

# CIENCIAS NATURALES

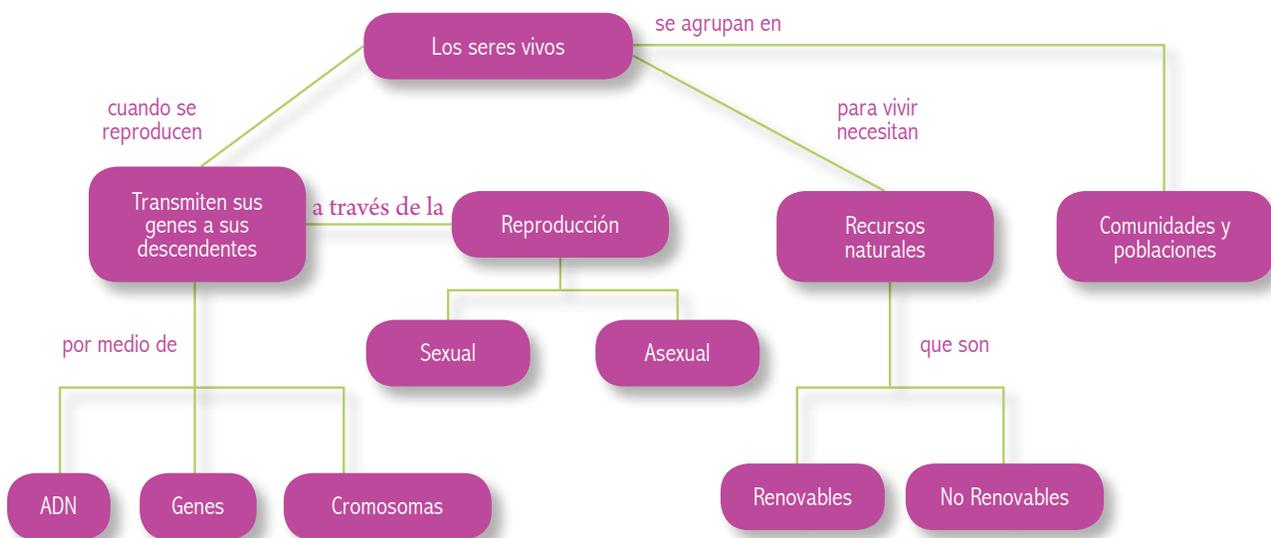
## Unidad 4

### LOS SERES VIVOS



#### Objetivos de la unidad

- ✦ Indagarás y representarás con creatividad los mecanismos de la herencia genética, identificando y describiendo los ácidos nucleicos para explicar los procesos de transmisión de rasgos, características y formas de prevenir algunas enfermedades hereditarias.
- ✦ Representarás y describirás con interés las poblaciones y los recursos naturales, identificando su dinámica y características, para explicar las principales causas del crecimiento poblacional y su incidencia en la capacidad de sostenibilidad del medio ambiente.



En esta unidad estudiarás el mundo de la genética. En primer lugar se hace referencia al Acido Desoxirribonucleico o ADN, el cual es el principal responsable de la transmisión de los caracteres hereditarios en los seres vivos. La unidad además aborda la importancia de los genes y los cromosomas en los procesos de la herencia. El estudio de estos temas te servirá para comprender de una manera más clara la importancia de las formas de reproducción de los seres vivos y las claves de la herencia.

Al final de la unidad, podrás valorar los beneficios de los recursos naturales, proponiendo acciones para conservarlos y así contribuir a evitar el deterioro ambiental y conservar los ecosistemas existentes.

### Introducción al proyecto

En esta unidad trabajarás en el proyecto denominado “Papel reciclado y perfumado”.

Proteger los árboles, ahorrar energía eléctrica y usar menos agua son recomendaciones básicas para proteger los recursos naturales en particular y a los seres vivos en general. Con el desarrollo de este proyecto pondrás en práctica estas y otras recomendaciones con la finalidad de contribuir a la conservación de nuestro planeta.

# Lección 1

Cuarta Unidad

## TRANSMISIÓN DE LA HERENCIA GENÉTICA

### Motivación

Tú eres un ser especial.

Eres una combinación de características físicas, socioemocionales y mentales que te hacen una persona única.

Tus rasgos físicos están controlados por los genes, los cuales son pequeños segmentos de ADN localizados en los cromosomas de las células.

Durante la reproducción humana, se unen las células sexuales del padre (espermatozoide) y de la madre (óvulo), y se produce una combinación de genes



dando como resultado una mezcla de características en los hijos y las hijas. Por ello te pareces a tu padre en ciertos rasgos y a tu madre en otros. ¿Cómo ocurre exactamente ese intercambio genético?

### Indicadores de logro:

- ✦ Representarás y explicarás con responsabilidad la estructura del ADN propuesta por Watson y Crick y la importancia genética en el ser humano.
- ✦ Explicarás con seguridad las características y función de los cromosomas, genes y código genético.



### Actividad

Así soy yo

Materiales a utilizar:

- Tres páginas
- Bolígrafo

Procedimiento:

De la siguiente lista de abajo, anota los rasgos que tienes.

Rasgos	Dominante	Recesivo
Cabello	Oscuro	Claro
Ojos	Oscuros, castaños	Azules, grises
Nariz	Respingada	Caída
Camanances	Sí	No
Vello en los nudillos	Sí	No
Pecas	Sí	No
Lóbulos	Separados	Pegados
Lateralidad	Diestro	Zurdo
Cabello	Liso	Rizado
Color de piel	Morena	Blanca o trigueña
Estatura	Alto	Bajo

Prepara la misma lista para tu mamá y tu papá. Compáren las listas. ¿Tienes más rasgos de uno de ellos?

### Genes dominantes y recesivos

Se llama genes dominantes a las características que se conservan o que aparecen en los descendientes. Lo opuesto son los genes recesivos, que son las características que se esconden o pierden, ante los genes dominantes. Por ejemplo, si tu mamá tiene lóbulos de la oreja separados, lo que se considera un rasgo dominante, y tu padre tiene lóbulos pegados, un rasgo recesivo, es mayor la probabilidad de que tú tengas lóbulos separados.

Piensa en este otro ejemplo: si en una familia la mamá tiene ojos claros (gen recesivo) y el papá tiene los ojos oscuros (gen dominante), entonces es muy probable que sus hijos tengan ojos oscuros. ¿Has visto estos casos alguna vez?

Cuando aplaudes, ¿qué dedo queda arriba, el pulgar derecho o el izquierdo? ¿Flexionas la punta de los dedos sin doblar las otras partes? ¿También son rasgos que heredas!



Cada rasgo proviene de dos genes del padre y de la madre. Algunos rasgos son dominantes y otros son recesivos.

### Un poquito de historia

En 1869, el biólogo suizo Johann Friedrich Miescher identificó un nuevo grupo de sustancias celulares a las que llamó nucleínas, y luego fueron identificados como ácidos nucleicos (1889).

En 1914, Robert Feulgen describió un método para revelar por tinción el ADN, basado en el colorante fucsina. Al utilizar este método descubrió la presencia

### Punto de Apoyo

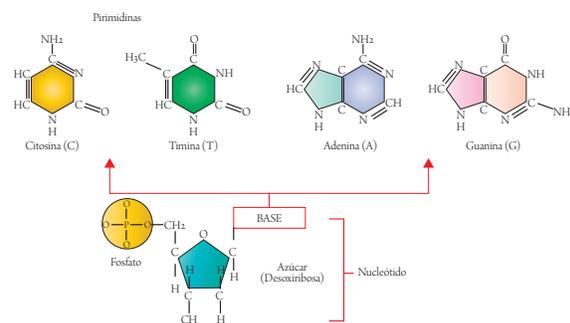


**Nucleótido:** es la molécula formada por la unión de una pentosa (azúcar de 5 carbonos), con una base nitrogenada.

de ADN en el núcleo de todas las células eucariotas, específicamente en los cromosomas.

Unos años después, el bioquímico P. A. Levene analizó los componentes del ADN y encontró que contenía cuatro bases nitrogenadas: citosina y timina, adenina y guanina; el azúcar desoxirribosa y un grupo fosfato.

También demostró que se encontraban unidas en el orden fosfato-azúcar-base, formando un nucleótido. Levene también sugirió que los nucleótidos se unían por los fosfatos para formar el ADN.



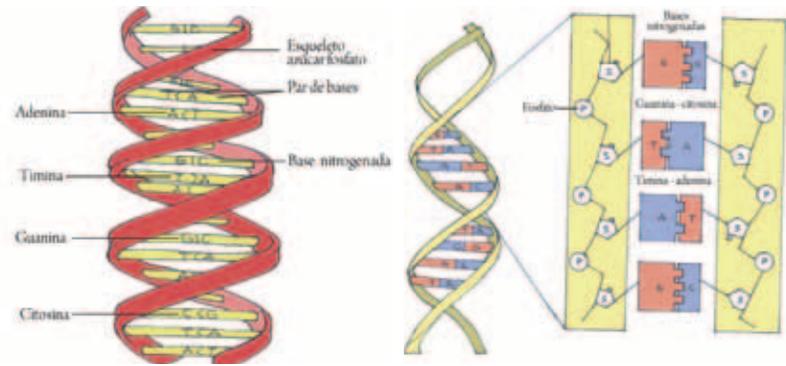
En 1952, Alfred Hershey y Martha Chase, en Estados Unidos, realizaron una serie de experimentos que comprobaron que el ADN era el material hereditario. Y es que hasta la mitad del siglo XX, los científicos no estaban seguros de que el ADN fuera la molécula capaz de asegurar la transmisión de los caracteres hereditarios de célula a célula y generación tras generación.

En 1953, James Watson y Francis Crick anunciaban que habían descubierto la estructura de la doble hélice de la molécula de ADN y formularon los principios de almacenamiento y transmisión de la información hereditaria.

### Estructura del ADN

El ácido desoxirribonucleico (ADN) está formado por unidades llamadas nucleótidos, cada una de las cuales tiene 3 sustancias: el ácido fosfórico, una azúcar de cinco carbonos llamada pentosa, y una base nitrogenada.

El ácido fosfórico forma el grupo fosfato; la base nitrogenada es de cuatro clases: adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T). Cada una de esas bases se reconocen de una manera especial, formando pares, cada una con su complementaria, es decir, la adenina solo se une a la timina y la citosina solo con la guanina. (C - G) (A - T)



## 2 Actividad

### Obtención de ADN

El objetivo principal de este experimento es poder observar sin ayuda de ningún instrumento óptico (microscopio) el ADN, utilizando solo materiales caseros de bajo costo.

#### Materiales a utilizar

- Hígado de pollo
- Una taza con agua
- Detergente líquido
- Alcohol
- Colador
- Suavizador de carne en polvo o jugo de papaya o piña
- Licuadora
- Vaso de precipitados o cualquier vaso con graduaciones (para bebés)
- Tubo de ensayo
- Cuchillo
- Cuchara

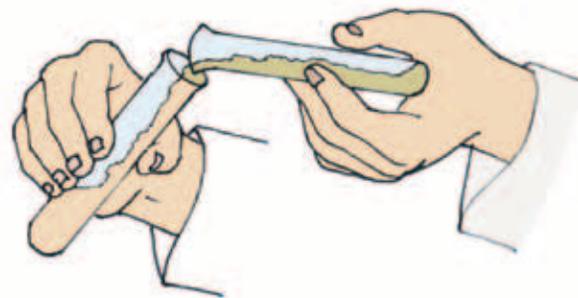
#### Procedimiento

1. Corta en pedacitos el hígado de pollo
2. Ponlo en la licuadora, agrega agua suficiente para que, luego de 14 segundos de licuar, tenga la consistencia pastosa
3. Vierte el licuado en el vaso graduado, por medio de un colador

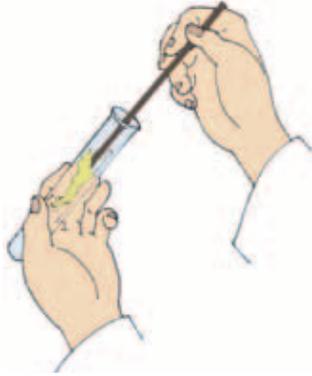


para separar algunas partes que no se hayan licuado lo suficiente

4. Mide el licuado en el recipiente y añade  $\frac{1}{4}$  de detergente líquido del total del licuado
5. Revuelve con cuidado con la ayuda de la cuchara. Hazlo lentamente por unos 5 minutos, sin formar espuma
6. Deja reposar la mezcla durante 10 minutos
7. Agrega una cucharadita de ablandador de carne
8. Revuelve con cuidado y con lentitud por unos 5 minutos. Si lo haces con rapidez o con mucha fuerza, corres el riesgo de romper el ADN, y no podrías observarlo
9. Coloca parte de la muestra en el tubo de ensayo, hasta casi la mitad del recipiente



10. Inclina el tubo de ensayo y agrega, muy lentamente, el alcohol, deslizándolo por las paredes del tubo de manera que se forme una capa sobre la mezcla de hígado. Coloca suficiente alcohol según la cantidad de licuado que haya en el tubo de ensayo



11. Luego de unos minutos, podrás observar unos filamentos blancos dentro del alcohol, que se elevan de la mezcla de hígado, detergente y suavizante; es el ADN que comienza a coagular como una masa blancuzca y sube hasta la parte donde está el alcohol

¡Felicitaciones! Has realizado tu primera extracción casera de ADN

12. Puedes retirarlo con la ayuda de un palillo. Las proteínas y la grasa se quedan en la parte acuosa de la mezcla y el ADN asciende hasta llegar al alcohol

El ADN es una molécula muy larga y se agrupa, por eso se te facilita retirarla

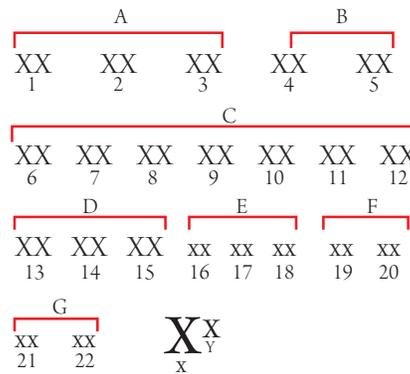
Puede realizar este experimento utilizando otro material como hojas, hebras de cabello, entre otros.

### ¿Cómo está organizado el ADN?

En las células eucariotas, el ADN está organizado en cromosomas y en ellos se guarda la información genética del organismo. Cada especie tiene un número característico de cromosomas, por ejemplo, la cebolla tiene 16 (organizados en 8 pares), la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* tiene 8, y los seres humanos tenemos 46. Esto no significa que una mayor cantidad de cromosomas sea equivalente a ser “más inteligente” puesto que las células de las papas tienen 48 cromosomas.

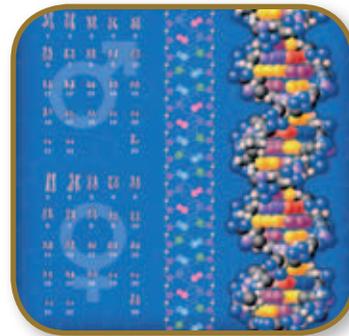
Los seres humanos tenemos 23 pares de cromosomas: 22 de ellos se llaman cromosomas autosómicos porque contienen toda la información corporal o somática y se heredan uno del padre y otro de la madre. Los cromosomas del par 23 se llaman cromosomas sexuales y son diferentes entre sí.

