

SECUNDARIA

- Presentación del proyecto Crecemos juntos
- El área de Ciencia y Tecnología en el proyecto editorial
 - Lineamiento curricular
 - Fortalezas del área
 - Secuencia de conocimientos VII ciclo (3.º, 4.º y 5.º grado)
 - Materiales para el estudiante, el docente y el aula
 - Portal digital del docente
- Guiones didácticos de las unidades 1 a la 9:
 - Presentación de la unidad y recursos
 - Programación curricular
 - Reproducción del *Texto escolar* y del *Libro de actividades*
 - Sugerencias didácticas:
 - Competencias, capacidades y desempeños precisados
 - Sugerencias didácticas
 - Solucionarios
 - Información complementaria
 - Pautas para trabajar recursos de internet
 - Orientaciones para el uso de los materiales digitales
 - Reflexiones para la práctica docente
 - Instrumentos para la evaluación



Biología



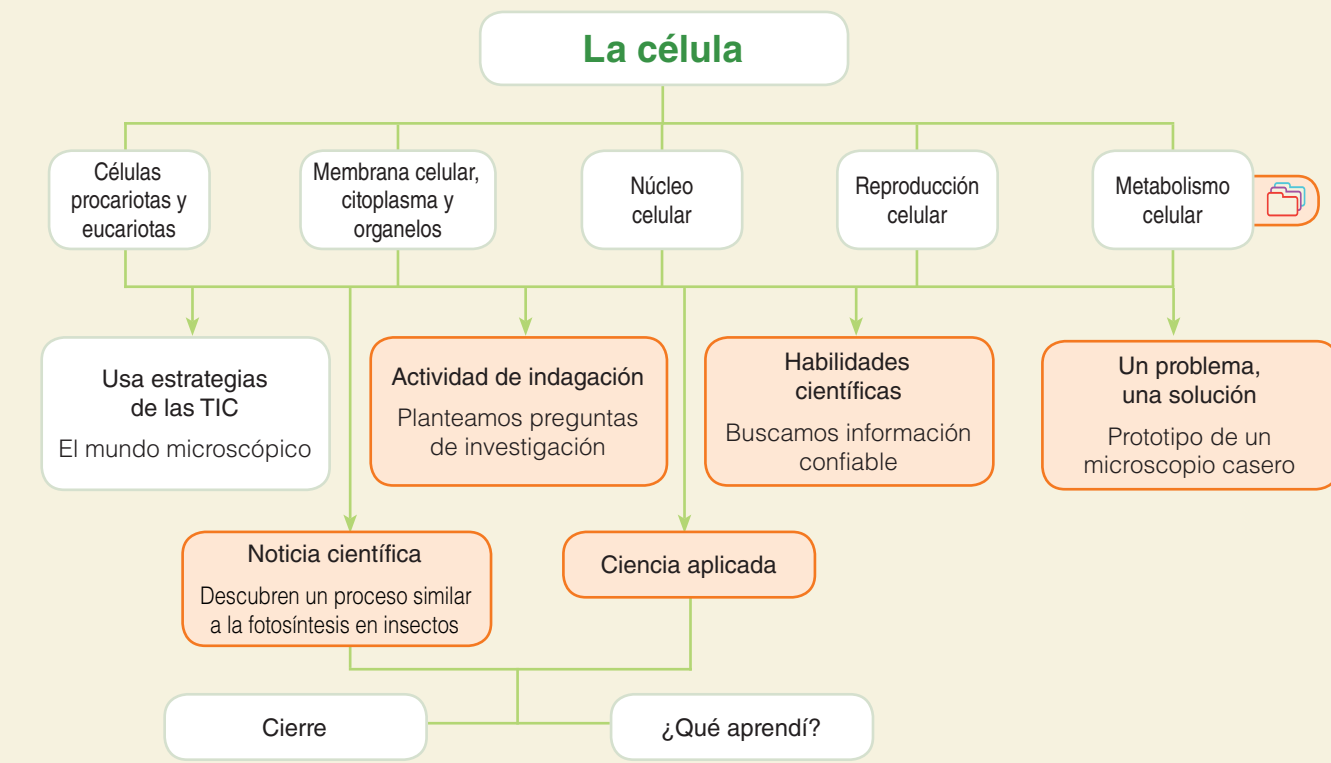
2 La célula

PRESENTACIÓN

Esta unidad explica a los estudiantes la composición, estructura y procesos que ocurren dentro de una célula, así como profundizar en la obtención de energía a través del catabolismo y anabolismo celular. Además, aprenderán acerca del mecanismo de reproducción celular y las características de la mitosis y la meiosis.

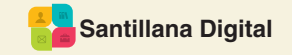
Los estudiantes aprenderán, de manera colaborativa, a identificar fuentes de información confiables en internet a través del desarrollo de sus habilidades científicas; generar hipótesis y argumentar a su favor o en contra a través de la actividad de indagación; analizar la importancia de los avances científicos en la salud humana a través de la nota científica y el uso de estrategias TIC; y organizar datos en tablas o diagramas, así como emitir conclusiones a partir de su análisis.

ESQUEMA



□ Texto escolar y Libro de actividades □ Solo Libro de actividades

RECURSOS



- Secuencia digital: Ganancia o pérdida**
- **Para empezar**
Presenta una introducción sobre la célula y su importancia para el mantenimiento de la vida.
 - **¿Qué aprenderé?**
Muestra las capacidades y habilidades que logrará el estudiante.
 - **Compruebo lo que sé**
Actividad interactiva: contiene preguntas sobre los saberes previos.
 - **Una situación para resolver**
Proyecto en red: presenta una situación acerca del estudio de los procesos celulares que se llevan a cabo en los organismos.
 - **Seres unicelulares y pluricelulares**
Video: explica cómo están formados los seres vivos y los microorganismos que habitan en el agua.
 - **Estructura y función de la membrana plasmática**
Video: describe la composición de la membrana celular y las principales funciones que cumple.
 - **El ciclo celular**
Animación: describe los cambios que se dan al interior de la célula durante el ciclo celular.
 - **Respiración celular**
Animación: muestra un esquema sobre los procesos de la matriz mitocondrial y el citoplasma durante la respiración celular.
 - **Desarrollo mis capacidades**
Propone una investigación acerca de mecanismos de transporte en membrana, los organelos celulares y el metabolismo celular.
 - **Bacterias en beneficio del ser humano**
Actividad interactiva: presenta un resumen de algunas bacterias beneficiosas para los seres humanos.
 - **Cultivo de bacterias**
Video: muestra cómo es posible realizar un cultivo de bacterias bajo el control de ciertos parámetros.
 - **Tinción gram**
Laboratorio: describe un método de coloración de bacterias según las características de su pared celular.
 - **Aplicamos lo aprendido**
Proyecto en red: plantea la elaboración de un producto digital sobre la microscopía.
 - **Compruebo mis conocimientos**
Actividad interactiva: contiene preguntas sobre los conocimientos adquiridos de los estudiantes.
 - **Para finalizar**
Actividad interactiva: plantea actividades donde el estudiante asume una posición crítica y de reflexión sobre su aprendizaje.



■ Texto escolar ■ Libro de actividades

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

PROGRAMACIÓN

Competencias	Capacidades	Desempeños	Desempeños precisados	Conocimientos
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.	<ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica, a partir de fuentes con respaldo científico, que la célula contiene estructuras formadas por proteínas y lípidos que cumplen funciones especializadas para su supervivencia o del organismo del que forma parte y aplica estos conocimientos a situaciones cotidianas. Fundamenta, sobre la base de fuentes con respaldo científico, que los sistemas biológicos dependen de la estructura de la membrana celular y la producción de moléculas para conservar y defender la homeostasis del organismo. Explica, basándose en fuentes con respaldo científico, cómo las células transforman la energía que adquieren del exterior (fotosíntesis) y producen sustancias complejas (carbohidratos, proteínas y lípidos), que a su vez pueden ser utilizadas como fuente de energía y aplica estos conocimientos a situaciones cotidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica y explica las características de las células procariontas y eucariotas. Argumenta sobre la importancia del transporte a través de la membrana celular. Describe la estructura e identifica las funciones del citoesqueleto, el núcleo y los organelos celulares. Identifica las etapas del ciclo celular y los procesos que ocurren en ellas. Diferencia las etapas de la mitosis y meiosis y valora su importancia para la reproducción celular y la reproducción sexual de los seres vivos. Explica las características del metabolismo celular y la obtención de energía. Identifica las características y función de la respiración celular y la fermentación. Diferencia el anabolismo autótrofo del heterótrofo e identifica las características de la fotosíntesis. Explica, en base a fuentes con respaldo científico, las etapas de la fotosíntesis y los productos que presenta. Explica, a partir de fuentes con respaldo científico, la teoría celular y el uso de los microscopios para la investigación celular. Organiza datos o información en tablas y los representa en diagramas o gráficos. Elabora conclusiones a partir de resultados o información dada. 	<ul style="list-style-type: none"> Las células procariontas y eucariotas La membrana celular El citoplasma y los organelos El núcleo celular La mitosis y la meiosis El metabolismo celular El catabolismo celular El anabolismo celular
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.	<ul style="list-style-type: none"> Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica cómo un evento paradigmático puede cambiar la cosmovisión de las personas, así como las cuestiones sociocientíficas pueden cambiar las formas de vida en la sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza las implicancias del conocimiento científico en la forma de vida de las personas. 	
Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> Problematiza situaciones. Diseña la alternativa de solución tecnológica. Implementa la alternativa de solución tecnológica. Evalúa y comunica el funcionamiento de su alternativa de solución tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Formula un problema, al delimitarlo a través de preguntas de investigación, plantea hipótesis alternativas y argumenta a favor o en contra de ellas, estableciendo relaciones de causalidad entre las variables. Representa la alternativa de solución, a través de esquemas o dibujos incluyendo sus partes o etapas. Establece características de forma, estructura, función y explica el procedimiento, los recursos para implementarlas, así como las herramientas y materiales seleccionados. Verifica el funcionamiento de la solución tecnológica, considerando los requerimientos, detecta error en la selección de materiales, imprecisiones en las dimensiones, procedimientos y realiza ajustes. Infiere impactos de la solución tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Formula un problema. Plantea hipótesis alternativas y argumenta a favor o en contra de ellas. Establece relaciones de causalidad entre las variables investigadas. Justifica las especificaciones de diseño con los beneficios de la funcionalidad de su alternativa de solución, en comparación con productos tecnológicos similares. Estima posibles gastos y los presenta en una lista organizada y describe el funcionamiento y mantenimiento de su prototipo. Propone y justifica acciones de verificación dentro del rango de funcionalidad requerido. Analiza cuestiones sociocientíficas en las que se ponen en juego las intenciones del trabajo científico y los efectos de este en la sociedad y la naturaleza. 	

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

Sugerencia de temporalización: 3 semanas

21 de marzo: Día Internacional de los Bosques

2 La célula



Las células madre del cordón umbilical

Al nacer, los padres pueden almacenar la sangre del cordón umbilical de sus bebés en bancos especializados.

La sangre del cordón umbilical de los bebés contiene células madre que podrían salvarle la vida en el futuro.

Las células madre originan el resto de células, ya que pueden autorrenovarse. De ellas se derivan todas las estructuras: piel, músculos, huesos, sangre, fibras nerviosas y todos los órganos.

Las células madre del cordón umbilical son inmaduras y no se han especializado, por lo tanto, poseen una gran capacidad para transformarse en casi cualquier tipo de tejido.

Pueden ser de gran ayuda en el tratamiento de muchas enfermedades graves que pudieran presentarse más adelante en su vida y ofrecerle alternativas importantes de curación usando sus propias células.

CONVERSAMOS

- ¿Qué características tiene un bebé al nacer?
- ¿Qué diferencia a tus células de las de un adulto?
- ¿Qué diferencia a las células madre del resto de células?
- ¿Todos nacemos con células madre? ¿Por qué?
- ¿Qué ventajas presentan las células madre frente a las demás células?
- ¿Por qué crees que se usan las células madre en tratamientos de enfermedades graves?
- ¿Consideras que será útil conservar las células madre del cordón umbilical? ¿Por qué?

¿QUÉ APRENDERÉ?

- Describir la diferencia entre las estructuras de una célula procariota y otra eucariota.
- Identificar las estructuras celulares y sus diferentes componentes y procesos.
- Relacionar los fenómenos físicos moleculares con los procesos biológicos celulares.
- Describir el desarrollo del ciclo celular e inferir el efecto de algunas anomalías.
- Reconocer la importancia de la respiración celular y de la fotosíntesis en el metabolismo celular.

1. Las células procariotas y eucariotas / 2. La membrana celular

■ Texto escolar (págs. 30-35) ■ Libro de actividades (págs. 26 y 27)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y explica las características generales de las células procariotas y eucariotas. • Argumenta sobre la importancia de la función de transporte a través de la membrana celular.

Sugerencias didácticas

- Presentar la información sobre las células procariota y eucariotas a partir de las preguntas del recuadro “¿Qué recuerdo?” de la página 32.
- Pedir a los estudiantes que lean las características de las células procariotas y eucariotas, vegetal y animal, y que organicen la información en un mapa mental donde, junto a cada característica, coloquen imágenes o figuras que ilustren dichas características de los distintos tipos celulares. Luego, hacer una puesta en común con los ejemplos generados. Finalmente, concluir sobre las características comunes a todas las células, las cuales presentan membrana celular, citoplasma y material genético.
- Indicar a los estudiantes que lean el recuadro “Aprender a ver” de la página 33. Luego, pedirles que identifiquen cuáles organelos o estructuras son exclusivas de las células animales y cuáles de las células vegetales. Comentar que los cloroplastos son organelos en donde se realiza la síntesis de carbohidratos en las células vegetales y que estas son autótrofas debido a que sintetizan su propio alimento.
- Formular las siguientes preguntas: *¿Cuáles son las características principales de una célula? ¿Cuáles son las dos principales diferencias entre una célula procariota y una eucariota? ¿Qué les falta a las bacterias para ser células eucariotas?*
- Pedir a los estudiantes que realicen las actividades 1 a la 3.
- Explicar que la principal función de la membrana celular es el transporte, y que los distintos mecanismos de transporte de sustancias explican sus funciones internas. Por ejemplo, sin esta función no podría ingresar glucosa a nuestras células neuronales y no se podría producir la energía implicada en el funcionamiento de cada proceso celular. Luego, pedirles que realicen la actividad 4.
- Solicitar a los estudiantes que desarrollen la sección “Experimentamos” de la página 34 y que relacionen los resultados con la función de transporte de la membrana celular.

