomponedores.** Los carroñeros son animales que se alimentan de cadáveres de otros animales. Los descomponedores, como bacterias y hongos, transforman los restos de otros organismos en los compuestos órganicos y bioelementos que los conforman.
4. **Consumidores terciarios.** Depredan a otros depredadores.
3. **Consumidores secundarios.** Son carnívoros que se alimentan de los consumidores primarios; por lo tanto, son depredadores.
2. **Consumidores primarios.** Se alimentan de los productores y pueden ser herbívoros o frugívoros.
1. **Productores.** Son los organismos fotosintéticos.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Solicíteles que respondan las preguntas de recuperación formuladas y socialice sus respuestas. Pregunte: *¿Cuándo decimos que un organismo es productor? ¿Cuáles seres vivos obtienen energía al descomponer restos de plantas y animales? ¿Qué entienden por la palabra consumidor?*, entre otras.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de estas páginas. Acompáñeles en la interpretación de la piramide de niveles tróficos y de las redes y cadenas tróficas.

©Santillana, S. A.

3 Cadenas tróficas

Los ecólogos utilizan el concepto de **cadena trófica** para referirse a la secuencia en que se alimentan los seres vivos dentro de un ecosistema.

Cuando un individuo se alimenta de otro, se produce una transferencia de energía a ese individuo. Esa energía que se transfiere varía en función del lugar que ocupe el individuo dentro de la cadena trófica. Es decir, mientras más alta sea la posición que una especie ocupe dentro de la cadena, menor será la energía transferida.

Algunos seres vivos se alimentan de más de un tipo de organismo. Por ejemplo, los zorros comen roedores y frutos; por otro lado, individuos de distintas especies pueden tener los mismos hábitos alimenticios; como el zorro y la lechuza, que se alimentan ambos de ratones. Estas complejas relaciones se explican mediante **redes tróficas**.

Red trófica.

Esquema de una cadena trófica

ACTIVIDADES

7 Forma cadenas alimenticias con los siguientes organismos. *Respuestas en la Guía.*

- León, algas, peces de arrecife, culebra, tiburón, jirafa, sapo, águila, flor, abeja, hierba.

8 Explica.

- ¿Cómo fluye la energía en los ecosistemas?
- ¿Qué son los niveles tróficos?
- ¿Cuál es la diferencia entre cadena trófica y red trófica?

9 Identifica el nivel trófico al que pertenecen los organismos siguientes.

- Ballena *Consumidor primario*.
- Pino *Productor*.
- Bacterias nitrificantes *Descomponedores*
- Sapo *Consumidor secundario*.
- Abeja *Consumidor primario*.
- Aura tiñosa *Descomponedor*.

© Santillana, S. A.

Más actividades

Para evaluar su comprensión de la cadena trófica, proponga la siguiente dinámica:

Escriba al azar en la pizarra, nombres de organismos que formen diferentes cadenas tróficas. Luego divida a sus estudiantes en grupos que coincidan en número con los organismos propuestos, asigne a cada uno de estos nombres, el cual deberá anotar en una hoja en blanco y portada de forma que sea visible a los demás estudiantes; luego pídales que se organicen frente a la pizarra ocupando cada uno el lugar que les corresponde según el organismo que les tocó representar.

Evalúe la rapidez y coordinación de cada grupo.

Respuestas

7. a) Hierba - jirafa - león.

b) Algas - peces de arrecife - tiburón.

c) Flor - abeja - sapo - culebra - águila.

Escriba en la pizarra una lista de seres vivos y pida a sus estudiantes que los clasifiquen de acuerdo con su nivel trófico. Motívelos a dibujar redes tróficas y a identificar el nivel trófico de cada organismo dentro de la red.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas obtenidas.

Motive la reflexión en torno a los impactos negativos que podrían originarse al remover un eslabón dentro de una red trófica. Tome por ejemplo la ilustración lateral. Pregunte: *¿Que sucedería si eliminamos los roedores de esta red trófica? ¿Cuáles organismos se verían afectados? ¿Qué sucedería si eliminamos el halcón de esta red trófica?* Luego, resalte que, al eliminar los depredadores de un ecosistema, las poblaciones de las especies presas crecerían de forma descontrolada afectando el equilibrio del ecosistema.

Ficha 4

Aprender a aprender

Para relacionar palabras o ideas, debemos identificar aquello que tengan en común.

Pregúnteles: *¿Qué tienen en común los seres vivos que agruparon en la primera actividad?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** factores que aumentan la competencia entre las poblaciones.
- **Realiza** cálculos matemáticos de variables relacionadas con las poblaciones, aplicando sus respectivas fórmulas.

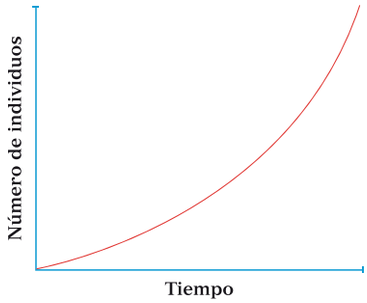
Competencias fundamentales

Pensamiento lógico, creativo y crítico

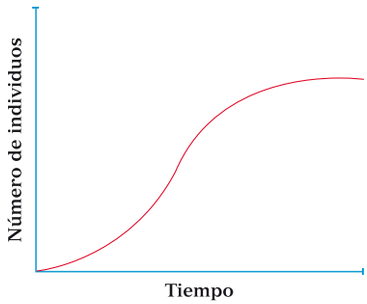
Ya hemos visto que la reproducción es uno de los factores que afectan las poblaciones. Cuando la tasa de natalidad de una población es muy baja, esta corre el riesgo de desaparecer al cabo de unas pocas generaciones. Por otro lado, si una población tiene una tasa reproductiva más alta de lo normal, aumenta la competencia entre sus miembros por espacio, alimento o lugar de anidación. Pregunte a su grupo: *¿Cuáles factores mantienen bajo control el tamaño de las poblaciones de unas y otras especies?*

RECUPERACIÓN

¿A qué llamamos natalidad ? ¿Pueden las poblaciones crecer indefinidamente?¿Por qué?



Tipo exponencial. Describe el crecimiento de una población de individuos de corta vida, en lugares con recursos abundantes. Este tipo de crecimiento ocurre generalmente en poblaciones de vida corta que, mientras las condiciones ambientales son favorables, se reproducen rápidamente. Es típico de las algas, las bacterias, las plantas anuales y algunos insectos.



Tipo logístico o sigmoideo. Aquí, la población empieza a crecer exponencialmente hasta llegar a un número "K", que representa la capacidad de carga del ambiente, esto es, la cantidad de individuos que puede tolerar. Cuando la población llega a K, se estabiliza; debido a que los recursos empiezan a escasear. Es típico de poblaciones de larga vida y pocas crías, como los mamíferos.

Toda población está sujeta a la acción de factores que determinan su tamaño y distribución. Al conjunto de cambios en las poblaciones a través del tiempo se les conoce como **dinámica de poblaciones**.

1 Factores que afectan a las poblaciones

Los principales factores que determinan la dinámica de las poblaciones son:

- **Espacio.** Toda población necesita un espacio físico para el desarrollo de sus actividades y funciones vitales. Las necesidades de espacio aumentan en función del tamaño de sus individuos; por ejemplo, una manada de lobos necesita mucho mayor espacio para su supervivencia que una colonia bacteriana. A medida que crece una población, su demanda de espacio aumenta.
- **Disponibilidad de alimento.** La escasez de alimentos provoca competencia entre los miembros de una población, así como desnutrición, lo cual contribuye a elevar la tasa de mortalidad.
- **Patrones reproductivos.** Sabemos que la reproducción garantiza la continuidad de las especies; por lo tanto, toda merma en la tasa reproductiva de los individuos afecta la continuidad de una población.
- **Clima.** Toda especie está adaptada a los patrones climáticos propios de su hábitat; por tanto, cualquier variación brusca de estos afecta también a las poblaciones de una especie.

2 Crecimiento poblacional

El **crecimiento de una población** consiste en el aumento en el número de individuos de la misma, ya sea por reproducción de sus miembros o por inmigración de individuos de otras poblaciones. Este crecimiento está condicionado fundamentalmente por la disponibilidad de recursos del medio y factores como la depredación y las competencias.

El crecimiento vegetativo de una población, es decir, aquel que depende exclusivamente de la reproducción de los individuos que forman parte de ella, puede ser **exponencial** o **logístico**.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice las respuestas dadas por sus estudiantes.
- **Desarrollo:** Luego de leer junto a sus estudiantes la información referente a los factores que afectan a las poblaciones, motívelos a reflexionar de manera crítica sobre la importancia de cada una de estas condiciones dentro del ecosistema. Analice junto a ellos las gráficas de cada uno de los tipos de crecimiento poblacional. Pregúnteles: *¿Cuál factor hace que crezcan las poblaciones? ¿Cuál es el factor que más limita el crecimiento poblacional?*

©Santillana, S. A.

3 Variables relativas a las poblaciones

Existen aspectos de una población a los cuales se les puede asignar un valor numérico. Entre estas variables se encuentran:

- **Densidad de población.** Es la cantidad de individuos por unidad de área dentro de un territorio determinado. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

  Densidad de población = número de habitantes /territorio.

  La densidad de población suele medirse en número de habitantes/km^2.

- **Tasa de natalidad.** Se utiliza para expresar el número de nacimientos anuales por cada 1 000 individuos de una población. Se calcula usando la siguiente fórmula:

  $$b = (B/P) \times 1\,000$$

  Donde b es la tasa de natalidad, B la cantidad de nacimientos en un año y P es la población total a la mitad del mismo año.

- **Tasa de mortalidad.** Expresa el número de muertes anuales por cada 1 000 individuos de una población. Su fórmula es como sigue:

  $$d = (D/P) \times 1\,000$$

  Donde d es la tasa de mortalidad, D es la cantidad de muertes en un año y P es la población total a mitad del mismo año.

- **Tasa de crecimiento poblacional.** Permite conocer qué tanto ha crecido una población en un año. Su fórmula es:

  $$r = b - d$$

  Donde r es la tasa de crecimiento, b es la tasa de natalidad y d es la tasa de mortalidad.

- **Proporción de sexos.** Es la relación entre machos y hembras de una población. Se expresa así:

  Proporción sexual = machos / hembras.

  Por ejemplo, si hay 60 machos y 30 hembras en una población, la proporción sexual de la misma sería:

  Proporción sexual = 60/30 = 2

  La misma se puede expresar como 2: 1; es decir, dos machos por cada hembra.

Alta densidad poblacional. La gran concentración de algas de la especie *Dunaliella salina* hace que este estanque se vea de color rosa.

RECUERDA

Un **kilómetro cuadrado** (**km^2**) es una medida de superficie equivalente a un cuadrado cuyos lados miden 1 kilómetro cada uno.

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

10 Identifica los factores que aumentan la competencia entre las especies y explica por qué.

- [X] Espacio.
- [X] Alimento.
- [ ] Reproducción.
- [ ] Clima.

11 Calcula.

- La densidad de una población de 200 iguanas distribuidas en una superficie de 35 km^2.
- La tasa de natalidad de una población de 520 sapos donde han nacido 30 individuos en un año.
- La proporción de sexos de una población de ciguas palmeras de 200 machos y 30 hembras.

©Santillana, S. A.

Más actividades

Marque a sus estudiantes como tarea que calculen la densidad de población de la República Dominicana. No les proporcione los datos para hallar esta variable.

Recuerde que la cantidad de habitantes de nuestro país actualmente es de 10.4 millones y su superficie es de 48 311 km^2.

Respuestas

10. Porque ambos son recursos limitados y, por lo tanto, no siempre alcanzan para todos.

11. 200 / 35 km^2: 6 iguanas por km^2.

30 / 520 x 1 000: 57.6%

200 / 30: 7:1

Explique que existen una serie de variables que hay que tomar en cuenta en la dinámica de poblaciones. Lea, junto a sus estudiantes, el contenido relativo a esas variables y proponga problemas por grupos que requieran la aplicación de cada una de las fórmulas que se muestran.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y supervise su realización.

  Si posee los medios, lleve al aula distintas gráficas de crecimiento poblacional y discuta con sus estudiantes el comportamiento de las poblaciones a través del tiempo.

Ficha 5

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Por qué es importante conocer las variables poblacionales? ¿Pueden usarse estos valores para describir poblaciones humanas? ¿Cómo pueden serles útiles estos conocimientos en la vida cotidiana?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué son los recursos naturales.
- **Explica** cuáles servicios nos brindan los ecosistemas.
- **Propone** acciones para el uso sostenible de los recursos naturales renovables.

Previsión de dificultades

A sus estudiantes puede resultarles confuso el hecho de que los recursos renovables no sean inagotables. Es importante resaltar que, si excedemos la tasa de renovación de los recursos naturales o los contaminamos, ya no estarán disponibles para las futuras generaciones. Por ejemplo, el agua es un recurso renovable; pero, si contaminamos los ríos, ya no podrán ser utilizados. El suelo es renovable, pero las malas prácticas agrícolas o la deforestación pueden producir su degradación o erosión.

RECUPERACIÓN

¿De qué están hechos los objetos que usamos frecuentemente? ¿Cuáles servicios obtenemos de los ecosistemas?

Los recursos naturales son los bienes o materia prima que obtenemos de los ecosistemas.

1 Clasificación de los recursos naturales

Los recursos naturales se clasifican, de acuerdo con su capacidad de recuperación ante el uso del ser humano, en recursos **renovables** y recursos **no renovables**.

- Los recursos renovables son aquellos que tienen la capacidad de renovarse o regenerarse en un período relativamente corto. Tal es el caso de los seres vivos que, gracias a su capacidad de reproducción, pueden restablecerse por sus propios medios, siempre que la velocidad o el modo de uso sea racional. Son ejemplos de esto las plantas de cultivo o los animales de granja.
- Los recursos no renovables son aquellos que, una vez utilizados o extraídos, no pueden volver a aprovecharse. Tal es el caso de los yacimientos minerales, el petróleo o el gas natural.

Los recursos naturales también pueden ser clasificados, de acuerdo con sus características, de la siguiente manera: pesqueros, forestales, hídricos, genéticos, suelo y minerales.

El **recurso suelo**. Es la capa superficial del terreno. Es rica en nutrientes y es utilizada con fines agropecuarios, tales como la agricultura y la ganadería.

Recursos minerales. Se encuentran en el subsuelo. El oro, la plata, el níquel, el aluminio son recursos minerales explotados en nuestro país.

Recursos hídricos. Son las fuentes de agua, tales como ríos, lagunas y humedales con utilidad para el consumo humano, riego y procesos industriales.

Recursos forestales. Se refiere a los árboles maderables u otros recursos que obtenemos de los bosques.

Recursos pesqueros. Son los recursos vivos que obtenemos de los cuerpos de aguas como peces, langostas, moluscos, etc.

Recursos genéticos. Los seres vivos contienen moléculas útiles para la fabricación de fármacos o aprovechamiento industrial.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de *Recuperación* y socialice sus respuestas. Pregunte: *¿Qué entienden por la palabra sostenible?*
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de esta doble página. Luego pregunte a sus estudiantes cuál es la diferencia fundamental entre los recursos renovables y los recursos no renovables. Motívelos a investigar cuáles recursos naturales caracterizan a su provincia o región.