La mitad de los cromosomas procede de la madre, la otra mitad, del padre. Las diferencias entre individuos reflejan la recombinación genética de estos juegos de cromosomas al pasar de una generación a otra.



Así se ven los cromosomas humanos. Los pares de cromosomas como estos se encuentran en cada una de las células humanas. El último par determina el sexo de una persona.

En el ser humano quien determina o es el responsable del sexo del bebé es el padre.





### Actividad

Pares sin igual

Una de las diferencias de los humanos con respecto a los repollos, conejos, perros o cualquier otro ser vivo es que tiene una cantidad distinta de cromosomas a la de las otras especies. También es diferente la información que contienen los cromosomas.

¿Te gustaría investigar los cromosomas y comprender cómo pasan la información?

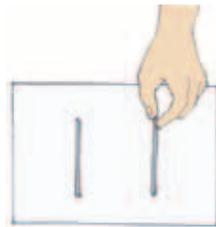
Materiales a utilizar

- Una hoja de papel bond tamaño carta
- Hilo rojo           ■ Tijera
- Hilo azul           ■ Lápiz
- Regla               ■ Dos clips

Procedimiento

1. Corta un trozo de hilo rojo de 10 centímetros de largo

2. Corta un trozo del mismo tamaño de hilo azul. Estos hilos representan dos cromosomas

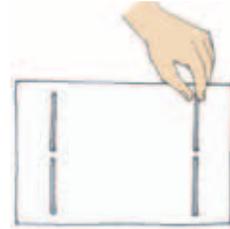


3. Sobre una mesa, coloca el papel en forma horizontal. Pon los dos trozos cerca del centro del papel. Observa el hilo y el papel

El papel representa una célula y el hilo representa los cromosomas de la célula, ubicados en el núcleo

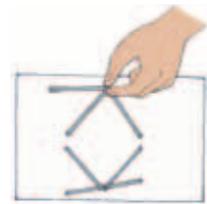
celular, en los organismos eucariotas

4. Corta un pedazo del mismo tamaño de hilo rojo y colócalo cerca del primer trozo de hilo rojo. Sujeta los dos trozos de hilo rojo con un clip



Repite el proceso con el azul.

5. Lleva al centro del papel los pedazos unidos de hilo para que sus extremos queden frente a frente



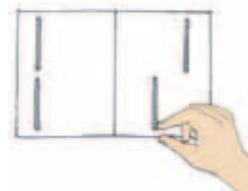
6. Saca los clips de cada par de hilos y coloca un trozo de cada color cerca de cada extremo del papel

7. Dibuja una línea vertical por el centro

a) ¿Qué diferencia tiene cada mitad del papel con el papel del paso 3?

b) ¿Qué puedes deducir? c) Explícalo con tus palabras.

d) Compara tu explicación con la que ofrece el solucionario de esta unidad



Todas las células humanas, excepto las sexuales, tienen 46 cromosomas. Realiza de nuevo la actividad, pero comienza con 46 pares de hilos.

¿Cuáles son las propiedades y funciones del ADN?

Las principales son:

- a) El ADN dirige la actividad celular.
- b) Contiene la información genética de la célula, ya que las unidades de ADN, llamadas genes, son las responsables de la totalidad de características de una persona y de la transmisión de esas características a su descendencia.

- c) El ADN tiene la propiedad de duplicarse durante la división celular para formar dos moléculas idénticas.

**Punto de apoyo**

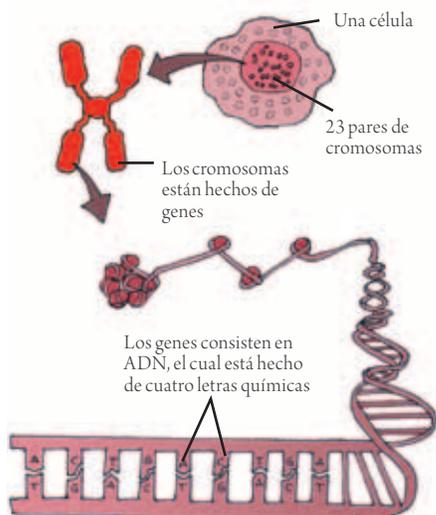


Organismo	→	número de cromosomas
Repollo	→	18
Conejo	→	44
Perro	→	78

**Los genes**

Los genes son la unidad física y funcional de la herencia y se localizan en los cromosomas. Un gen es una secuencia de nucleótidos (secuencia de ADN o ARN), que se localiza en una determinada posición dentro de la cadena de ADN, la que será nuevamente distribuida en los cromosomas. Un gen codifica o lleva la información de un producto específico, como por ejemplo, una proteína. Dicha proteína estará involucrada en algún proceso específico que determinará un rasgo o característica particular, como por ejemplo, el color de una flor.

Un gen para una determinada característica puede presentarse en dos formas alternativas denominadas alelos. Es decir que cada característica fenotípica es controlada por un par de alelos. En los mamíferos diploides, que tienen doble número de cromosomas, un alelo procede del padre y otro alelo procede de la madre.



**Código genético**

En el proceso de la herencia intervienen los dos ácidos nucleicos: el ADN, el cual es responsable de la transmisión de la información genética, y el ARN se encarga de sintetizar las proteínas, para que se pueda transferir esa información vital de un individuo a otro.

El código genético es un lenguaje que tienen los genes y que informa sobre la síntesis de proteínas, es decir, del orden en el que se han de unir los aminoácidos. Ese lenguaje se tiene que hacer con cuatro letras, las cuatro bases del DNA.

El código genético es un mecanismo por medio del cual la información genética contenida en el ADN de los cromosomas se transcribe a otro ácido nucleico, el ARN o ácido ribonucleico y, a continuación, a las proteínas.

El código genético es necesario para realizar la síntesis de proteínas. Las proteínas son cadenas de aminoácidos. Cada proteína tiene una secuencia precisa de aminoácidos.

Si cada aminoácido estuviera codificado sólo por dos bases habría un total de  $2^2=4$  posibilidades, pero como los aminoácidos que forman las proteínas son 20, es necesario combinar más bases.

Si combinamos tres bases (tripletes) para formar un aminoácido, obtenemos un total de 64 combinaciones ( $4^3=64$ ).

De ellas, 61 combinaciones codifican aminoácidos. A las palabras del código genético se les llama tripletes de bases y a esos tripletes codificantes en los genes se les llama codógeno; pero el ADN no interviene en la síntesis proteica, sino que la información de los genes es transcrita al ARN (ácido ribonucleico) y los genes codifican para proteínas. El mensaje se transcribe en una molécula de ARN mensajero.

El mensaje del ARN mensajero tiene que ser traducido en los ribosomas, y como consecuencia de la traducción, se sintetizan las proteínas.

Las moléculas encargadas de la traducción son las de ARNt.

**Características del código genético**

1. Es un código con palabras de tres letras, de tripletes

de bases. Un codón se forma por la unión de 3 nucleótidos que codifican un aminoácido.

2. Es un lenguaje en el que no hay signos que separen palabras.
3. Es un código universal, que es igual en todos los seres vivos, de ahí la posibilidad de hacer transferencia de genes. Aunque ya se han encontrado excepciones a esa universalidad, en el paramecio, por ejemplo.
4. Es un código degenerado porque sobran tripletes, es decir, que todos los aminoácidos, menos dos, están codificados por más de un triplete.



### Actividad

Ojos café, manos pequeñas, pelo rizado, camanances ...

Todos los cromosomas están formados ácido desoxirribonucleico (ADN). El ADN se encuentra en el núcleo de cada célula y contiene la información del código genético.

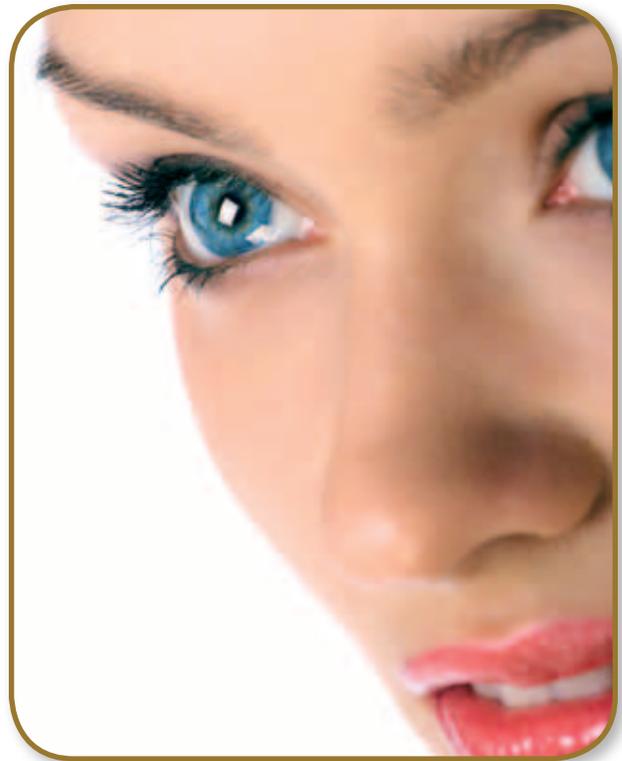
Este código determina tu color de cabello, color de piel, altura y cientos de características tuyas y para ello ¡solo utiliza cuatro símbolos! ¿Quieres averiguar cómo lo hace?

Materiales a utilizar

- Lápiz
- Papel

Procedimiento

1. Escribe el siguiente mensaje codificado en un papel:  
CCCCATGACGGGACGTTTCAGTCAGGGG
  2. Separa y dibuja una línea vertical cada tres letra, así:  
CCC / CAT / GAC / GGG / ACG / TTC /  
AGT / CAG / GGG
  3. Traduce cada secuencia anterior de tres letras usando el código siguiente:  
GGG= O    CCC= P    AGT= B    CAG= I  
CAT= E    ACG= R    GAC= L    TTC= U
- a) ¿Qué dice el mensaje?
  - b) Usa las secuencias de tres letras para escribir otras palabras.
  - c) ¿Qué crees que representa esta actividad? ¿Por qué?



### Resumen

Una serie de descubrimientos a mediados del siglo XX confirmaron que el ADN contiene el material hereditario. El ADN está formado por nucleótidos, cada uno de los cuales tiene un grupo fosfato, un azúcar (pentosa) y una base nitrogenada. Las bases nitrogenadas son la adenina, guanina, citosina y timina. En el ARN, las bases nitrogenadas son *Adenina, Guanina, Citosina* y *Uracilo*.

El ser humano tiene 23 pares de cromosomas, 22 autosómicos y un par sexual. Los cromosomas contienen los genes. Los genes son cadenas de ADN (una secuencia de nucleótidos). En un filamento de ADN puede haber miles de bases nitrogenadas dispuestas en cualquier orden; cada grupo de 3 bases se llama codón y representa una palabra en el código genético.

El código genético es un código de tripletes. Un codón se forma por la unión de 3 nucleótidos que codifican un aminoácido; varios codones pueden codificar a un mismo aminoácido. Cada triplete codifica la producción de un aminoácido y la unión de los aminoácidos permite la producción de proteínas.



## Autoevaluación

**1** El ADN está formado por unidades llamadas:

- a) nucleótidos.
- b) pentosas.
- c) azúcares.
- d) bases.

**3** Propusieron la estructura de doble hélice del ADN:

- a) George Gamow y Friedrich Miesscher.
- b) Robert Feulgen y P. A. Levene.
- c) James Watson y Francis Crick.
- d) Alfred Hershey y Martha Chase.

**2** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Los seres humanos tienen 2 pares de cromosomas sexuales.
- b) Los seres humanos tienen 22 pares de cromosomas autosómicos.
- c) El 80% de los cromosomas procede de la madre.
- d) El ADN se encuentra en el citoplasma.

**4** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta?

- a) Los genes se localizan en los cromosomas.
- b) El ADN controla la actividad genética de la célula.
- c) El ADN está compuesto por 4 bases nitrogenadas.
- d) Oriana es el nombre de una de las bases nitrogenadas que forman el ADN.

4) d.

3) c.

2) b.

1) a.

Soluciones

## ADN Y BUENA SALUD



A través de una muestra de ADN es posible hacer un análisis nutricional. Se toma una muestra del ADN y se envía al laboratorio. Una computadora busca las variaciones o cambios de 19 genes específicos, para determinar el tipo de dieta que se debe seguir.

Por ejemplo, si hay una variación en un gen determinado que se asocia con enfermedades del corazón, se sugiere ingerir más vitamina B para reducir riesgos coronarios. Los resultados de los 19 genes son analizados y se diseña una dieta tanto para perder peso, como para señalar qué nutrientes o alimentos específicos hay que aumentar o disminuir.

## REPRODUCCIÓN

## Motivación

¿Es posible obtener una piedra a partir de otra, con las mismas características? Definitivamente eso no es posible.

La diferencia principal entre la materia inerte y los seres vivos es que los organismos vivos tienen la capacidad de generar otros seres vivos semejantes, es decir de reproducirse.

Mediante la reproducción se crean organismos nuevos, con características semejantes a sus progenitores. Asimismo cada especie tiene su propio mecanismo de reproducción que le permite perpetuarse. En la actualidad, mediante la técnica de la ingeniería genética se puede manipular la reproducción por medio de los genes, y las finalidades pueden ser diversas: por ejemplo en las plantas se intenta crear especies más resistentes a las inclemencias del clima o las plagas, frutas y verduras con mayor valor nutritivo y de mayor tamaño. En los



animales se pretende obtener variedades ganaderas de mayor rendimiento. En los seres humanos la ingeniería genética se utiliza para intentar curar ciertas enfermedades genéticas.

## Indicadores de logro:

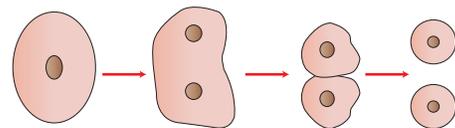
- ✘ Representarás y describirás con objetividad y curiosidad las diferencias y ventajas de la reproducción sexual y asexual en los seres vivos.
- ✘ Explicarás con seguridad, valorando las diferentes aplicaciones de la ingeniería genética en la vida de los seres vivos.
- ✘ Describirás con curiosidad e interés algunas enfermedades relacionadas con ciertas fallas como el síndrome de Down, el síndrome de Alzheimer, fibrosis quística, la leucemia linfocítica y otras.

## La reproducción

La reproducción es el proceso biológico mediante el cual se forman nuevos organismos y se perpetúan las especies. La reproducción puede ser asexual y sexual.

La bipartición, la gemación o la división múltiple son formas de reproducción asexual donde se originan nuevos seres idénticos al progenitor. Es un proceso rápido, por ejemplo, en el caso de algunas bacterias tan sólo se requieren treinta minutos para que por bipartición aparezcan dos nuevas bacterias, de tal

manera que en un solo día y de un único progenitor inicial se pueden formar miles de nuevos individuos, todos idénticos entre sí e idénticos a su progenitor.