- Pedir a los estudiantes que se formen en grupos e indicarles que traten de responder las siguientes preguntas: *¿Cuál es la diferencia entre transporte pasivo y activo? ¿Qué entienden por difusión simple y facilitada? ¿Cuál es la relación entre el entorno celular y la ósmosis?*
- Indicar a los estudiantes que observen los esquemas sobre ósmosis y la respuesta en la célula frente a medios hipotónicos, hipertónicos e isotónicos. Luego, preguntarles qué experimento podrían diseñar para observar los detalles de este tipo de transporte a través de la membrana celular.
- Indicar a los estudiantes que realicen la actividad 5.
- Orientar a los estudiantes para que lleguen a la conclusión de que la membrana celular es de gran importancia debido a que su función de transporte permite la entrada y salida de sustancias y que estas se encuentran relacionadas al funcionamiento óptimo de las estructuras y procesos celulares. Además, señalar que el transporte puede ser activo o pasivo dependiendo de si requiere energía para el pasaje de la sustancia. El buen funcionamiento celular repercute en la óptima actividad del organismo vivo.

Solucionario ¿Cómo voy?

1. La célula es la unidad morfológica y funcional de todos los seres vivos. Todas las células provienen, por división, de otras preexistentes. La célula está constituida por tres elementos básicos: membrana celular, citoplasma (contiene organelos) y material genético (ADN).
2. Las células procariotas tienen el material genético condensado en una región denominada nucleóide, que no está rodeado de membrana y las eucariotas presentan núcleo. Las células procariotas pueden además presentar una capa protectora extra como una membrana externa o una cápsula.
3. La forma en que ingresa o sale una molécula a través de la membrana depende del gradiente de concentración y del tamaño y solubilidad de la molécula. Puede ser de dos tipos: transporte pasivo, que no necesita energía, o transporte activo, con gasto de energía.

En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen al siguiente enlace que contiene información sobre el interior de la célula eucariota (membrana celular, organelos y núcleo):
<https://www.youtube.com/watch?v=dLkKc4xMcOU>
- Generar una lluvia de ideas que permita identificar las características de las células.

1 Las células procariotas y eucariotas

¿QUÉ RECUERDO?

- ¿Qué tienen en común todos los seres vivos?
- ¿Cuáles son las funciones vitales?

La célula es la unidad morfológica y funcional de todos los seres vivos, es decir, la parte más sencilla de materia viva capaz, por sí sola, de realizar todas las funciones básicas de un ser vivo (nutrirse, relacionarse y reproducirse). Además, todas las células provienen, por división, de otras preexistentes.

Existen **organismos unicelulares**, como una bacteria o una ameba, formados por una sola célula, y otros **pluricelulares**, como una hormiga o un roble, constituidos por millones de células.

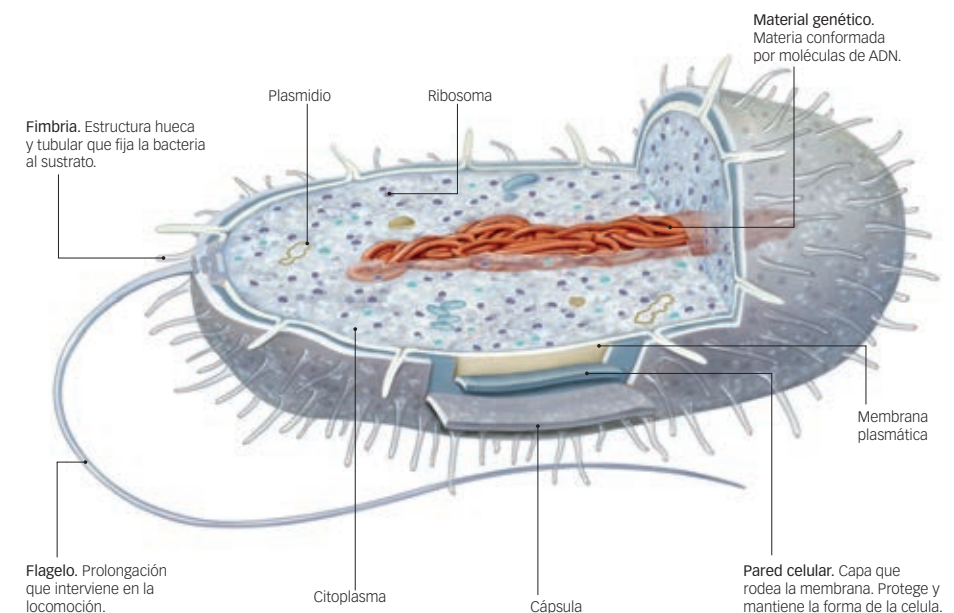
La célula está constituida por tres elementos básicos: **membrana celular**, **citoplasma** (contiene organelos) y **material genético** (ADN).

La organización celular

Desde el punto de vista de su organización, las células se dividen en dos grandes grupos:

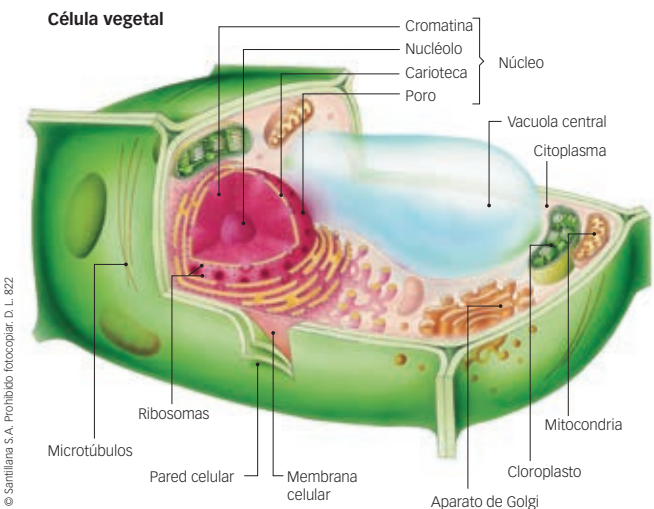
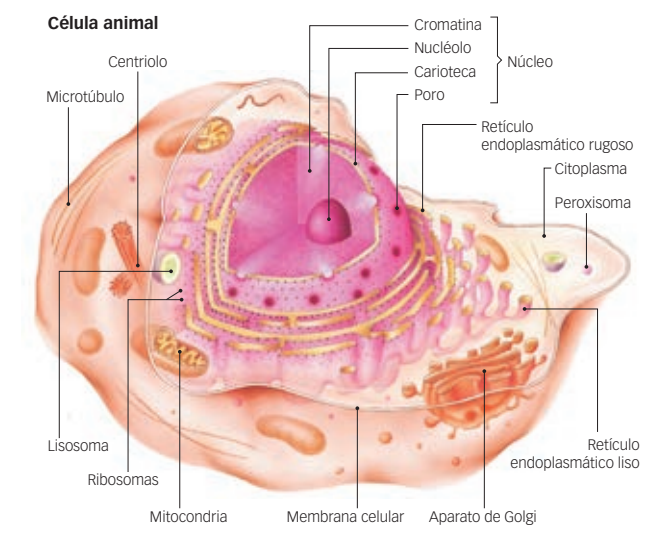
Las células procariotas

Tienen el material genético condensado en una región denominada nucleóide, que no está rodeado de membrana, y una pared celular. Las células procariotas pueden además presentar flagelos en su superficie, y/o una capa protectora extra como una membrana externa o una cápsula, entre otras estructuras.



Las células eucariotas

Se caracterizan porque presentan un núcleo (que contiene el ADN) diferenciado del citoplasma por la membrana nuclear. Se pueden distinguir dos modelos diferentes: la célula animal y la célula vegetal. Las células eucariotas conforman organismos unicelulares y multicelulares como protozoarios, hongos, plantas y animales.



APRENDER A VER

- ¿Qué estructuras son exclusivas de las células animales? ¿Y de las células vegetales?

PARA TENER EN CUENTA

Un milímetro cúbico de sangre puede contener 5 millones de células.

¿CÓMO VOY?

- 1 ¿Cuáles son las características principales de una célula?
- 2 ¿Cuáles son las dos principales diferencias entre una célula procariota y una eucariota?

Desarrolla la página 26 del **Libro de actividades**.

2 La membrana celular

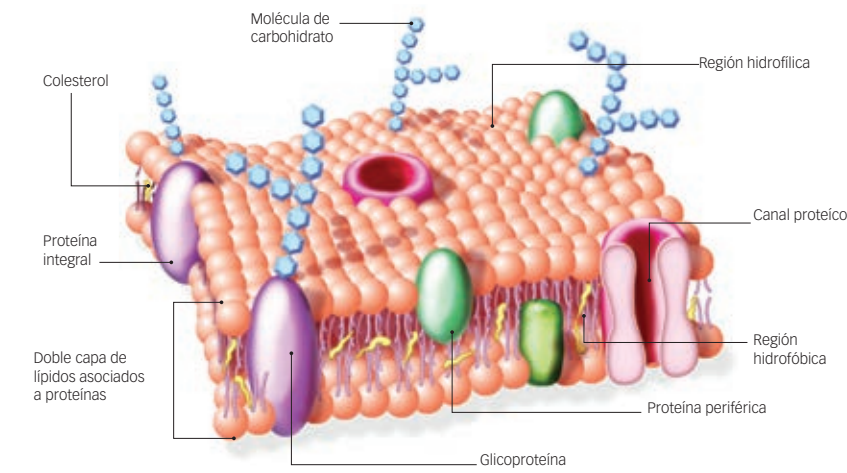
¿QUÉ RECUERDO?

- ¿Qué entiendes por permeabilidad?

Es una fina película, cien mil veces más delgada que un cabello, que rodea la célula y la separa del medio externo. Esta membrana es semipermeable y selectiva, impide el paso de algunas moléculas y permite el paso de otras. Esto garantiza la integridad de la célula al mantener el equilibrio entre el interior y el exterior de la célula. Esta es la principal función de la membrana celular, además de permitir la formación de los tejidos y el reconocimiento de los mensajes que vienen del exterior.

Estructura de la membrana

Está constituida por una doble capa de lípidos asociados a proteínas y carbohidratos. La estructura es similar en todas las eucariotas, aunque la composición puede cambiar entre organismos y tejidos. Por ejemplo, en células animales, el colesterol es otro componente de la membrana.



EXPERIMENTAMOS

Demuestra la función estructural de la membrana plasmática

1. Vierte agua en un vaso y agua con sal en otro vaso igual.
2. Coloca una planta en cada uno de los vasos.
3. Observa lo que sucede por unos segundos y luego retira la planta.
4. Compara y anota los resultados de ambos vasos.

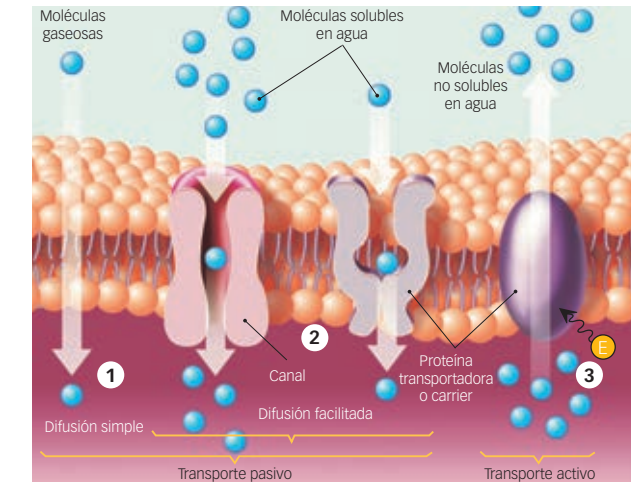
Analiza los resultados

- ¿Qué característica presenta la planta del vaso con agua y sal?
- ¿A qué se llama turgencia? ¿Cómo se relaciona esta con la presión osmótica?



Transporte a través de la membrana

La forma en que ingresa o sale una molécula a través de la membrana depende del gradiente de concentración y del tamaño y solubilidad de la molécula. Puede ser de dos tipos: transporte pasivo, que no necesita energía, o transporte activo, con gasto de energía.



- 1 La difusión es un transporte pasivo porque se hace a favor del gradiente.
- 2 Las moléculas solubles en agua son transportadas por proteínas.
- 3 El transporte activo necesita energía porque se hace en contra del gradiente, es decir, de menor a mayor concentración.

La ósmosis

Es un proceso de difusión simple en el cual la sustancia que se transporta es el agua. El agua se mueve a favor del gradiente, de un medio de menor concentración de solutos a uno de mayor concentración, a través de una membrana semipermeable. Las soluciones que rodean a la célula pueden ser de tres tipos:

<p>Isotónicas</p> <p>Tienen la misma concentración y el agua no entra ni sale de la célula.</p>	<p>Hipertónicas</p> <p>Tienen mayor concentración; por ello, el agua sale de la célula y esta se deshidrata.</p>	<p>Hipotónicas</p> <p>Tienen menor concentración; por esa razón, el agua ingresa a la célula, hinchándola.</p>
--	---	---



El sistema de transporte activo de sodio y potasio transmite el impulso nervioso de las neuronas.

PARA TENER EN CUENTA

La raíz griega *-iso* significa 'igual'; *-hiper*, 'sobre o por encima de'; e *-hipo*, 'inferior o por debajo de'.

¿CÓMO VOY?

- 3 ¿En qué se diferencian los distintos tipos de transporte a través de la membrana?

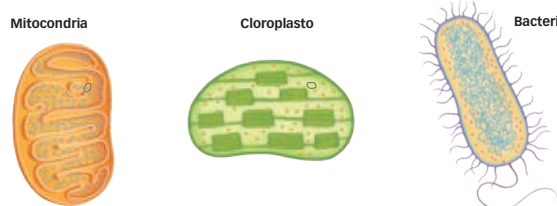
Desarrolla la página 27 del **Libro de actividades**.

2 La célula

1 Las células procariotas y eucariotas

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

- 1 Identifica las estructuras en común que presentan las mitocondrias, los cloroplastos (de una célula eucariote) y una bacteria (célula procariota). Luego, explica por qué crees que existe esta similitud.



Las mitocondrias, los cloroplastos y las bacterias tienen estructuras celulares comunes. Las tres presentan membrana celular, ADN y ribosomas. Se cree que existe esta similitud porque las mitocondrias y los cloroplastos evolucionaron de los procariotas; en el caso de los cloroplastos, un procariota fotosintetizador.

- 2 Subraya una de las afirmaciones que presente una diferencia entre los organismos procariotas y los eucariotas. Luego, fundamenta tu respuesta.

- A. Las células procariotas no tienen ningún tipo de material genético en sus células.
 B. Las células procariotas poseen material genético como los eucariotas, pero no tienen núcleo.
 C. Al igual que los eucariotas, las células procariotas tienen núcleo, pero el material genético se encuentra disperso en el citoplasma.

Los procariotas tienen el material genético condensado en una región denominada nucleóide que no está rodeado de membrana.

- 3 Un investigador estudió la célula de un organismo y verificó la ausencia de membranas internas, incluso en la zona donde se encuentra el material genético. Basándose en esas observaciones, menciona tres posibles características de la célula e infiere a qué tipo celular corresponde.

Es una célula sin núcleo, conforma un organismo, tiene material genético condensado en un nucleóide. Corresponde a una célula procariota.

2 La membrana celular

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

- 4 Responde las siguientes preguntas colocando la frase o término que corresponda: *difusión simple, difusión facilitada, ósmosis, semipermeabilidad.*

- ¿Cuál es la propiedad de la membrana plasmática de dejar pasar ciertas sustancias e impedir el paso de otras?