©Santillana, S. A.

2 Servicios ambientales

Además de proveernos de recursos naturales, los ecosistemas nos brindan una serie de servicios ambientales. Estos servicios ambientales no son tangibles como los recursos o bienes que se extraen de ellos. Sin embargo, son esenciales para el bienestar de las personas. Algunos de los servicios ambientales realizados por los ecosistemas se citan a continuación:

- **Conservación del agua**. La capa vegetal que recubre el suelo facilita la infiltración y escorrentía del agua de lluvia. Asimismo, los ríos y lagos funcionan como reservorios de agua para satisfacer las necesidades humanas.
- **La purificación del aire**. Los bosques atrapan partículas suspendidas en el aire, reducen los niveles de CO_2 atmosférico y aportan oxígeno.
- **Protección ante inundaciones**. Los humedales, como manglares o pantanos, sirven como áreas de contención de inundaciones. Los humedales costeros evitan la salinización de los suelos ubicados cercanos a la costa.
- **Prevención de la erosión del suelo**. La vegetación protege de la acción del viento y las fuertes lluvias, a los suelos con potencial agrícola, que, de otro modo, perderían su capa fértil por efecto de estos factores.

3 Uso sostenible

Los recursos renovables, si no son utilizados adecuadamente, corren el riesgo de desaparecer. Por ejemplo, si cortáramos todos los árboles de un bosque para utilizar la madera y no plantáramos ninguno, entonces ese bosque desaparecería. Lo mismo sucede si no usamos responsablemente el recurso agua. Contaminando los ríos y lagos, llegará un día en el que no habrá agua apta para el consumo humano o el riego agrícola.

El **desarrollo sostenible** es un modelo de uso de los recursos naturales que garantiza su conservación. Se define como el modo de explotación de los recursos naturales que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin reducir la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. En pocas palabras, es usar el recurso sin hacerlo desaparecer, asegurando su permanencia.

Reforestación.

RECUERDA

Los ecosistemas nos brindan recursos naturales y servicios ambientales.

El uso sostenible de los recursos garantiza que estos satisfagan las necesidades del presente y las del mañana.

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

12 Contesta.

- ¿Qué son los recursos naturales?
- ¿Cuáles servicios nos brindan los ecosistemas?

13 Explica cómo podemos usar de forma sostenible los siguientes recursos:

- Recursos pesqueros.
- Recursos hídricos.
- Recursos forestales.

© Santillana, S. A.

Otras actividades

Pídales que investiguen cómo podemos utilizar sosteniblemente los recursos no renovables, por ejemplo los recursos minerales. Discutan en el aula sus hallazgos.

Lleve al aula un mapa de distribución de diferentes recursos naturales, por ejemplo el mapa de recursos minerales o de distribución de recursos pesqueros disponible en el *Atlas de Recursos Naturales de Santillana*. Realice con ellos un ejercicio de lectura e interpretación de mapas.

Respuestas

12. • Los recursos naturales son los bienes o la materia prima obtenida de los ecosistemas. • Los servicios ecosistémicos son beneficios intangibles en términos materiales que obtenemos de los ecosistemas, es decir las funciones que a nuestro favor realizan los ecosistemas. Son ejemplos: la purificación del aire, la conservación del agua, etc.

13. **Respuesta modelo**: • Capturando peces adultos de gran tamaño que ya han tenido la oportunidad de reproducirse, para que la especie permamnezca. • Haciendo un uso racional del agua y previniendo su contaminación. • Sembrando nuevos árboles, para garantizar la permanencia del bosque.

Pregunte: *¿Cómo nos afectaría la desaparición de los ecosistemas? ¿Cuáles piensan que son los servicios ecosistémicos más importantes? ¿Podrían poner un ejemplo de cada tipo de recurso natural estudiado?*, entre otras.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales. Socialice las respuestas obtenidas. Asigne como actividad de refuerzo la elaboración de un ensayo sobre los recursos naturales de nuestro país y la importancia de conservarlos.

Ficha 6

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron completar la actividad 13? ¿Qué criterios utilizaron para distinguir entre las actividades ambientalmente sustentables y las no sustentables?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** qué es una zona de vida.
- **Identifica** las diferentes zonas de vida presentes en la República Dominicana.
- **Relaciona** distintas provincias de nuestro país con la zona de vida predominante en ellas.

RECUPERACIÓN

¿Qué es la biodiversidad? ¿A qué llamamos flora? ¿A qué llamamos fauna?

Las **zonas de vida** son áreas geográfias con iguales condiciones climáticas, lo que provoca que la vegetación y la faunas muestren adaptaciones y aspectos similares.

1 Las zonas de vida

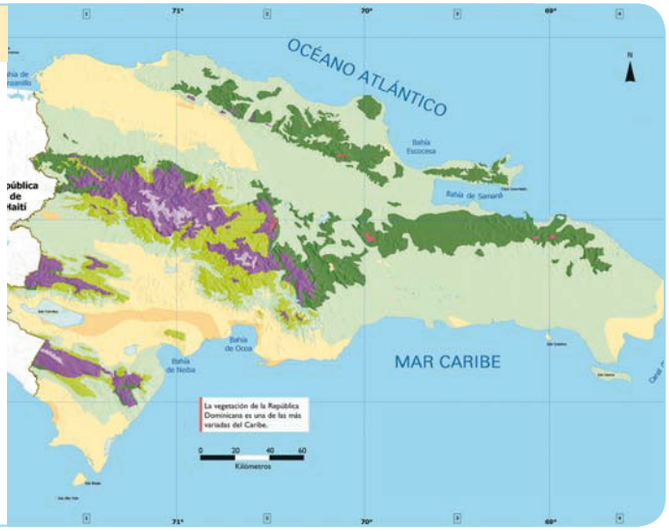
En 1947, el botánico y climatólogo norteamericano **Leslie Holdridge** propuso la clasificación de las zonas de vida con base en tres factores:

- **Biotemperatura media anual.** Se refiere al rango de temperatura dentro del cual se desarrolla la vida.
- **Pluviometría media anual.** Se refiere a la cantidad de agua caída al año.
- Relación entre **evapotranspiración** y **pluviometría media anual.** Se refiere a la cantidad de agua que pierden las plantas a través de los estomas de sus hojas.

Siguiendo los criterios propuestos por Holdridge, el ingeniero forestal peruano **Humberto Tasaico** describió en 1967, para la isla de Santo Domingo, nueve zonas de vida: monte espinoso subtropical, bosque seco subtropical, bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical, bosque pluvial subtropical, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano bajo, bosque pluvial montano bajo y bosque muy húmedo montano.

Mapa de distribución de las zonas de vida en el territorio dominicano

- Bosque pluvial subtropical.
- Bosque montano bajo.
- Bosque muy húmedo montano.
- Bosque muy húmedo montano bajo.
- Bosque muy húmedo subtropical.
- Bosque húmedo montano bajo.
- Bosque húmedo subtropical.
- Bosque seco subtropical.
- Monte espinoso subtropical.



©Santillana, S. A.

Más actividades

Realice con ellos una lectura e interpretación del mapa. Puede preguntarles: *¿Cuál es la zona de vida predominante en las altas montañas de nuestro país? ¿Cuál es la zona de vida predominante en el litoral del Suroeste? ¿Cuáles zonas de vida pueden encontrarse en la región Noroeste?*, entre otras.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Converse brevemente con sus estudiantes sobre la diversidad de ambientes en nuestro país. Anímelos a compartir con la clase sus experiencias, pregúnteles de qué provincia son sus padres, si han ido allí y cómo son las plantas en ese lugar.
- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes la información de esta doble página y, luego, asegúrese de que hayan entendido los criterios que utilizó Holdridge para clasificar las zonas de vida. Pregúnteles, según Tasaico, cuál tipo de bosque es más común en nuestro país.

©Santillana, S. A.

2 Bosque húmedo subtropical

El **bosque húmedo subtropical** se encuentra en un rango de altitud que va desde los 400 a los 800 m; su pluviometría anual supera en algunas áreas los 1 500 mm. Esta zona de vida presenta, además, una elevada humedad relativa. Su vegetación se caracteriza por el predominio de especies latifoliadas, es decir, de hojas anchas; asimismo, por presentar una mayor densidad que las demás zonas de vida, con excepción del bosque muy húmedo subtropical.

Entre las especies vegetales propias de esta zona de vida destacan la caoba (*Swietenia mahagoni*) y el roble (*Catalpa longisima*). En las áreas más bajas, predomina la palma real (*Roystonea hispaniolana*).

Bosque húmedo subtropical. Inmediaciones del Salto del limón (Samaná).

3 Bosque muy húmedo subtropical

En el **bosque muy húmedo subtropical**, la pluviometría puede alcanzar los 4 400 mm. La vegetación de esta zona de vida está compuesta de especies latifoliadas que presentan mayores requerimientos de temperatura y humedad que las del bosque húmedo. Entre ellas, se encuentran el algarrobo (*Hymenaea courbaril*), el palo de yagua (*Casearia arborea*), el membrillo o almendrito (*Prunus mirtifolia*), el cocuyo (*Hyrtella trianda*), la cabirma (*Guarea guidonia*) y el aguacatillo (*Alchornea latifolia*).

Debido fundamentalmente a la gran diversidad de microorganismos que albergan y al enorme volumen de vegetación que sustentan, la descomposición de la materia orgánica y la asimilación de los minerales liberados por parte de las plantas son procesos muy eficientes en estas zonas de vida, lo cual hace que sus suelos sean muy pobres para fines agrícolas. Es por esto que, cuando nuestros campesinos desmontan la vegetación de estas áreas para establecer cultivos, se ven obligados a abandonarlas luego de dos o tres cosechas y continuar desmontando otras áreas de este bosque. Por supuesto, este manejo agrava el problema de la deforestación.

La fauna de esta zona de vida incluye aves como la cigüita coliverde (*Microligea palustris*), el trogón de la Hispaniola (*Priotelus roseigaster*) y la cotorra (*Amazona ventralis*); también es común encontrar la culebra verde *(Uromacer oxyrhynchus)* en este tipo de bosque.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

- ¿Cuáles elementos puedes distinguir en el ecosistema de la imagen superior? ¿La vegetación de este bosque es tupida o escasa? ¿Cuáles son las causas de este tipo de vegetación?

ACTIVIDADES

14 Responde las siguientes preguntas. *Respuestas en la Guía.*

- ¿Qué es una zona de vida?
- ¿En cuáles zonas de vida de nuestro país existe menor evapotranspiración?

15 Identifica la zona de vida presente en cada caso.

- La Vega *Bosque húmedo montano bajo*
- Pedernales *Bosque seco y monte espinoso subtropical*.
- Samaná *Bosque húmedo subtropical*
- Monte Cristi *Bosque seco subtropical*

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Comente a sus estudiantes que la conservación de los recursos naturales, incluyendo los ecosistemas, no está reñida con su aprovechamiento por parte del ser humano.

La obtención de bienes materiales de los ecosistemas, así como su disfrute para fines recreativos, puede y debe realizarse, siempre y cuando no afecte la integridad y la dinámica de estos.

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuáles actividades pueden realizarse dentro de un ecosistema sin causar impactos negativos en el mismo?*

Respuestas

14. • Es una clasificación de un ecosistema basada en los siguientes factores: biotemperatura, pluviometría y evapotranspiración. • En el bosque seco y en el monte espinoso.

Divídalos en grupos y pídales que realicen un cuadro comparativo entre el bosque húmedo y el bosque muy húmedo, tomando en cuenta la temperatura media, la pluviometría, el tipo de suelo y la vegetación y fauna que caracterizan a cada uno.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y socialice las respuestas obtenidas.

Ficha 7

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles estrategias utilizaron para interpretar el mapa de zonas de vida? ¿Cómo pudieron completar la actividad 15 de esta página?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Distingue** las características de los diferentes tipos de bosques de la República Dominicana.

RECUPERACIÓN

¿A qué llamamos precipitaciones? ¿Qué son los vientos alisios? ¿Qué es el relieve?

Al estar expuestas a una gran cantidad de precipitaciones y a los **vientos alisios**, gran parte de nuestras montañas poseen una alta humedad relativa, lo cual favorece el desarrollo de una vegetación muy densa y especializada.

1 Bosque pluvial subtropical

Esta zona de vida es propia de áreas de relieve accidentado cercanas al nacimiento de ríos, lo cual favorece una elevada pluviometría. La excesiva humedad relativa posibilita el crecimiento de especies epífitas —es decir que crecen sobre árboles—, algunas de las cuales son parásitas. En este tipo de bosque, es común la presencia de helechos, entre ellos el helecho arbóreo (*Cyathea sp.*). El lirio (*Linociera sp.)* también es propio de esta zona de vida.

Bosque húmedo montano bajo. Manaclar de Constanza.

2 Bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo montano bajo

El **bosque húmedo montano bajo** es propio de áreas bajas de las laderas de las montañas. Tiene una plumetría que va de 900 a los 1 800 mm y se encuentra a una altitud de 800 m. La flora incluye al pino criollo (*Pinus occidentalis*), la sabina (*Juniperus gracilor*), la tachuela (*Podocarpus buchii*) y la manacla (*Prestoea montana*).

El **bosque muy húmedo montano bajo** recibe una mayor precipitación (2 000 mm). Este se localiza en un rango de altitud que va desde los 850 hasta los 2 100 metros. Allí crece el pino criollo (*Pinus occidentalis*), el palo de viento (*Schefflera tremula*) y el almendro (*Prunus occidentalis*).

3 Bosque pluvial montano bajo

El **bosque pluvial montano bajo** se localiza en estribaciones desde los 1 600 a los 1 800 metros. Al igual que en el bosque muy húmedo montano bajo, en este tipo de bosque es común la presencia de escarchas temporales. Su pluviometría anual supera los 4 000 mm. Su vegetación incluye helechos arbóreos y diversas epífitas.

En este tipo de bosque, la excesiva humedad relativa favorece el desarrollo de líquenes y hongos. Las pendientes resbaladizas, el difícil acceso y la dificultad de roturarlos para cultivos han favorecido su conservación; razón por la cual varios de ellos están prácticamente intactos.

MÁS INFORMACIÓN

La altitud

La **altitud** es una variable utilizada en Geografía para medir la altura de cualquier punto de la Tierra, partiendo del nivel del mar.

- ¿Cuál es la relación entre altitud y temperatura?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

Proponga a sus estudiantes la realización de maquetas de algunas de las zonas de vida que han estudiado en estas páginas. Explíqueles que, siempre y cuando las maquetas reflejen el perfil que corresponde a cada una de las zonas de vida estudiadas, son totalmente libres de escoger los materiales y la forma en que los combinen.

Organice una exposición abierta en toda la escuela, donde se premiarán las maquetas más creativas y que reflejen de forma más acertada el paisaje de la zona de vida escogida.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación; comente y socialice sus respuestas. Pregunte por qué se les llama montanos a los tres tipos de bosques que verán en esta doble página. Explique que los bosques montanos son aquellos que, como su nombre lo indica, se encuentran sobre montañas.