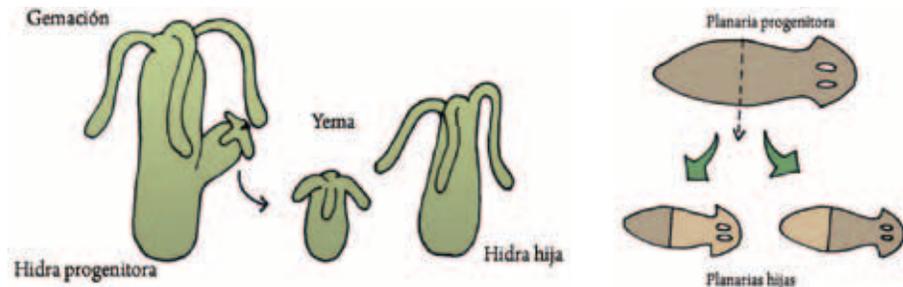
Célula madre

Dos células hijas

La reproducción asexual permite que los organismos por sí solos sean capaces de desprender una célula o un trozo de su cuerpo y que éstos por mitosis (la división del núcleo celular con la distribución cromosómica en dos núcleos hijos) puedan formar un individuo genéticamente semejante a él.

Cuando una especie se reproduce asexualmente, es decir, que necesita solo un progenitor para tener descendientes, se expone a perder una de las características más importantes que proporciona la mezcla de genes: la capacidad de adaptación.

La reproducción asexual es un método utilizado por seres poco evolucionados como las bacterias, los protistas o animales muy sencillos, aunque las plantas superiores lo utilizan con bastante frecuencia.



La reproducción sexual es más compleja. Se requieren dos progenitores y unas células especiales, los gametos (masculinos y femeninos), que se formarán tan solo cuando el individuo madura sexualmente y produce espermatozoides y ovulos. Estos se unen para que las especies puedan reproducirse. Para que de dos progenitores se obtengan descendientes, en ocasiones han de transcurrir largos períodos de tiempo (en nuestro caso se requieren nueve meses de gestación) y los descendientes no son idénticos a sus progenitores, ni son iguales entre sí (fíjate en tus hermanos).

La reproducción sexual es un mecanismo de reproducción más evolucionado que la reproducción asexual.



### Actividad

¿Qué respondes?

- a) ¿Cuáles pueden ser las ventajas o desventajas de la reproducción asexual frente a la sexual?
- b) ¿Cuál de los dos tipos resulta ser más rápido para el individuo? ¿Por qué?
- c) ¿Cuál de las dos permite que aparezcan nuevos individuos diferentes a los progenitores?
- d) En tu opinión, ¿cuál de los dos tipos de reproducción garantizaría mejor la supervivencia de una especie si las condiciones del medio cambian? ¿Por qué?
- e) ¿Cuál de las dos reproducciones ha permitido la evolución de las especies?

Compara tus respuestas con las que aparecen en el Solucionario, al final de la unidad.

La reproducción en varios grupos de animales

Grupos	Reproducción asexual	Reproducción sexual		Fecundación	Lugar de desarrollo
		Sexo separado	Hermafrodita		
Eponjas	Escisión	Sí	Sí	Externa e interna	Ovíparos
Moluscos	No	Sí	Sí	Externa e interna	Ovíparos
Arácnidos	No	Sí	No	Interna	Ovovivíparos
Crustáceos	No	Sí	Sí	Externa e interna	Ovíparos
Insectos	No	Sí	No	Interna	Ovíparos, ovovivíparos
Equinodermos	Regeneración	Sí	Excepciones	Externa	Ovíparos
Peces	No	Sí	No	Externa, interna	Ovíparos, ovovivíparos
Reptiles	No	Sí	No	Interna	Ovíparos y ovovivíparos
Aves	No	Sí	No	Interna	Ovíparos
Mamíferos	No	Sí	No	Interna	Vivíparos

### ¿Qué es la ingeniería genética?

Es la ciencia biológica que estudia la manipulación de los genes.

Cuando los científicos comprendieron la estructura de los genes y cómo la información que portaban se traducían en funciones o características, comenzaron a buscar la forma de aislarlos, analizarlos, modificarlos y hasta de transferirlos de un organismo a otro para conferirle una nueva característica. Justamente, de eso se trata la ingeniería genética: un conjunto de procesos y métodos que permite transferir genes de un organismo a otro.

Como consecuencia, la ingeniería genética sirve para clonar fragmentos de ADN y para expresar genes (producir las proteínas para las cuales estos genes codifican) en organismos diferentes al de origen. Así, es posible también mejorar cultivos y animales. Hasta el momento se ha utilizado la ingeniería genética para producir, por ejemplo:

- Vacunas, como la de la hepatitis B
- Insulina y la hormona del crecimiento humano
- Enzimas para disolver manchas, como las empleadas en la elaboración del queso y en la obtención de jugos de fruta

- Plantas resistentes a enfermedades y herbicidas
- En la ganadería

El desarrollo de la ingeniería genética (también llamada metodología del ADN recombinante) fue posible gracias al descubrimiento de las enzimas de restricción y de los plásmidos. Las enzimas de restricción reconocen secuencias determinadas en el ADN. De esta manera, conociendo la secuencia de un fragmento de ADN es posible aislarlo para insertarlo en otra molécula de ADN y producir así una molécula de ADN nueva llamada recombinante.

Los plásmidos son moléculas de ADN circulares; fueron modificadas por los investigadores para ser empleados como “vectores”. Así, el gen de interés puede insertarse en el plásmido-vector e incorporarse a una nueva célula.

Una aplicación de la ingeniería genética en la agricultura es la utilización de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, un bacilo flagelado, que produce durante su reproducción un cristal de proteína tóxica para los insectos lepidópteros que atacan los cultivos como el maíz, papas y algodón. La toxina puede variar de forma y tamaño según la variedad de bacteria. A través de la ingeniería genética se aisló el gen que codifica la toxina y se le agregó a la información genética de las plantas atacadas

por los insectos. Luego las plantas expresan las toxinas haciéndose resistentes al ataque de los insectos.

Lo explicado anteriormente se aplica en la producción de maíz genéticamente modificado, cuyo proceso consiste en:

1. Combinar este gen con otros elementos genéticos para que sea funcional ahora en una planta.
2. Transferir este gen a células de maíz (organismo receptor).
3. Identificar las células de maíz que recibieron el gen (células transformadas) y regenerar, a partir de estas células, una planta adulta.

Este maíz transgénico, llamado así porque ha sido modificado genéticamente, lleva genes de bacteria que le permiten producir una sustancia insecticida. La aplicación de los conocimientos de la ingeniería genética constituye la biotecnología.

Claro está que todas estas investigaciones y aplicaciones deben ser realizadas tomando en cuenta a la ética, la dignidad humana y la conservación de la naturaleza.

### Reproducción asistida

También llamada fecundación artificial, es la técnica de tratamiento de la infertilidad o esterilidad que implica una manipulación de los gametos. Se realiza por dos medios: la inseminación artificial y la fecundación in vitro (FIV).

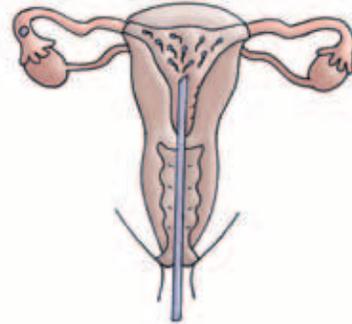
#### Inseminación artificial (IA)

Consiste en la colocación artificial del semen en el interior del útero de la mujer, con el fin de conseguir un embarazo. Consta de tres fases:

- Estimulación del ovario con sustancias inductoras de la ovulación con el fin de lograr el desarrollo de varios óvulos.
- Preparación del semen. Consiste en seleccionar y concentrar los espermatozoides móviles. Para ello se procesan las muestras mediante las técnicas de capacitación o preparación seminal.
- Inseminación, es decir, depositar el semen en el útero. Para ello se utiliza un catéter.

La paciente permanece en reposo unos minutos. No se requiere anestesia.

La inseminación artificial es un procedimiento sencillo donde el tratamiento es menos invasor que el de otras técnicas más complejas.



En animales también se realiza la inseminación artificial, especialmente en las aves de corral, los cerdos y la ganadería para mejorar la especie, lo que implica mejorar la producción (más leche y carne y de mejor calidad). También disminuye los costos del ganadero ya que no tiene que mantener un semental, además el progreso genético es mucho más rápido y significativo a través de la inseminación que a través del salto natural.

Banco de semen

Es una dependencia que se ocupa de guardar semen de diversos animales con el fin de conservarlos congelados para una futura inseminación artificial.

Hay bancos de semen para humanos, para ganado y para especies en peligro de extinción.

Para evitar su deterioro, las muestras son guardadas en cápsulas cilíndricas llamadas viales, en nitrógeno líquido, a  $-196$  grados centígrados.



Fecundación in vitro (FIV)

La FIV tiene seis fases:

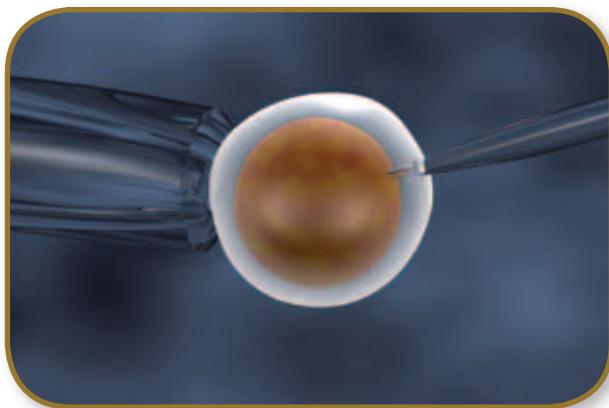
1. La estimulación del ovario permite obtener varios óvulos en un mismo ciclo y es necesaria, ya que las posibilidades de embarazo aumentan en forma proporcional al número de embriones transferidos.

La estimulación requiere de inyecciones intramusculares o subcutáneas y de varias visitas al médico para controlar el resultado de la misma.

2. Extracción de ovocitos: se efectúa mediante una punción vía vaginal bajo control ecográfico. La duración de esta intervención es de unos 15 minutos, bajo anestesia y la paciente está en condiciones de ir a su casa tras 20 ó 30 minutos.

3. Inseminación. Una vez obtenidos los ovocitos, se requiere una muestra de semen.

Existen dos alternativas: la inseminación clásica, colocando juntos los ovocitos con los espermatozoides previamente tratados y seleccionados, y la inyección intracitoplásmica, de espermatozoides.

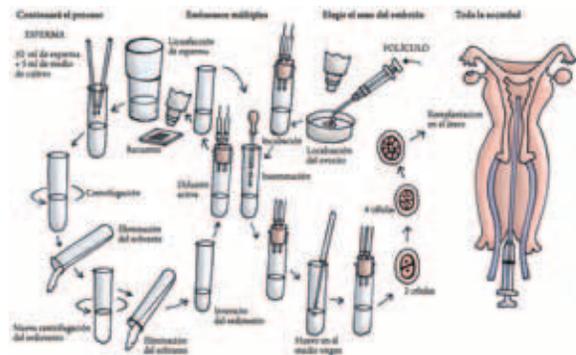


4. Cultivo in vitro del embrión. Los ovocitos fecundados se comprueban al día siguiente.

En general, los embriones permanecen en cultivo un total de tres días. En estos cultivos los embriones se desarrollan durante seis días alcanzando la mayoría de ellos el estado óptimo para la implantación en el útero de la madre.

*Ovocitos: son las células reproductoras femeninas, las cuales se forman en el ovario.*

5. Transferencia embrionaria. Dependiendo de las características de los embriones, los científicos aconsejan el momento más adecuado entre el segundo y sexto día después de la obtención y fecundación de los ovocitos. Asimismo, la transferencia se puede realizar bien en el útero o en las trompas de Falopio. Generalmente, se transfieren 2 ó 3 embriones, para reducir así la incidencia de embarazos múltiples.
6. Congelación y descongelación de embriones: después de la transferencia de los embriones, el resto de ellos son sometidos a un proceso de congelación para poder conservarlos durante un tiempo. Este procedimiento permite la disponibilidad de estos embriones en el momento en que sean requeridos por la pareja.



¿Qué es la clonación?

Clon en el antiguo idioma griego, significa retoño.

La clonación es el proceso de obtener un individuo genéticamente idéntico al adulto del que proviene.

Para ello se extrae el núcleo de una célula adulta, el cual contiene el material genético, para introducirlo en un óvulo, al que antes se le ha quitado el núcleo; se tiene así un embrión genéticamente idéntico al adulto donador de la célula. Esta es la clonación reproductiva.

Con esta técnica se han clonado ovejas, ratones, vacas, cabras y cerdos, desde que, en 1997, se clonó a Dolly, primera oveja nacida por esta técnica.

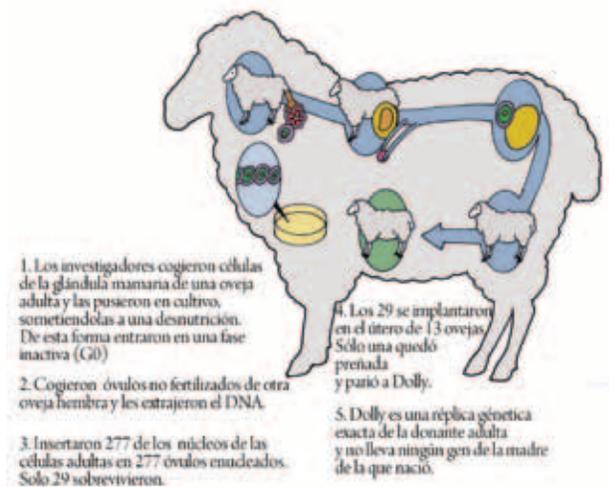
La clonación reproductiva en humanos ha originado un fuerte rechazo por parte de casi todo el mundo, especialmente la comunidad religiosa.

La clonación terapéutica no se refiere a la obtención de individuos, sino a la manipulación de células embrionarias que proceden de una persona, a partir de las cuales se pueden desarrollar tratamientos en los que el problema del rechazo se eliminaría.

Las células embrionarias tienen la característica de que pueden dar lugar a cualquiera de los tejidos del cuerpo humano.

Al paciente se le aísla cualquier célula somática de su cuerpo, por ejemplo de la piel. Siguiendo la técnica de la oveja Dolly, se introduce el núcleo de la célula de la piel en un óvulo al que previamente se extrae su núcleo. Se estimula el óvulo con el núcleo transferido y comienza la división celular de ese embrión clonado. Ese embrión contiene la información genética del individuo (puesto que tiene el núcleo de la célula de la piel), es un clon del individuo. El embrión se desarrolla hasta la fase de blastocisto en condiciones de laboratorio. A continuación se extrae de la masa celular interna de ese embrión: la célula madre.

Los posibles beneficios terapéuticos que pueden derivarse de la clonación terapéutica parecen esperanzadores. Sólo una cosa se interpone: la clonación terapéutica implica la destrucción posterior del embrión clonado del que se han extraído las células de la masa celular interna, fuente de los tejidos para trasplante. Ello provoca graves implicaciones éticas, que han despertado recelo en una parte importante de la comunidad científica. El debate está abierto.



## Desordenes genéticos

La raíz de un gran número de enfermedades está en los genes. A través del estudio de ellos se puede conseguir que las personas con riesgo de enfermedades congénitas o defectos de nacimiento (como el síndrome de Down) reciban un diagnóstico, asesoría y tratamiento oportuno.