Semipermeabilidad

- ¿Cómo se denomina el paso de sustancias a través de la membrana plasmática sin necesidad de proteínas transportadoras?

Difusión simple

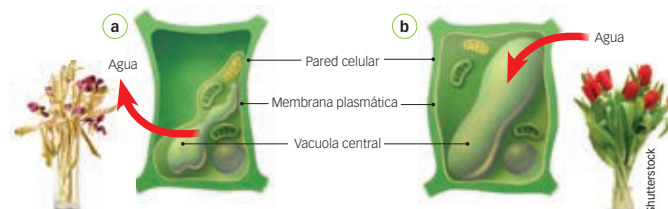
- ¿Cuál es el nombre del paso de sustancias a través de la membrana plasmática con el auxilio de proteínas transportadoras sin gasto de energía?

Difusión facilitada

- ¿Cómo se denomina el paso de agua a través de una membrana semipermeable en dirección del lugar de mayor concentración de solutos?

Ósmosis

- 5 En las imágenes se observan dos situaciones distintas (a y b) para las células de una misma planta. En una se le ve erguida, mientras que en la otra, marchita.



- ¿Cómo explicas estas dos condiciones?

En a, las células vegetales están en una solución hipertónica o de baja humedad; por ello, el agua

sale de la vacuola y la membrana plasmática se aleja de la pared celular. En b, la planta se ha

recuperado gracias al riego que ha devuelto la estabilidad de la pared celular.

- Propón una explicación de por qué se marchitan las plantas.

Las plantas se marchitan en situaciones de baja humedad porque el agua sale de las vacuolas hasta

perder completamente la estabilidad de las paredes celulares.

- Identifica la estructura celular encargada de la regulación del intercambio de sustancias con el ambiente.

La membrana celular

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

3. El citoplasma y los organelos / 4. El núcleo celular

■ Texto escolar (págs. 36-39) ■ Libro de actividades (págs. 28 y 29)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> Describe la estructura e identifica las funciones del citoesqueleto, el núcleo y los organelos celulares. Identifica las etapas del ciclo celular y los procesos que ocurren en cada una de ellas.

Sugerencias didácticas

- Mostrar a los estudiantes la imagen del interior de la célula donde se muestra el citoesqueleto como componente del citoplasma. Pedirles que comparen el interior celular con la estructura dinámica de una ciudad como en la que viven y llevarlos a comprender que el citoesqueleto y los organelos serían como las vías, pistas, veredas, edificaciones, viviendas, etc. Luego, preguntarles sobre la importancia de estas estructuras en la célula.

- Formule la siguiente pregunta: *¿Por qué es importante el estudio de este tema para ellos y cómo podrían relacionarlo con la vida diaria?* Dar tiempo para que analicen y escriba las respuestas en la pizarra.

- Generar una lluvia de ideas en torno a las funciones de los distintos organelos de las células e invitar a los estudiantes a elaborar una imagen de una célula típica en donde ubiquen los distintos organelos y describan sus funciones. Hacerles notar que las principales funciones que llevan a cabo los organismos vivos también las realizan las células (la digestión, la producción de energía, la respiración celular) y que sin un correcto funcionamiento de los organelos celulares la célula no podría sobrevivir. Además, es importante mencionar que las células funcionan utilizando un lenguaje bioquímico, que es el de las proteínas y que el organelo responsable de su formación es el ribosoma.

- Pedir a los estudiantes que realicen las actividades 6 a la 9.

- Presentar la información sobre el núcleo celular a partir de las preguntas del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 38.

- Explicar las funciones y estructura del núcleo celular. Es importante que los estudiantes comprendan que el ADN es una molécula que almacena toda la información que hace funcional a las células.

- Destacar la estructura condensada del ADN y que este se asocia con proteínas para finalmente formar los cromosomas, los cuales son importantes para garantizar la distribución equitativa del material genético durante la división celular.

- Pedir a los estudiantes que lean el recuadro "Para saber más" de la página 39. Luego, formular la siguiente pregunta: Si las células madre son células con la capacidad de dar origen a cualquier tipo de célula, ¿que características tendrá el ADN de su núcleo?

- Indicar a los estudiantes que observen la ilustración sobre el ciclo celular y pedirles que elaboren una lista de las características de cada una de sus etapas. Comentar que las células cancerosas se originan a partir de anomalías en el ciclo celular, especialmente cuando estas ocurren antes de la replicación del ADN que se lleva a cabo en la fase S.

- Solicitar a los estudiantes que realicen las actividades 10 y 11.

Solucionario ¿Cómo vamos? - ¿Cómo voy?

4. Los ribosomas son organelos celulares que se encargan de la síntesis de proteínas y se les ubica en el citoplasma próximo al núcleo o unido a la membrana del retículo endoplasmático rugoso.
5. Las mitocondrias son organelos que se encargan de la producción de energía y se encuentran en mayor número dependiendo de la demanda de energía de la célula. Las células del hígado presentan una significativa actividad por la que presentan una mayor demanda; por ello, tienen en su interior más mitocondrias que las células del lóbulo de la oreja.
6. El ADN es una molécula de grandes dimensiones, por ello, debe condensarse para que pueda organizarse en el interior del núcleo; además, durante la división celular su compactación permite la equitativa distribución del material genético entre las células hijas.
7. La mitosis es la división celular donde las células hijas a partir de una célula progenitora reciben la misma cantidad de material genético, por ello, este debe replicarse primero en la célula progenitora; de no ser así, no se llevaría a cabo este proceso de división celular.

Información complementaria

Los organelos se trasladan a través del citoesqueleto

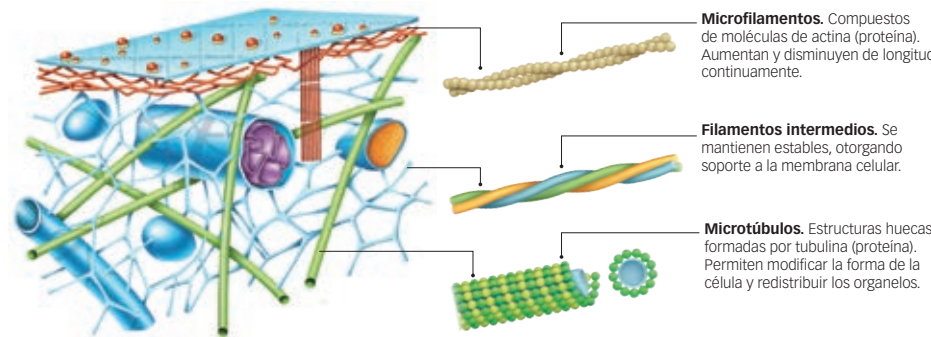
El citoesqueleto constituye una serie de vías de transporte en el interior de la célula, a través de él vesículas y organelos son transportados. Por ejemplo, en las neuronas se producen sustancias de comunicación intercelular llamadas neurotransmisores, los cuales son fabricados en el centro celular y transportado al extremo de la célula para ser liberados. Este transporte fundamental interno se realiza a través de los microtúbulos del citoesqueleto.

3 El citoplasma y los organelos

El **citoplasma** de las células eucariotas tiene diversas estructuras llamadas organelos. También comprende una red de tubos y filamentos de proteínas que constituyen el **citoesqueleto**, el cual define la forma de la célula.

El citoesqueleto

Mantiene la forma de la célula, le da resistencia mecánica, participa en el movimiento celular, sostiene y permite que los organelos se movilen y también participa en la división celular. Es una estructura formada por tres tipos de fibras: microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos.

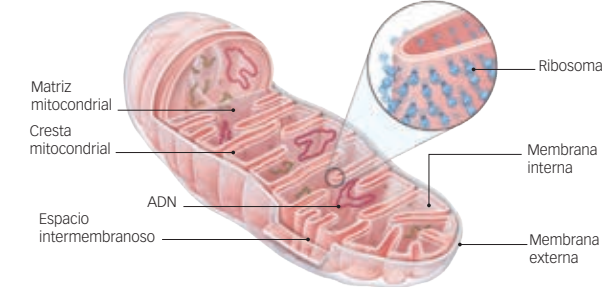


Los organelos

Son estructuras pequeñas que se encuentran dentro del citoplasma. Reciben este nombre porque cumplen funciones similares a los órganos de nuestro cuerpo. Algunos de los más importantes son:

Mitocondria

Se encarga de abastecer de energía a la célula. Mediante la respiración celular, las mitocondrias usan la glucosa para sintetizar moléculas de ATP, el cual almacena en sus enlaces grandes cantidades de energía que puede ser utilizada cuando la célula lo requiera.



Retículo endoplasmático rugoso (RER)

Es un sistema de membranas, extensión de la membrana nuclear externa, que forma sáculos y en cuya superficie se adhieren una gran cantidad de ribosomas, lo que le da la apariencia rugosa. Por su asociación con los ribosomas, su principal función es la síntesis y transporte de proteínas.

Retículo endoplasmático liso (REL)

Es un organelo que tiene la misma estructura que el RER, pero carece de ribosomas. Puede estar unido o no al retículo endoplasmático rugoso. Se organiza en tubos membranosos que tienen por función la síntesis de lípidos, la desintoxicación celular de sustancias, como drogas, medicamentos o pesticidas.

Aparato de Golgi

Es un conjunto de bolsas membranosas planas que se encargan de empaquetar las proteínas que serán secretadas al medio externo.

Lisosoma

Es una vesícula que contiene enzimas digestivas. Los lisosomas digieren la materia orgánica. La digestión puede ser extracelular, cuando los lisosomas vierten las enzimas al exterior, o intracelular, cuando se unen a una vacuola que contiene la materia que se va a digerir.

Vacuola

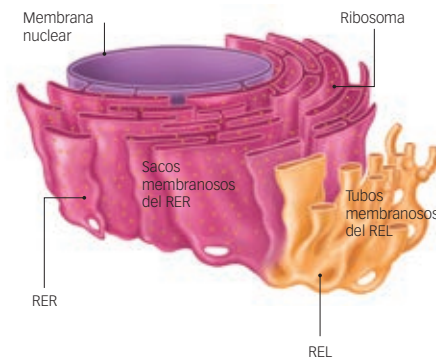
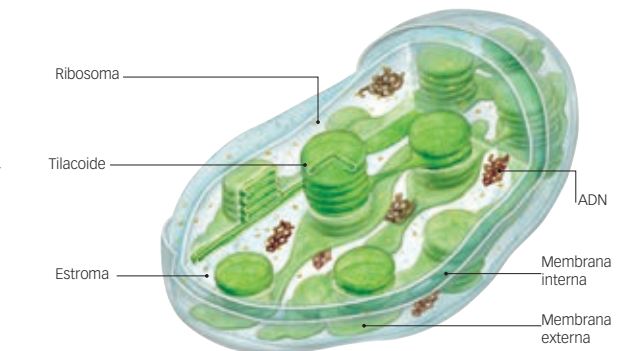
Es una vesícula constituida por una membrana y un interior predominantemente acuoso. En las células animales, las vacuolas suelen ser pequeñas y se denominan vesículas. En las células vegetales suelen ser muy grandes. Acumulan agua, reservas, desechos, etc.

Ribosoma

Es una estructura formada por ARN ribosomal y varias proteínas distintas que se organizan en dos subunidades: mayor y menor. Su función es la síntesis de proteínas, para lo cual se requiere que ambas subunidades se asocien.

Cloroplasto

Es un organelo exclusivo de las células vegetales. Contiene clorofila, pigmento que participa en el proceso de fotosíntesis.



Representación del retículo endoplasmático rugoso y el liso.

¿CÓMO VAMOS?

- ¿Dónde podrías encontrar ribosomas?
- ¿Dónde hay mayor cantidad de mitocondrias: en el lóbulo de la oreja o en el hígado? ¿Por qué?
- Desarrolla la página 28 del **Libro de actividades**.

METACOGNICIÓN

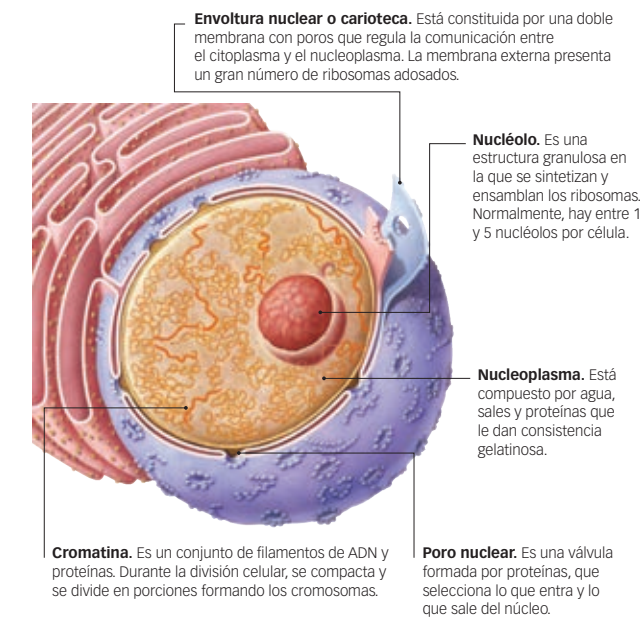
- ¿Por qué crees que es importante el estudio de este tema para tu vida diaria?

4 El núcleo celular

¿QUÉ RECUERDO?

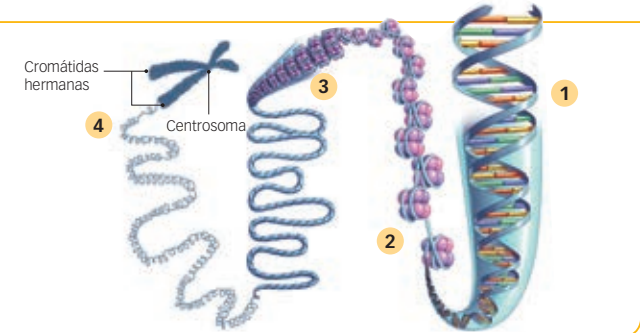
- ¿Qué funciones cumple el núcleo celular?

Es una estructura esférica presente en todas las células eucariotas. En su interior se encuentra el material genético (ADN) que contiene los genes, los cuales son los encargados de transmitir información de generación en generación. La función del núcleo es mantener la integridad de los genes y controlar las actividades celulares; por ello, se dice que es el centro de control de la célula. En el núcleo podemos encontrar diferentes estructuras que se detallan a continuación:



PARA SABER MÁS

Los filamentos de ADN (1) se asocian con proteínas para formar los nucleosomas (2) que, plegados sobre sí mismos, forman la cromatina (3). Durante la división celular, la cromatina se sigue plegando y condensando hasta formar los cromosomas (4). Cada cromosoma tiene dos cromátidas hermanas (con información genética similar) unidas por el centrosoma.