- **Desarrollo:** Asigne la lectura de esta doble página. Comente las características de cada uno de estos tipos de bosques con sus estudiantes, permita sus intervenciones y comentarios; y elogie los más atinados y pertinentes. Pregunte: *¿Qué les viene a la mente al escuchar la expresión "bosque húmedo"?*

©Santillana, S. A.

4 Bosque muy húmedo montano

Este tipo de bosque es propio de las mayores elevaciones de nuestro país. Se encuentra a partir de los 2 100 metros de altitud. Su pluviometría media anual se estima en 1 500 mm. Las heladas son frecuentes en esta zona de vida.

La principal especie vegetal de esta zona es el pino criollo (*Pinus occidentalis*) que crece mucho más bajo y de forma irregular con relación a otras zonas donde se encuentra esta especie. También es típica de este bosque la gramínea (*Danthonia domingensis*), comúnmente conocida como pajón.

Bosque húmedo montano. Paisaje de Valle Nuevo, Constanza.

5 Monte espinoso subtropical y bosque seco subtropical

El **monte espinoso subtropical** posee una pluviometría de 455 mm. El suelo es arenoso. Sus plantas son suculentas; esto quiere decir que almacenan agua en grandes cantidades. Las espinas que contienen ayudan a evitar la evapotranspiración.

Abundan las cactáceas como el cagüey (*Leptocereus paniculatus*) y el cayuco (*Cereus hexagonus*); también la bayahonda o cambrón (*Prosopis juliflora*). La fauna se compone mayormente de reptiles, insectos y aves de rapiña, como la lechuza cara ceniza (*Tito glaucops*), endémica de la isla.

La biotemperatura media del **bosque seco** es de 26 °C y su pluviometría es de 765 mm. Aparte de cactus, su vegetación incluye especies maderables como la baitoa (*Phyllostilon rhamnoides*) y el guayacán (*Guaiacum officinale*).

Monte espinoso subtropical. Paisaje de Bahía de las Águilas, en el Parque Nacional Jaragua (Pedernales).

ACTIVIDADES

16 Uno de los siguientes enunciados es falso. Identifícalo y corrígelo.

- [ ] La temperatura en bosques de montaña es baja.
- [X] Los suelos de montaña retienen la humedad.
- [ ] En los bosques de montaña abundan las especies de hoja ancha.

17 Contesta: *Respuestas en la Guía.*

- ¿Cuál es la principal diferencia entre el bosque seco y el monte espinoso?
- ¿Cuál es la diferencia entre la vegetación, el bosque pluvial montano bajo y el bosque muy húmedo montano?

©Santillana, S. A.

Más información

Comente a sus estudiantes que la altitud y la temperatura son dos variables inversamente proporcionales, lo cual quiere decir que, a medida que ascendemos en un terreno, la temperatura va disminuyendo. Explique que la temperatura en una montaña disminuye un grado por cada 200 metros de altitud. Por lo cual, para calcular la temperatura de cualquier punto de una montaña donde nos encontremos, solo tenemos que aplicar la siguiente formula:

$$T : Tb - (A / 200 \text{ m})$$

Donde Tb es la temperatura en grados Celsius que encontramos en la base de la montaña y A es la altitud en metros a la que nos encontramos.

Plantee a continuación el siguiente problema a sus estudiantes: *Tomando en cuenta que la temperatura media de la República Dominicana es de 25.6 °C, ¿cuál es la temperatura en la cima del pico Duarte?*

Respuestas

17. • El monte espinoso tiene las precipitaciones más bajas de la isla con un promedio de 455 mm; la vegetación es suculenta y predominan los cactus, mientras que el bosque seco tiene precipitaciones ligeramente superiores con 765 mm en promedio anual y la vegetación incluye árboles maderables tales como el guayacán y la baitoa. • El bosque húmedo montano bajo es propio de laderas de montaña con precipitaciones que rondan las 1 800 mm anuales y se encuentra a una altura promedio de 800 m. Mientras que el bosque muy húmedo montano presenta precipitaciones mayores (2 000 mm) y se encuentra a mayores elevaciones (2 100 m).

Ficha 8

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cómo pudieron contestar la pregunta de la sección Más información? ¿Se basaron en sus propias experiencias? ¿Dedujeron la respuesta? ¿Consultaron alguna fuente?*

Motívelos a investigar el aspecto de algunas plantas y animales mencionados en estas páginas. Pueden buscar en la Internet fotografías y descripciones de la misma. Deben introducir como criterio de búsqueda el nombre científico de la especie, ya que puede ser que el nombre común haga referencia a más de una especie. Pídales que elaboren un mural con las imágenes y descripciones obtenidas. De esta forma se familiarizarán con los elementos de nuestra biodiversidad.

- **Cierre:** Comente la información sobre la altitud y formule la pregunta planteada allí. Asigne las actividades finales y supervise la realización de las mismas.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Explica** la importancia de los ecosistemas acuáticos.
- **Explica** las maneras en que nos beneficiamos de nuestros ecosistemas acuáticos.
- **Identifica** características y funciones de nuestros diferentes ecosistemas acuáticos.

RECUPERACIÓN

¿Conoces algún lago o laguna de tu localidad? ¿Se trata de un cuerpo de agua dulce o salada?

A pesar de su relativamente reducido tamaño, la República Dominicana es un país rico en fuentes de agua, que sustentan ecosistemas muy valiosos.

1 Humedales

Los **humedales** son extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces o saladas. Se incluyen las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, según la Convención de Ramsar.

Varios de nuestros humedales se encuentran en la lista de protección de la Convención de Ramsar: el lago Enriquillo, el Bajo Yuna, la laguna de Cabral y los humedales del Parque Nacional Jaragua, que incluyen la laguna de Oviedo.

Humedales de agua dulce

Los humedales de agua dulce incluyen los ríos, lagos y lagunas de agua dulce. Estos pueden tener agua de manera permanente o solamente en épocas de grandes lluvias. La vegetación suele componerse principalmente de herbáceas y plantas acuáticas; en las riberas pueden crecer árboles. En la fauna asociada a estos espacios abundan libélulas, anfibios y aves, principalmente palmípedas y zancudas, que se alimentan de peces y pequeños invertebrados.

Nuestros principales humedales de agua dulce son la laguna de Cabral, en Barahona; la laguna Gri-Gri en María Trinidad Sánchez; la laguna Limón en Miches, El Seibo y los del Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna, en Samaná.

Laguna de Cabral o Rincón.

Humedales de agua salada

Los humedales de agua salada o salobre son, por lo general, de origen marino. Los humedales de agua salada de la República Dominicana son la laguna de Oviedo, en Pedernales; la laguna Redonda, en el municipio de Miches (El Seibo) y el lago Enriquillo, en la provincia de Baoruco. Este último es un humedal hipersalino, es decir, presenta una salinidad mayor que la del mar.

Se considera un remanente de un antiguo mar interior. El lago Enriquillo alberga la mayor población de cocodrilos en estado silvestre: el cocodrilo americano (*Cocodrilus acutus*), además de una importante población de flamencos del Caribe (*Phoenicopterus ruber*).

Laguna Redonda.

Estuarios

Los estuarios son humedales que se forman en las inmediaciones de la desembocadura de los ríos, lo cual hace que confluyan en ellos agua dulce y agua salada, dando lugar a diferencias de gradientes de salinidad y de temperatura. Se encuentran influenciados, asimismo, por los cambios en la marea y por la brisa marina, cargada de sales minerales.

Los estuarios son ambientes donde pueden sobrevivir organismos euritérmicos y eurialinos, es decir, que pueden tolerar un amplio rango de temperatura y salinidad. En ellos abundan los manglares; y existe también gran diversidad de peces, camarones (*Macrobrachium sp.*), jaibas de río (*Epilobocera haitiensis*) e hicoteas (*Trachemys sp.*)

Desembocadura del río Chavón.

©Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Aclare a sus estudiantes que no todos los humedales de agua dulce son naturales. Explíqueles que es común en nuestros campos la construcción de lagunas utilizando retroexcavadoras y que tales lagunas se utilizan como abrevaderos para el ganado o en el aseo de este.

En otros casos se trata de estanques de aguas residuales, que representan serios riesgos para la salud pública. Con frecuencia llegan a convertirse en criaderos de mosquitos y de microorganismos patógenos, y se hace necesaria su intervención y eliminación por parte de las autoridades.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación; comente y socialice las respuestas de sus estudiantes. Destaque la información de los seis humedales de nuestro país que forman parte de la lista de Ramsar.
- **Desarrollo:** Pida a sus estudiantes que interpreten las imágenes que acompañan a los textos según la descripción que hacen los mismos de cada uno de los ecosistemas acuáticos. Solicíteles, además, la elaboración de una lista con las características de cada uno de ellos, así como la vegetación que poseen y los grupos animales que están representados allí.

©Santillana, S. A.

2 Ecosistemas costeros y marinos

Los **ecosistemas costeros y marinos** son adyacentes al territorio de un país y se encuentran delimitados por sus fronteras marítimas. Son también la principal fuente de recursos pesqueros.

Costas rocosas y playas de arena

La forma de las costas rocosas o acantilados está determinada por la erosión del oleaje. Los organismos que las habitan están adaptados al fuerte viento, la salinidad, el oleaje y la marea. Entre los litorales rocosos del país podemos mencionar: Colina del Morro de Monte Cristi, Cabo Francés Viejo, El Bretón, Cabo Cabrón, Cabo Samaná, Los Haitises y Alto Velo.

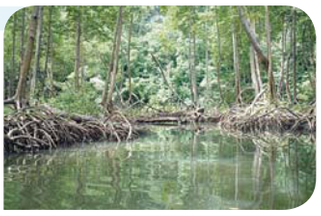
Las playas son secciones de costa donde se acumulan sedimentos como arena y grava. La arena, por lo general, está formada por cuarzo y carbonato de calcio que proviene de corales, moluscos y foraminíferos. Entre las playas del país se encuentran: Arena Gorda y Cortecito, en La Altagracia; Cayo Levantado y Rincón, en Samaná; y Cabarete, en Puerto Plata.

Playa Rincón.

Manglares

Son bosques costeros de árboles de gran tolerancia a la salinidad y a la inundación, llamados mangles. En la República Dominicana existen cuatro especies de mangle: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco o amarillo) y *Conocarpus erectus* (mangle botón).

El manglar proporciona refugio a muchos peces e invertebrados y también es usado como lugar de cría ydesove, además de evitar la erosión de los suelos. Tenemos manglares en las Salinas de Baní; en la desembocadura del río Soco; en la laguna de Gri-Gri; en el Bajo Yuna y en los Parques Nacionales Monte Cristi, Jaragua, Los Haitises y del Este.



Manglares de Los Haitises.

Arrecifes de coral

Están formados por la asociación de organismos llamados pólipos. Muchos pólipos forman estructuras calcáreas, que sirven de sustrato, protección y provisión de alimento para varios organismos. Son los ecosistemas acuáticos más diversos.

Los arrecifes son protectores de la costa, ya que reducen el impacto del oleaje. Además, juegan un papel destacado en actividades como la pesca y el turismo.

En nuestro país, estos ecosistemas se encuentran mejor representados en la costa Norte, con los arrecifes del Banco de la Plata y la costa de Monte Cristi. También, se destacan los arrecifes del Parque Nacional del Este y del Parque Nacional Jaragua.

Coral pata de ñame *(Acropora palmata)*.

ACTIVIDADES *Respuestas en la Guía.*

18 Responde con tus propias palabras.

- ¿Cuál es la importancia ecológica y económica de los ecosistemas acuáticos?
- ¿De qué forma aprovechamos nuestros diferentes ecosistemas acuáticos?

19 Menciona.

- Una característica de los humedales de agua dulce.
- Un grupo animal típico de las playas.
- Una de las funciones de los arrecifes de coral.

© Santillana, S. A.

Más actividades

Busque en la red o en cualquier otro medio un mapa en blanco de la República Dominicana que incluya su mar territorial; haga copias de este mapa y distribúyalas entre sus estudiantes para que estos señalen la ubicación de los diferentes ecosistemas acuáticos del país. Puede agregar un mandato a la copia y calificarla como una prueba escrita.

Respuestas

18. Respuestas modelo: • Los ecosistemas acuáticos son importantes desde el punto de vista ecológico porque son reguladores del clima y proveen una mayor biodiversidad que los terrestres; mientras que su importancia económica se encuentra en el atractivo panorámico, la recreación, los recursos pesqueros que contienen, la generación de energía y el abastecimiento de agua. • Los aprovechamos para la recreación, el baño, la pesca, la producción de energía y el abastecimiento de agua potable.

19. • El crecimiento de plantas herbáceas en ellos. • Los crustáceos. • Evitar la erosión en las costas.

Motive una reflexión acerca del valor de estos recursos hídricos en nuestro país; aproveche para comentar sobre la necesidad de hacer un uso consciente y racional de los mismos.

- **Cierre:** Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Ficha 9

Aprender a aprender

Compruebe la habilidad de sus estudiantes para establecer comparaciones, preguntando: *¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre los humedales y los ecosistemas costeros y marinos?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Clasifica** actividades humanas según el impacto que producen sobre los ecosistemas.
- **Explica** el propósito de las áreas protegidas.

Más actividades

Pídales que investiguen qué es la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y que investiguen en qué consiste cada categoría de amenaza. Luego, deben consultar la categoría de las siguientes especies endémicas y nativas que habitan la isla Hispaniola: cotorra *(Amazona ventralis)*, tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), iguana de Ricord *(Cyclura ricordi)*, iguana rinoceronte *(Cyclura cornuta)*, solenodonte *(Solenodon paradoxus)* y rosa de Bayahíbe *(Pereskia quisqueyana)*. Forme grupos y asigne a cada grupo una especie diferente. Luego, pídales que describan sus características y las razones por las cuales está amenazada.

RECUPERACIÓN

¿A qué llamamos recursos naturales? ¿Cuáles son los recursos naturales renovables y no renovables?

Ejemplar juvenil de carey. El carey (*Eretmochelys imbricata*) es una de las especies amenazadas por el comercio ilegal.

RECUERDA

Las **especies introducidas** son aquellas que han sido llevadas por el hombre, de manera intencional o de manera accidental, hacia un ecosistema donde antes no estaban presentes.

Las personas formamos parte de los ecosistemas y dependemos de ellos para sobrevivir; por tal razón, debemos tener siempre en cuenta los posibles impactos de nuestras actividades en el medio que nos rodea.