Durante la concepción se determinan muchas características. El óvulo y el espermatozoide donan 23 cromosomas cada uno, es decir, 46 cromosomas que conforman nuestro diseño genético. Así como pueden transmitirse de una generación a otra ciertos rasgos como el cabello ondulado, también pueden heredarse otros nocivos. A veces, un gen anormal puede causar o contribuir a la aparición de un defecto congénito o una enfermedad genética.

### Síndrome de Down

Es un grupo de síntomas mentales y físicos que resultan por tener una copia adicional del cromosoma 21. Los síntomas pueden variar de leves a severos. Por lo general, las personas con síndrome de Down tienen un desarrollo mental y físico más lento que las que no lo tienen.

Las personas con este síndrome también pueden tener otros problemas de salud: enfermedades cardíacas, demencia, problemas con los oídos e intestinos, los ojos, la tiroides y el esqueleto.

Las posibilidades de tener un bebé con síndrome de Down aumentan con la edad de la madre. Muchas personas con síndrome de Down tienen vidas productivas hasta bastante avanzada la edad adulta.

### ¿Qué es la enfermedad de Alzheimer?

Es una demencia progresiva. La pérdida de la memoria es uno de sus síntomas más tempranos y pronunciados. Por lo general, el paciente empeora progresivamente, mostrando problemas perceptivos, del lenguaje y emocionales a medida que la enfermedad va avanzando.

Una de las posibles causas de esta enfermedad son las mutaciones que se desarrollan en los cromosomas 21, 14 y 1.

### Fibrosis cística o quística (FC)

Afecta a las células que producen moco, sudor, saliva y jugos digestivos. En las personas enfermas de FC, estas secreciones son espesas y pegajosas. Una progresiva insuficiencia respiratoria es la consecuencia más peligrosa de la FC.

En la fibrosis cística, un gen defectuoso expresa una proteína alterada que, cuando es normal, regula el movimiento del cloruro de sodio a través de la membrana de la célula. El resultado es que las secreciones del sistema respiratorio y sistema digestivo se convierten en espesas y pegajosas y hay un incremento de la sal en el sudor. El gen afectado reside en el cromosoma 7.

Las infecciones más frecuentes son respiratorias crónicas.

### Leucemia linfocítica

Es un cáncer en el cual el cuerpo produce una gran cantidad de glóbulos blancos inmaduros (linfocitos). Estas células se pueden encontrar en la sangre, la médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo y otros órganos.

Las células cancerosas toman el control de partes normales de la médula ósea, causando su insuficiencia. Una persona con leucemia linfocítica aguda tiene mayor probabilidad de sangrar y tener infecciones dado que hay menos células sanguíneas normales.

La mayoría de los casos de leucemia linfocítica aguda no tiene una causa obvia; sin embargo, problemas cromosómicos, la radiación, toxinas como el benceno, y algunos fármacos pueden jugar un papel en el desarrollo de la leucemia.

Es importante que no confundas lo que son las enfermedades genéticas y congénitas con las enfermedades hereditarias. Las enfermedades genéticas se deben a cambios en el ADN que no necesariamente provienen de los padres. Es decir que no necesariamente son hereditarias, ya que se pueden originar debido a mutaciones que se dan en los genes por la exposición a

factores que las causan, como es el caso de la exposición al humo del cigarro, que puede causar cáncer de pulmón. Las enfermedades congénitas son aquellas que se adquieren con el nacimiento y se manifiestan desde el mismo. Pueden ser producidas por un trastorno durante el desarrollo embrionario o durante el parto. La causa enfermedades hereditarias genética ya que en el ADN, se encuentra la información genética que se transmite de generación a generación. Sin embargo, de todas las enfermedades genéticas, sólo son hereditarias aquellas cuya causa está en el óvulo y/o en el espermatozoide.



### Resumen

La reproducción asexual y la reproducción sexual son las dos vías que tienen los seres vivos para perpetuar su especie sobre la Tierra.

La reproducción asexual realizada por organismos sencillos es la más fácil y rápida para producir descendientes.

La reproducción sexual, en cambio, es propia de seres más complejos que necesitan del gameto masculino y femenino, para formar un nuevo ser.

La ingeniería genética abarca distintos caminos para cambiar el material genético. El ADN contiene toda la información almacenada en una larga cadena de una molécula química que determina la naturaleza del organismo así sea una ameba, un árbol de pino, una vaca o un ser humano. En la actualidad, la fecundación in vitro y la inseminación artificial son técnicas que ayudan a procrear a las parejas y que permiten mejorar las especies animales, especialmente.

Los defectos de los genes individuales pueden causar mal funcionamiento en el metabolismo del cuerpo, y ser el origen de enfermedades tales como el síndrome de Down, Alzheimer, la fibrosis quística, entre otras.

### Glosario

**Blastocito:** célula embrionaria que todavía no se ha diferenciado.

**Escisión:** división, en este caso de un organismo o célula.

**Hermafrodita:** que tiene los dos sexos.

**Ovocito:** oocito, óvulo en formación.

**Semen:** conjunto de espermatozoides y sustancias fluidas que se producen en el aparato genital masculino de los animales y de la especie humana.



## Autoevaluación

- 1** El momento en el que el espermatozoide se une al óvulo se llama:
- a) ovulación.
  - b) nacimiento.
  - c) fecundación.
  - d) gametogénesis.

- 3** Una ventaja de la reproducción asexual es:
- a) que solo se necesita una célula original.
  - b) que es un proceso lento, pero más seguro.
  - c) hay mayor capacidad de aprovechar los recursos si el ambiente no cambia.
  - d) que se gana capacidad de adaptación al medio con otros.

- 2** Una característica de la reproducción sexual es que:
- a) hay ausencia de gametos.
  - b) la fecundación debe hacerse en medio gaseoso.
  - c) las crías necesitan solo tres cuidados.
  - d) se necesitan dos progenitores.

- 4** Una de las ventajas de la reproducción sexual es que:
- a) disminuye la información genética
  - b) hay aumento de la variabilidad genética.
  - c) hay mayor número de descendientes.
  - d) hay menor número de descendientes.

4) b.

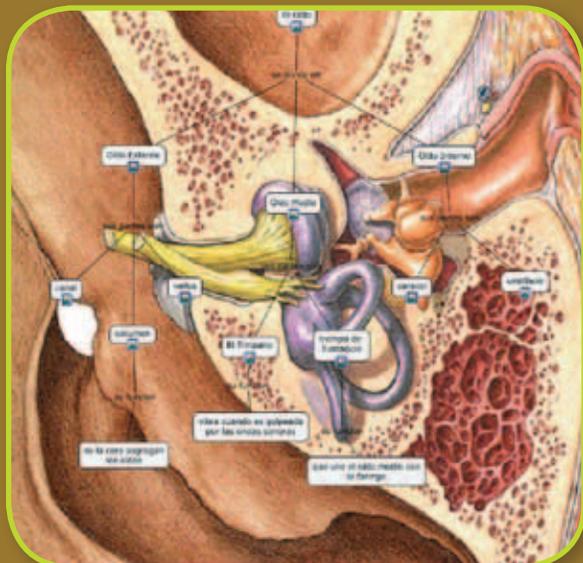
3) a.

2) d.

1) c.

Soluciones

## PARA OÍR MEJOR



Con la edad, el oído se va haciendo menos agudo a causa de la pérdida de los diminutos pelos sensoriales presentes en el oído interno encargados de convertir las ondas sonoras en señales neurológicas. En la mayoría de los casos, los cilios dañados no se regeneran en personas maduras.

Un equipo de científicos de la Universidad de Ciencia y Salud de Oregon, Estados Unidos, han demostrado que al implantar un gen (*Atoh1*) en el oído interno de un embrión de ratón, algunas células no sensoriales del ratón se transformaron en cilios sensoriales. Se confía que esta técnica podría emplearse en humanos. Lo fascinante es que permite generar cilios sensoriales del oído a partir de cualquier clase de células.

## RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## Motivación

Acércate a una ventana. Mira hacia el exterior, ¿qué ves? ¿Sabes qué son los recursos naturales? ¿Observas alguno en este momento? ¿Por qué son importantes los recursos naturales?

En esta lección analizaremos algunos de ellos.



## Indicadores de logro:

- ✖ Describirás y diferenciarás con claridad ejemplos de recursos naturales renovables y no renovables proponiendo acciones viables para su cuidado.
- ✖ Identificarás y explicarás con interés y responsabilidad los beneficios de los recursos naturales no renovables como los minerales, metales, petróleo, gas natural, depósitos de agua subterránea y formas de protegerlos para que no se agoten.

## Recursos naturales

Los recursos naturales son los elementos y fuerzas de la naturaleza que el ser humano puede utilizar y aprovechar.

Los recursos naturales son de dos tipos: renovables y no renovables. La diferencia entre unos y otros está determinada por la posibilidad que tienen los renovables de ser usados una y otra vez, siempre que el ser humano cuide de la regeneración de los mismos.

Las plantas, los animales, el agua, el suelo, entre otros, constituyen recursos renovables siempre que exista una verdadera preocupación por explotarlos en forma tal que se permita su regeneración natural o inducida por el ser humano

Sin embargo, los minerales y el petróleo constituyen recursos no renovables porque se necesitó de complejos procesos que demoraron miles de años para que se formaran. Esto implica que, al ser utilizados, no pueden ser regenerados.

¿Te hace pensar lo anterior en el cuidado que debe tener el ser humano al explotar los recursos que le brinda la naturaleza?

Como puedes apreciar, los recursos naturales representan, además, fuentes de riqueza para la explotación económica. Por ejemplo, los minerales, el suelo, los animales y las plantas constituyen recursos naturales que el hombre puede utilizar directamente como fuentes para esta explotación. De igual forma, los combustibles, el viento y el agua pueden ser utilizados como recursos naturales para la producción de energía. Pero la mejor utilización de un recurso natural depende del conocimiento que se tenga al respecto, y de las leyes que rigen la conservación del recurso natural.

En esta lección nos detendremos para echarle un vistazo a los principales recursos naturales renovables.

## El agua

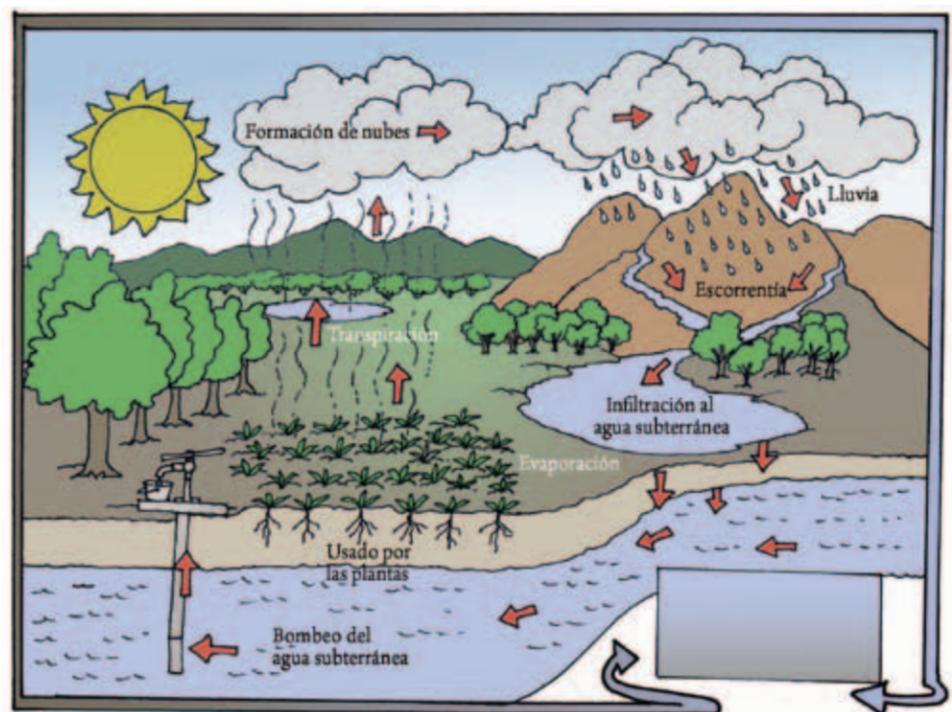
El agua, al mismo tiempo que constituye el líquido más abundante en la Tierra, representa el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida.

Se considera un recurso natural abundante porque el suministro total de agua en el planeta no es afectado por las actividades humanas. El agua no se destruye cuando es utilizada por el humano, aunque sí puede permanecer por un tiempo en combinación con otras sustancias. Aunque el agua es un recurso abundante, es preciso cuidarla, ya que muchas personas en el mundo carecen de ella.

Es difícil encontrar el agua pura en forma natural, aunque en el laboratorio puede llegar a obtenerse o separarse en sus elementos constituyentes, que son el hidrógeno (H) y el oxígeno (O). Cada molécula de agua está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, unidos fuertemente en la forma H-O-H.

Desde los mares, ríos, lagos, e incluso desde los seres vivos, se evapora agua constantemente hacia la atmósfera, hasta que llega un momento en que esa agua se precipita de nuevo hacia el suelo. De esta agua que cae una parte se evapora, otra se escurre por la superficie del terreno hasta los ríos, lagos, lagunas y océanos y el resto se infiltra en las capas de la tierra y fluye también subterráneamente hacia ríos, lagos y océanos. Esta agua subterránea es la que utilizan los vegetales, los cuales la devuelven después de nuevo a la atmósfera.

Cuando el agua vuelve a la atmósfera se completa un ciclo, el llamado ciclo hidrológico o ciclo del agua. De esta manera, la naturaleza garantiza que el agua no se pierda y pueda ser utilizada nuevamente por los seres vivos.



## Dependemos del agua

La vida en la Tierra ha dependido siempre del agua. Las investigaciones han revelado que la vida se originó en el agua, y que los animales que han evolucionado hacia una existencia terrestre siguen manteniendo dentro de ellos su propio medio acuático, encerrado y protegido contra la evaporación excesiva.

El agua constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos. Desempeña en forma especial un importante papel en la fotosíntesis de las plantas y, además, sirve de hábitat a una gran parte de los organismos.

Dada la importancia del agua para la vida de todos los seres vivos, y debido al aumento de las necesidades de ella por el continuo desarrollo de la humanidad, tenemos la obligación de proteger este recurso y evitar toda influencia nociva sobre las fuentes de este vital líquido.

Lamentablemente, es una práctica acostumbrada el ubicar industrias y asentamientos humanos a la orilla de los ríos y lagos para utilizar el agua y, al mismo tiempo, verter los residuos del proceso industrial y de la actividad humana. Esto trae como consecuencia la contaminación de las fuentes de agua y, por consiguiente, la pérdida de grandes volúmenes de este recurso.



### Actividad

Purifiquemos el agua

Con esta actividad podrás construir un pequeño filtro de agua casero.