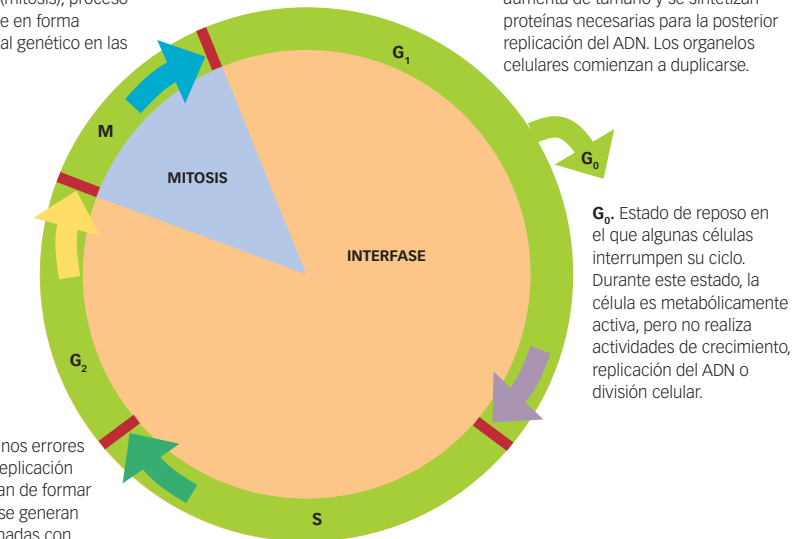


El ciclo celular y sus etapas

El ciclo celular en células eucariotas se divide en dos fases principales: interfase y fase M o división celular. La interfase es la etapa en la que la célula se nutre, crece y realiza sus funciones, y la división celular es el proceso en el cual la célula da origen a dos células hijas iguales entre sí. Estas actividades tienen una duración variable de entre 8 a 20 horas según la especie, el tipo celular y el propio individuo. En organismos unicelulares, este mecanismo da origen a un nuevo individuo, incrementando el tamaño de su población, mientras que en organismos pluricelulares permite el crecimiento del individuo debido al aumento del número de células y el reemplazo de células dañadas o muertas.

Fase M. En esta etapa ocurre la división del núcleo (mitosis), proceso en el cual se reparte en forma equitativa el material genético en las dos células hijas.

G₂. Se reparan algunos errores que ocurren en la replicación del ADN. Se terminan de formar los cromosomas y se generan estructuras relacionadas con la división del núcleo y del citoplasma. Al finalizar esta etapa, la célula se encuentra lista para dividirse.



PARA SABER MÁS

Las células madre tienen la capacidad de dividirse por mitosis y diferenciarse en distintos tipos de células especializadas. También pueden autorrenovarse para producir más células madre.

G₁. Durante este periodo, la célula aumenta de tamaño y se sintetizan proteínas necesarias para la posterior replicación del ADN. Los organelos celulares comienzan a duplicarse.

G₀. Estado de reposo en el que algunas células interrumpen su ciclo. Durante este estado, la célula es metabólicamente activa, pero no realiza actividades de crecimiento, replicación del ADN o división celular.

S. Se replica el material genético (ADN). Cada copia de ADN se condensará en una de las cromátidas hermanas que conforman los cromosomas.

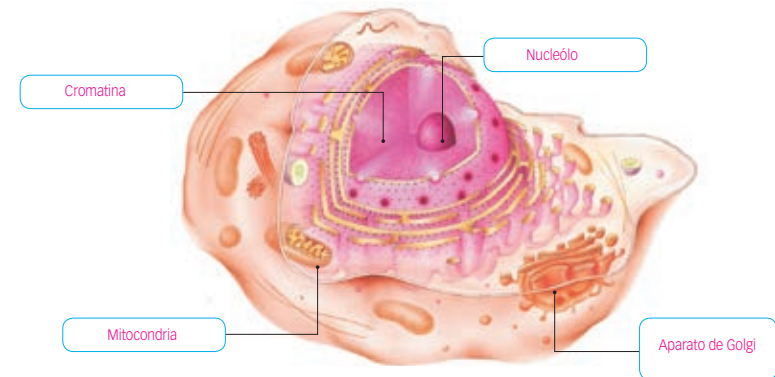
¿CÓMO VOY?

- ¿Por qué el ADN necesita compactarse en forma de cromosoma?
- ¿Se puede llevar a cabo la mitosis si no se duplica el ADN? ¿Por qué?
- Desarrolla la página 29 del **Libro de actividades**.

3 El citoplasma y los organelos

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

6 Escribe el nombre de los organelos señalados en el gráfico de la célula eucariota.



7 Clasifica los organelos citoplasmáticos según su función.

Síntesis	Degradación	Procesamiento de la energía
Ribosomas, retículo endoplasmático rugoso, retículo endoplasmático liso, aparato de Golgi.	Lisosomas, vacuolas.	Mitochondrias, cloroplastos.

8 ¿Cuál de las alternativas indica el camino de una enzima que se desplaza desde su lugar de producción hasta su lugar de acción fuera de la célula? Subraya.

- A. Aparato de Golgi, retículo endoplasmático rugoso, medio extracelular.
- B. Aparato de Golgi, lisosomas, medio extracelular.
- C. Retículo endoplasmático rugoso, aparato de Golgi, medio extracelular.
- D. Retículo endoplasmático rugoso, lisosomas, medio extracelular.

9 ¿Por qué una célula necesita el citoesqueleto?

Porque el citoesqueleto mantiene su forma y estructura, le da resistencia mecánica, participa en el movimiento celular, sostiene y mueve los organelos y también participa en la división celular.

4 El núcleo celular

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

10 El núcleo es una estructura celular exclusiva de un tipo de células.

¿Cómo se llaman las células que presentan núcleo?

Eucariotas

Explica de qué está formada la envoltura nuclear.

Está formada por lípidos y proteínas.

En el interior del núcleo podemos distinguir el nucléolo y la cromatina. ¿Cuál es la función de estos dos componentes nucleares?

El nucléolo sintetiza y ensambla los ribosomas. La cromatina, durante la división celular, se

compacta y se divide en porciones formando los cromosomas.

11 Analiza el esquema y contesta.

Identifica las etapas del ciclo celular que forman parte de la interfase.

Las etapas de la interfase son G₁, S y G₂. En el caso de células en estado de reposo, se

considera también la etapa G₀.

Define citocinesis y explica en qué momento del ciclo celular se produce.

En la citocinesis, el citoplasma de la célula se divide en dos partes relativamente iguales. En esta

etapa, se completa el proceso de división celular y organización de las estructuras de las dos células

hijas. La citocinesis es posterior a la mitosis.

Explica cuál es el resultado de la fase S.

Al final de la fase S, el ADN se ha replicado, lo que formará las cromátidas hermanas, pero aún no se

han condensado los cromosomas.

Argumenta por qué es importante el proceso de división celular. Explica qué sucedería si una etapa no se realiza correctamente.

Es importante porque de otra manera los organismos unicelulares no podrían reproducirse y sus

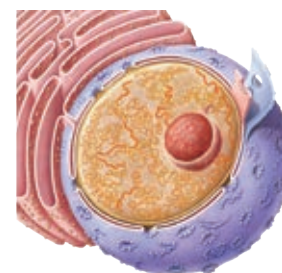
poblaciones desaparecerían. En organismos pluricelulares, el crecimiento y mantenimiento se detendría

debido a que no se producirían nuevas células para reemplazar las células dañadas o muertas.

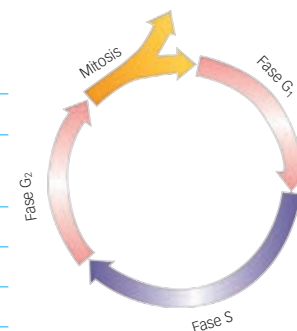
¿Qué sucedería si no existieran los poros nucleares?

Se perdería la comunicación entre citoplasma y el nucleoplasma.

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO



Núcleo celular.



Ciclo celular.

5. La mitosis y la meiosis / 6. El metabolismo celular

■ Texto escolar (págs. 40-43) ■ Libro de actividades (págs. 30 y 31)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	Desempeños precisados
Comprende y usa conocimientos sobre las características de los seres vivos y su composición celular.	Diferencia las etapas de la mitosis y meiosis y valora su importancia para la reproducción celular y la reproducción sexual de los seres vivos. Explica las características del metabolismo celular y su relación con la obtención de energía.

Sugerencias didácticas

- Llevar al aula plastilina de distintos colores y pedir a los estudiantes que diseñen las distintas etapas de la mitosis celular. Luego, preguntarles sobre las diferencias entre las distintas etapas y la importancia que tienen para la formación de células hijas.
- Pedir a los estudiantes que lean el recuadro "Actúa matemáticamente" de la página 41 y la discutan con un compañero. Luego, solicitar a algunos voluntarios que compartan su respuesta en el aula.
- Indicar a los estudiantes que completen un cuadro como el siguiente con las características de cada etapa de la mitosis:

Profase	Metafase	Anafase	Telofase	Citocinesis

- Señalar a los estudiantes que realicen las actividades 12 a la 15.
- Explicar a los estudiantes las diferencias entre la mitosis y la meiosis. Preguntarles por qué creen que la meiosis es importante. Pedir a los estudiantes que elaboren una infografía comparativa en donde deben ilustrar las etapas de ambos procesos y establecer su importancia y diferencia. Recordarles que su importancia está en relación a la producción del tipo celular, mientras la mitosis es la división que produce células somáticas, la meiosis se encarga de la formación de células reproductivas.

- Pedir a los estudiantes que realicen la actividad 16.
- Presentar la información sobre el metabolismo celular a partir de la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 42.
- Analizar los gráficos que explican la relación entre la energía que se produce o se absorbe en los procesos catabólicos y anabólicos.

- Explicar a los estudiantes la función de la molécula de ATP en la producción energética. Además, indicar a los estudiantes que formen grupos de cuatro integrantes y pedirles que discutan la diferencia entre metabolismo autótrofo y heterótrofo. Sugerir que planteen uno o más ejemplos de cada uno y, luego, lo compartan en el aula.
- Indicar a los estudiantes que elaboren gráficos que expliquen la acción enzimática sobre la regulación del metabolismo. Los gráficos deben ser a partir de símiles obtenidos de la vida diaria. Por ejemplo, pueden elaborar una montaña y un túnel que la atraviesa facilitando el paso de los vehículos.
- Pedir a los estudiantes que realicen la actividad 17.

Solucionario ¿Cómo vamos? - ¿Cómo voy?

8. La principal diferencia entre mitosis y meiosis es el objetivo de la división: la mitosis produce células somáticas y la meiosis produce células reproductivas.
9. El entrecruzamiento y la permutación cromosómica genera la variabilidad de gametos. Por ello, los descendientes siempre presentan diferencias entre sí.
10. La reacción catabólica provee la energía necesaria para la realización de las reacciones anabólicas.
11. La temperatura, la especificidad o concentración del sustrato.

Información complementaria

La división del núcleo y del citoplasma

La división celular presenta en sí dos etapas que se solapan: la división del núcleo denominada mitosis y la división del citoplasma denominada citocinesis. En mucha bibliografía parecen componer el mismo proceso pero no es así. La citocinesis se inicia en la telofase.

En la web

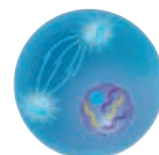
- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen a los siguientes enlaces que contienen información sobre las diferencias entre mitosis y meiosis:
 - <http://www.johnkyrk.com/meiosis.esp.swf>
 - <http://www.bionova.org.es/animbio/anim/compmitei.swf>
 - <http://www.biologia.edu.ar/animaciones/temas/ciclos/mitosis.swf>

5 La mitosis y la meiosis

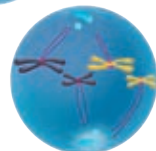
Durante la fase M del ciclo celular, se producen la **división celular** y la **citocinesis**. Existen dos tipos de división celular: mitosis, que ocurre en las células somáticas, es decir, en células diploides (2n); y la meiosis, que se produce en las células germinales, es decir, en células haploides (n).

La mitosis

Es un proceso continuo que consiste en la división del núcleo celular. La mitosis es la base del desarrollo embrionario, el crecimiento, la man-
tenimiento de los tejidos y de la reproducción asexual. Se divide en cuatro etapas:



Profase. Comienza con la condensación del material genético. La cromatina ya duplicada se compacta permitiendo que se observen los cromosomas. La envoltura nuclear y el nucleólo van desapareciendo. Los centriolos migran hacia polos opuestos de la célula y se organiza el huso mitótico.



Metafase. La envoltura nuclear desaparece y el huso mitótico empieza a formarse. Los cromosomas alcanzan su máximo grado de condensación, cuyo centrómero se asocia con el huso mitótico, provocando el alineamiento de los cromosomas en el plano ecuatorial de la célula.



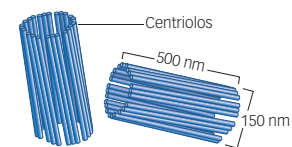
Anafase. Es la etapa más corta de la mitosis. Los centrómeros que unen a las cromátidas hermanas se dividen y las cromátidas se separan debido al acortamiento de los filamentos del huso mitótico, dirigiéndose hacia los polos opuestos de la célula.



Telofase. Los cromosomas, ahora formados por una sola cromátida, migran completamente hacia los polos celulares y vuelven a descondensarse. El huso mitótico comienza a desaparecer y se inicia la formación de la carioteca alrededor de los dos grupos de cromosomas.

La citocinesis

Consiste en la división del citoplasma de la célula en dos partes relativamente iguales. En esta etapa se completa el proceso de división celular y organización de las estructuras de las dos células hijas.



PARA SABER MÁS

Los centriolos son pequeños cilindros constituidos por microtúbulos en las células animales. Se encuentran uno perpendicular al otro en la célula y se encargan de formar el huso mitótico en el momento de la división celular.

La meiosis

Es un tipo de división celular exclusiva de los organismos que se reproducen sexualmente. En la mayoría de los organismos pluricelulares, la reproducción se realiza por medio de gametos que se generan por meiosis en un proceso denominado **gametogénesis**.

La meiosis consiste en dos divisiones celulares sucesivas (meiosis I y meiosis II), cada una de las cuales presenta las mismas fases de la mitosis. Como resultado de este proceso, por cada célula inicial (diploide 2n), se forman cuatro células (haploides n) genéticamente distintas.

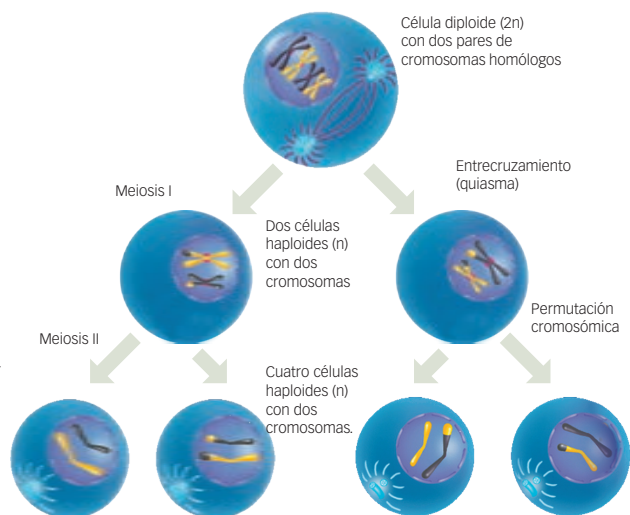
La meiosis origina variabilidad genética, una condición necesaria para la adaptación de los organismos a su ambiente.