1 Peligros para la biodiversidad

Ciertas actividades humanas suponen una amenaza para los ecosistemas, entre ellas se encuentran:

- La **sobreexplotación.** Ocurre cuando se explotan plantas o animales a una mayor velocidad que la de su generación natural. Un ejemplo de sobreexplotación de un recurso lo constituye la sobrepesca.
- La **destrucción de hábitats**. Actualmente es un problema muy importante que, en muchos casos, origina la extinción de especies. Entre las actividades humanas que degradan y destruyen los hábitats se destacan las talas indiscriminadas, la contaminación y la ocupación del espacio para cultivos o para el desarrollo urbano.
- La **introducción de especies invasoras.** Las especies invasoras son aquellas especies introducidas cuya competencia por recursos y espacio con las especies autóctonas es tal que amenazan la supervivencia de estas últimas. Se calcula que el 39% de las extinciones mundiales desde el año 1600 se debe a especies invasoras.
- El **comercio ilegal.** Varias especies son utilizadas como materia prima para la fabricación de diversos bienes de consumo. Esto no necesariamente es malo; el problema surge cuando se trata de bienes cuya alta valoración comercial estimula un mercado negro de los mismos, que da lugar al tráfico de especies, comercializadas clandestinamente dentro de su mismo país de origen o fuera de este, burlando los controles aduanales. En nuestro país peligran debido al comercio ilegal el carey (*Eretmochelys imbricata*), cuya concha es usada para fabricar joyas y otros objetos ornamentales; así como nuestra cotorra (*Amazona ventralis*), la cual es sacada de su ambiente natural y domesticada como mascota.
- La **cacería indiscriminada.** Esta actividad se encuentra estrechamente relacionada, en muchos casos, con el comercio ilegal de especies. En otros casos, se realiza con propósitos recreativos o deportivos, sin tomar en cuenta la capacidad de regeneración de las poblaciones.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice las respuestas, dadas por sus estudiantes. Pregúnteles: *¿Cuál especie cuenta con la mayor capacidad para modificar su medio?* Explique que la especie humana es la que cuenta con la mayor capacidad para transformar el medio en que vive; pregunte a seguidas: *¿Estamos haciendo un uso adecuado y responsable de esta capacidad?* Pida que justifiquen sus respuestas.

©Santillana, S. A.

2 Conservación de los ecosistemas: áreas protegidas

Entre las alternativas para la conservación de los ecosistemas, una de las que ha tenido más éxito mundialmente es el establecimiento de áreas protegidas. Estos espacios cuentan con personal administrativo y de vigilancia, así como especialistas para fines de investigación y de orientación de los visitantes.

La Unión Internacional para la Conservación ha establecido diferentes categorías de manejo para áreas protegidas:

- **Categoría I:** Reservas científicas. Generalmente tienen como objetivo la protección de una especie en particular. Solo está autorizada la visita a las mismas con fines de investigación o divulgación científica.

  El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) tiene registradas 8 reservas científicas. Entre ellas, se encuentran la Reserva Ébano Verde, en Constanza; y la loma Quita Espuela, en María Trinidad Sánchez.

- **Categoría II:** Parques nacionales. Se permite la visita general a los mismos, pero las actividades aún son muy restringidas. Tanto en estas áreas como en las reservas científicas, no está permitida la extracción de elemento alguno, a menos que sea para fines de investigación.

  El SINAP tiene registrados 30 parques nacionales. Entre ellos están el Parque Nacional Armando Bermúdez, el Parque Nacional Los Haitises, el Parque Nacional del Este, el Parque Nacional José del Carmen Ramírez y el Parque Nacional Juan Bautista Pérez Rancier.

- **Categoría III:** Refugios de fauna. Su objetivo es la protección de elementos faunísticos de un ecosistema. A esta categoría pertenece el Santuario de Ballenas Jorobadas del Banco de la Plata, en Samaná.

- **Categoría IV:** Reserva natural. En estas áreas la protección es mucho más flexible: se permite la visitación y ciertas actividades recreativas. En esta categoría se encuentra la loma Isabel de Torres, en Puerto Plata.

- **Categoría V:** Paisaje protegido. Estas son áreas de valor fundamentalmente panorámico. Se permiten varias actividades recreativas. Entre ellas tenemos al Salto de Comatillo, en Monte Plata; y el Salto del Limón, en Samaná.

Paisaje de Los Haitises. El Parque Nacional Los Haitises posee la categoría II.

MÁS INFORMACIÓN

Nuestras áreas protegidas

Las **123 áreas protegidas** de la República Dominicana suman una superficie de 12 033.12 km^2; lo cual representa casi la cuarta parte de nuestro territorio (24.8%).

- ¿Cuál institución de nuestro país es responsable de la administración de esas áreas protegidas?

ACTIVIDADES

20 Identifica de qué tipo es cada una de estas acciones dañinas para los ecosistemas.

- Deforestación de áreas para cultivos *Destrucción de hábitat*.
- Venta de estrellas de mar *Comercio ilegal*.
- Dejar escapar mascotas *Introducción de especies invasoras*.

21 ¿Cuál es el propósito de las áreas protegidas? *Respuesta en la Guía.*

© Santillana, S. A.

Más información

Explique a sus estudiantes que la ley general de protección ambiental de la República Dominicana es la 64-00, y que la institución encargada de su implementación es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA).

Respuestas

21. Las áreas protegidas tienen distintos propósitos según su categoría; pero los más importantes son la conservación del medio ambiente y de la biodiversidad.

- **Desarrollo:** Lea junto a sus estudiantes el texto sobre los peligros que enfrenta la biodiversidad. Converse con ellos sobre todas estas acciones humanas y su impacto en las poblaciones de las diferentes especies. Retome el concepto de desarrollo sostenible. Motívelos a identificar acciones para el uso sostenible de nuestra biodiversidad.

  Asigne la lectura de la página derecha. Luego pregunte: *¿Cuál es la finalidad de las áreas protegidas? ¿Por qué existen diferentes categorías de áreas protegidas?*

- **Cierre:** Escriba una lista de distintas áreas protegidas de nuestro país y asigne una monografía sobre alguna de ellas. Asigne y supervise las actividades finales.

Ficha 10

Aprender a aprender

Explique a sus estudiantes que al analizar un problema, ya sea ambiental o de cualquier otra índole, debemos evaluar diferentes aspectos del mismo. Pregunte: *¿Cuáles aspectos de la disminución de las poblaciones de las especies se han tomado en cuenta en la página anterior?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Clasifica** distintos agentes contaminantes según el medio al que contaminan.
- **Propone** formas de reciclaje y de reutilización de productos industriales.

Actividad interactiva

¿Cómo puedes aprovechar estos residuos?

En esta actividad, el estudiante observará imágenes de tres bienes desechados; y señalará para qué fin pueden utilizarse.

Atención a la diversidad

Organice junto a sus estudiantes, un proyecto de reciclaje para el aula que, dependiendo de su éxito, pudiera ser implementado en toda la escuela, previa consulta al director y autoridades competentes del plantel.

Este proyecto puede incluir las siguientes actividades:

- Clasificación de los desechos del plantel. Esto consistirá en la separación de los desechos según los materiales que los conforman: plásticos, papel, metal, vidrio, etc.
- Fabricación de artículos a partir de esos desechos y reutilización. Se pueden fabricar manualidades de papel maché para ser utilizadas en funciones de títeres o colocadas como parte de una exposición para ser vendidas a precios razonables; las botellas plásticas se pueden transformar en portalápices para todos los estudiantes, y así por el estilo.
- Exposición de artículos reciclados y campañas a favor del reciclaje.

RECUPERACIÓN

¿Qué es un agente contaminante? ¿Cuáles medidas nos permiten combatir la contaminación?

La **contaminación** es la introducción en el medio natural de elementos extraños a este. Aunque este problema ha estado asociado a los asentamientos humanos desde hace siglos, el desarrollo industrial y los cambios relacionados con el estilo de vida contemporáneo lo han agravado de forma alarmante.

1 Tipos de contaminación

Las actividades humanas sobre los ecosistemas producen distintos tipos de contaminación, que pueden clasificarse de acuerdo con el medio al cual afecten. Atendiendo a este factor, podemos tener a nuestro alrededor contaminación del aire, que puede ser química o sónica, contaminación del agua o contaminación del suelo.

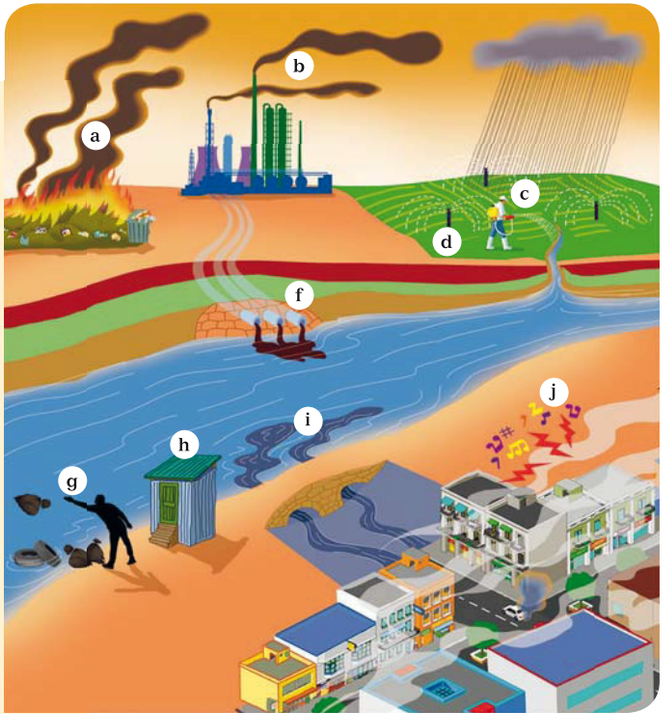
Las sustancias que contaminan el medio ambiente reciben el nombre de **agentes contaminantes**.

Contaminación química del aire. La quema de desperdicios, incluyendo plásticos (a) libera contaminantes como dióxinas y furanos; las actividades industriales liberan CO_2 y sulfuros (b).

Contaminación del suelo. Los plaguicidas contaminan el suelo y el aire (c). También contaminamos el suelo cuando regamos cultivos con agua contaminada (d).

Contaminación del agua. Los desechos industriales líquidos, no tratados, contaminan los cuerpos de agua (f); también contaminamos el agua al arrojar desechos sólidos a mares y ríos (g) o al improvisar viviendas e instalaciones sanitarias en sus márgenes (h). Por otra parte, los drenajes urbanos vierten desechos domésticos, heces y orina a los cuerpos de agua (i).

Contaminación sónica del aire. Los ruidos procedentes de locales de diversión, del tránsito y otras fuentes generan tensión y molestias (j).



©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice sus respuestas. Comente que el tema de la contaminación es muy debatido en nuestros tiempos en diferentes medios de comunicación; indague sobre sus experiencias y observaciones cotidianas de la contaminación y lo que hayan escuchado sobre esta en los medios.
- **Desarrollo:** Lea y comente brevemente el texto de los tipos de contaminación. Pida de forma aleatoria a distintos estudiantes que compartan con la clase su interpretación de la infografía de los tipos de contaminación. Organice grupos para proponer ejemplos de cada uno de estos tipos de contaminación en nuestro país.

©Santillana, S. A.

2 Manejo de la contaminación ambiental

Para enfrentar la contaminación de los ecosistemas se utilizan estrategias destinadas a la prevención, mitigación o remediación. Sin duda, lo preferible es prevenir. Una estrategia de prevención muy eficaz es la estrategia de las tres erres. Esta consiste en **reducir**, **reusar** y **reciclar**.

- **Reducción.** Es la modificación de hábitos de consumo para reducir la presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas. Es decir, usar de forma racional.
- **Reutilización o recuperación.** Consiste en el aprovechamiento de un bien ya desechado. Un frasco de mayonesa puede servir para sembrar una planta, por ejemplo.
- **Reciclaje.** Es el uso de bienes desechados para fabricar otros iguales o distintos. Por ejemplo, el papel usado se convierte en pasta para fabricar más papel o cartón.

Se prefieren las acciones que tienden a la reducción antes que al reciclaje; ya que, para reciclar un desecho y convertirlo en otro bien o producto, es necesario invertir energía.

Reutilización. Confección de jardineras con neumáticos viejos.

3 Energía limpia

Con el fin de reducir la emisión de gases contaminantes producidos por la quema de combustibles fósiles, como dióxido de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno, se han desarrollado tecnologías para la producción de energía utilizando **fuentes alternativas**.

Los principales fuentes alternativas de energía son: la energía eólica, la energía solar y la energía hidráulica.

ACTIVIDADES

22 Escribe al lado de cada contaminante el medio al cual contamina.

- Fijadores para el pelo *Aire*.
- Pintura *Aire y suelo*.
- Heces fecales y orina *Suelo y agua*.

23 Menciona dos ejemplos de reciclaje y dos ejemplos de reutilización.
Respuestas en la Guía.

Energía eólica	Energía solar	Energía hidráulica
Es producida por el viento. Se aprovecha mediante aerogeneradores en espacios abiertos que transforman este tipo de energía en energía eléctrica.	Proviene de la radiación emitida por el Sol. Es aprovechada mediante paneles con celdas fotovoltaicas, cuyos electrones son liberados por la radiación.	Proviene del movimiento del agua. Puede utilizarse el caudal de los ríos o la marea. En este último caso, se trata de energía mareomotriz.

© Santillana, S. A.

Más información

Comente que las energías limpias no son del todo beneficiosas para el ambiente, pues como cualquier actividad humana pueden generar un impacto en los ecosistemas. Por ejemplo, los generadores de energía eólica producen la muerte de aves cada año, las hidroeléctricas pueden a su vez afectar la conservación de las especies que habitan los ríos. Resalte que, en términos de uso sostenible de los recursos naturales, se prefiere el modelo de uso o explotación que cause un daño menor al ambiente o a la biodiversidad.

Video

Contaminación de la atmósfera

Este recurso audiovisual contiene información sobre los distintos agentes contaminantes del aire, su impacto en el medio ambiente y la salud.

Respuestas

23. • Ejemplos de reciclaje: La fabricación de materiales de construcción a partir de aserrín y virutas y la utilización de bagazo de caña para obtener energía eléctrica.
• Ejemplos de reutilización: La utilización de botellas y vasos desechables para tomar o almacenar agua; la utilización de cajas de galletas como costureros.

Lea junto a sus estudiantes el texto sobre la estrategia de las 3 erres. Motívelos a proponer otros ejemplos de reciclaje, reutilización y reducción que podamos implementar de forma cotidiana. Comente sobre las estrategias de mitigación y remediación; y pregunte en cuáles casos son necesarias.

Comente sobre las energías limpias y su utilización en nuestro país. Asigne una monografía sobre las experiencias que hemos tenido en la República Dominicana con la producción y uso de energía limpia.

- **Cierre:** Reflexione junto a sus estudiantes sobre los distintos problemas ambientales que enfrentamos hoy en día y nuestra responsabilidad individual en su solución. Asigne las actividades finales y supervise su realización.

Ficha 11

Aprender a aprender

Pida a sus estudiantes que expliquen cuáles ejemplos de reciclaje y de reutilización propusieron y por qué les parecieron apropiados esos ejemplos.

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- Competencia ambiental y de la salud.
- Competencia ética y ciudadana.
- Competencia científica y tecnológica.

Indicadores de logro

- **Analiza** un problema ambiental e **identifica** posibles soluciones al mismo.
- **Reflexiona** sobre el modelo de consumo actual de la sociedad e **identifica** acciones para hacerlo más sostenible.
- **Describe** un ecosistema de su comunidad identificando los factores bióticos y abióticos que lo conforman.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

Competencia ambiental y de la salud

- Lee los siguientes textos.