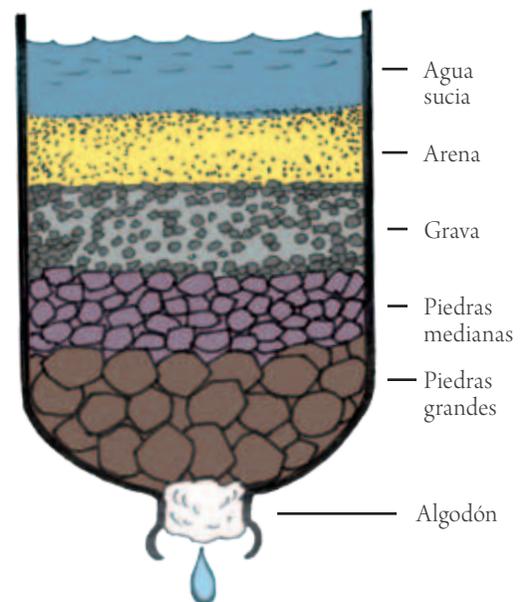
Materiales a utilizar:

- Un envase de plástico. Puede servir una botella vacía de plástico de 2 litros
- ½ libra de arena fina limpia
- ½ libra de grava limpia
- ½ libra de piedras medianas limpias
- ½ libra de piedras grandes limpias
- ¼ libra de algodón blanco
- Agua sucia y contaminada (1 litro)

Procedimiento:

1. Corta el envase de plástico por el fondo o base, dejando tapado el cuello de la botella
2. Invierte el envase y coloca de abajo hacia arriba los materiales en el siguiente orden: algodón, piedras grandes, piedras medianas, grava, y arena
3. Coloca el agua sucia deslizándola poco a poco dentro del “filtro”

4. Destapa el “filtro” y espera unos minutos.
5. ¿Cómo se encuentra el agua que sale del “filtro”?
  - a) ¿Para qué puede servir el agua que filtraste? ¿Es apta para el consumo humano?
  - b) Investiga que materiales utilizan en las industrias para filtrar y potabilizar el agua que consumimos.



## El suelo

Uno de los principales recursos que brinda la naturaleza es el suelo, ya que en él crecen y se desarrollan las plantas, tanto las silvestres como las que se cultivan para servir de alimento.

La formación de los suelos depende de un largo y complejo proceso de descomposición de las rocas, en el cual intervienen factores físicos, químicos y biológicos. La interacción de estos, como factores ecológicos, provoca la desintegración de los minerales que, unidos a los restos de animales y plantas en forma de materia orgánica, originan el suelo.

Los seres vivos intervienen en la destrucción de la roca madre y, además de los agentes climáticos, toman parte en la mezcla de sustancias del suelo, en su distribución horizontal, y añaden a éste materia orgánica. Las sustancias de desecho de animales y vegetales, así como sus propios cuerpos al morir, son las únicas fuentes de materia orgánica del suelo, la cual proporciona a éste algunos componentes esenciales, lo modifica de diferentes modos, y hace posible el crecimiento de fauna y flora variadas, que de otra manera no podrían existir.

Además, la materia orgánica incorporada al suelo almacena mayor cantidad de energía obtenida del Sol por la fotosíntesis, que la materia inorgánica a partir de la cual se sintetizó. Por consiguiente, los seres vivos contribuyen a la formación del suelo.

La presencia de distintos tipos de minerales, las variaciones climáticas, la altura sobre el nivel del mar, la latitud geográfica y otros factores, determinan una gran variabilidad de los suelos, la cual se manifiesta en las características físicas y químicas de estos. Otros fenómenos que se presentan en los suelos son el exceso de acidez y salinidad, los cuales impiden su utilización óptima.



Para evitar perder este recurso es necesario:

- Restituirle, por medio de abonos o fertilizantes, los nutrientes que extraen las plantas o que pierden por efecto del arrastre de las aguas.
- Evitar las talas y los desmontes desmedidos, así como las quemadas, principalmente en las laderas.
- Preparar los surcos en zonas de alta pendiente en forma perpendicular a esta, a fin de que el agua, al correr, no arrastre el humus o capa fértil del suelo.
- Proporcionar al suelo la cobertura vegetal necesaria (sembrar plantas y árboles) para evitar la erosión.
- Evitar la contaminación que provoca el uso indiscriminado de productos químicos en la actividad agrícola.

## Vegetales y animales

La flora y la fauna representan los componentes vivos o bióticos de la naturaleza, los cuales, unidos a los componentes no vivos o abióticos, como el suelo, el agua, el aire, etc., conforman el medio natural.

Entre la flora y la fauna existe una dependencia muy estrecha basada en leyes naturales que rigen la estructura y funciones de las asociaciones de seres vivos. La flora y la fauna representan recursos naturales renovables de gran importancia para el ser humano. De la flora proviene una gran parte de los alimentos y medicamentos, así como la materia prima para la industria textil, maderera y otras.

Las relaciones de alimentación, o relaciones tróficas, determinan las llamadas cadenas alimenticias, en las cuales los animales herbívoros (los que se alimentan de plantas y otros organismos vegetales) constituyen el alimento básico de algunos grupos de animales que, a su vez, servirán de alimento a otros.

Esto trae como consecuencia que la disminución en número o la desaparición de uno de estos eslabones de la cadena, por causas naturales o por la influencia humana, ponga en peligro todo el sistema al romperse el equilibrio que caracteriza las relaciones entre los medios biótico y abiótico de la naturaleza.



A través del tiempo, el ser humano, en su lucha por dominar la naturaleza, aprendió a usar las plantas y los animales para subsistir; de ellos obtenía alimentos, vestidos y fuego para calentarse. Pero, a medida que las comunidades fueron creciendo, aumentaron de igual modo las necesidades de alimentos y por consiguiente, la utilización de la flora y de la fauna se incrementó hasta niveles muy por encima de las capacidades de regeneración de la naturaleza.

## 2

## Actividad

A las plantas les gusta el té

Materiales a utilizar

- Toallas de papel
- Un bol o tazón
- Bolsitas de té usadas
- Semillas de flores o verduras pequeñas

Procedimiento:

1. Dobra la toalla de papel en cuatro, mójala totalmente y deposítala en el fondo del bol o tazón
2. Presiona con fuerza la bolsa de té y colócala en el centro de la toalla de papel
3. Haz un orificio en el extremo superior de la bolsa de té. Después, mójala por completo
4. Planta una semilla en la bolsa de té mojada
5. Coloca el tazón en un lugar en el que reciba luz solar, de preferencia una ventana
6. Todos los días añade un poco de agua a la bolsa de té
7. Es probable que una semana después, observes un brote y unos días más tarde, podrás plantarla en el jardín o en una maceta con tierra
  - a) ¿Cuáles son tus conclusiones?
  - b) ¿Qué pasó?

La semilla encontró en el té los nutrientes y la humedad que necesitaba para germinar y crecer.

Las plantas son uno de los recursos naturales renovables que pueden crecer en diferentes medios. Es casi seguro que en el futuro aparecerán vegetales que tengan la capacidad de adaptarse a medios rigurosos y contaminados.

## El aire

La atmósfera es una capa gaseosa que rodea al globo terráqueo.

Los gases atmosféricos forman la mezcla que conocemos como aire. En las partes más inferiores de la atmósfera, el aire está compuesto principalmente por nitrógeno y oxígeno, aunque también existen pequeñas cantidades de argón, bióxido de carbono, neón, helio, ozono y otros gases. También hay cantidades variables de polvo procedentes de la Tierra y vapor de agua.

El oxígeno forma aproximadamente el 21% de la atmósfera, y es el gas más importante desde el punto de vista biológico. Es utilizado por los seres vivos en la respiración, mediante la cual obtienen la energía

necesaria para todas las funciones vitales; también interviene en la absorción de las radiaciones ultravioleta del Sol que, de llegar a la Tierra en toda su magnitud, destruirían la vida animal y vegetal. La atmósfera es también la fuente principal de suministro de oxígeno al agua, y entre ambas se establece un intercambio gaseoso continuo.

No hay dudas de que la atmósfera constituye un recurso natural indispensable para la vida, y se clasifica como un recurso renovable. Sin embargo, su capacidad de renovación es limitada, ya que depende de la actividad fotosintética de las plantas, por la cual se devuelve el oxígeno a la atmósfera. Por esta razón, es lógico pensar que de resultar dañadas las plantas, por la contaminación del aire o por otras acciones de la actividad humana, es posible que se presente una reducción del contenido de oxígeno en la atmósfera, con consecuencias catastróficas para todos los seres vivos que lo utilizan.



### Actividad

- a) Menciona tres acciones que puedes realizar para proteger el aire, como recurso natural renovable.

### Los recursos marinos

El océano, con su enorme extensión, no es fuente tan solo de alimentos. Debajo de las aguas existen recursos tan importantes para el ser humano, como petróleo y gas, y de ellas es fácil obtener un alto número de elementos, tales como magnesio, bromo, boro, uranio, cobre, entre otros. La sal común, tan necesaria para la humanidad, es obtenida directamente del mar.

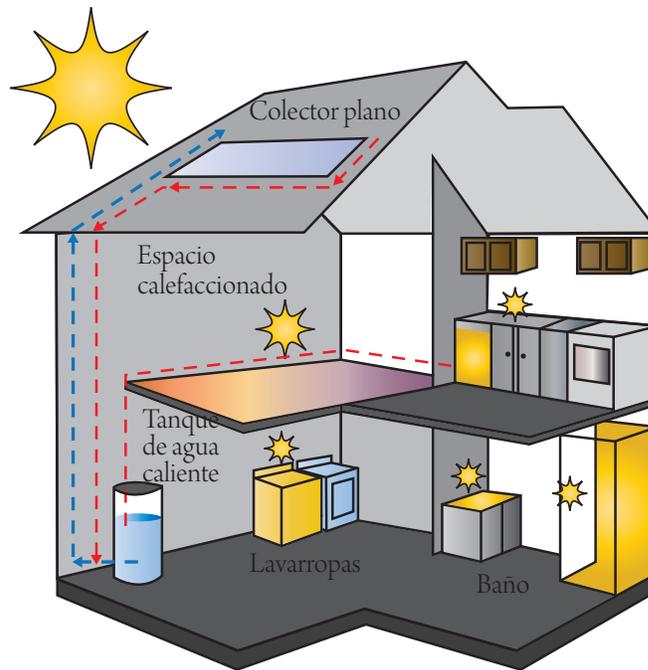
Las aguas del océano y sus microorganismos, que aumentan y varían de acuerdo con las condiciones ambientales, pueden disolver, descomponer y eliminar los desechos nocivos producto de la industria, el transporte y otras actividades de los seres humanos, es decir, de autopurificarse y restablecer el medio. Así ha ocurrido a lo largo de toda la historia de la humanidad, aunque cada vez es más difícil.



## Energía solar

El suministro de energía solar representa un recurso inagotable que no es afectado por las actividades humanas. La vida potencial del Sol es de cientos de millones de años, excepto por algún accidente cósmico, y a lo largo de toda su vida la cantidad de energía que emana hacia la Tierra, podría ser capaz de cubrir todas las necesidades del ser humano.

Ese suministro de energía, de cualquier forma, depende de la condición de la atmósfera, que puede ser afectada por las actividades humanas. La energía solar puede captarse directamente, en la calefacción de edificios, el calentamiento de fluidos en colectores solares, o la conversión en energía eléctrica utilizando celdas fotovoltaicas.



Se puede capturar la energía solar también indirectamente, por ejemplo mediante la fotosíntesis, en la cual las plantas acumulan en sus tejidos esa energía.



### Resumen

Los recursos naturales se dividen en renovables y no renovables.

Los recursos naturales renovables son aquellos que, con los cuidados adecuados, pueden mantenerse e incluso aumentar. Los principales son las plantas y los animales, los que a su vez dependen de otros recursos naturales renovables como el agua y el suelo.

El agua es contaminada con facilidad, por lo que a veces, a pesar de ser abundante, muchos sufren por su escasez.

El suelo es un factor abiótico. Se forma por la desintegración de

las rocas y la combinación de despojos orgánicos, agua y gases.

El suelo también necesita cuidados. Hay cultivos que le hacen perder su fertilidad. Por ello es necesario alternar estas siembras con otras para renovar los nutrientes de la tierra.

La atmósfera, que contiene la mezcla gaseosa llamada aire, es otro recurso natural que proporciona el oxígeno, esencial para mantener la vida en el planeta.

La energía solar es un recurso natural inagotable que tiene una enorme incidencia en las actividades vitales del planeta.



## Autoevaluación

- 1** El humus es:
- a) la capa fértil del suelo.
  - b) el producto de las quemaduras de los terrenos.
  - c) la contaminación por químicos en el suelo.
  - d) el terreno que no es plano, sino que tiene pendiente.

- 3** Un recurso renovable es:
- a) el agua.
  - b) el petróleo.
  - c) el oro.
  - d) la plata.

- 2** El proceso que garantiza que el agua pueda ser usada de nuevo por los seres vivos se denomina:
- a) producción de agua en el laboratorio.
  - b) la fotosíntesis
  - c) ciclo hidrológico
  - d) absorción de agua por las raíces de los vegetales.

- 4** Los recursos naturales renovables representan los componentes bióticos de la naturaleza:
- a) flora y fauna.
  - b) agua y suelo.
  - c) los vegetales y el agua.
  - d) el aire y el agua.

4) a.

3) a.

2) c.

1) a.

Soluciones

## ¡EL MOMENTO LLEGÓ!



La humanidad ha usado los recursos naturales renovables como si la capacidad de reposición de estos en la naturaleza fuera infinita. Dentro de los recursos naturales, uno de los más importantes, pese a su aparente abundancia, es el agua, especialmente el agua dulce, que puede convertirse en agua potable.

El Salvador, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cuenta con una oferta hídrica que supera el promedio mundial, pero las condiciones de acceso son críticas. Cada uno de nosotros puede hacer algo, desde nuestra casa, lugar de estudios y de trabajo para lograr un mejor uso del agua.

## RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

### Motivación

Imagina que estás en el año 20...; desde hace algunas semanas los noticieros informan que las últimas reservas de petróleo, un recurso natural no renovable, están por agotarse y, finalmente, llega el día en que la gasolina, el diesel y otros productos derivados del petróleo ya no se encuentran... ¡ya no existen! ¿Qué haces? ¿Cuáles crees que serían las consecuencias nacionales y mundiales? ¿Por qué?



### Indicadores de logro:

- ✘ Describirás y diferenciarás con claridad ejemplos de recursos naturales renovables y no renovables, proponiendo acciones viables para su cuidado.
- ✘ Identificarás y explicarás con interés y responsabilidad los beneficios de los recursos no renovables, como los minerales, metales, petróleo, gas natural, depósitos de agua subterránea y formas de protegerlos para que no se agoten.

Los recursos naturales no renovables son aquellos que no tienen posibilidad de regeneración en lapsos menores a varios miles o millones de años, porque su período de formación en la tierra es muy largo.

En este grupo se encuentran los minerales, los combustibles fósiles (hidrocarburos como el petróleo, gas natural y carbón mineral).

La explotación de estos recursos ha producido su disminución, lo que conlleva diferentes efectos a nivel económico, social y ambiental.

El desarrollo sustentable propone hacer uso de los recursos naturales, pero con medida, para que las generaciones futuras tengan la posibilidad de hacer uso de ellos también.

Los principales recursos naturales no renovables son:

1. Petróleo
2. Gas natural
3. Minerales, metales
4. Depósitos de aguas subterráneas

## ¿Qué son los combustibles fósiles?

Los combustibles fósiles son materias orgánicas que se han convertido desde su forma original a un estado mineral sólido (carbón), líquido (petróleo), o gas (gas natural), mediante un proceso físico y químico a través del tiempo (miles o millones de años) dentro de la corteza terrestre.