Meiosis I

El resultado de la primera división son dos células haploides (n), es decir, células que poseen un solo juego de cada cromosoma. Por esta razón, se dice que la meiosis I es una división reduccional. En la meiosis I, ocurre un intercambio de material genético entre los cromosomas de origen materno y paterno; este proceso es conocido como entrecruzamiento o *crossing over*. Posteriormente, la separación o segregación de los cromosomas homólogos ocurre al azar y se conoce como permutación cromosómica.

Meiosis II

Después de finalizada la meiosis I, las células pasan por una breve interfase en la cual se preparan para la segunda división meiótica, que, a diferencia de la primera, no va precedida por síntesis de ADN. Las características de la meiosis II son similares a las de la mitosis. El resultado final son cuatro células haploides genéticamente distintas entre sí.



© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

ACTÚA MATEMÁTICAMENTE

El número de gametos diferentes que se pueden formar al repartir al azar los cromosomas homólogos es de 2^n , siendo n el número de cromosomas de las células haploides. El ser humano, por ejemplo, tiene 23 pares de cromosomas; por ello, el número de combinaciones de cromosomas posibles es 2^{23} , más de 8 millones de gametos genéticamente diferentes.

- Calcula cuántas combinaciones de cromosomas puede tener una mosca con 8 cromosomas.



¿CÓMO VAMOS?

- ¿Cuál es la principal diferencia entre la mitosis y la meiosis?
 - ¿De qué manera influye el entrecruzamiento y la permutación cromosómica en la variabilidad genética?
- Desarrolla las páginas 30 y 31 del **Libro de actividades**.

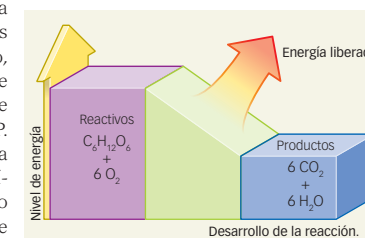
6 El metabolismo celular

¿QUÉ RECUERDO?

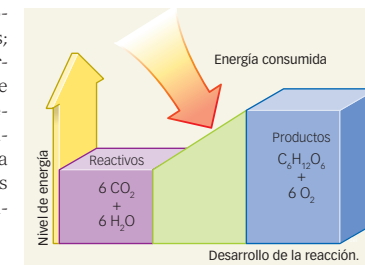
- ¿Cómo obtienen energía nuestras células?

El metabolismo celular corresponde al conjunto de reacciones que ocurren en el interior de la célula y que son vitales para su funcionamiento. Estas reacciones se pueden clasificar en dos grandes grupos: catabólicas y anabólicas.

Reacciones catabólicas. Corresponde a reacciones químicas de degradación de moléculas que liberan energía. Aquí la célula utiliza moléculas complejas para generar moléculas más sencillas; por lo tanto, involucra la ruptura de enlaces y la liberación de energía en forma de ATP. La respiración celular, la degradación de proteínas y la lipólisis de tejido adiposo son ejemplos de reacciones catabólicas.



Reacciones anabólicas. Corresponde a reacciones químicas de síntesis de nuevos compuestos. La célula utiliza moléculas sencillas para la síntesis de moléculas más complejas; por ello, requiere energía para la formación de enlaces químicos. La replicación del ADN, la traducción de proteínas y la fotosíntesis son ejemplos de reacciones anabólicas.



Tipos de metabolismo

La principal diferencia entre los organismos está en la forma de obtención de los nutrientes que utilizan como fuente de energía para sus funciones vitales y como material de construcción de las estructuras celulares. Según esto, el metabolismo puede ser de dos tipos: autótrofo y heterótrofo.

- **Metabolismo autótrofo.** Los organismos autótrofos sintetizan compuestos orgánicos a partir de materia inorgánica gracias a la energía de la luz (fotosintetizadores) o de la energía liberada a través de reacciones químicas (quimiosintetizadores).
- **Metabolismo heterótrofo.** Los organismos heterótrofos solo pueden sintetizar compuestos orgánicos a partir de la materia orgánica que obtiene del medio que lo rodea. Los nutrientes obtenidos son aprovechados por las células como fuente de energía o como sustratos para la síntesis de biomoléculas.

© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

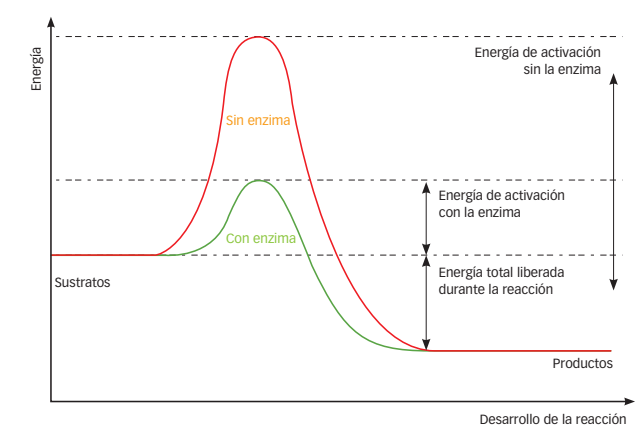
PARA SABER MÁS

El ATP o adenosín trifosfato es un nucleótido compuesto por una base nitrogenada, una pentosa y 3 fosfatos. Los enlaces fosfato almacenan 7,3 kcal/mol. Esta es la principal fuente de energía para la mayoría de las funciones celulares.

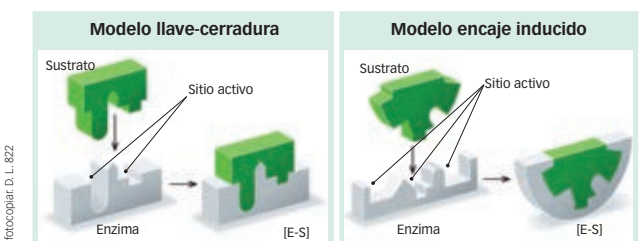
Regulación del metabolismo

En las células se producen numerosas reacciones químicas. Para que ocurran, se requiere de una energía mínima que las active. Todas las células poseen catalizadores biológicos, entre ellos se encuentran las enzimas. Estas proteínas ayudan a que la reacción pueda iniciarse con niveles de energía de activación mucho menores que los requeridos.

Energía de activación de una reacción en presencia y en ausencia de enzima



Las enzimas presentan en su estructura un sitio activo, zona donde se une el sustrato para ser catalizado. Una vez producida la unión entre el sitio activo y el sustrato, la enzima se modifica, altera la constitución del sustrato y genera los productos. La compatibilidad sitio activo-sustrato es precisa y específica y esta especificidad puede representarse de distintas formas:



El sustrato calza de manera precisa en el sitio activo.

El sitio activo cambia de forma cuando el sustrato interactúa con la enzima.

En ambos casos, el sustrato se adhiere a la enzima (E-S). Al finalizar la reacción, se libera la enzima intacta (E) y el producto (P).

© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

APRENDER A VER

- ¿Cuánta energía de activación se ahorra aproximadamente utilizando enzimas?

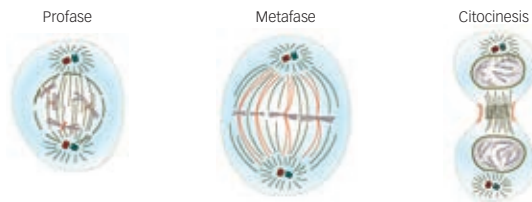
¿CÓMO VOY?

- ¿Por qué se dice que las reacciones catabólicas son complementarias de las anabólicas?
 - ¿Qué factores podrían afectar la acción de las enzimas?
- Desarrolla la página 31 del **Libro de actividades**.

5 La mitosis y la meiosis

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

12 Describe lo que sucede con los distintos componentes celulares durante las etapas de la división celular indicadas en las imágenes:



Se condensa el ADN. La carioteca desaparece. Cada El citoplasma se divide en dos. La carioteca se desorganiza. centrómero interactúa con los partes iguales completando. Los centriolos migran hacia microtúbulos del huso mitótico. el proceso de división celular. los polos y se organiza el huso. Los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial de la célula. Se forman los nuevos núcleos mitóticos. de las dos células hijas.

13 Numera las imágenes de las distintas etapas de la división celular según la secuencia en la que ocurren los eventos.



14 ¿Cuál es la etapa de la mitosis en que los cromosomas alcanzan su máximo grado de compactación?

Metafase

15 ¿Todas las células somáticas de un individuo tienen el mismo número y tipo de cromosomas? Fundamenta tu respuesta.

Todas las células somáticas de un individuo poseen el mismo número de cromosomas. Se trata de células diploides o 2n, donde n representa el número de tipos diferentes de cromosomas. Estas células presentan dos juegos de cada tipo de cromosoma, uno heredado de cada progenitor.

16 Completa el cuadro comparativo con las características sobre la mitosis y la meiosis.

	Mitosis	Meiosis
Células implicadas	Se produce en las células somáticas y en las células germinales.	Solo se produce en las células germinales.
	Puede ocurrir en células haploides o diploides, ya que los cromosomas no están emparejados.	Se produce solo en células diploides, ya que necesita que los cromosomas estén emparejados.
Número de divisiones	Una sola división celular.	Dos divisiones celulares.
Crossing over o entrecruzamiento	No se produce.	Se produce entre cromosomas homólogos.
Duración	Breve	Prolongada
Resultado	Se originan dos células hijas diploides con los mismos cromosomas que la célula madre.	Se originan cuatro células haploides, genéticamente distintas, con la mitad de cromosomas que la célula madre.
Finalidad	Crecimiento y renovación de tejidos. En organismos unicelulares, es fundamental para el mantenimiento de la vida del individuo.	Continuidad de la especie y aumento de la variabilidad genética.

6 El metabolismo celular

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

17 Responde.

- Define el concepto de metabolismo.

Conjunto de reacciones que ocurren en el interior de la célula y que son vitales para su funcionamiento.

- ¿Qué tipo de metabolismo presentan las bacterias nitrificantes, las plantas, los hongos y los anfibios?

Las bacterias nitrificantes y las plantas presentan metabolismo autótrofo, mientras que los hongos y los anfibios, metabolismo heterótrofo.

- ¿Cómo se produce el control del metabolismo celular? ¿Qué tipo de biomolécula está involucrada?

El control del metabolismo celular se realiza a través de catalizadores biológicos, entre los cuales se encuentran las enzimas. Estas proteínas reducen la cantidad de energía necesaria para activar las reacciones metabólicas.

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

7. El catabolismo celular / 8. El anabolismo celular

■ Texto escolar (págs. 44-47) ■ Libro de actividades (págs. 32 y 33)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> Identifica las características y función de la respiración celular y la fermentación. Diferencia el anabolismo autótrofo del heterótrofo e identifica las características de la fotosíntesis.

Sugerencias didácticas

- Presentar la información sobre el catabolismo celular a partir de la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 44.
- Explicar las reacciones redox. Es muy importante para comprender estos procesos catabólicos entender la pérdida y ganancia de electrones entre las moléculas. Explicar que durante la respiración la glucosa se oxida perdiendo electrones, los cuales se transportan hasta la cadena transportadora de electrones, en donde el oxígeno (respiración aeróbica) u otro compuesto (respiración anaeróbica) es el último receptor de esos electrones, por ello, se reduce. A lo largo de este proceso se van produciendo transportadores de electrones que finalmente al llegar a la cadena transportadora propician la producción de energía en forma de ATP.
- Indicar a los estudiantes que formen grupos y pedirles que elaboren un dibujo de la respiración aeróbica señalando sus partes y la producción de energía en cada una de ellas (glucólisis, ciclo de Krebs y cadena transportadora de energía).
- Explicar a los estudiantes que en este proceso de fermentación, el sustrato inicial se escinde en dos partes, una de ellas se reduce al aceptar electrones y protones de la otra, que es la que se oxida. Por ejemplo, en la fermentación alcohólica el ácido pirúvico ($\text{CH}_3\text{-CO-COOH}$) se escinde en alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$), que es la molécula reducida, y dióxido de carbono (CO_2), que es la molécula oxidada. Asimismo, la síntesis de ATP ocurre a nivel de sustrato (no intervienen las ATP-sintetasas).
- Proponer a los estudiantes las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la ventaja metabólica que tienen los microorganismos anaeróbicos facultativos respecto de los anaeróbicos estrictos? ¿Por qué el proceso de fermentación es en sentido energético poco rentable?
- Solicitar a los estudiantes que elaboren una lista de diferencias y semejanzas entre la fermentación alcohólica y láctica.
- Pedir a los estudiantes que elaboren un cuadro comparativo entre las respiraciones aeróbica y anaeróbica, y la fermentación.

- Indicar a los estudiantes que realicen las actividades 18 a la 20.
- Presentar la información sobre el anabolismo celular a partir de la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 46.
- Llevar al aula una planta en una maceta y pedir a los estudiantes que identifiquen los procesos de anabolismo fotosintético y quimiosintético. Guiarlos para que señalen a las plantas como organismos que realizan el anabolismo fotosintético y a las bacterias presentes en el suelo como las que realizan el anabolismo quimio sintético. Explicar que el nitrógeno (N_2) es el gas más abundante de la atmósfera y que para que este elemento constituya los aminoácidos, el nitrógeno tiene que ser fijado por las bacterias del suelo y luego transformado en nitritos y nitratos (ciclo del nitrógeno).
- Pedir a los estudiantes que completen un cuadro comparativo entre el anabolismo fotosintético y el quimiosintético.
- Pedir a los estudiantes que formen equipos e indicarles que analicen el recuadro "Para saber más" de la página 46. Destacar que el rendimiento de la fotosíntesis depende de la temperatura, la intensidad luminosa, la concentración de dióxido de carbono (CO_2) en el aire y la disponibilidad de agua en el suelo.
- Solicitar a los estudiantes que elaboren cuadros comparativos que contengan la composición, las funciones y los tipos de ADN y ARN.
- Indicar a los estudiantes que elaboren un esquema sobre las etapas de la fotosíntesis.
- Desarrollar con los estudiantes la secuencia digital del portafolio.
- Pedir a los estudiantes que realicen las actividades 21 a la 23.

Solucionario ¿Cómo voy?

12. Tanto la respiración aeróbica como la fermentación se realizan en ausencia de oxígeno. La diferencia es que la respiración anaeróbica presenta una cadena transportadora de electrones y la fermentación no.
13. Sí. Una planta en un día soleado puede realizar la fase luminosa dependiente de la luz y la fase oscura, la cual se realiza de manera independiente de la presencia de luz.

En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen a los siguientes enlaces que contienen información sobre el metabolismo celular:
 - <http://cienciasnaturales.es/METABOLISMO.swf>
 - <http://cienciasnaturales.es/8M2BIO.swf>

7 El catabolismo celular

¿QUÉ RECUERDO?