Deforestación en sierra de Baoruco

La sierra de Baoruco, declarada Parque Nacional en 1983, ha sido recientemente tema de interés nacional debido a la intensificación de la tala dentro de sus límites para la producción de carbón vegetal. Las personas que se dedican a estas actividades ilícitas penetran a esta área protegida, burlando su vigilancia, y deforestan las zonas de más fácil acceso.

Este Parque Nacional posee ecosistemas de bosque nublado donde se encuentra representado el 52% de las especies de orquídeas del país y varias especies de aves endémicas, incluyendo al chicuí (*Todus angustirrostris*), la maroíta canosa (*Contopus hispaniolensis*) y el zorzal de la Selle (*Turdus swalesi*).

Deforestación en sierra de Baoruco.

- Analiza y contesta:
  - ¿Por qué es incompatible la producción de carbón con la categoría de parque nacional? ¿Cuáles alternativas existen al carbón vegetal? ¿Podría producirse carbón vegetal de forma sostenible?

Nuestro modelo de consumo

Frecuentemente compramos cosas que no necesitamos realmente o tiramos a la basura bienes que podrían reusarse o reciclarse. Las personas compran cosas para sentirse felices y no se preocupan de dónde se han extraído los recursos naturales con los cuales se fabricaron o hacia dónde se destinarán una vez descartados. Vivimos en la cultura de lo perecedero, de lo desechable, de la corta vida, de lo que se torna obsoleto rápido. Este modelo de consumo tiene un impacto negativo sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

- Discutan en clase:
  - ¿Piensan que el modelo de consumo actual puede mantenerse indefinidamente? ¿Por qué?
  - Identifiquen medidas que nos permitan modificar nuestro modelo de consumo hacia uno más sostenible que reduzca la presión sobre los recursos naturales y la producción de residuos.

©Santillana, S. A.

Articulación de áreas

Ciencias Sociales

Pregunte a sus estudiantes lo siguiente: *¿En cuál de las provincias de la República Dominicana se encuentra la sierra de Baoruco? ¿A cuál de nuestras regiones administrativas pertenece este Parque Nacional? ¿En cuál período geológico se formó esta sierra?*

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud

Las actividades propuestas buscan evaluar su capacidad para analizar una problemática ambiental e identificar posibles soluciones. En la primera de estas actividades sus estudiantes evaluarán el conflicto existente en sierra de Baoruco debido a la tala ilegal y la producción de carbón vegetal. Deben identificar por qué esta actividad es incompatible con los objetivos de un parque nacional, y proponer alternativas.

La segunda actividad motiva la reflexión acerca de los efectos negativos en los ecosistemas del modelo actual de consumo. Sus estudiantes identificarán medidas individuales que pueden tomarse para reducir la presión sobre los recursos naturales.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN DE FENÓMENOS

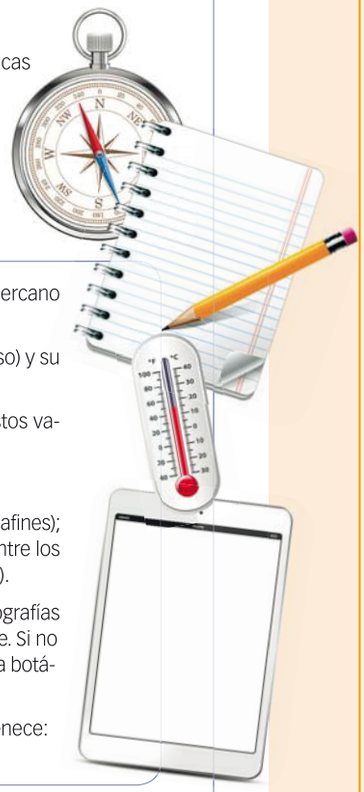
Inteligencia colaborativa

Competencia científica y tecnológica

Observación y descripción de un ecosistema

Para describir un ecosistema debemos registrar sus principales características climáticas, así como realizar apuntes sobre su biodiversidad.

- Materiales:
  - Libreta, lápiz, termómetro, brújula, cámara fotográfica, tabla electrónica o celular.
- Procedimiento:



1. Acompañado de toda la clase y del docente, visita el bosque más cercano a tu comunidad. Toma una fotografía del bosque.
2. Observa y palpa el suelo, anota su textura (rocoso, arenoso, arcilloso) y su color (pardo, negro, rojizo, amarillento).
3. Toma la temperatura en cinco puntos y calcula el promedio de estos valores. Esta será la temperatura media.
4. Si hay corrientes de aire, anota el punto de donde proceden.
5. Explica si es un bosque de hojas anchas o de coníferas (pino y otros afines); qué tan densa es la vegetación (si tienes dificultad para moverte entre los árboles, la vegetación es muy densa, no es buena idea atravesarla).
6. Selecciona diez árboles que observes en este bosque y toma fotografías de ellos. Anota junto a cada imagen el nombre común de la especie. Si no lo conoces, las fotografías te ayudarán a identificarlo en alguna guía botánica ilustrada.
7. Clasifica los animales observados de acuerdo al grupo qi que pertenece: insectos, aves, reptiles, etc.

- Contesta:
  - ¿Cómo es el suelo del bosque que visitaste? ¿Qué tan densa es su vegetación?
  - ¿Cuántos invertebrados encontraste? ¿A cuáles grupos pertenecen? ¿Cuántos vertebrados encontraste? ¿A cuáles grupos pertenecen?
  - ¿Puedes identificar la zona de vida a que pertenece este ecosistema?
  - ¿Consideras que el bosque que visitaste es un ecosistema valioso? ¿Por qué?

©Santillana, S. A.

Observación de fenómenos

La observación es el primer paso del método científico; esta consiste no solamente en ver, sino también en tratar de interpretar lo que vemos.

Pida a sus estudiantes que sean muy cuidadosos con sus observaciones, que se tomen el tiempo necesario para realizar las mismas, que se cuestionen en todo momento acerca de lo que ven; ya que de la correcta observación de los fenómenos naturales dependen en gran parte los resultados de toda investigación científica.

Criterios de evaluación

Competencia ambiental y de la salud:

- Racionalidad y responsabilidad en el uso de los recursos naturales.
- Nivel de conciencia ecológica local y planetaria.

Competencia científica y tecnológica:

- Uso apropiado del lenguaje en la descripción de los fenómenos, situaciones u objetos de su entorno.

En el *Cuaderno de actividades y experimentos*, encontrará otras propuestas que permitirán desarrollar otras destrezas científicas asociadas a estos temas.

Competencia científica y tecnológica

Al realizar la actividad propuesta, sus estudiantes deberán desarrollar la capacidad de observación científica. Pondrán en práctica los conocimientos adquiridos al identificar factores bióticos y abióticos del ecosistema y distinguir la zona de vida en la cual se clasifica el área visitada.

Si lo considera conveniente, puede solicitar la elaboración de un informe escrito con los resultados de las observaciones. De esta forma estará no solo fomentando el desarrollo de la destreza científica, sino también el desarrollo de competencias comunicativas.

Aprender a aprender

La puesta en común de ideas y conclusiones nos permite confrontar las mismas y someterlas al escrutinio y análisis ajeno. Pregunte: *¿Cuáles aspectos debemos tomar en cuenta al debatir un tema o argumentar nuestro punto de vista?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

- **Explica** el significa de los principales conceptos estudiados.
- **Completa** un mapa conceptual para evidenciar la relación de los conceptos y temas estudiados.
- **Clasifica** las relaciones entre los componentes bióticos de un ecosistema en intraespecíficas e interespecíficas.

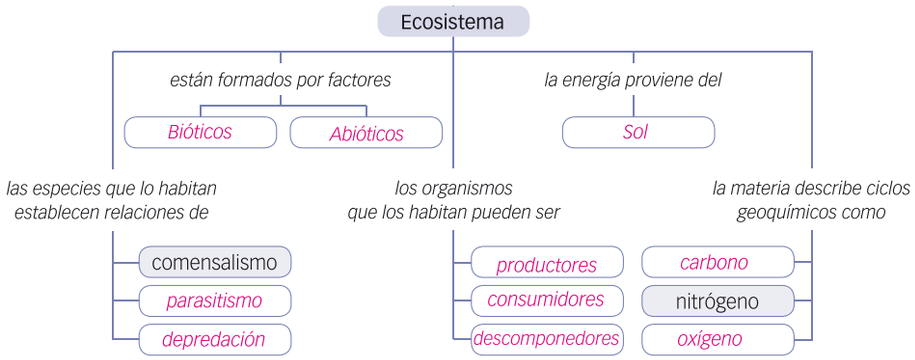
EVALUACIÓN

Explicaciones científicas

24 Une cada concepto con su significado.

Crecimiento vegetativo	Es un sistema de clasificación de los ecosistemas basado en la biotemperatura anual, pluviometría anual y evotranspiración.
Recurso no renovable	Es el modo de explotación de los recursos naturales que garantiza su conservación o permanencia.
Mortalidad	Es la cantidad de individuos por unidad de superficie.
Forestales	Es el número de nacimientos en una población.
Densidad	Recurso que, una vez empleado, no se regenera.
Uso sostenible	Son recursos con capacidad de autorregeneración.
Zona de vida	

25 Completa el siguiente mapa conceptual.



26 Clasifica las siguientes relaciones en intraespecíficas e interespecíficas, según corresponda.

Parasitismo *Interespecífica.* . Mutualismo *Interespecífica.* . Asociación gregaria *Intraespecífica.* .
Asociación colonial *Intraespecífica.* Comensalismo *Interespecífica.* . Depredación *Interespecífica.* .

©Santillana, S. A.

Sugerencias para la evaluación

La evaluación es una de las tareas más importantes del docente; por lo tanto, sugerimos que la misma sea realizada con el propósito de obtener datos certeros sobre el desempeño de los estudiantes.

Asegúrese de que todos cuentan con los materiales necesarios para realizar las actividades: lápiz, goma y cuaderno, entre otros.

Usted puede optar por llevar copias de estas dos páginas y pedir a los estudiantes que, una vez completada la evaluación, la entreguen con su nombre, como si se tratara de una prueba escrita.

Atención a la diversidad

Los estudiantes que completen la evaluación antes que los demás pueden ayudar a estos con los temas, que no dominen o pasar directamente a realizar las actividades de refuerzo y ampliación.

©Santillana, S. A.

Aplicación de procedimientos

27 Analiza y contesta: *Respuestas en la Guía.*

- ¿Cuál es la importancia de observar y describir ecosistemas?
- ¿Cuáles aspectos se deben tener en cuenta a la hora de elaborar estas descripciones?
- ¿Cuáles factores abióticos identificaste en el ecosistema evaluado?

Actitudes críticas y preventivas

28 Explica: *Respuestas en la Guía.*

- Qué son las energías limpias. Pon un ejemplo. Justifica tu selección.
- Qué son las áreas protegidas y cuáles categorías están presentes en el sistema de áreas protegidas de la República Dominicana.

Elaboración de ensayos

29 Elabora un ensayo acerca de la contaminación ambiental en Santo Domingo. Puedes abarcar todos los aspectos de la contaminación o enfocarte en algunas de las clasificaciones descritas en el tema de control de la contaminación.

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

30 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Identifico los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas.	☐	☐	☐
• Describo los ciclos biogeoquímicos del carbono, el agua y el oxígeno.	☐	☐	☐
• Describo las cadenas, las redes y los niveles tróficos.	☐	☐	☐
• Identifico y describo los factores que determinan la dinámica de los ecosistemas.	☐	☐	☐
• Explico qué son los recursos naturales y cómo pueden utilizarse sosteniblemente.	☐	☐	☐
• Reconozco los ecosistemas terrestres y acuáticos del país.	☐	☐	☐
• Identifico acciones que afectan los ecosistemas.	☐	☐	☐

31 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Cuáles de los temas estudiados dominas mejor? ¿Cómo te propones aplicar los nuevos conocimientos adquiridos para el cuidado de los ecosistemas y el medio ambiente?

©Santillana, S. A.

Más actividades

- **Refuerzo**: Formule a sus estudiantes la siguiente pregunta: *¿Cómo se renueva la materia en los ecosistemas?*

  Si cuenta con tecnología, puede aplicar la prueba de evaluación de la unidad, que se encuentra en la plataforma digital Pleno.

- **Ampliación**: Pídales que escriban una composición sobre la importancia que tiene para ellos la conservación de nuestros ecosistemas o el control de la contaminación.

Respuestas

27. **Respuestas modelo**: • Observar y describir ecosistemas nos permite conocerlos y valorar su importancia; puesto que no podemos apreciar aquello que no conocemos. • Debemos tomar en cuenta los patrones climáticos como la temperatura y las corrientes de aire; las condiciones del suelo; así como la vegetación y los grupos animales que se observan en ellos.

28. • Las energías limpias son aquellas que no dependen de los combustibles fósiles, y que además emiten menos gases contaminantes al aire que las fuentes de energía tradicionales. Ejemplo: energía eólica, hidráulica, solar, etc. • Tiene como objetivo principal conservar la biodiversidad. Las categorías son: reservas científicas, parques nacionales, refugios de fauna, reserva natural y paisaje protegido.

No se limite a evaluar solamente los contenidos de las actividades. Evalúe también las competencias que lleven al estudiante a un nivel de abstracción, como la capacidad de análisis, el pensamiento lógico, la capacidad de síntesis y redacción, así como también sus habilidades verbales y de resolución de problemas.

Usted puede, asimismo, proponer otras actividades de evaluación, siempre y cuando estas se ajusten a los contenidos vistos por el estudiante en esta unidad.

Aprender a aprender

Siempre que estemos aprendiendo algo nuevo, debemos cuestionarnos para qué lo estamos aprendiendo y cuál será el propósito de ese nuevo conocimiento en nuestras vidas. Exhorte, por lo tanto, a sus estudiantes a completar la sección de aprendizaje autónomo de la manera más honesta posible.

©Santillana, S. A.

C Conociendo la biodiversidad local

Propuesta de programación

ÁREAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONTENIDOS		
		Conceptuales	**Procedimentales**	**Actitudinales**
Ciencias de la Naturaleza	**Ofrece explicaciones científicas a fenómenos:** • **Relaciona** la biodiversidad biológica con los cambios ocurridos a través del tiempo. • **Comprende** la situación de los recursos naturales y sus efectos en el ecosistema. **Aplica procedimientos para solucionar problemas y dar respuesta a fenómenos:** • **Diseña** procedimientos que le permitan dar respuesta a los procesos de adaptación y evolución. **Asume una actitud crítica y preventiva ante problemas o fenómenos naturales:** • **Asume** con responsabilidad el impacto de sus acciones en su entorno.	• Biodiversidad. • Especies endémicas, nativas e introducidas. • Especies invasoras. • Puntos calientes de la biodiversidad. • Zonas de alto endemismo.	• Formulación de preguntas e hipótesis acerca de la distribución y evolución de especies endémicas • Observación y registro de datos acerca de la diversidad biológica local. • Diseño de una guía de campo sobre la biodiversidad de su provincia.	• Respeto y cuidado del medio ambiente.
Ciencias Sociales	**Se ubica en el tiempo y en el espacio:** • **Lee** y **utiliza** mapas para reconocer y explicar distintos fenómenos. **Interactúa con su entorno sociocultural y natural:** • **Reconoce** y **valora** los recursos naturales de la República Dominicana.	• La vegetación natural y su interdependencia del clima y del suelo.	• Interpretación y elaboración de mapas temáticos.	• Análisis de las causas y consecuencias de la acción humana sobre el paisaje en su localidad y en el país. • Ponderación y propuesta de acciones en favor de la naturaleza para ser realizadas desde la escuela.