Estas sustancias se utilizan como combustibles y se les clasifica como recursos naturales no renovables.

Los combustibles fósiles no solo se usan como fuente de energía, sino también para fabricar productos tales como plásticos y fibras sintéticas.



### Carbón

El carbón fue el primer combustible mineral que la humanidad comenzó a explotar industrialmente. Se produce a lo largo de decenas de millones de años por la descomposición anaeróbica de plantas y árboles al ser cubiertos por el agua y luego sepultados por sedimentos.

La formación de turba constituye la primera etapa del proceso por el que la vegetación se transforma en carbón mineral. La turba es un material orgánico compacto de color café, rico en carbono.

Luego, por compresión y aumento de la temperatura, la turba pierde los elementos volátiles, como el agua, y lentamente se transforma en lignito, un carbón mineral blando donde todavía se pueden reconocer formas vegetales, con entre un 60% y 75% de carbono.

Si la mineralización continúa, aparece la hulla, con entre un 45% y un 85% de carbono.

Finalmente, tras unos 250 millones de años de presiones subterráneas y altas temperaturas, se forma la negra y brillante antracita, que tiene hasta un 95% de carbono.

Cuando se quema carbón o derivados del petróleo para producir energía, se libera a la atmósfera el carbón atrapado hace cientos de millones de años, alterando la composición atmosférica.

El carbón es el más sucio de todos los combustibles ya que genera la mayor cantidad de bióxido de carbono por kilogramo quemado. No sólo produce  $\text{CO}_2$ , sino también grandes cantidades de bióxido de sulfuro ( $\text{SO}_2$ ).

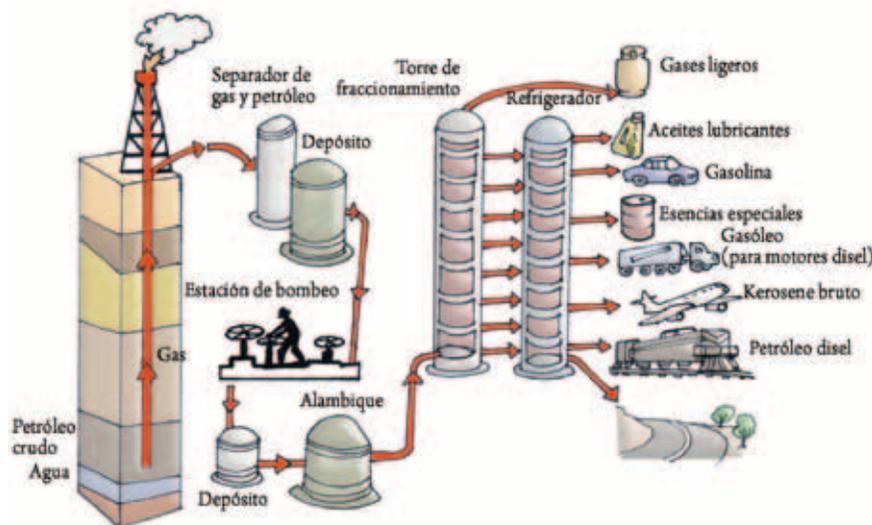
Su combustión genera lluvia ácida.

## Petróleo

El petróleo es actualmente el energético más importante del planeta. La gasolina y el diesel se elaboran a partir del petróleo. Estos combustibles son las fuentes de energía de la mayoría de las industrias y los transportes, y también se utilizan para producir electricidad en plantas llamadas termoeléctricas. Por otra parte, son necesarios

como materia prima para elaborar productos como plásticos, medicinas o pinturas.

Hay yacimientos de petróleo en varias zonas del planeta. Los más importantes se encuentran en China, Arabia Saudita, Irak, México, Nigeria, Noruega, Rusia, Estados Unidos y Venezuela.



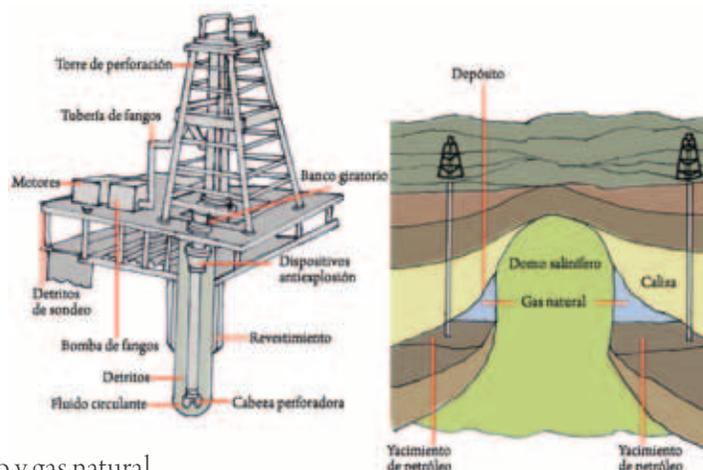
## Gas natural

Es una capa que se encuentra sobre el petróleo.

Los yacimientos de petróleo casi siempre llevan asociados una cierta cantidad de gas natural, que sale a la superficie junto con él cuando se perfora un pozo. Sin embargo, hay pozos que proporcionan solamente gas natural.

Éste contiene elementos orgánicos importantes como materias primas para la industria petrolera y química.

Antes de emplear el gas natural como combustible se extraen los hidrocarburos más pesados, como el butano y el propano. El gas que queda, el llamado gas seco, se distribuye a usuarios domésticos e industriales como combustible. Este gas, libre de butano y propano, también se encuentra en la naturaleza. Está compuesto por los hidrocarburos más ligeros, metano y etano, y también se emplea para fabricar plásticos, fármacos y tintes.



Yacimiento de petróleo y gas natural

## Minerales

Hasta hace poco tiempo, se prestaba poca atención a la conservación de los recursos minerales, porque se suponía que había lo suficiente para varios siglos y que nada podía hacerse para protegerlos. Ahora se sabe que esto es una equivocación.

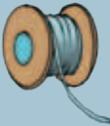
El ser humano, desde tiempos remotos, aprendió a extraer de la corteza terrestre los minerales que le son útiles para el desarrollo de sus actividades. Estos son recursos naturales que han tenido y tienen gran importancia en el progreso de la humanidad.

¿Cómo se clasifican los minerales?

Existen los minerales metálicos, como el cobre y el hierro; los minerales no metálicos, por ejemplo el azufre, y los minerales combustibles, entre los que se encuentran el carbón y el petróleo.

Los minerales, en general, son considerados recursos no renovables porque se van agotando en la medida que se extraen. Algunos, como el hierro y el aluminio, están distribuidos en casi toda la corteza terrestre. Otros minerales, como los metales preciosos, por ejemplo el oro y la plata, son muy limitados en lo que se refiere a la cantidad y distribución.

### Uso de algunos minerales

<p><b>Acero</b> Aleación de hierro y, a veces, otros metales. Se usa en herramientas máquinas, etc.</p> 	<p><b>Cobre</b> Sirve para hacer cables porque es excelente conductor de la electricidad.</p> 	<p><b>Níquel</b> Duro y brillante, aparece en aleaciones de acero; con cobre, sirve para hacer monedas.</p> 	<p><b>Sodio</b> Aparece en muchos compuestos químicos, como la sal común (cloruro de sodio).</p> 
<p><b>Aluminio</b> Aleación muy liviana y brillante, no se corroe. Usado en cacerolas, ventanas, bicicletas, aviación, etc.</p> 	<p><b>Estaño</b> Se usa para recubrir hojalata. En aleaciones con cobre forma bronce.</p> 	<p><b>Peltre</b> Una aleación de estaño y plomo, antiguamente se usó en vajilla y hoy se usa en objetos decorativos.</p> 	<p><b>Titanio</b> Fuerte, liviano y brillante, se usa en naves espaciales, relojes de lujo y en cirugía de huesos y dientes.</p> 
<p><b>Bronce y Latón</b> Son aleaciones de cobre (con estaño y zinc); no se corroen.</p> 	<p><b>Magnesio</b> Muy liviano, se usa en aleaciones con aluminio y zinc, para hacer aviones. También tiene aplicaciones en la medicina.</p> 	<p><b>Oro</b> No se corroe y se moldea fácilmente. Usado en joyería, circuitos eléctricos y material fotográfico.</p> 	<p><b>Tungsteno</b> Por su gran resistencia, con él se hacen los filamentos de las lamparitas eléctricas.</p> 
<p><b>Calcio</b> Esencial en la alimentación (productos lácteos), también compone piedras calizas.</p> 	<p><b>Mercurio</b> Líquido a temperatura ambiente y muy tóxico, tiene varios usos: en termómetros, alumbrado público y baterías.</p> 	<p><b>Plata</b> Muy brillante, no se corroe aunque suele empañarse. Se usa en joyas, vajilla de lujo y fotografía.</p> 	<p><b>Zinc</b> De color grisáceo, suele usarse para recubrir chapas de acero y evitar que se oxiden.</p> 



**Actividad**

Latas para más latas

Selecciona una zona geográfica cercana a tu vivienda, centro educativo o lugar de trabajo y durante un mes recolecta latas de gaseosas o jugos. Luego véndelas en un centro de acopio de este material. La actividad se puede repetir durante varias semanas y el dinero puede ir a un fondo común para eventos futuros.

¿En qué consiste el reciclaje de latas?

**Obtención de minerales**

Para obtener minerales, lo primero es encontrar minas, que son yacimientos en donde la concentración y cantidad del mineral es tal, que puede ser extraído continuamente.

Los depósitos disponibles de cualquier mineral son extinguidos y no renovables, porque los procesos geológicos que llevaron a su formación transcurrieron muy despacio a través de períodos muy largos de tiempo.

Luego de ser extraídos de sus depósitos o yacimientos, los metales son transformados en productos comerciales que, según investigaciones, se encuentran concentrados en áreas urbanas. Por eso, las ciudades se pueden considerar como auténticos depósitos minerales.



**Actividad**

Elabora una lista de objetos hechos de metal que tengas en tu casa.

- a) ¿Cuál es la utilidad de los objetos de la lista? ¿Son del mismo metal o de varios de ellos?
- b) ¿Implica algún peligro su uso?



**Punto de apoyo**

Basándonos en el conocimiento sobre la cantidad de combustibles fósiles que alberga la Tierra, no se puede esperar que se mantengan disponibles más allá de unos pocos siglos. Se podrían cambiar esas predicciones, por supuesto, disminuyendo drásticamente la demanda a favor de otras alternativas por ejemplo desarrollando nuevos recursos de energías renovables.



**Actividad**

¿Cuál es la materia prima?

Completa en tu cuaderno de Ciencias un cuadro como el siguiente, con los elementos naturales que constituyen la materia prima de los productos enumerados. Elabora el cuadro en cartulina o en tu cuaderno y compara tus respuestas con las de tus compañeros durante el período de la tutoría.

Bienes o productos	Elementos o recursos naturales utilizados como materia prima
Tortillas	
Jalea	
Pupitre	
Lata para gaseosa	
Camiseta	
Monedas	
Hoja de cuaderno	

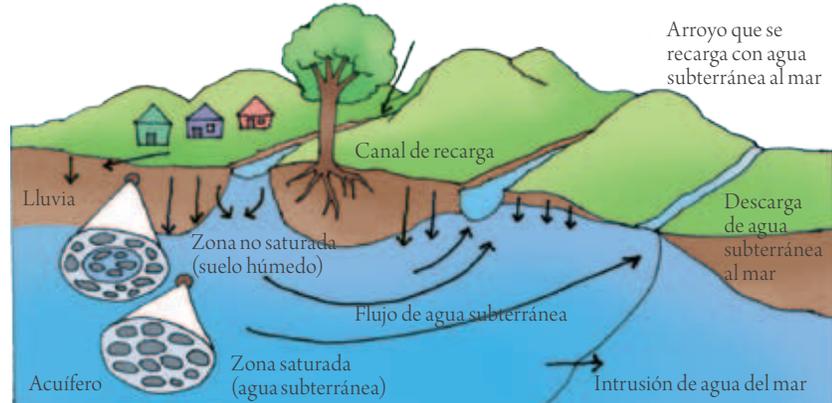
En dónde vives,

- a) ¿se encuentra alguno de los elementos o recursos naturales que se mencionaron en el cuadro?
- b) ¿Son recursos naturales renovables o no renovables?
- c) ¿Coincidieron en sus respuestas todos los equipos?

## Depósitos de agua subterránea

El agua subterránea representa el mayor depósito de agua dulce que resulta fácilmente accesible a los seres humanos. Es una forma de almacenamiento que mantiene las corrientes fluviales durante los períodos de sequía.

Cuando llueve, parte del agua corre por la superficie, otra más se evapora y el resto se adentra en el terreno. Esta última es el origen de casi toda el agua subterránea.

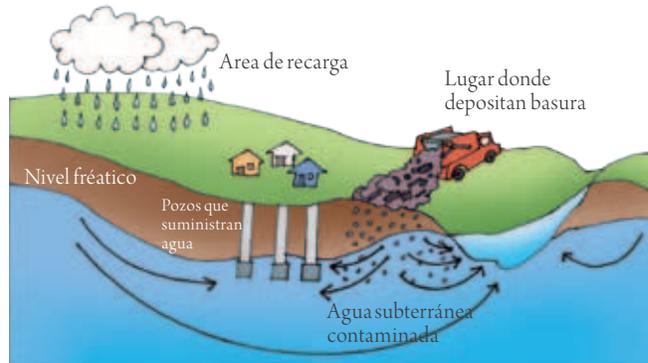


Flujo del agua subterránea

¿Qué factores influyen en el almacenamiento y la circulación de las aguas subterráneas?

- Porosidad de la roca que almacena el agua subterránea.
- Permeabilidad, que es la capacidad de un material de permitir que un fluido lo atraviese. El agua se mueve haciendo curvas y girando a través de pequeñas aberturas interconectadas. Los estratos de roca o sedimentos permeables que dejan fluir el agua se llaman acuíferos.

El movimiento del agua subterránea es muy lento. Cuando el nivel freático llega a la superficie terrestre, se origina una salida de las aguas: es lo que llamamos manantiales o fuentes. Los pozos constituyen el método común para que las personas aprovechen el agua subterránea. El problema es que la excesiva demanda ha hecho disminuir sus reservas; también la contaminación, casi siempre en forma de heces fecales o lixiviados, ha llegado hasta los depósitos subterráneos.



Contaminación del agua subterránea

4

## Actividad

¿Renovable o no renovable?

Observa las tres ilustraciones y comenta cuáles recursos naturales se están utilizando; luego clasifícalos como renovables o no renovables.



## Resumen

Los principales recursos naturales no renovables son el petróleo, el gas natural, los minerales y los depósitos de aguas subterráneas.

Los combustibles fósiles (carbón, gas natural, petróleo) se forman a lo largo de miles de años de materias orgánicas que, por las altas temperaturas y presiones enormes, se transforman en combustibles. Pero también son útiles para fabricar plásticos y fibras sintéticas.

El petróleo tiene importancia mundial, ya que de él se elaboran la gasolina y el diesel.

El gas natural casi siempre se encuentra sobre el petróleo en los yacimientos de este último.