- ¿En qué consiste una reacción redox?

El catabolismo es la fase degradativa del metabolismo. En ella las moléculas iniciales son transformadas en otras más sencillas, liberándose energía.

Las reacciones catabólicas se producen entre un agente reductor (que cede electrones) y un agente oxidante (que capta los electrones); es decir, son reacciones de oxidación-reducción.

Se pueden distinguir dos tipos de catabolismo: respiración y fermentación.

La respiración

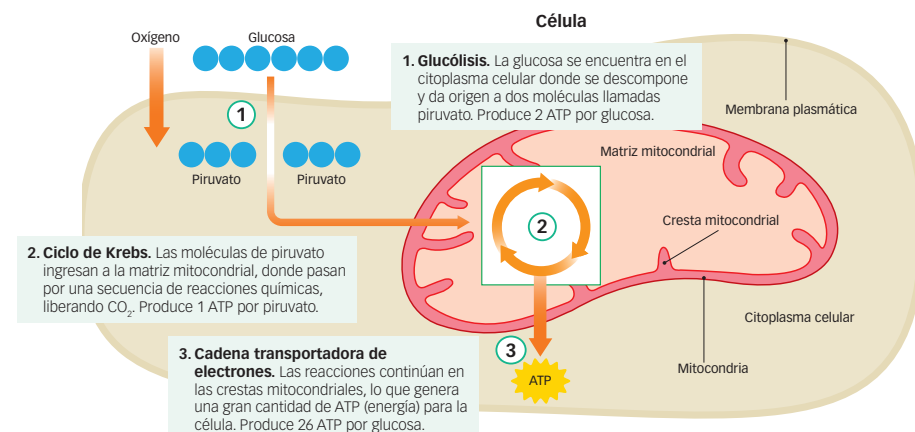
Es un tipo de reacción catabólica en la que interviene la cadena transportadora de electrones, lo que permite transferir electrones procedentes de la glucosa (agente reductor) a un compuesto inorgánico (agente oxidante). Este proceso produce 30 ATP por molécula de glucosa utilizada. El tipo de agente oxidante distingue la respiración aerobia o celular y la respiración anaerobia.

• **Respiración aerobia o celular.** En esta, las moléculas de ácidos grasos o de glúcidos, especialmente la glucosa, se degradan y forman moléculas de dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), liberando energía, la que es almacenada en las moléculas de ATP. La ecuación química es la siguiente:



El agente oxidante es el oxígeno molecular (O₂). Al reducirse el O₂ y aceptar electrones y protones, se forma agua (H₂O).

La respiración aerobia se produce en tres etapas: la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena transportadora de electrones.



• **Respiración anaerobia.** Aquí, el agente oxidante es un ion como el ion nitrato (NO₃⁻), que es transformado, en este caso, en ion nitrito (NO₂⁻). Los agentes oxidantes en la respiración anaerobia tienen un menor poder oxidante que el O₂, es decir, en este tipo de respiración se genera menos energía que en la respiración aerobia convencional, a partir de los mismos sustratos (glucosa, aminoácidos, triglicéridos).

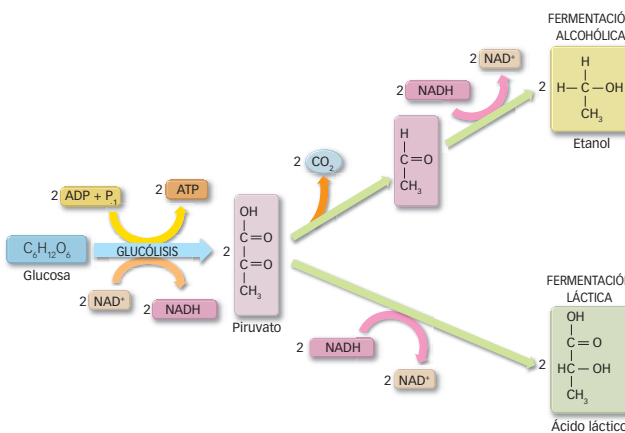
La fermentación

Es un tipo de reacción catabólica en la que no interviene la cadena transportadora de electrones. El agente reductor es el piruvato (obtenido al romperse la molécula de glucosa), y el agente oxidante, un compuesto orgánico. Además, es un proceso anaerobio porque no interviene el oxígeno. Solo produce 2 ATP por molécula de glucosa utilizada.

La fermentación generalmente se produce en los microorganismos (levaduras y bacterias), aunque puede ocurrir en el tejido muscular de los animales si no llega suficiente oxígeno a las células.

Según sea la naturaleza del producto final, se distinguen varios tipos de fermentaciones: alcohólica, si el producto final es alcohol etílico; láctica, si es ácido láctico; butírica, si es ácido butírico; y la putrefacción, si son productos orgánicos y malolientes.

Si los organismos son anaerobios facultativos, en presencia de oxígeno, realizan la respiración y, en ausencia de este, realizan fermentación. Por ejemplo, las levaduras del género *Lactobacillus* y *Streptococcus*.



Si los organismos son anaerobios estrictos, siempre realizan la fermentación. No pueden desarrollarse en medios aerobios. Por ejemplo, las levaduras *Saccharomyces ellipsoideus*, de las que se obtiene el vino; *S. apiculatus*, de las que se obtiene la sidra; *S. cerevisiae*, de las que se obtienen la cerveza y el pan.

VIVE SALUDABLEMENTE

Las bacterias anaeróbicas están diseminadas en la naturaleza. La mayoría de las que causan infecciones viven en la flora normal de la piel y las mucosas humanas. Las infecciones ocurren cuando estas bacterias ingresan a un sitio normalmente estéril, al romper alguna barrera del sistema inmune.

- ¿Qué medidas tomas tú para evitar las infecciones?

¿CÓMO VOY?

- ¿Qué tienen en común la respiración anaerobia y la fermentación?
- Desarrolla la página 32 del **Libro de actividades**.

8 El anabolismo celular

¿QUÉ RECUERDO?

- ¿Por qué es importante la fotosíntesis para nuestro planeta?

Es la vía constructiva del metabolismo, es decir, la ruta de síntesis de moléculas complejas a partir de moléculas sencillas. En el anabolismo se distinguen dos tipos:

- **Anabolismo autótrofo.** Es el paso de moléculas inorgánicas, por ejemplo, H₂O, CO₂, NO₃⁻, etc., a moléculas orgánicas sencillas, como glucosa, glicerina o aminoácidos.
- **Anabolismo heterótrofo.** Es la transformación de moléculas orgánicas sencillas en otras de mayor complejidad, como almidón, grasas o proteínas.

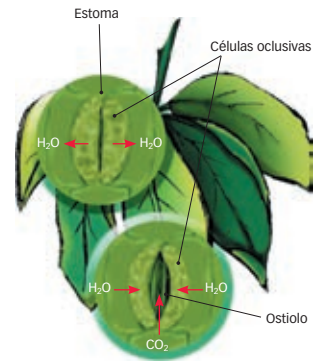
Se pueden diferenciar dos tipos de anabolismo autótrofo, en función de la fuente de energía utilizada:

Anabolismo fotosintético o fotosíntesis

Si utiliza la energía luminosa. La realizan las plantas, las algas, las cianobacterias y las bacterias fotosintéticas.

Anabolismo quimiosintético o quimiosíntesis

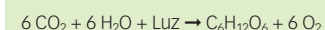
Si utiliza la energía procedente de reacciones de oxidación de compuestos inorgánicos. Solo la realizan algunas bacterias denominadas quimiosintéticas.



Los estomas son poros por los que entra el CO₂ atmosférico y por donde sale el agua de las células de las hojas, en forma de vapor. Estos se abren y cierran de acuerdo con las condiciones atmosféricas.

La fotosíntesis

Es un proceso anabólico autótrofo a través del cual los organismos producen sustancias orgánicas, principalmente glucosa, a partir de la energía luminosa. Su ecuación general es la siguiente:



En plantas y en algas, la fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos, concentrados principalmente en las hojas.

El agua ingresa por las raíces y luego es transportada hacia las hojas por un tejido llamado **xilema**. El dióxido de carbono, en cambio, penetra por las hojas, a través de unas estructuras denominadas estomas. Cuando la planta pierde agua, los estomas se cierran.

En los tilacoides de los cloroplastos encontramos fotosistemas, que son estructuras celulares semejantes a antenas. Estos **fotosistemas** contienen clorofila, un pigmento que transforma la energía luminosa en energía química.

Durante el proceso de absorción de la energía luminosa (o fase luminosa de la fotosíntesis), ocurren dos tipos de reacciones químicas acopladas. La energía captada por la clorofila provoca la ruptura de las moléculas de agua, o fotólisis del agua, liberando el oxígeno como gas (O₂), y el hidrógeno es temporalmente almacenado como NADPH. En paralelo, la energía luminosa sirve para activar el transporte de electrones que son utilizados para sintetizar ATP, proceso llamado fotofosforilación.

PARA SABER MÁS

El rendimiento de la fotosíntesis depende de la temperatura, la intensidad luminosa, la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en el aire y la disponibilidad de agua en el suelo. Si alguno de estos factores se altera, la cantidad de CO₂ que se transforma en glucosa cambiará.

Las fases de la fotosíntesis

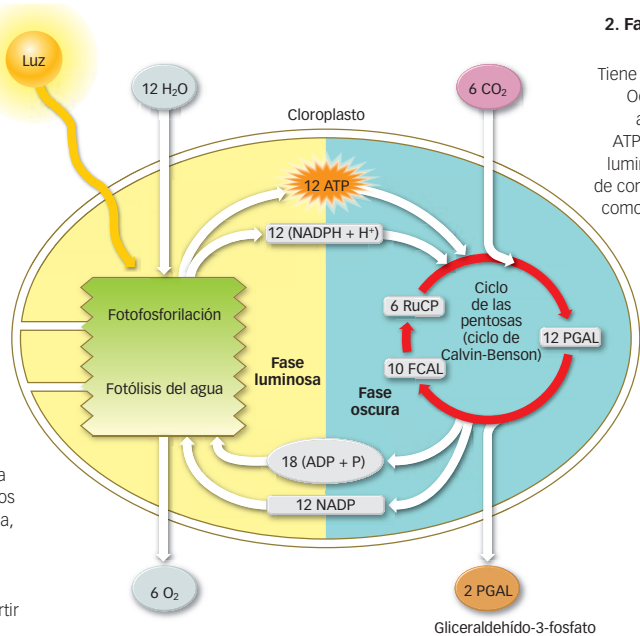
La fotosíntesis ocurre en dos fases principales:

1. Fase dependiente de la luz o luminosa

Tiene lugar en los tilacoides. Se utiliza directamente la energía luminosa. Intervienen los fotosistemas, la clorofila, el agua y la coenzima NADP⁺. Al finalizar esta fase, se obtiene ATP, NADPH + H⁺ y O₂. A partir del agua que ingresa, se origina el oxígeno molecular que se libera al ambiente.

La quimiosíntesis

Algunos tipos de bacterias, en lugar de aprovechar la luz como energía para la síntesis de compuestos orgánicos, pueden utilizar la energía que liberan las reacciones de oxidación-reducción de sustancias inorgánicas que no pueden ser aprovechadas por ningún otro organismo, por ejemplo, el amoníaco (NH₃), el hidrógeno molecular (H₂) o el sulfuro de hidrógeno (H₂S). En este proceso también se utiliza el CO₂ para la síntesis de carbohidratos, y las sustancias liberadas al ambiente pueden ser aprovechadas por las plantas como base para su nutrición.



2. Fase independiente de la luz u oscura

Tiene lugar en el estroma. Ocurre independiente a la luz. Se utilizan el ATP y NADPH de la fase luminosa para la síntesis de compuestos orgánicos, como la glucosa, a través del ciclo de Calvin.

¿CÓMO VOY?

- 13 Durante un día soleado, ¿la planta podría realizar la fase luminosa y oscura al mismo tiempo? ¿Por qué?
- Desarrolla la página 33 del **Libro de actividades**.

7 El catabolismo celular

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

18 La fermentación alcohólica es un proceso catabólico que permite la elaboración de la cerveza, la cual, a diferencia de la respiración, no precisa oxígeno. A partir de esta información, responde las siguientes preguntas:

- En los primeros millones de años de nuestro planeta, la atmósfera carecía de oxígeno. ¿Qué ventaja crees que presentó en ese tiempo la fermentación alcohólica?

La fermentación alcohólica permitió el desarrollo de la vida en la Tierra pese a que no había oxígeno

en su atmósfera. Lo que sí fue imprescindible era que sus aguas tuvieran mucha materia orgánica

originada por síntesis abiótica que pudiera ser usada por los organismos anaeróbicos.

- ¿Qué ventajas implicaría este proceso respecto a la colonización de otros planetas?

Este proceso permitiría la vida de diferentes organismos en planetas con atmósfera sin oxígeno,

siempre y cuando el planeta presentara agua líquida y mucha materia orgánica en ella. Así, se podría

enviar organismos vivos e iniciar la colonización de dicho planeta.

19 Completa el cuadro de la glucólisis y las fases de la respiración celular. Indica el lugar donde ocurren las reacciones, el tipo de reacción, aeróbica o anaeróbica, y los productos.

	Glucólisis	Respiración celular	
		Ciclo de Krebs	Cadena de transporte de electrones
Lugar en el que ocurre	Citoplasma	Matriz mitocondrial.	Crestas mitocondriales.
Tipo de reacción (aerobia o anaeróbica)	Anaerobia	Aerobia	Aerobia
Productos	Produce 2 ATP por glucosa.	Produce 1 ATP por piruvato.	Produce 26 ATP por glucosa.

20 Responde.

- ¿Qué es la glucólisis?

Es el proceso por el cual la glucosa se descompone y da origen a dos moléculas llamadas piruvato.

- ¿Qué es una fermentación? ¿Cuáles son los tipos de fermentación?

Es un tipo de reacción catabólica en la que no interviene la cadena transportadora de electrones y

el aceptor final es un compuesto orgánico. Los tipos de fermentación son alcohólica, láctica, butírica

y la putrefacción.

8 El anabolismo celular

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

21 Clasifica los siguientes elementos en reactantes (elementos necesarios) o productos (elementos producidos) de la fotosíntesis. Coloca una X donde corresponda.

	Reactante	Producto
Glucosa		X
Dióxido de carbono (CO ₂)	X	
Oxígeno (O ₂)		X
Luz	X	
Agua (H ₂ O)	X	

22 Analiza la imagen y contesta.

- Si el agua entra y sale de las células oclusivas por ósmosis, explica cómo debería ser la concentración de sales en el interior de ellas cuando el estoma se abre y se cierra. ¿Qué estructura celular impide que se rompan?

La concentración de sales dentro de la célula debe ser baja cuando el estoma se abre y debe ser alta

cuando este se cierra. La estructura celular que impide que se rompan es la pared celular.

- Indica de qué crees que depende la apertura y el cierre de los estomas.

De la turgencia de las células oclusivas.