Tiempo estimado de trabajo: 1 semana

©Santillana, S. A.

INDICADORES DE LOGRO

- **Propone** acciones tendentes a conservar el ambiente natural y los recursos naturales de su entorno a nivel local y regional.
- **Describe** el fundamento de las diferentes teorías evolutivas, como evidencia de la diversidad biológica, apoyándose en lecturas científicas, observación de videos o infografías.
- **Argumenta** sobre los factores que determinan la gran diversidad biológica de nuestra isla.
- **Identifica** las razones por las cuales debemos proteger la biodiversidad.
- **Identifica** los usos tradicionales de diferentes especies de nuestra biodiversidad.
- **Elabora** un gráfico para representar los grupos faunísticos que componen la biodiversidad de la Hispaniola.
- **Identifica** los factores que amenazan la conservación de diversas especies autóctonas.
- **Identifica** medidas para la conservación de elementos de nuestra biodiversidad.
- **Valora** la importancia del consumo responsable de productos como una forma de proteger nuestra biodiversidad.

- **Identifica** los puntos críticos para la conservación de la biodiversidad en un mapa y hace inferencias al respecto.
- **Elabora** un mapa para representar la distribución de especies de flora nativa y endémica.
- **Interpreta** un mapa de zonas de alto endemismo en nuestro territorio y **responde** preguntas de inferencia al respecto.
- **Explica** la relación entre los endemismos presentes en un área y el aislamiento geográfico.

Valor transversal: Medio ambiente

Recursos digitales

Plataforma digital CD

BIBLIOTECA DEL DOCENTE

- DOCUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN
- GUÍA DE RECURSOS TIC

RECURSOS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

LibroMedia

RECURSOS MULTIMEDIA

PÁGINA 208	Galería de imágenes: Plantas endémicas de la Hispaniola
PÁGINA 209	Galería de imágenes: Vertebrados endémicos de la Hispaniola

CD DE RECURSOS DIGITALES: PLAN REGULAR

Competencias fundamentales

Competencia ambiental y de la salud:

- Actúa a favor de la conservación de los recursos naturales.

Competencia ética y ciudadana:

- Aprecia los elementos distintivos del entorno natural y de la cultura dominicana.

Competencia científica y tecnológica:

- Diseña y aplica el modelo adecuado para dar explicación a fenómenos.

Estrategias pedagógicas

- Debates.
- Mapas conceptuales.
- Indagación dialógica.
- Elaboración de materiales.
- Exposición.

©Santillana, S. A.

Unidad C

Competencias de la unidad

- **Relaciona** la diversidad biológica con los cambios ocurridos en el tiempo.
- **Diseña** procedimientos que le permitan dar respuesta a los procesos de adaptación y de evolución.
- **Asume** con responsabilidad el impacto de sus acciones en su entorno.
- **Lee** y **utiliza** mapas para reconocer y explicar fenómenos.
- **Reconoce** y **valora** los recursos naturales de la República Dominicana.

Apertura de la unidad

Esta unidad de aprendizaje vincula el estudio de la biodiversidad de la isla con la ubicación en el espacio de ecosistemas y hábitats de especies amenazadas y endémicas. Para estos fines, articula con las competencias específicas de Ciencias Sociales. La articulación se hace evidente al analizar la biodiversidad dominicana, no solamente como fenómeno natural, sino también como patrimonio de nuestro pueblo y como elemento que identifica para cada una de las provincias y regiones de nuestro país.

Para introducir a los estudiantes en el tema se ha diseñado una situación de aprendizaje que permita contextualizar el tema y motivar su curiosidad.

Las preguntas de recuperación permiten explorar conocimientos previos acerca de la diversidad y sus tres componentes. El contenido de la doble página se complementa con las imágenes seleccionadas donde se muestran elementos de nuestra biodiversidad. En la sección de *Observación* se ofrecen preguntas de interpretación de estas imágenes.

C Conociendo la biodiversidad local

Situación de aprendizaje

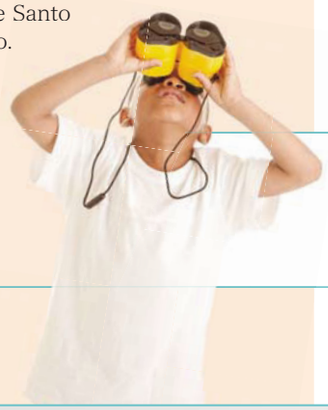
En el plantel donde estudia Daniel, estudiante de segundo grado de la secundaria, se ha organizado un club de observadores de aves. Una tarde en que estaban reunidos en el parque Mirador Sur pasó sobre sus cabezas una bandada rumbo a un árbol de mango cercano.

—¿Cuáles aves son esas? Nunca las había visto —dijo Amado.

—Son pericos. Aquí dice que su nombre técnico es *Arathinga cloroptera* y que son endémicos de nuestra isla— —explicó Daniel— mientras hojeaba la guía de aves de la Hispaniola que habían comprado entre todos.

—Profesor, usted había dicho en clase que las especies endémicas de un lugar solamente se encuentran allí —observó Cristina.

—Así es— confirmó el profesor Andrés—. En la unidad de aprendizaje que veremos en la siguiente clase estudiaremos los endemismos y otros aspectos de la gran biodiversidad de la Isla de Santo Domingo.



Conceptos y procedimientos

- Biodiversidad.
- Especies endémicas, nativas e introducidas.
- Especies invasoras.
- Puntos calientes de la biodiversidad.
- Zonas de alto endemismo.
- Diseño de una guía de campo sobre la biodiversidad de su provincia.

Actitudes y valores

- Curiosidad, imaginación, creatividad, originalidad y perseverancia en la resolución de problemas.
- Objetividad en la resolución de problemas, recolección de datos y valoración de los mismos.
- Valoración del ecoturismo como forma de recreación y contacto con la naturaleza.

RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ¿Cuáles son los componentes de la biodiversidad?
- ¿Qué es la diversidad biológica?
- ¿A qué llamamos especies endémicas?

©Santillana, S. A.

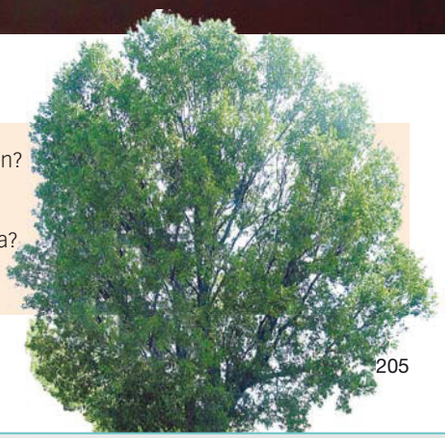
Trabajo colectivo de la apertura

- **Situación de aprendizaje:** Lea con sus estudiantes la situación de aprendizaje y comente su contenido.
- **Recuperación de conocimientos:** Formule las preguntas de recuperación y socialice las respuestas obtenidas.
- **Observación:** Dirija su atención hacia las imágenes. Pregunte: *¿Han visto estas especies antes?* Resalte que la caoba es el árbol nacional y que la iguana es una especie endémica de nuestra isla, la cual se encuentra amenazada.

©Santillana, S. A.

OBSERVACIÓN

- ¿Cuál es el nombre común del reptil que aparece en la imagen?
- ¿Es esta una especie endémica, nativa o introducida?
- ¿Cuál es el nombre común del árbol que aparece a la derecha?
- ¿Por qué ha sido elegida esta especie como árbol nacional?



©Santillana, S. A.

Esquema conceptual de la unidad

Biodiversidad local

- Ciencias de la Naturaleza
  - Componentes de la biodiversidad: seres vivos, ecosistemas, genes.
  - Conservación de la biodiversidad y su valor.
  - Flora y fauna de la Hispaniola.
- Ciencias Sociales
  - Ubicación geográfica de ecosistemas de la isla.
  - Utilización crítica de fuentes de información.
  - Interpretación de imágenes y valoración de hipótesis.

Actividades de motivación

Como forma de involucrar a los estudiantes e incentivar su participación activa en el estudio de los contenidos, programe la siguiente actividad:

Pídales que mencionen animales y plantas que hayan visto en sus comunidades y, luego, pregunte: *¿Son estas especies propias de nuestra isla? ¿Qué utilidad tienen estas especies para las personas? ¿Por qué debemos conservar la biodiversidad?*

Articulación de áreas

Ciencias Sociales

Con el propósito de hacer evidente la articulación con el área de Ciencias Sociales, proponga la siguiente actividad: Asigne a cada estudiante una provincia de nuestro país. Deben identificar el clima de esa provincia, así como elementos de la biodiversidad característicos de esta zona; luego deben relacionar los elementos de la biodiversidad con las condiciones climáticas imperantes.

Puede poner como ejemplo que la provincia de La Vega, debido a su gran altitud media, presenta bajas temperaturas, por lo cual allí abundan los bosques de pinos. Mientras que la provincia Baoruco es conocida por el lago Enriquillo, donde habitan los cocodrilos y las iguanas y predomina el bosque seco debido a las bajas precipitaciones y baja elevación.

Actitudes y valores

Identidad

Comente que la biodiversidad local es un motivo de inspiración constante de nuestro folklore, siendo varias las poesías, canciones populares y leyendas tejidas alrededor de algún elemento de nuestra biodiversidad.

Anímelos a proponer ejemplos de canciones, refranes o leyendas basadas en elementos de nuestra flora y fauna.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** los puntos críticos para la conservación de la biodiversidad en un mapa y **hace inferencias** al respecto.
- **Identifica** los factores que determinan la biodiversidad.
- **Argumenta** sobre los factores que determinan la gran diversidad biológica de nuestra isla.
- **Identifica** las razones por las cuales debemos proteger la biodiversidad.
- **Enumera** acciones para conservar la biodiversidad local.
- **Investiga** qué es el Convenio de Biodiversidad Biológica y sus objetivos.

RECUPERACIÓN

¿En cuál región del planeta se encuentra la isla Hispaniola? ¿Cuáles ecosistemas posee?

1 ¿Qué es la biodiversidad?

La **biodiversidad** es un logro de la naturaleza. Con esta palabra se hace referencia a la variedad de formas de vida y ambientes y, además, a todos los niveles de organización de la materia viva, desde el nivel molecular hasta el nivel ecosistémico.

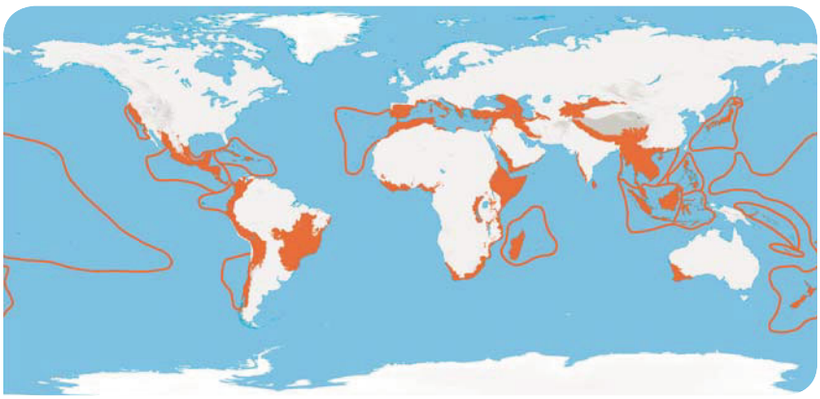
La variedad de formas y características de los organismos se denomina **biodiversidad genética**; y el conjunto de seres vivos, **biodiversidad de especies** y el conjunto de relaciones y ecosistemas, **biodiversidad ecológica**.

La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza ha elaborado un mapa de distribución de los puntos claves para la biodiversidad. Estas zonas, llamadas **puntos calientes**, son zonas de alta diversidad sometidas a grandes tensiones que pueden provocar su desaparición.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ubica en el espacio

1 Observa, analiza y contesta el mapa que muestra los puntos calientes para la biodiversidad.



- ¿Cuáles son las regiones del planeta con mayor diversidad?
- ¿A qué crees que se debe esta distribución?
- ¿Qué se puede inferir sobre la biodiversidad de nuestra isla a partir de este mapa?
- ¿Cuáles factores amenazan la conservación de la biodiversidad en nuestro país?

©Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Comente que existen diferentes razones por las cuales debemos proteger la biodiversidad. Estas razones o corrientes se basan en diferentes principios. Por ejemplo, algunos sectores promueven la conservación de la biodiversidad argumentado su valor económico como fuente de materia prima, fuente alimentaria o como un bien en sí mismo, por ejemplo, su atractivo turístico. Otras corrientes de pensamiento hablan de su capacidad reguladora al sustentar los servicios que recibimos de los ecosistemas, tales como regulación del clima, control de plagas, suministro de agua o conservación del suelo. Por otra parte, la corriente bioética plantea como argumento el hecho de que todas las especies tienen el mismo derecho de habitar el planeta y no le corresponde al ser humano decidir cuáles especies o ambientes permanecen y cuáles no. Además de que resalta nuestro deber como la especie dominante y racional de proteger el planeta y la vida que este sustenta.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y comente sus respuestas. Pregunte: *¿Cómo es el clima en la región del Caribe? ¿Saben cuál es el origen geológico de nuestra isla?* Comente, luego, que nuestro archipiélago surgió por la inmersión de una antigua cordillera marina. Las plantas y los animales que habitan nuestra isla son el resultado de un lento proceso de colonización y especialización.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de la página derecha y acompáñeles en la interpretación del mapa de puntos calientes para la biodiversidad. Pida que completen la actividad propuesta y socialice las respuestas obtenidas.

©Santillana, S. A.

2 Causas de la diversidad biológica

Diferentes zonas del planeta presentan **variaciones en factores ambientales** como el clima, la elevación, presencia de nutrientes en el suelo, etc. Estos factores van determinando el tipo de adaptaciones que presentarán las plantas y los animales que lo habitan. Por lo cual las regiones del planeta de mayor variación de estos factores tendrán una mayor diversidad de ecosistemas.

La diversidad de especies guarda, por su parte, relación con el **aislamiento geográfico**, la **competencia por el uso de recurso**s y **las mutaciones**. En ambientes aislados, las especies evolucionan como resultado de la adaptación a su medio, hasta llegar a un punto en el cual son completamente distinguibles, llegando a convertirse en nuevas especies. Otro factor que afecta la diversidad de especies es la **disponibilidad de recursos**, en ambientes donde la cantidad de un mismo recurso es limitada, las poblaciones se ven obligadas a competir o diversificarse para sobrevivir.