Los minerales, entre ellos los metales, constituyen otro recurso natural no renovable. Se clasifican en metales y no metales.

Los depósitos de agua subterránea son otro recurso natural no renovable. Alimentan pozos que sirven como provisión de agua en muchas comunidades. Estos depósitos acuíferos se alimentan con el agua que captan los árboles presentes en la zona.

## Glosario

**Freático:** se dice del estrato que está bajo tierra y no permite filtrar el agua. El término también se aplica a esta agua del subsuelo que puede aprovecharse mediante pozos.

**Lixiviado:** es el escurrimiento de líquidos a niveles inferiores de un suelo mediante drenaje, arrastrando nutrientes, sales minerales y otros compuestos orgánicos. El lixiviado de vertederos está casi siempre

gravemente contaminado por materia orgánica y otras sustancias peligrosas para la salud.

**Turba:** es una sustancia compuesta de material orgánico originado por la descomposición incompleta de restos vegetales carentes de aire en un medio saturado de agua. Es de color café oscuro, aspecto terroso, poco peso y al arder produce humo denso.



## Auto comprobación

**1** La característica principal de los recursos naturales no renovables es que:

- a) pueden terminarse.
- b) son inagotables.
- c) solo se encuentran en la corteza terrestre.
- d) tardan mucho en formarse.

**3** Los factores que influyen en el almacenamiento y circulación de las aguas subterráneas son:

- a) el movimiento de los ríos y la porosidad.
- b) la permeabilidad y los pozos.
- c) la porosidad y la permeabilidad.
- d) los pozos y los manantiales.

**2** El primer combustible mineral que el ser humano comenzó a explotar industrialmente fue el:

- a) gas natural.
- b) petróleo.
- c) fuego.
- d) carbón.

**4** Es un ejemplo de recursos naturales no renovables:

- a) El aire de la atmósfera.
- b) El petróleo, el gas natural y los metales.
- c) Los árboles, los animales y el suelo.
- d) El agua de los ríos.

4) b.

3) c.

2) d.

1) a.

Soluciones

## ¿PETRÓLEO O ENERGÍAS ALTERNATIVAS?



Todo el mundo necesita del petróleo. Proporciona fuerza, calor y luz, lubrica la maquinaria, produce alquitrán para asfaltar la superficie de las carreteras y de él se fabrica una gran variedad de productos químicos.

Actualmente el agotamiento de las reservas de petróleo constituye un grave problema, pues al ritmo actual de consumo, las reservas mundiales conocidas se agotarían en menos de 40,5 años. Por ello se buscan nuevas formas de energía más baratas y renovables como la energía solar, eólica, hidroeléctrica..., mientras tanto, todos debemos usar este recurso en forma racional.

## POBLACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

## Motivación

Lee los siguientes datos:

- Doscientas mil personas nacen cada día en el mundo.
- En los próximos 33 años se agregarán 2,500 millones de personas a la población actual aproximada de un poco más de 6,000 millones.
- En los países de ingreso bajo más de la tercera parte de la población tiene menos de 15 años de edad, mientras que en los países desarrollados menos de la quinta parte de la población tiene esas edades.

¿Cómo crees que inciden estos fenómenos de población en el planeta?, es decir, en sus recursos naturales, que son los que dan la vida a sus habitantes. ¿Qué medidas deberían tomarse? ¿Por qué?



## Indicadores de logro:

- ✘ Identificarás y describirás con interés los factores que cambian la frecuencia genética de una población.
- ✘ Representarás y explicarás con seguridad e interés ejemplos de resistencia ambiental en plantas y animales.
- ✘ Explicarás con claridad e interés el potencial biótico como el principal factor de crecimiento en las poblaciones.

Para que un ecosistema permanezca estable por un período, la población de cada especie en el ecosistema debe permanecer más o menos constante en tamaño y distribución geográfica. A su vez, para que una población permanezca constante en tamaño por un largo tiempo, su tasa reproductiva promedio debe ser igual a la tasa de mortalidad, es decir, que debe ser equivalente la cantidad de los que nacen y de los que mueren. Por lo tanto, el balance de los ecosistemas es el problema de cómo la tasa de nacimientos y la de mortalidad se equilibran para cada especie en el ecosistema.

## Potencial biótico

En los ecosistemas las poblaciones están en un constante desarrollo y crecimiento, a menos que exista la intervención de causas que frenen este comportamiento natural. El primer factor de incremento de la población es el potencial biótico. Si se comparan diferentes especies, se puede observar que el potencial biótico varía de un nacimiento por año en el ser humano a cientos, miles y hasta millones por año en el caso de muchas plantas, peces e invertebrados.

Se llama potencial biótico al número de descendientes que una especie produce bajo condiciones ideales. Esto incluye los nacidos vivos, los huevos puestos, la cantidad de semillas y esporas producidas.

Sin embargo, para que un individuo tenga algún efecto sobre el tamaño de la población debe lograr sobrevivir y, al mismo tiempo estar en la capacidad de reproducirse. Entre los factores que determinan el potencial biótico de la especie están los siguientes:

- La velocidad de reproducción,
- La habilidad para migrar (en el caso de los animales) o dispersarse (los vegetales),
- La habilidad para invadir nuevos hábitats,
- Los mecanismos de defensa que se tengan,
- La habilidad para hacer frente a situaciones adversas.

El segundo factor en el crecimiento de la población es el reclutamiento.

## Reclutamiento

Es el proceso de crecimiento del individuo, que implica la adquisición de la capacidad de reproducción. Entre las poblaciones hay dos tipos de estrategias reproductivas. La primera estrategia es aquella en la que se produce un número masivo de individuos, de los cuales unos pocos sobrevivirán; es decir se presenta un reclutamiento bajo. A estas especies se les da el nombre de pródigas u oportunistas.

La segunda estrategia consiste en tener una tasa reproductiva baja, pero suministrar cuidado a la descendencia, con lo cual se incrementa el reclutamiento; a estas especies se les conoce como prudentes o equilibradas.

Las características asociadas con cada una de las dos estrategias se especifican en el siguiente cuadro. La situación de una especie depende de la selección natural que está actuando sobre la población, así como de las propiedades del medio donde se encuentra:

Características	Pródiga u oportunista	Prudente o equilibrada
Descendencia	Mucha	Poca
Crías	Pequeñas	Grandes
Maduración	Rápida	Lenta
Cuidado de los padres	Poco o ninguno	Importante, abundante
Reproducción	Única (explosiva)	Múltiple

Las plantas anuales, como el arroz, muestran una estrategia reproductora pródiga. Se reproducen sólo una vez y dejan muchas semillas. Las plantas progenitoras mueren poco después. Sólo sobreviven las semillas.



Los chimpancés, en cambio, muestran una estrategia prudente. Las crías son amamantadas por sus madres, que muestran gran amor a su prole. Las hembras usualmente tienen un sólo hijo en cada embarazo. Al igual que nosotros, los seres humanos, es posible que tengan dos, pero la naturaleza es cruel y normalmente sólo se salva uno. El embarazo se prolonga unos 230 días. Cuando nacen, los pequeños pesan alrededor de cuatro libras. Su crecimiento se completa en seis o siete años. Las hembras adultas normalmente tienen un hijo cada cinco o seis años.



### Actividad

Escribe en tu cuaderno los nombres de 5 especies de animales o plantas que presenten la estrategia reproductora pródiga, y 5 nombres de animales o plantas que practiquen la estrategia reproductora prudente.

Hay factores adicionales que influyen en el crecimiento y la distribución geográfica de la población como:

- La migración y dispersión de animales y semillas para ser llevados a hábitats semejantes en otras regiones.
- La habilidad para adaptarse e invadir nuevos hábitats.
- Los mecanismos de defensa y de resistencia a las condiciones adversas y a las enfermedades.

La combinación de todos los factores bióticos y abióticos que pueden limitar el incremento de una población se conoce como resistencia ambiental.

Dentro de los factores bióticos que limitan el crecimiento de las poblaciones se cuentan: depredadores, parásitos, competidores y la falta de alimento.

Entre los factores de resistencia ambiental tenemos: humedad, escasez de agua, luz, salinidad, pH y la falta de nutrientes, falta de un hábitat conveniente y condiciones climáticas adversas.



Suricatos en franca lucha por el alimento.

Los suricatos son pequeños mamíferos de la familia de la mangosta que viven en zonas desérticas de Europa.

Los organismos de una población están sujetos a fenómenos que inciden en sus genes. Los procesos básicos que cambian las frecuencias génicas son la mutación, la migración, la deriva genética y la selección natural.

### Mutación

El término mutación se refiere a un cambio o alteración estructural permanente en el ADN. En la mayoría de los casos, tales cambios en el ADN pueden no tener ningún efecto, o por el contrario causar daño, pero en ocasiones una mutación puede mejorar la probabilidad de supervivencia de un organismo y transmitir el cambio positivo a sus descendientes.

Las variantes hereditarias que posibilitan la evolución surgen por el proceso de mutación. Veamos un ejemplo; existe una especie de bacteria llamada “*Staphylococcus aureus* MR” (Meticilina Resistente), que procede de la bacteria *Staphylococcus aureus*. Mientras que ésta muere en presencia de metilina (que es un antibiótico), la *Staphylococcus aureus* MR presenta una mutación que la hace resistente a ese antibiótico. Claro está que esta mutación es extremadamente beneficiosa para la bacteria, no así para los humanos que padecemos los efectos perjudiciales de bacterias cada vez más resistentes a los antibióticos.

Por supuesto que la mutación no es suficiente para impulsar todo el proceso evolutivo. Las frecuencias de los genes están determinadas por la interacción entre mutación y selección.

### La migración genética

La migración, en el sentido genético, implica que los organismos (o sus gametos o semillas) que van de un lugar a otro se entrecruzan con los individuos de la población a la que llegan. Por eso la migración se llama flujo genético.

La migración involucra el traer animales a la población local de otra que posee una frecuencia de genes diferente. El cruzamiento de especies de bovinos (*Bos indicus*) con razas lecheras europeas (*Bos taurus*) es un ejemplo de migración genética. La forma más importante de migración de genes en las poblaciones modernas de ganado lechero es el mercado internacional de semen (importación y exportación).

### La deriva genética

Las frecuencias génicas pueden cambiar por razones puramente aleatorias, lo que se llama deriva genética, debido a que cualquier población consta de un número finito de individuos. La frecuencia de un gen puede por

ello cambiar de una generación a otra gracias a lo que se llaman errores de muestreo, ya que de todos los genes de la población sólo una pequeñísima fracción pasará a la siguiente.

La deriva genética o deriva génica, es una fuerza evolutiva que cambia las características de las especies en el tiempo. Los efectos de la deriva resultan en cambios que no son necesariamente adaptativos.

Se trata de un cambio aleatorio en la frecuencia de alelos de una generación a otra. Normalmente se da una pérdida de los alelos menos frecuentes, resultando una disminución en la diversidad genotípica de la población.

Hoy día, los antropólogos sostienen que la selección natural ha dejado de explicar por sí sola la aparición de los seres humanos. Piensan que tuvo que darse, además, una inesperada transmisión “anormal” de pequeñas porciones del código genético desde algún ejemplar de grandes simios a su descendencia. Este fenómeno es la deriva genética, y pudo haber sucedido hace unos diez o doce millones de años.

Su primera consecuencia fue un aumento de la biodiversidad. Gracias a ella apareció una nueva especie, los homínidos, antecesores de la especie humana.

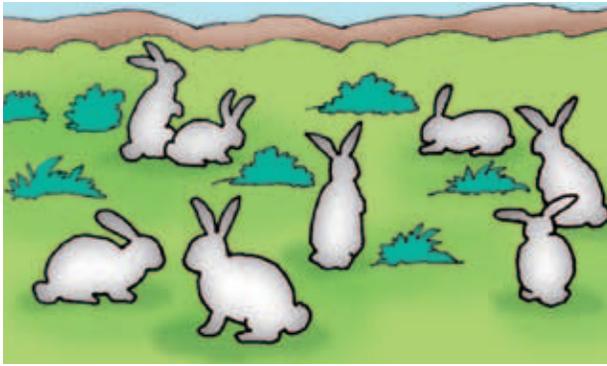
Debido a la mutación, los alelos desaparecidos de una población pueden reaparecer de nuevo, y gracias a la selección natural, la deriva genética no tiene consecuencias importantes en la evolución de las especies, excepto en poblaciones de pocos individuos.

### Selección natural

Si observamos una población, cualquier miembro está adaptado casi perfectamente a su biotopo. El grado ideal de adaptación es el que presentan la mayoría de los individuos y constituye la media.

La selección natural es un proceso por el que un individuo que está mejor adaptado a un medio determinado se reproduce más y mejor, dejando más descendientes. Este parámetro se mide por el aumento de la cantidad de descendientes que una pareja de individuos que es capaz de llegar a la siguiente generación.

Hay pequeñas variaciones entre los individuos de una misma especie. Una población de conejos tiene algunos individuos con pelaje oscuro y otros, blanco.



Se inicia una lucha por la supervivencia: hay depredadores y escasea el alimento. Los conejos con pelo oscuro tienen más oportunidades de escapar de sus enemigos porque pueden ocultarse mejor y sobreviven. Se produce una selección natural. Estos conejos heredarán esa característica a sus hijos.



### Capacidad de carga

Es el número máximo de individuos de una especie (población) que un ecosistema determinado puede sustentar o mantener indefinidamente, sin dañar en forma permanente el ecosistema del que son dependientes.

Eso significa que debemos evitar el desencadenamiento de procesos irreversibles de deterioro y destrucción.

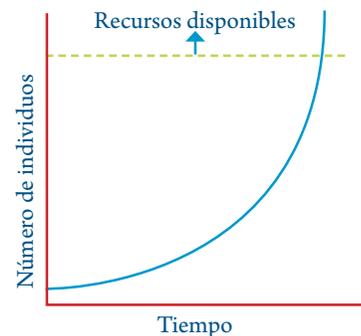
La capacidad de carga puede tener también varios significados. Cuando se trata de recursos renovables (reservas de aguas subterráneas, árboles y vegetales diversos, peces y otros animales) esta expresión

designa el rendimiento máximo que se puede obtener indefinidamente sin poner en peligro el capital futuro de cada recurso. En el caso de la contaminación (vertidos líquidos y gaseosos en ríos, lagos, océanos y en la atmósfera) la capacidad de carga se refiere a las cantidades de productos contaminantes que estos receptores pueden absorber antes de ser irremediablemente alterados.

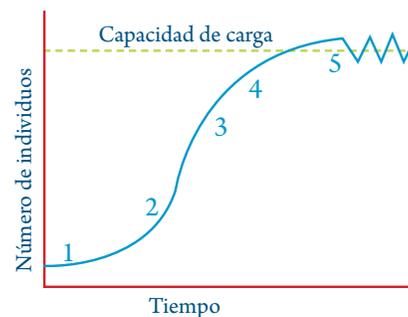
### Propiedades de las poblaciones

Entre las propiedades de las poblaciones están los patrones de crecimiento y mortalidad, la estructura etaria (de edades), la densidad y la distribución espacial.