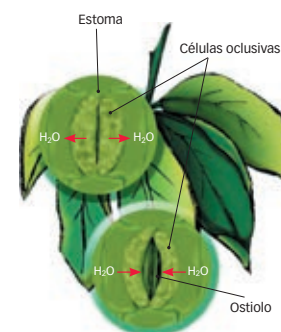
- Predice qué ocurriría con los estomas si la planta estuviera en un medio donde escasea el agua.

Se cierran para evitar la pérdida de vapor de agua.

23 Completa el cuadro con las características de la fotosíntesis y la respiración celular.

Características	Fotosíntesis	Respiración celular
¿Dónde ocurre?	Cloroplastos	Mitocondrias
¿Qué sustancias requiere?	CO ₂ y agua	Glucosa y O ₂
¿Qué sustancias produce?	Glucosa y O ₂	CO ₂ y agua
¿Consumo o libera energía?	Consumo energía	Libera energía

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO



Habilidades científicas

Libro de actividades (pág. 34)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
Desempeño precisado	<ul style="list-style-type: none"> Explica, a partir de fuentes con respaldo científico, las etapas de la fotosíntesis y los productos que presenta.

Propósito

La investigación científica nos permite aproximarnos a la realidad de los fenómenos que observamos. Es esencial en este proceso, que debe ser metódico y organizado, documentar la investigación. Por ello, debemos revisar los antecedentes del problema. Esta revisión se inicia con la exploración de fuentes de información, que pueden ser impresas o digitales. Debemos desarrollar habilidades que nos permitan analizar y sintetizar los textos o fuentes colectadas. En esta época, la web 2.0 nos brinda información confiable y variada y debemos desarrollar habilidades de búsqueda de esta información.

Sugerencias didácticas

- Indicar a los estudiantes que lean el texto introductorio. Pedirles que mencionen situaciones donde utilizan el internet para buscar información y que expliquen cómo lo hacen.
- Animar a los estudiantes a observar la imagen mostrada y pedirles que completen la información según sus observaciones. Propiciar la participación de los alumnos a partir de las inquietudes que resulten durante el desarrollo de la actividad.
- Pedir a los estudiantes que formen grupos y solicitarles que realicen las actividades propuestas. En ese momento es necesario monitorear y atender consultas o dificultades que se puedan presentar. Deben analizar los experimentos planteados. Pueden copiarlos en un papelógrafo para motivar la construcción de las respuestas.
- Recordarles que, para elaborar sus respuestas, deben hacer uso de la información del Centro Interactivo de Aprendizaje Multimedia de la Universidad de Colima, sobre la fotosíntesis, como se indica en el recuadro "Para consultar", de manera que sus argumentos sean válidos y consistentes.
- Invitar a algunos estudiantes a compartir sus respuestas con los demás compañeros del aula.

HABILIDADES CIENTÍFICAS

Buscamos información confiable

PARA CONSULTAR

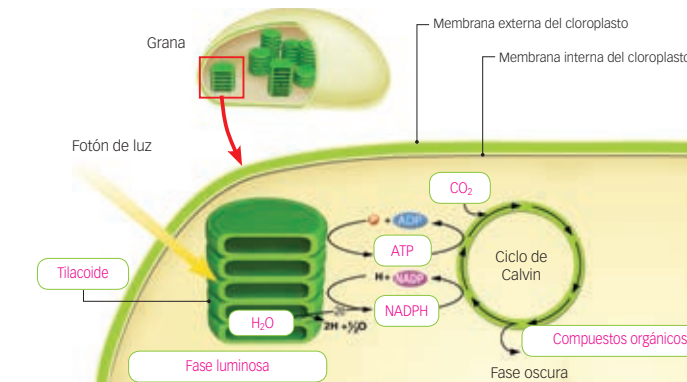
- Lourdes Luengo, La fotosíntesis
- Centro Interactivo de Aprendizaje Multimedia de la Universidad de Colima, La fotosíntesis
- cienciasnaturales.es, Metabolismo

Una parte esencial del estudio de cualquier fenómeno natural es la investigación documental, la cual consiste en la búsqueda de información en fuentes, impresas o digitales. Esto exige utilizar y poner en práctica habilidades de análisis, síntesis, clasificación, deducción, inducción y comparación de la información.

La investigación se puede llevar a cabo en libros, revistas o enciclopedias especializadas en el tema. Otra fuente de información es internet. Lo más usual es utilizar algún buscador para acceder a la información.

Organízate con tu grupo para realizar una investigación en internet sobre la fotosíntesis. Luego, realicen lo siguiente:

1 Completa el esquema de las fases de la fotosíntesis rotulando los espacios en blanco con los nombres de cada estructura, fase, productos y reactantes.



2 Analiza los siguientes experimentos y responde.

Experimento 1
Se suministra a las plantas H₂O marcada con un isótopo de oxígeno, ¹⁸O y CO₂ no marcado.

Experimento 2
Se suministra a las plantas CO₂ marcado con un isótopo de oxígeno, ¹⁸O y H₂O no marcado.

- ¿Qué producto de la fotosíntesis mostrará el isótopo de oxígeno del experimento 1?

El oxígeno molecular (O₂).

- ¿Qué producto de la fotosíntesis mostrará el isótopo de oxígeno del experimento 2?

En el compuesto orgánico producto del ciclo de Calvin, generalmente en la glucosa.

METACOGNICIÓN

- ¿Qué habilidad científica practicaron más a lo largo de este taller?

Actividad de indagación

■ Libro de actividades (págs. 35-37)

Competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Problematisa situaciones.
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> • Formula un problema. • Plantea hipótesis alternativas y argumenta a favor o en contra de ellas. • Establece relaciones de causalidad entre las variables investigadas.

Sugerencias didácticas

- Dirigir una discusión con los estudiantes sobre la importancia del método científico. Preguntar cuál es la finalidad de que tenga un orden que se debe seguir. Formular preguntas como las siguientes: *¿Cuál sería el inicio de toda investigación?*
- Pedir a los estudiantes que nombren las etapas del método científico y que las caractericen de manera voluntaria. Para ello, mencionar las siguientes preguntas: *¿Cuál es la función de la pregunta de investigación? ¿Cómo podría ser posible investigar un tema sin una pregunta e hipótesis que guíe una investigación?*
- Solicitar a los estudiantes que propongan ejemplos de descubrimientos científicos y que reflexionen sobre las posibles preguntas de investigación que se plantearon los personajes involucrados.
- Leer, junto con los estudiantes, el texto y la situación observada, las variables implicadas y las preguntas planteadas. Luego, revisar las respuestas con los estudiantes.
- Pedir a los estudiantes que formen grupos y solicitarles que realicen y comenten la experiencia y que planteen el procedimiento para comprobar la hipótesis.
- Comentar junto a ellos los pasos para llegar a formular hipótesis de una manera correcta y certera.
- Solicitar a los estudiantes que propongan diferentes preguntas de investigación que permitan explicar lo sucedido en el texto.
- Discutir la pertinencia de las hipótesis redactadas en cada grupo.
- Verificar cuántos grupos redactaron preguntas similares. Destacar las preguntas más originales.
- Pedirles que comuniquen sus respuestas e intercambien puntos de vista.

ACTIVIDAD DE INDAGACIÓN

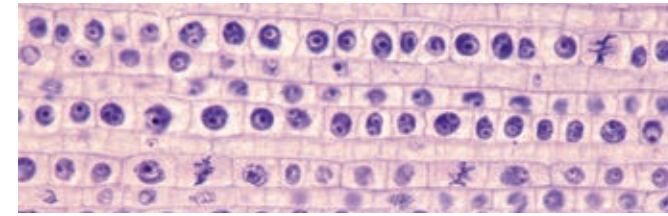
Planteamos preguntas de investigación

De la observación de fenómenos o procesos naturales, normalmente surgen interrogantes que pueden transformarse en preguntas de investigación. Estas preguntas son las que orientarán el estudio científico del fenómeno.

A continuación, se enuncian tres pasos fundamentales para plantear buenas preguntas de investigación.

Paso 1 Observa el hecho o fenómeno

La imagen muestra un tejido vegetal (ápices de raíces de cebolla) observado al microscopio óptico. Si se cuantifican las células en división en relación con una cantidad de células definida, se obtiene el índice mitótico de este tejido. Este índice es utilizado para detectar patologías cancerígenas y estimar la capacidad de renovación o crecimiento de un tejido.



- ¿Cuántas células en mitosis puedes identificar en la foto?

Aproximadamente 9

Paso 2 Identifica las variables involucradas

El índice mitótico depende de muchos factores, como la disponibilidad de nutrientes, la temperatura y la naturaleza del tejido observado. A temperaturas más bajas, el tiempo del ciclo celular se alarga, y a temperaturas altas, se acorta. También se sabe que en tejidos jóvenes las células se dividen más rápido que en tejidos más viejos.

- ¿Cuáles son las variables involucradas en este caso?

Edad del tejido, temperatura, salinidad, disponibilidad de nutrientes.

Paso 3 Plantea preguntas de investigación

Una pregunta de investigación debe ser específica, objetiva (no estar influenciada por creencias personales) y debe identificar variables involucradas en el fenómeno. Por ejemplo:

- ¿En qué rango de temperatura el índice mitótico se mantiene en valores esperados para el tejido vegetal estudiado? (Específica)
- ¿Cómo influye el tipo de suelo en el índice mitótico del tejido vegetal estudiado? (Objetiva)
- ¿Cómo afecta la salinidad del suelo al índice mitótico del tejido vegetal estudiado? (Identifica variables)

© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

Observamos células en mitosis

En esta actividad podrán aplicar lo que aprendieron en "Actividad de indagación" sobre el planteamiento de preguntas de investigación.

Materiales

- 2 cebollas con raíces
- 2 frascos de boca ancha
- 1 mechero
- 2 cubreobjetos
- 2 placas de Petri
- 6 mondadientes
- 2 tubos de ensayo
- 2 portaobjetos
- 2 agujas de disección
- Carmin acético u orceína acética
- Agua
- Papel toalla
- 1 ccta. de sal
- 1 microscopio

Procedimiento

- Plantea el procedimiento para comprobar tu hipótesis utilizando los materiales propuestos para el experimento. Puedes usar las figuras presentadas a la izquierda de la página.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

1. Coloca una cebolla en un recipiente con agua y la otra en un recipiente con agua y una cucharadita de sal. Utiliza tres mondadientes para sostener las cebollas en la boca de los frascos. Ubica los frascos en un lugar con sombra y espera tres días. Cuando las raíces tengan 2,5 cm de longitud, corten 1 cm del extremo (Fig. 1).
2. Coloca los pedazos de las raíces en dos tubos de ensayo, con 2 mL de carmin acético. Calienta los tubos en el mechero sin dejar hervir el contenido.
3. Vierte el contenido de cada tubo de ensayo en una placa de Petri (Fig. 2). Coge una muestra y colócala sobre uno portaobjetos. Agrega dos gotas de carmin acético (Fig. 3). Haz lo mismo con el otro tubo.
4. Cuenta el número de divisiones celulares observadas en cada muestra. Anota tus resultados y calcula el índice mitótico.

Resultados

- Dibuja lo observado en el procedimiento anterior.

Muchas células en mitosis

Muestra 1

Aumento: 400x a 1000x

Pocas células en mitosis

Muestra 2

Aumento: 400x a 1000x

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

INDAGA MEDIANTE MÉTODOS CIENTÍFICOS

- Completa la siguiente tabla y registra tus resultados. *Respuesta libre*

Número de células	Muestra 1	Muestra 2
Estado		
Profase		
Metafase		
Anáfase		
Telofase		
Interfase		

- Determina el índice mitótico con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice mitótico} = \frac{\text{número de células en división}}{\text{número total de células}}$$

Índice mitótico de la muestra 1 = R.L. Índice mitótico de la muestra 2 = R.L.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las variables involucradas en este procedimiento?
Salinidad
- ¿Qué pregunta de investigación plantearías a partir de las situaciones que observaste?
¿Cómo influye la salinidad del medio en el índice mitótico de la raíz de cebolla?

Discusión

- ¿Por qué no es posible distinguir los cromosomas de las células en interfase?
Porque la cromatina aún no está condensada.
- ¿Por qué es posible observar la mitosis en los extremos de las raíces de la cebolla?
Porque es un tejido que está en constante crecimiento para incrementar la incorporación de agua y nutrientes a la planta.
- ¿Cuál es la definición de índice mitótico? ¿Para qué sirve? ¿Todos los organismos tienen un mismo índice mitótico?
Es la relación matemática entre las células en mitosis y las células totales encontradas en una muestra.
Sirve para verificar el estado del tejido. Todos los organismos pueden tener un índice mitótico si sus células están en mitosis.

Conclusiones

De acuerdo a sus observaciones, redacten todo lo aprendido en este taller.

Respuesta libre

Una pregunta de investigación debe ser específica y objetiva. Además, debe establecer la relación entre las variables involucradas.



© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

Noticia científica

■ Libro de actividades (pág. 38)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
Desempeño precisado	<ul style="list-style-type: none"> Analiza las implicancias del conocimiento científico en la forma de vida de las personas.

Propósito

La principal función de la divulgación científica es que el conocimiento científico sea accesible a todos los miembros de la sociedad, a través de ella no solo podemos entender y conocer los últimos descubrimientos científicos, sino también las teorías más aceptadas dentro de la comunidad científica (por ejemplo, la teoría de la evolución) o incluso campos enteros del conocimiento (por ejemplo, la física moderna).

Sugerencias didácticas

- Indicar a los estudiantes a leer el texto introductorio. Pedirles que subrayen las palabras o conceptos que no conozcan.
- Motivar a los estudiantes a realizar un intercambio de ideas sobre la ventaja que tendrían los pulgones realizando un proceso similar a la fotosíntesis sobre los demás animales.
- Indicar a los estudiantes que formen grupos y pedirles que realicen las actividades propuestas. En ese momento es necesario monitorear y atender consultas o dificultades que se puedan presentar.
- Invitar a algunos estudiantes a compartir sus respuestas con los demás compañeros del aula.

Información complementaria

Fotosíntesis animal

Elysia clorótica una babosa (gasterópodo) de aspecto de hoja que se alimenta de un alga (*Vaucheria litorea*) y utiliza sus cloroplastos para hacer fotosíntesis. Este gasterópodo digiere el alga sin dañar los cloroplastos y los integra a sus células digestivas. Además debido a que su ADN contiene algunos genes del alga, puede mantener en buen estado los cloroplastos y sobrevivir realizando fotosíntesis aún si no consiguiera alimento. Este es el primer caso de transferencia genética funcional de una especie multicelular a otra, convirtiendo a esta pequeña babosa en el primer y único animal capaz de realizar el proceso de fotosíntesis.