La diversidad genética se refiere a qué tan distintos son los individuos que conforman una misma especie. Esto está determinado por el azar, la recombinación genética durante la reproducción sexual y la selección del ambiente.

Parque Nacional Los Haitises.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

2 Investiga: *Respuesta en la Guía.*

- ¿Qué es la especiación alopátrica? ¿Qué es la especiación simpátrica?
- ¿Cuáles barreras limitan o restringen la distribución de los seres vivos?
- ¿Qué relación existe entre la selección natural y el surgimiento de nuevas especies?

3 Analiza y contesta *Respuesta en la Guía.*

- ¿Cuáles factores pueden haber favorecido el desarrollo de un gran número de especies endémicas en la Hispaniola? ¿Cuáles factores han favorecido la gran diversidad de ecosistemas presentes en nuestra isla?

Asume actitudes críticas

4 Enumera las razones para proteger la biodiversidad, de acuerdo a su importancia.

____ Porque es un recurso económico.

____ Porque es una fuente alimenticia.

____ Porque las especies dependen unas de otras en los ecosistemas.

____ Porque las otras especies tienen igual derecho que nosotros de habitar el planeta.

5 Identifica tres acciones que podemos realizar para conservar la biodiversidad local. *Respuesta en la Guía.*

6 Investiga qué es el Convenio de Biodiversidad Biológica y cuál es su objetivo.

©Santillana, S. A.

Asigne la lectura de la página derecha. Pídales que subrayen las oraciones centrales de cada párrafo, socialice sus hallazgos. Luego, realice preguntas de comprensión lectora, tales como: *¿Cuáles factores determinan la biodiversidad de ecosistemas en una región o país? ¿Cuáles factores determinan la diversidad de especies en una zona? ¿Qué determina la biodiversidad genética de una población? ¿Cómo se relacionan los diferentes aspectos de la biodiversidad?*

- **Cierre:** Asigne las actividades de la página derecha. Si lo considera conveniente, forme grupos para completar las actividades 3, 4 y 5. Luego, inicie una conversación con las respuestas obtenidas. Asigne la actividad 6 como tarea y discuta sus respuestas en la próxima clase.

Más información

Destaque la idea de que la conservación de los recursos naturales es, en la mayoría de los países, un asunto de vital importancia, al mismo nivel de los impuestos, la salud pública, la distribución del gasto o la macroeconomía; la conservación de los recursos y la biodiversidad trascienden las iniciativas individuales o aquellas desarrolladas por la sociedad civil y se convierte de este modo en un asunto de Estado, un tema de interés nacional.

Pregunte cuál organismo se encarga en el país de velar por la conservación del medio ambiente, la diversidad y los recursos naturales.

Respuestas

2. La especiación alopátrica es el surgimiento de nuevas especies debido al aislamiento geográfico. Mientras que la especiación simpátrica ocurre cuando dos poblaciones que comparten el mismo territorio evolucionan hasta convertirse en especies diferentes, debido a mutaciones o cambios conductuales. • Respuesta modelo: los ríos, mares, montañas, factores como la salinidad, elevación, etc. • La selección natural favorece la evolución de las poblaciones la cual, a largo plazo, puede producir el surgimiento de nuevas especies.
3. **Respuestas modelo**: • El aislamiento geográfico, la adaptación. • La diversidad de factores climáticos producidos por nuestra accidentada orografía y los diversos tipos de suelo.
5. Respuesta modelo. Evitar la contaminación, no comprar mercancía producida con especies amenazadas, no tener especies silvestres o exóticas como mascotas, no abandonar mascotas en ambientes naturales, etc.

Aprender a aprender

Pregunte a sus estudiantes: *¿Cuáles criterios emplearon al priorizar las razones para conservar la biodiversidad? ¿Pueden distinguir a qué tipo de corriente de conservación corresponde cada argumento?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** elementos autóctonos de nuestra flora.
- **Elabora** un mapa para representar la distribución de especies de flora nativa y endémica.
- **Identifica** los usos tradicionales de diferentes especies de nuestra biodiversidad.
- **Elabora** un gráfico para representar los grupos faunísticos que componen la biodiversidad de la Hispaniola.
- **Identifica** los factores que amenazan diversas especies autóctonas.
- **Realiza** una investigación sobre las características, distribución y comportamiento de diversas especies de vertebrados amenazados en la Hispaniola.

Galería de imágenes

Plantas endémicas de la Hispaniola

Esta presentación contiene imágenes de diversas plantas endémicas de nuestra isla.

Atención a la diversidad

Para aquellos estudiantes que estén interesados en saber más acerca de estos temas, asigne una investigación sobre las diferentes teorías de colonización de la isla de la Hispaniola por parte de las especies de plantas y animales. Recuerde que nuestra isla emergió del océano por lo cual las plantas y los animales debieron de arribar desde diferentes partes del continente. Si lo estima conveniente, puede pedirles que realicen una exposición oral con los resultados obtenidos.

RECUPERACIÓN

¿A cuál reino pertenecen las plantas? ¿A qué llamamos flora?

Rosa de Bayahíbe.

1 Plantas de la Hispaniola

Se estima que existen alrededor de 6 000 especies de **plantas vasculares** propias de la isla. Se considera que el 36% de esas especies son endémicas, lo cual convierte a nuestra isla en la segunda isla con más endemismos de plantas de Las Antillas.

Los grupos de plantas no vasculares de la Hispaniola con mayor número de especies nativas y endémicas descritas son las briofitas con 534 especies, los helechos y pteridofitas con 761 y las coníferas con 7 especies autóctonas.

Además de las plantas nativas y endémicas, diversas especies de plantas introducidas y cultivadas se pueden encontrar en la isla. La introducción de plantas con fines agrícolas, ornamentales o de forma accidental puede poner en peligro la conservación de las especies nativas al competir con ellas o arribar con patógenos que pueden afectarlas.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

7 Investiga e identifica el estatus de las siguientes plantas que habitan nuestra isla.

- Caoba (*Swietenia mahagoni*) _____.
- Almendro (*Terminalia catapa*) _____.
- Pino criollo (*Pinus occidentalis*) _____.
- Ébano verde (*Magnolia pallescens*) _____.
- Cayena (*Hybiscus rosasinensis*) _____.
- Palma real (*Roystonea hispaniolana*) _____.
- Rosa de Bánica (*Pereskia marcanoi*) _____.

Ubica en el espacio

8 Identifica en un mapa las regiones de nuestro país donde se encuentran las siguientes plantas nativas y endémicas de nuestra flora.

- Baitoa (*Phyllostilum rhamnoides*).
- Pino criollo (*Pinus occidentalis*).
- Rosa de Bayahibe (*Pereskia quisqueyana*).
- Apargata (*Consolea moniliformis*).

Aplica procedimientos

9 Clasifica las siguientes plantas según sus usos.

• Guano • Baitoa • Palma real • Coralillo • Caimito • Caoba • Sábila • Kalanchoe (mala madre) • Batata • Níspero • Yuca

Ornamentales	
Medicinales	
Frutales	
Maderables	
Agrícolas	

10 Investiga por qué se encuentran amenazadas las siguientes especies de plantas que habitan nuestro territorio.

- Rosa de Bayahíbe (*Pereskia quisqueyana*).
- Helecho macho.
- Canelilla.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice sus respuestas. Pregunte: *¿A qué llamamos plantas vasculares? ¿Qué entienden por la palabra flora? ¿A qué llamamos fauna? ¿Reconocen las especies que aparecen en las fotografías de estas páginas?*
- **Desarrollo:** Pida que lean la página izquierda, comente su contenido. Pregunte: *¿Qué información nos brinda el texto sobre la diversidad florística de nuestra isla?* Asigne las actividades de esta página y socialice las respuestas obtenidas. Comente que para completar la actividad 8 deben consultar fuentes de información bibliográfica, elaborar una leyenda para representar cada especie y ubicar los puntos de interés en el mapa.

©Santillana, S. A.

2 Fauna de la Hispaniola

La **fauna** de la Hispaniola es rica en invertebrados. Los **invertebrados acuáticos** más abundantes son los moluscos, con 312 especies marinas. Seguido de los poríferos con 24 especies. Mientras que los cnidarios poseen 11 especies.

Los invertebrados terrestres más abundantes son los artrópodos, con 1 354 especies distribuidas de la siguiente forma: 402 arácnidos, 169 miriápodos, 603 insectos y 180 crustáceos.

Los vertebrados de la Hispaniola más abundante son los peces, con 547 especies marinas; y las especies de aguas interiores endémicas suman 29.

De anfibios se reportan 65 especies, dos introducidas: el maco penpén (*Bufo marinus*) y la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) y las 63 restantes, endémicas. De reptiles existen unas 158 especies: 113 lagartos, 33 culebras, 2 iguanas, una especie de cocodrilo y 7 anfisbénidos.

Las aves están representadas con 234 especies; 31 de ellas endémicas, 96 migratorias, 100 nativas y 7 introducidas.

Con solamente 35 especies, los mamíferos son la clase más pobremente representada en la Hispaniola. Estas especies se distribuyen como sigue: 18 murciélagos, un insectívoro (*Solennodon paradoxus*), un roedor (*Plagiodonta aedium*), un sirénido (*Trichetus manatus*) y 14 cetáceos migratorios, incluyendo a la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).

Plagiodontia aedium. Mamífero endémico. Esta especie se encuentra en peligro crítico de extinción.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Aplica procedimientos

11 Elabora un gráfico de pastel donde representes la diversidad animal de la Hispaniola. Guíate por los siguientes pasos.

- Calcula el número total de especies de fauna reportadas, apoyándote en el texto superior.
- Calcula el porcentaje de cada grupo o clase.
- Ordena tus datos en una tabla.
- Construye un pastel para representar los datos y elabora una leyenda adecuada.

Utiliza críticamente fuentes de información

12 Investiga las características, comportamiento y distribución de los siguientes vertebrados endémicos:

- *Cyclura cornuta.*
- *Cyclura ricordi.*
- *Solenodon paradoxus.*
- *Plagiodontia aedium.*
- *Amazona ventralis.*

© Santillana, S. A.

Más información

Explique a sus estudiantes que ninguna de las cifras que aparecen en esta unidad es definitiva e inamovible, ya que pueden reportarse en un futuro nuevas especies de cualquier grupo.

Diversos grupos de plantas y animales han sido menos estudiados que otros en nuestra isla, por lo cual los números con los que contamos sobre sus poblaciones y cantidad de especies están basados en estimaciones. Tal es el caso de grupos de plantas como las briofitas y las pteridofitas, y animales como los corales, los poríferos y los crustáceos.

De los vertebrados, la clase más estudiada ha sido la de las aves, por lo cual sus cifras son más confiables, pero no definitivas, por la misma razón expuesta más arriba.

Galería de imágenes

Animales endémicos de la Hispaniola

Esta presentación contiene imágenes de diversos animales endémicos de nuestra isla, separados por clases.

Asigne la lectura de la página derecha. Pregunte: *¿Han visto alguna vez un soledonón o una jutía? ¿Cuándo decimos que una especie es migratoria? ¿Cuál es el grupo de vertebrados con mayor número de especies endémicas en nuestra isla? ¿En cuáles partes de nuestra costa se pueden avistar ballenas jorobadas?*

- **Cierre:** Asigne la realización de las actividades propuestas. Compare los gráficos elaborados por sus estudiantes en la actividad 11. Realice una puesta en común con los resultados obtenidos al realizar la actividad 12. Motive la reflexión sobre los factores que amenazan la conservación de las diferentes especies allí citadas.

Aprender a aprender

Pregunte: *¿Cuáles realizaron para calcular el porcentaje de especies en cada grupo faunístico en la actividad 11? ¿Cuál leyenda emplearon al elaborar el gráfico de pastel?*

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro

- **Identifica** las zonas de alto endemismo de nuestro territorio y **responde** preguntas de inferencia al respecto.
- **Identifica** medidas para la conservación de elementos de nuestra biodiversidad.
- **Valora** la importancia del consumo responsable de productos como una forma de proteger nuestra biodiversidad.

Previsión de dificultades

Recuerde a sus estudiantes que las especies endémicas son aquellas que se encuentran solo en nuestra isla. Las especies nativas son propias de la región caribeña y las especies introducidas son aquellas que provienen de otras latitudes y que arriban a esta isla por acciones humanas, ya sea de forma accidental o intencional.

Algunas especies introducidas afectan la supervivencia de especies nativas y endémicas, debido a la depredación o la competencia. Estas reciben el nombre de especies invasoras.

RECUPERACIÓN

¿Cuándo decimos que una especie se encuentra amenazada?

1 Zonas de alto endemismo de especies

Las zonas de alto endemismo, son áreas de nuestro territorio con un alto número de especies endémicas tanto de plantas como de animales. Estas zonas son críticas para la conservación de nuestra biodiversidad.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ubica en el espacio

13 Observa el mapa de zonas de alto endemismo. Luego responde.

- ¿Cuáles regiones del país tienen un mayor número de especies endémicas?
- ¿Qué tipo de bosque presentan estas áreas?
- ¿Cuáles factores pueden haber determinado este nivel de endemismo?
- Investiga cuáles de estas áreas pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas y cuál es su categoría.
- ¿Solo las regiones o ecosistemas con especies endémicas deben ser protegidas? Justifica tu respuesta.

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

- **Inicio:** Formule las preguntas de recuperación y socialice sus respuestas. Motive la reflexión en torno a la importancia de proteger las especies endémicas, ya que si estas desaparecen de nuestro territorio desaparecerían del planeta.
- **Desarrollo:** Asigne la lectura de la página izquierda. Acompáñelos en la lectura e interpretación del mapa de zonas de alto endemismo. Pida que contesten las preguntas que allí aparecen y comente sus respuestas. Luego, resalte que estas zonas constituyen áreas que, debido a su aislamiento geográfico o condiciones especiales de clima o suelo, han favorecido la diversificación de las especies.

©Santillana, S. A.

2 Factores que amenazan la biodiversidad

Diversos factores amenazan la conservación de la biodiversidad a nivel mundial. Los principales son:

- **Destrucción de hábitat.** Todos los años se pierden cientos de hectáreas de bosque, humedales son drenados en todo el mundo debido al desarrollo urbanístico o la agricultura. La destrucción del hábitat es el resultado de la alteración o eliminación de ecosistemas y tiene impactos negativos en los tres componentes de la biodiversidad.
- **Cambios ambientales.** Los efectos negativos del cambio climático han producido alteraciones en diversos ecosistemas restringiendo la distribución de algunas especies o incrementando la distribución de especies patógenas.
- **Especies invasoras.** Algunas especies introducidas pueden eliminar elementos de la biodiversidad local al competir con especies locales o depredarlas.
- **Sobreexplotación.** El uso intensivo de los recursos de los ecosistemas puede provocar su destrucción. Por ejemplo, la pesca intensiva altera los ecosistemas marinos y puede reducir las poblaciones hasta niveles críticos afectando su supervivencia.