El modelo más simple de crecimiento de una población cuyo número de individuos se incrementa a una tasa constante es conocido como crecimiento exponencial. Un aspecto clave del crecimiento exponencial es que, aunque la tasa de crecimiento per cápita permanezca constante, la tasa de crecimiento se incrementa cuando el tamaño de la población crece. Este crecimiento exponencial es característico de poblaciones pequeñas con acceso a recursos abundantes.



Gráfica crecimiento exponencial



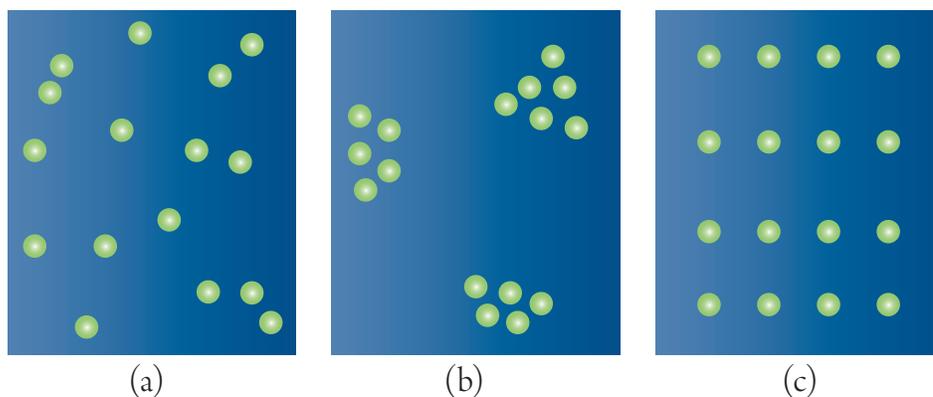
Gráfica crecimiento logístico

Otro modelo de crecimiento es el logístico, que toma en cuenta la capacidad de carga y describe uno de los patrones de crecimiento de población más simples observados en la naturaleza. Para muchas poblaciones, el número de individuos no está determinado por el potencial reproductivo, sino por el ambiente.

Un ambiente dado puede soportar sólo a un número limitado de individuos de una población determinada en cualquier conjunto específico de circunstancias. El tamaño de la población oscila alrededor de este número, que se conoce como la capacidad de carga del ambiente. Para las especies animales, la capacidad de carga puede estar determinada por la disponibilidad de alimento o por el acceso a sitios de refugio. Para las plantas, el factor determinante puede ser el acceso a la luz solar o la disponibilidad de agua.

La población también tiene patrones de mortalidad característicos con un riesgo variable de muerte en diferentes edades. Una propiedad relacionada es la estructura etaria de la población, o sea, las proporciones de individuos de edades diferentes. La estructura de edades es un factor importante para predecir el crecimiento futuro de una población.

En toda población hay otras dos propiedades interrelacionadas: su densidad y su patrón de distribución espacial. La densidad es el número de individuos por unidad de área o de volumen, mientras que el patrón de distribución espacial describe la ubicación espacial de los organismos. Los tres patrones básicos de distribución espacial en las poblaciones naturales son: a) al azar; b) agrupado y c) regular, tal como se ve en la ilustración siguiente:



### Crecimiento de la población humana

Las tasas de crecimiento de la población son mucho más altas en la mayoría de los países de ingreso bajo y mediano, que en la mayoría de los países de ingreso alto. Si bien es cierto que las tasas de crecimiento de la población han disminuido en las últimas décadas en general, siguen siendo altas porque las tasas de natalidad no han bajado con la misma rapidez que las tasas de mortalidad. Se calcula que en el año 2015 habrá mil millones más de personas que en el 2000, ya que la población crecerá de 6,000 millones a 7,100 millones. Las naciones que tienen muchos habitantes en edad de tener hijos, generalmente experimentan un crecimiento demográfico, como es el caso de El Salvador.

Ese incremento de la población hace más difícil mejorar la calidad de vida y ejerce más presión sobre el medio ambiente. Muchas personas emigran a las ciudades y se alojan en las orillas de ríos y quebradas, lo que contribuye a contaminar estos cuerpos de agua; además, se talan bosques para construir centros comerciales o proyectos habitacionales, se construye en las faldas de los volcanes y cada vez se pierde más cobertura vegetal porque somos más.

Dos de las estrategias más eficaces para reducir las tasas de fecundidad son:

- Que los servicios de salud lleguen a un mayor porcentaje de la población y que
- Se promueva la educación de las y los adolescentes.

Está comprobado que las tasas de natalidad bajan cuando los padres o personas en edad de procrear tienen acceso a métodos de planificación familiar, a servicios de atención de la salud, a educación y a empleo.



## Resumen

El potencial biótico es el principal factor de crecimiento, es el número de descendientes que una especie produce bajo condiciones ideales. Para perpetuarse, las especies tienen 2 tipos de estrategias reproductivas: la pródiga (muchos hijos, pocos sobreviven) y la prudente (pocos hijos, muchos sobreviven). Otros factores que inciden en el incremento de la población son los depredadores, los competidores, la escasez de alimentos, la habilidad para adaptarse, entre otros.

Los elementos de una población están sujetos a fenómenos que inciden en sus genes: mutación, migración, deriva genética y selección natural.

Los países tienen diferentes tasas de incremento poblacional. En general, los de menor ingreso per cápita presentan un alto crecimiento demográfico. Pero el acceso a servicios de salud, educación, empleos, especialmente a las niñas y mujeres, logra disminuir la explosión demográfica.

### Glosario

**Competidor:** es cada uno de los individuos que se relaciona con otros en un intento de utilizar los mismos recursos escasos o limitados.

**Depredador:** animal que se alimenta de otro (animal o planta). A los organismos que mueren por este acto se les llama presas.

**Espora:** es una célula reproductora asexual que forman muchos hongos y plantas y algunos protozoos. Es resistente al calor y otras condiciones adversas. Se mantienen en reposo hasta que encuentran un medio

favorable para su desarrollo.

**Hábitat:** lugar o tipo de ambiente natural en el que existe naturalmente un organismo o una población. Es la suma de condiciones físicas y biológicas en que vive un individuo o población.

**Población:** en ecología se define como un conjunto de individuos de la misma especie que se encuentra en un hábitat determinado y se reproducen entre sí.



## Autocomprobación

**1** El principal factor de crecimiento de la población es:

- a) el potencial biótico.
- b) el reclutamiento.
- c) la estrategia pródiga.
- d) la estrategia oportunista.

**3** Las vacas muestran una estrategia reproductiva del tipo:

- a) pródiga.
- b) prudente.
- c) biótica.
- d) abiótica.

**2** La población de una especie que un hábitat puede soportar indefinidamente sin dañar el ecosistema es lo que se llama:

- a) distribución espacial.
- b) potencial biótico.
- c) capacidad de carga.
- d) patrón de crecimiento.

**4** Una de las causas del elevado crecimiento poblacional de nuestro país está relacionado con:

- a) el desconocimiento de los métodos de planificación familiar.
- b) el incremento del desempleo.
- c) el aumento de la pobreza.
- d) la emigración del campo a la ciudad y hacia otros países.

4) a.

3) b.

2) c.

1) a.

Soluciones

## ¿LO SABÍAS?



Hace tan solo 40 años, la población mundial era la mitad que ahora.

Se tiene previsto que se alcancen, en el planeta, los siete mil millones de habitantes en 2011, los ocho mil millones en 2024 y los nueve mil millones en 2042. También es cierto que las tasas de crecimiento se irán reduciendo hasta llegar al estancamiento en la segunda mitad del siglo XXI.

Según cálculos de la ONU, a partir del año 2075 la población comenzará a disminuir, más o menos cuando alcance un máximo de nueve mil millones de seres humanos.



## Lección 1

### Actividad 2

Obtención de ADN

El agua que se agrega a la licuadora es para que lo que se va a extraer del hígado se dañe lo menos posible.

El movimiento de la licuadora separa las células unas de otras, también el detergente ayuda al mismo fin.

El ablandador de carne o los jugos de piña o papaya funcionan como enzimas que cortan las proteínas. Se trata de romper lo que hay dentro de la célula dejando intacto el ADN.

Al agregar alcohol, se consigue separar el ADN, que tiene más afinidad con el alcohol que con el agua.

### Actividad 3

Pares sin igual

Al final de la actividad, cada mitad del papel tiene igual aspecto que el papel del paso 3.

La actividad representa la duplicación de una célula para crear un nuevo organismo. Después que una célula se reproduce, cada nueva célula es un duplicado exacto del original con cromosomas idénticos.

Los cromosomas están formados por ADN, ácido desoxirribonucleico.

Cuando una célula se divide, lo primero que hace es duplicar sus cromosomas. Los pares de cromosomas se alinean cerca del centro de la célula, tal como hiciste con los hilos. Luego la célula expulsa un cromosoma de cada par hasta el extremo de la misma y se va haciendo más estrecha en el centro para dividirse en dos células idénticas.

### Actividad 4

Ojos café, manos pequeñas, pelo rizado, camanances ...

La traducción del mensaje codificado es pelo rubio.

Esta actividad te muestra cómo están contenidos los mensajes en el ADN.

El ADN usa una secuencia de moléculas para producir genes.

El orden de estas moléculas actúa como un mensaje para determinar tus rasgos.

Cada cromosoma contiene una larga secuencia de nucleótidos, representados por letras. Tres letras en una fila de una cadena de ADN forman un código de un químico diferente. En la actividad, ellas representan una letra. Las partes de estos códigos se unen para formar un gen o un rasgo. En la actividad, el mensaje explicaría el pelo rubio.

Esta actividad representa la secuencia del código genético, que da lugar a la formación de proteínas.



## Lección 2

### Actividad 1

- a) Rapidez, elevado número de descendientes, sólo se requiere un progenitor y no son necesarias estructuras especiales (gónadas) ni células sexuales.
- b) La reproducción asexual es la más rápida, ya que en poco tiempo el organismo cuenta con descendientes sin pasar por las etapas de la formación de los gametos, la fecundación y la formación del nuevo ser.
- c) En la reproducción sexual los descendientes son diferentes a los progenitores y por ello las posibilidades de que entre ellos haya individuos que se adapten mejor a unas nuevas condiciones ambientales son muy grandes.
- d) La reproducción sexual. ¿Por qué? Vuelve a la respuesta 3.
- e) La reproducción sexual porque al haber seres vivos diferentes a los progenitores existen más posibilidades de que estén mejor adaptados a nuevas condiciones ambientales. Los mejor adaptados vivirán, se reproducirán y transmitirán a sus hijos los caracteres que les permitieron sobrevivir y así, generación tras generación, las especies pueden ir cambiando y, por ello, evolucionando.

## Lección 3

### Actividad 1

El agua que sale de tu filtro casero está bastante limpia, Pero no es recomendable que se utilice para el consumo humano. Esta agua podría servir para regar plantas en el jardín o para lavar utensilios de limpieza como trapeadores. El agua utilizada para el consumo humano debe ser desinfectada generalmente con cloro.

### Actividad 2

¿Cuáles son tus conclusiones?

- a) Las plantas tienen una gran facilidad para crecer
- b) Las sustancias químicas del té contienen minerales útiles para el desarrollo del embrión.

La planta se desarrolla con bastante normalidad, a pesar de que no tiene tierra fértil.

## Lección 4

### Actividad 4

Primera foto: se está usando la piel de un animal. Recurso renovable.

Segunda foto: Se está trabajando el suelo. Recurso renovable

Tercera foto: se está usando gasolina. Recurso no renovable.

## Lección 5

### Actividad 1

Son especies pródigas pues ponen muchos huevos:

- Las hormigas
- Los sapos
- Las arañas
- Los peces
- Las tortugas marinas.

Son especies de reproducción equilibrada:

- El ser humano
- El elefante
- El león
- La jirafa
- El buey.

## Actividad integradora



### Papel reciclado y reciclado

#### Propósito

El papel se origina de los árboles. Este proyecto te permite fabricar papel sin destruir ni siquiera la rama de un árbol. El papel periódico lo transformas en pulpa, que es la materia prima para fabricar más papel. De esta manera pones en práctica lo que has aprendido en las actividades de la unidad: la necesidad de proteger los recursos naturales por el bien de la vida en el planeta.

#### Centro teórico

El reciclaje de papel protege de la tala a miles de árboles que constituyen un recurso natural renovable. Además, se requiere menor cantidad de energía para hacer papel reciclado que para hacer papel nuevo, lo que significa menos contaminación del aire.

#### Desarrollo

##### Materiales

- Cien páginas de papel periódico
- Colorante comestible (opcional)
- Canela, flores secas o fragancias como extracto de almendras o de menta
- Una olla grande o una palangana
- Dos pedazos de malla de nailon o de alambre de aproximadamente 22,5 por 30 centímetros
- Espátula      ■ Licuadora
- Maicena

##### Procedimiento

1. Corta el papel en pedacitos de más o menos 2,5 centímetros por 2,5 centímetros.
2. Pon una taza de papel cortado en la licuadora y agrega una taza de agua. Continúa así hasta llenar la mitad de su capacidad.
3. Mezcla a baja velocidad hasta que se forme una pulpa. Si es necesario, añade más agua para que la licuadora funcione mejor.
4. Agrega 10 gotas del colorante y mezcla hasta que la consistencia sea uniforme. Después coloca 3 gotas de

extracto ó 2 cucharadas de las especias elegidas.

5. Para obtener un papel sobre el cual sea más fácil escribir, añade una cucharada de maicena. Mezcla todos los ingredientes durante 35 segundos.
6. Coloca varias capas de diarios en el fondo de la olla o palangana; pon la malla metálica sobre el papel y vierte la mezcla de pulpa en el centro de la malla.

Si observas que la pulpa está muy espesa, agrega más agua a la mezcla. Distribuye, con ayuda de la espátula, toda la pulpa sobre la malla, dejando 5 centímetros libres de cada lado.

7. Coloca la segunda malla encima de la pulpa y cubre con varias capas de papel periódico. Con las manos, presiona para eliminar el exceso de agua de la pulpa. Cambia el papel cada vez que sea necesario; repite este paso hasta que casi toda el agua haya sido eliminada.
8. Pon la malla cubierta de pulpa en un lugar seco y extiende para que seque.
9. Cuando el papel ya esté seco, recórtalo para darle la forma que prefieras.

#### Cierre del proyecto

Protege los recursos naturales, pero también, con un poco de imaginación, puedes ganar dinero al fabricar papel reciclado perfumado.





## Recursos

Ganong, William. Fisiología Médica. Editorial El Manual Moderno, novena edición, 1984. México, D.F.

Levine, Shar y Grafton, Allison. Ecociencia. Editorial Albatros, 1997, Buenos Aires, Argentina.

Wiese, Jim. Head to toe Science. Editorial Albatros, 2004, Buenos Aires, Argentina.

Chillik, Claudio: ¿Qué significa In Vitro?

[http://www.planetamama.com.ar/view\\_nota.php?id\\_nota=72&id\\_etapa=1&id\\_tema=75](http://www.planetamama.com.ar/view_nota.php?id_nota=72&id_etapa=1&id_tema=75)  
2008

Monografía.com: El nivel de energías alternativas

<http://www.monografias.com/trabajos/energiasalter/energiasalter.shtml>

Textos científicos.com: Origen del petróleo

<http://www.textoscientificos.com/energia/combustibles/petroleo>  
2006

Wais, Irene: Recursos Naturales

<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/RecNatAgo.htm>  
2007