Deforestación.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Ofrece explicaciones científicas

14 Investiga, analiza y responde.

- Si una especie que se considera endémica de un lugar es reportada en otro lugar, ¿puede seguir figurando como endémica allí donde esté?
- ¿Por qué debe evitarse el tráfico de especies endémicas?
- ¿Cuáles especies ameritan mayor prioridad en su conservación: las endémicas o las nativas? Justifica.
- ¿Cuándo una especie introducida se convierte en invasora?

Interactúa y construye tu ciudadanía

15 Investiga por qué no debemos adquirir los siguientes productos:

- Damajuana de mariscos.
- Artesanías de guayacán.
- Carne de iguana o manatí.
- Cotorra como mascota.
- Melón espinoso o canelilla con fines medicinales.
- Peces loro.
- Huevos de tortuga.

© Santillana, S. A.

Más información

Explique que nuestros anfibios son en su mayoría ranas pequeñas cuyas poblaciones se han visto mermadas. Son muy vulnerables al encontrarse confinadas a zonas reducidas de la sierra de Baoruco y la cordillera Central.

Converse con sus estudiantes sobre los peligros de extinción que enfrentan especies endémicas de distribución reducida.

Más actividades

Pídales que investiguen cuáles herramientas legales posee el país para proteger la biodiversidad y cómo asegura el cumplimiento de esas leyes.

Realice preguntas que motiven la reflexión sobre las buenas prácticas para conservar la biodiversidad, tales como: *¿Es la cacería una actividad permitida en nuestro país? ¿Es legal drenar humedales? ¿Cuál es el peligro de la agricultura de tumba y quema?*

Pídales que realicen una investigación sobre el gavilán de la Hispaniola (*Buteo ridgwayi*). Deben indagar sobre sus características, hábitat, distribución y nivel de amenaza. Deben reportar los resultados de su investigación por escrito.

Asigne la lectura de la página derecha. Luego pregunte: *¿Cuáles factores amenazan la conservación de la biodiversidad a nivel mundial? ¿Piensan que son los mismos factores que amenazan la biodiversidad local?* Asigne las actividades propuestas. Pregunte: *¿Cuáles acciones realiza el Estado dominicano para conservar la biodiversidad local? ¿Cuáles acciones individuales podemos realizar para conservar la biodiversidad?*

- **Cierre:** Como una actividad de ampliación, pídales que investiguen en qué consisten las siguientes estrategias de conservación de la biodiversidad: Establecimiento de Áreas Protegidas, ecoturismo, pago por servicios ambientales, vedas de especie y co-manejo de recursos naturales. Comente los resultados obtenidos y aclare sus dudas.

Aprender a aprender

Pregunte: *¿En cuáles conocimientos se basaron para contestar las preguntas de la actividad sobre las zonas de alto endemismo? ¿Cómo pudieron argumentar sus ideas? ¿Qué pasos realizamos al inferir? ¿Qué tenemos que tomar en cuenta al argumentar?*, entre otras.

©Santillana, S. A.

Indicadores de logro de la evaluación

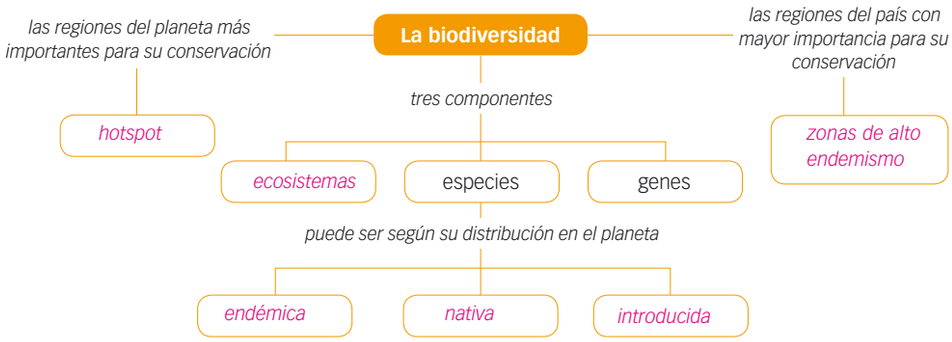
- **Completa** un mapa conceptual donde se evidencia la relación entre los diferentes conceptos estudiados y la articulación con Ciencias Sociales.
- **Identifica** especies nativas y endémicas de la Hispaniola.
- **Redacta** un ensayo sobre las características de la biodiversidad local, los factores que amenazan su conservación y su importancia.
- **Elabora** una guía de la biodiversidad de su provincia.

Previsión de dificultades

Para evitar malentendidos con respecto a la calificación de cada estudiante, en el caso de que decida calificar la evaluación, explique el valor total que tendrá la prueba, qué porcentaje de la nota mensual representará y cómo se distribuirá la puntuación entre cada una de las actividades.

Explicaciones científicas

16 Completa el siguiente mapa conceptual.



17 Escribe debajo de cada imagen su nombre común y si se trata de una especie endémica o introducida.

Jutía. Endémica

Palma real. Endémica

Guayacán. Nativa

Saltacocote. Endémica

Barrancolí. Endémica

Liggus. Endémica

Interactúa y construye tu ciudadanía

18 Investiga cuáles especies han sido seleccionadas como flor nacional, árbol nacional y ave nacional, las características y razones por las cuales se han elegido estas especies.

©Santillana, S. A.

Articulación de áreas

Ciencias Sociales

Con la finalidad de vincular la presente unidad con el área de Ciencias Sociales se han diseñado actividades de ubicación en el espacio geográfico dominicano de ecosistemas especies de nuestro país; de consulta de fuentes de información y análisis de situaciones que tienen que ver con la interacción de los estudiantes con su entorno social.

En esta evaluación el mapa conceptual hace evidente la articulación de contenidos entre ambas áreas.

©Santillana, S. A.

SABER HACER

Actitudes críticas y preventivas

19 Explica cuáles impactos negativos tienen en nuestra biodiversidad las siguientes acciones.

- Destrucción de hábitat.
- Sobreexplotación.
- Contaminación del agua y el suelo.
- Introducción de especies.

Una guía de la biodiversidad

20 Utilizando lo aprendido en esta unidad, elabora una guía de la diversidad de especies y ecosistemas de tu provincia. Sigue los siguientes pasos:

- Reúne fotografías o láminas de especies de plantas, animales o ecosistemas que se encuentren en tu región.
- En una hoja sin líneas, coloca cada fotografía del ecosistema o especie, acompáñala con una descripción de la misma.
- Para las especies de plantas y animales debes de especificar si se trata de una especie nativa, endémica o introducida y si presenta algún grado de amenaza.
- Incluye mapas para representar su distribución.
- Puedes incluir información acerca del uso que realizan las personas de este elemento de la biodiversidad.
- Perfora las hojas en un lateral y únalas utilizando una cinta.

Análisis de la situación de aprendizaje inicial

21 ¿Estaban en lo correcto Daniel y sus compañeros con relación a los endemismos? ¿Por qué?

APRENDIZAJE AUTÓNOMO

22 Marca según tus logros.

	Iniciado	En proceso	Logrado
• Explico el concepto de la biodiversidad y el por qué de su conservación.	☐	☐	☐
• Describo el estatus de las especies y la flora de la Hispaniola.	☐	☐	☐
• Describo brevemente la fauna de la Hispaniola.	☐	☐	☐

23 Reflexiona sobre tu aprendizaje y responde.

- ¿Consideras que dominas los contenidos de esta unidad de aprendizaje? ¿Qué has aprendido durante su estudio? ¿Cuál es la utilidad de estos conocimientos en tu vida?

©Santillana, S. A.

Atención a la diversidad

- **Refuerzo**: Pida a cada uno de sus estudiantes que mencione una especie endémica, otra nativa y otra introducida a nuestra isla.
- **Ampliación**: Pida a cada estudiante que realice una reflexión en una página acerca de la biodiversidad de la Hispaniola y la responsabilidad que tenemos como sus cohabitantes de protegerla.

Respuestas

18. • Flor nacional: Rosa de Bayahibe. Árbol nacional: caoba. Ave nacional: cigua palmera. • Se han elegido por ser especies endémicas o especies nativas con alto grado de amenaza.

Ciencias de la Naturaleza

En la mayoría de las actividades se han hecho evidentes las competencias fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza; en varias de ellas el estudiante ha tenido que explicar fenómenos, en otras ha aplicado procedimientos y conocimientos aprendidos y también ha debido proponer medidas preventivas para diversas situaciones que amenazan la biodiversidad.

Situación de aprendizaje

En este apartado se retoma la situación de aprendizaje para evaluar los conocimientos obtenidos y resaltar la utilidad práctica de los mismos. Permita que sus estudiantes expresen sus opiniones en relación a lo planteado inicialmente y lo que pudieron verificar luego del trabajo con esta unidad de aprendizaje.

Aprender a aprender.

Pregunte a sus estudiantes: *¿Eran nuevos para ustedes los conocimientos que asimilaron? ¿Cómo pueden estos conocimientos serles útiles en la vida cotidiana? ¿Se sienten comprometidos con la conservación de la biodiversidad de sus país tras el estudio de esta unidad? ¿De qué forma?*

©Santillana, S. A.

Competencias fundamentales

- **Competencia ética y ciudadana**: **Ejercita** y **promueve** los derechos y deberes de la ciudadanía en los ámbitos comunitarios e institucionales.
- **Pensamiento lógico, creativo y crítico**: **Adopta** una postura crítica ante las informaciones.

Indicadores de logro

- **Lleva** a cabo un proyecto de revisión bibliográfica, aplicando los pasos correspondientes.
- **Analiza** las causas y consecuencias del cambio climático, e **identifica** acciones tendentes a su mitigación.
- **Investiga** y **cita** las leyes y normativas, tanto nacionales como internacionales, en favor del combate del cambio climático.
- **Elabora** un informe con sus resultados y conclusiones.

SABER HACER

Duración: 2 semanas.

Proyecto de investigación

La realización de proyectos de investigación favorece el desarrollo de las competencias fundamentales y específicas del nuevo modelo curricular. De igual manera, esto fomenta el desarrollo personal de sus estudiantes mediante la investigación y colaboración grupal. El proyecto de investigación incluye:

- Planificación y formulación de preguntas referentes al tema.
- Ejecución, búsqueda y análisis de información.
- Análisis de datos, formulación de resultados y conclusiones.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La República Dominicana ante el cambio climático

Situación de partida

Para el mantenimiento de la vida en la Tierra deben darse ciertas condiciones: disponibilidad de minerales, de agua y oxígeno, además de una temperatura cálida.

Ciertas actividades humanas han desatado una serie de alteraciones conocidas en conjunto como **cambio climático**. Conscientes de esto, tanto la comunidad internacional como todos los Estados, incluyendo al dominicano, han desarrollado iniciativas para combatir la contaminación atmosférica y el cambio climático.

- ¿Habías escuchado hablar con anterioridad del cambio climático? ¿Qué habías oído al respecto?

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1 La investigación del proyecto estará basada en las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el efecto invernadero y cuál es su importancia en el mantenimiento del clima de la Tierra?
- ¿Cuáles gases tienen efecto invernadero? ¿Cuáles fuentes los producen?
- ¿Qué es el cambio climático y cuáles son sus causas?
- ¿Cuáles son las consecuencias ambientales del cambio climático?
- ¿Cuál es la diferencia entre los conceptos *efecto invernadero, cambio climático y calentamiento global*?
- ¿Qué están haciendo los Estados para enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles son los riesgos del cambio climático para los Estados isleños?
- ¿Cuáles herramientas legales existen en la República Dominicana para enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles planes o iniciativas está llevando a cabo nuestro gobierno?
- ¿Cómo puede participar la sociedad civil en el proceso de mitigación y adaptación al cambio climático?
- ¿Se ha observado alguna variación ambiental en la República Dominicana debido al cambio climático?

©Santillana, S. A.

Sugerencias didácticas

Planificación

Antes de iniciar, repase junto a sus estudiantes los pasos que incluyen el proyecto de investigación. Comente que se inicia con la delimitación del tema y la formulación de las preguntas de investigación. Realice preguntas de recuperación de experiencias previas, tales como: *¿A qué llamamos cambio climático? ¿Por qué es importante conocer de este tema?*

©Santillana, S. A.

SABER HACER

RECOPILA TUS DATOS

2 Asegúrate de consultar fuentes de información confiables. Algunas fuentes sugeridas son:

- Las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Revisión del documento oficial de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).
- Las páginas en la red del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y del Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.
- El documento *Comunicación Nacional sobre cambio climático de la República Dominicana*.
- Entrevistas a especialistas del área ambiental.

ANALIZA TUS DATOS

3 Utiliza una matriz como la siguiente para organizar y analizar tus datos. Aquí te sugerimos algunos aspectos para considerar, faltan muchos otros. Completa la tabla con sus hallazgos.

Aspecto del problema	Afectados	Posibles soluciones	¿Quién puede participar?	¿Cuáles recursos hacen falta para aplicar esta solución?
Ascenso del nivel del mar				
Aumento de enfermedades infecciosas				

PRESENTA TUS RESULTADOS

4 Responde, además, a cada una de las preguntas planteadas al principio. Resume tus conclusiones en un informe que presentarás en clase. Basándote en la matriz elaborada, presenta las posibles soluciones que has identificado.

EVALÚA TU PROYECTO

5 Responde.

- ¿Pudiste responder las preguntas formuladas al principio del proyecto?
- ¿Cuáles fuentes utilizaste para documentarte?
- ¿Piensas que las medidas que implementa República Dominicana para combatir el cambio climático son las más acertadas?
- ¿Piensas que la población en general está consciente de la gravedad del problema y sus posibles causas?
- ¿Cómo llegaste a estas conclusiones?

© Santillana, S. A.

Previsión de dificultades

Debido a que hay varios fenómenos involucrados en este problema medioambiental, sus estudiantes pudieron llegar a confundirse o a no comprender del todo la relación entre ellos. Explíqueles que la relación causa–efecto entre los fenómenos asociados al cambio climático es como sigue: contaminación atmosférica–incremento del efecto invernadero–calentamiento global–cambio climático.

Ejecución

Lea con sus estudiantes el texto introductorio de la página derecha e inicie una conversación sobre su contenido. Lean cada uno de los pasos para ejecutar el proyecto. Asegúrese de que sus estudiantes comprendan lo que se les pide en cada caso. Forme grupos de tres para la realización del proyecto.

Conclusión y comunicación

Actividad de cierre: Asigne la fecha para realizar una exposición de los resultados del proyecto. Anime a sus estudiantes a emplear toda su creatividad al crear videos, consignas o dramatizaciones relativas a este problema ambiental. Promueva la reflexión sobre las acciones individuales que podemos realizar para prevenir el cambio climático.

Competencias fundamentales

Competencia ética y ciudadana

Sus estudiantes identificarán las acciones que realizamos como país y como individuos para prevenir un problema ambiental de repercusiones globales.

Pensamiento lógico, creativo y crítico

Como parte del análisis de esta problemática, los estudiantes identificarán los diferentes factores sociales, ambientales y económicos que componen los conflictos ambientales, y desarrollarán la capacidad de análisis y búsqueda de soluciones.

©Santillana, S. A.