NOTICIA CIENTÍFICA



Descubren un proceso similar a la fotosíntesis en insectos

Un grupo de investigadores franceses, liderados por Jean Christophe Valmalette de la Université du Sud Toulon-Var, han descubierto las primeras evidencias de un proceso similar a la fotosíntesis en animales. El artículo publicado en *Scientific reports* revela que un pequeño insecto conocido como *Acyrtosiphon pisum* –o simplemente pulgón del guisante– produce una mayor cantidad de ATP en presencia de la luz, dependiendo de la cantidad de carotenoides, propios de su pigmentación (blanco, naranja o verde). Estos insectos son capaces de sintetizar carotenoides, un proceso que solamente se encontraba en algunas plantas, algas, hongos y ciertas bacterias, pero no en animales.

Para comprobarlo obtuvieron clones a partir de un único progenitor anaranjado. A bajas temperaturas se originaron pulgones verdes. Los blancos se obtuvieron con escasez de recursos. Finalmente, los clones anaranjados se obtuvieron en condiciones óptimas. Los científicos descubrieron que los pulgones verdes (niveles más altos de carotenoides)



hacían mucho más ATP que los blancos (niveles bajos), mientras que los naranjas (cantidad intermedia de carotenoides) aumentaron la producción de ATP cuando fueron colocados en la luz y disminuyeron en la oscuridad. Esta sería la primera prueba de que un mecanismo similar a la fotosíntesis, también puede ocurrir en algunos insectos.

JEAN CHRISTOPHE VALMALETTE, AVIV DOMBOVSKY Y OTROS, "Light-induced electron transfer and ATP synthesis in a carotene synthesizing insect", *Scientific reports*, 2012. (Adaptación)

1 Define las siguientes palabras:

- Sintetizar: producir compuestos a partir de sustancias más sencillas.
- Pigmento: substancia colorante que se encuentra en el citoplasma de células animales y vegetales. Participa en el metabolismo.

2 ¿Cuál es la idea central del texto?

La fotosíntesis no es un proceso metabólico exclusivo de las plantas y algas, sino que podría también encontrarse en animales.

3 ¿Qué diferencias y similitudes encuentras entre el proceso realizado por los pulgones y la fotosíntesis de las plantas?

Los pulgones obtienen su energía de manera regular a través de su metabolismo heterótrofo. Sin embargo, también incorporan energía a través de la fotosíntesis como lo hacen las plantas.

4 ¿Qué ventaja tendrían estos pulgones frente a los demás animales?

Los autores proponen que este sistema fotosintético podría funcionar como un sistema de reserva cuando el combustible se agota.

Usa estrategias de las TIC

■ Texto escolar (pág. 48) ■ Libro de actividades (pág. 39)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
Desempeño precisado	<ul style="list-style-type: none"> Explica, a partir de fuentes con respaldo científico, la teoría celular y el uso de los microscopios para la investigación celular.

Propósito

El estudiante interpreta, modifica y optimiza entornos virtuales durante el desarrollo de actividades de aprendizaje y en prácticas sociales. Esto involucra la articulación de los procesos de búsqueda, selección y evaluación de información; de modificación y creación de materiales digitales, de comunicación y participación en comunidades virtuales de acuerdo a sus necesidades e intereses de manera sistemática.

Sugerencias didácticas

- Presentar la página "Uso de estrategias de las TIC" a los estudiantes y solicitarles que lean la información sobre el mundo microscópico.
- Formar grupos e indicarles que realicen la sección "Propuesta de trabajo". Para el desarrollo de esta actividad, señalar a los estudiantes que revisen información de fuentes confiables, la cual la pueden obtener de internet o libros especializados. Enfatizar en que los estudiantes deben recurrir a varias fuentes de información confiables para poder corroborar los datos obtenidos.
- Sugerir a los estudiantes que elaboren cuadros o mapas, lo que les permitirá organizar la información relevante acerca del tema en estudio. Poca información no permitirá la elaboración de un buen trabajo.
- Proporcionar el tiempo necesario para que los estudiantes desarrollen las actividades propuestas y consideren los aportes de todos los integrantes del grupo buscando una opinión en consenso.
- Solicitar a los estudiantes que desarrollen las actividades propuestas.
- Pedir a los estudiantes que elijan un *software* para elaborar un escritorio virtual. Mencionar que en algunos casos podría ser necesario contar con un correo electrónico y registrarse en línea para tener acceso al programa.
- Resaltar la importancia del uso de imágenes, videos, tablas o diagramas en el desarrollo del tema, de esta manera se hará más agradable y creativa la presentación.

- Motivar a los estudiantes a presentar su trabajo a los demás compañeros del aula en un ambiente de respeto y tolerancia.
- Al finalizar la presentación se realizará una rueda de preguntas monitoreadas por el docente. Luego de terminada la ronda de preguntas, los compañeros de aula realizarán una evaluación al grupo que realizó la presentación. El docente tomará nota de estas evaluaciones y las archivará en su registro auxiliar.
- Permitir que los estudiantes mismos evalúen su participación y la de sus compañeros según los criterios de la rúbrica propuesta. También puede añadir o eliminar criterios de acuerdo con el grupo que tenga en clase. Es necesario que los estudiantes se autoevalúen y puedan discernir sus respuestas y calidad de sus producciones y desempeños, sobre todo con respecto a ellos mismos y sus productos anteriores, no en comparación con sus compañeros.

En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen al siguiente enlace que contiene información sobre la teoría celular a partir de la siguiente página web:
<http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/cells/cells3.html>

Información complementaria

Herramientas web para escritorios virtuales

Speaking Image permite a los docentes subir imágenes de alta resolución, trabajar en ellas la adición de información sobre áreas específicas de la imagen e interactuar con otros usuarios a través de las herramientas estándar de red social. También se pueden crear grupos, añadir wikis y establecer permisos diferentes para gestionar el trabajo colaborativo, además de subir cualquier imagen, siempre y cuando no hay infracción de *copyright*. Speaking Image tiene soporte para pizarras digitales.

Thinglink es una herramienta que permite a los docentes convertir las imágenes en un gráfico interactivo. La idea es partir de una imagen y añadirle elementos que amplíen información sobre ella con la intención de enriquecerla y hacerla interactiva. Otra de las funciones de Thinglink es que nos permite conectar nuestras imágenes a las más conocidas redes sociales, o embeber videos de YouTube o cualquier tipo de contenido alojado en Flickr, Wikipedia, LinkedIn, Google Maps, etc.

USA ESTRATEGIAS DE LAS TIC

El mundo microscópico

Hace menos de 400 años, un nuevo mundo fue descubierto por la humanidad: la microscopía. En vez de llegar a este a bordo de carabelas, los investigadores pioneros fueron transportados por las lentes de sus rudimentarios microscopios.

Hoy, los sucesores de aquellos pioneros de la microscopía utilizan aparatos altamente sofisticados, con los que consiguen aproximarse incluso a vislumbrar los átomos.

La invención del microscopio posibilitó el descubrimiento de las células e inauguró un nuevo campo de investigación científica: la biología celular. La medicina moderna emplea el conocimiento sobre la célula y sus componentes para el diagnóstico y tratamiento efectivo de enfermedades.



PROPUESTA DE TRABAJO

Busca información sobre los principales científicos que realizaron los primeros aportes a la microscopía; por ejemplo, Schleiden, Hooke, Leeuwenhoek y Schwann.

1. Elabora un cuadro de doble entrada con el año de sus descubrimientos, cómo contribuyeron al conocimiento de las células y la teoría celular, qué herramientas de trabajo y técnicas usaron.

2. Utiliza la información encontrada para elaborar una infografía virtual en el sitio web "Thinglink" o "Speaking image". Considera los siguientes aspectos: importancia de la microscopía y aportes más importantes a la teoría celular y microscopía actual.

Desarrolla la página 39 del **Libro de actividades**.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Criterios a evaluar	Excelente	Satisfactorio	En proceso	Iniciado
Revisión de literatura	Tiene mucha relación con el problema bajo estudio.	Tiene relación con el problema bajo estudio.	Tiene una relación limitada con el problema bajo estudio.	Tiene muy poca o ninguna relación con el problema bajo estudio.
Organización de los resultados	Excelente uso de diagramas, imágenes o tablas que permitan presentar los resultados.	Adecuado uso de diagramas, imágenes o tablas al presentar los resultados.	Se presentan los resultados en diagramas, imágenes o tablas de forma confusa.	Presenta diagramas o imágenes que no guardan relación con los datos y el tema.
Dominio de las TIC	Tiene un dominio muy elevado de las herramientas TIC.	Tiene un dominio alto de las herramientas TIC.	Tiene un dominio medio de las herramientas TIC.	Tiene dificultades para usar las herramientas TIC.
Trabajo colaborativo	Asume su rol sin interferir en el trabajo de los demás. Aporta ideas al grupo.	Asume su rol, pero tiende a interferir en el trabajo de los demás. Aporta ideas al grupo.	Asume su rol interfiriendo en el trabajo de los demás. No aporta ideas al grupo.	No asume su rol o no interfiere en el trabajo de los demás. No aporta ideas al grupo.

USA ESTRATEGIAS DE LAS TIC

Revisión de literatura

1 Identifica el problema de investigación que motivó a Hooke a observar detenidamente los tejidos vegetales.

El propósito de la investigación de Hooke era conocer el mundo microscópico escondido en los objetos cotidianos.

2 Explica la relación que existe entre el desarrollo de la microscopía y las ideas planteadas en la teoría celular.

La microscopía permitió la observación e investigación en los organismos microscópicos y el posterior descubrimiento de las células y sus procesos metabólicos, generalizados a todos los organismos vivos.

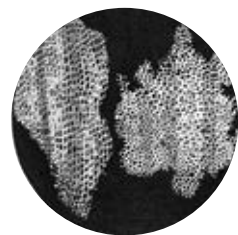


Ilustración de Robert Hooke de un pedazo de corcho.

Organización de los resultados

3 Completa el cuadro.

Científicos	Época / Año	Aportes científicos	Herramientas utilizadas
Anton Van Leeuwenhoek	1632-1723	Fue el primero que observó seres microscópicos vivos.	Microscopio de lentes biconvexas montadas sobre placas metálicas.
Robert Hooke	1635-1703	Descubrió las células y acuñó este término en su libro <i>Micrografía</i> . Fabricó el primer microscopio compuesto.	Microscopio con llama y lente condensadora.
Matthias Jakob Schleiden	1804-1881	Presenta la base de la teoría celular, aplicada a plantas, al señalar que su crecimiento se produce por la generación de nuevas células.	Microscopio
Theodor Schwann	1810-1882	Extendió a los animales la teoría celular elaborada por el botánico M.J. Schleiden para las plantas. Acuñó el término <i>metabolismo</i> .	Microscopio

Elaboración del producto

4 Ingresen a Speaking image o ThingLink. Luego, registrense y añadan la imagen que servirá de base para su infografía virtual. Elijan un título adecuado.

Título: Respuesta libre

5 En equipos, planifiquen la infografía. Consideren un texto reducido con imágenes y gráficos que expliquen el tema.

6 Elaboren una conclusión que resuma el contenido en 2 o 3 ideas.

La microscopía se ha ido desarrollando gracias a científicos como Leeuwenhoek y Hooke. Los avances tecnológicos posteriores permitieron llegar a los modernos microscopios de nuestro tiempo, los cuales son de varios tipos y son usados con diferentes fines.

7 Incluyan en la infografía la fuente de las imágenes utilizadas y la bibliografía.

Ciencia aplicada

Libro de actividades (pág. 40)

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> Organiza datos o información en tablas y los representa en diagramas o gráficas. Elabora conclusiones a partir de resultados o información dada.

Propósito

La bioenergética es la ciencia que estudia el procesamiento de la energía en los organismos vivos, este es un proceso celular muy importante ya que garantiza el funcionamiento y el éxito del metabolismo celular. Las células presentan diversas estrategias para obtener energía, algunas están vinculadas con la presencia de oxígeno y otras no. La ruta más eficiente y productiva es la respiración celular, esta exige la presencia de una cadena transportadora de electrones y es aeróbica si existe la presencia de oxígeno. Las células pueden llegar a producir hasta 38 ATP por cada glucosa consumida por esta vía.

Conocer este proceso biológico nos permite comprender como nuestras células obtienen y producen energía. Estudiar este tema exige en los investigadores desarrollar habilidades de razonamiento y análisis muy concretos.

En las preguntas del programa de Bachillerato Internacional se requiere el análisis de gráficos y esquemas, como ejercicio del razonamiento científico, la deducción e inducción. Los estudiantes deben analizar datos, variables, y, además comparar información y analizar contenidos.

Las preguntas de los programas de Bachillerato evalúan y promueven una actitud de reflexión y razonamiento científico, permitiendo a los estudiantes medir su desempeño en relación a estándares previamente establecidos.

Sugerencias didácticas

■ Pedir a los estudiantes que respondan a las preguntas, analizando los esquemas y gráficos sobre el consume de glucosa y la producción de energía y discuten sobre la diferencia entre la fermentación y la respiración celular. Es importante que el docente esté atento para guiar el trabajo del estudiante.

■ Formar parejas y contrastar las respuestas, profundizando en el análisis del gráfico en donde se observa la relación de la glucosa y el oxígeno. El profesor atiende las dudas que los estudiantes puedan tener.

■ Guiar a los estudiantes hacia una conclusión en donde se valore el desarrollo de habilidades de razonamiento y deducción, específicamente aquellas que permitan el análisis de esquemas.

CIENCIA APLICADA

ACTIVIDADES PROPIAS DEL BACHILLERATO

1 El gráfico representa la variación de la glucosa en un cultivo celular en condiciones anaeróbicas y en el que en un momento dado se añade O₂ al medio. Responde lo siguiente:

• Antes de añadir oxígeno, ¿qué proceso metabólico es responsable de la disminución de glucosa en el medio?

La fermentación.

• ¿Qué proceso metabólico se inicia cuando se añade oxígeno al medio?

La glucólisis y, posteriormente, la respiración celular.

• ¿Qué organelo participa en el consumo de oxígeno en la célula?

La mitocondria.

• Describe el proceso metabólico que utilizan las células para obtener energía en ausencia de O₂.

La fermentación es un proceso catabólico en el que, a diferencia de la respiración, no interviene la cadena respiratoria. El aceptor final de electrones y protones siempre es un compuesto orgánico, en vez de ser una molécula inorgánica como en la respiración. La fermentación ocurre generalmente en los microorganismos, como ciertas levaduras y bacterias, aunque puede realizarse en el tejido muscular de los animales si no llega suficiente oxígeno a las células.

2 Contesta en relación con la imagen adjunta.

• ¿Qué proceso metabólico comprende el conjunto de reacciones que transforman la glucosa en ácido pirúvico? ¿Y la que transforma el piruvato en ácido láctico? ¿Y la que transforma el piruvato en etanol?

La molécula de glucosa (C₆H₁₂O₆) se escinde en dos moléculas de piruvato (CH₃-CO-COOH) gracias al proceso de la glucólisis. El piruvato se transforma en ácido láctico en la fermentación láctica.

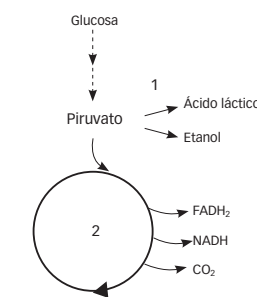
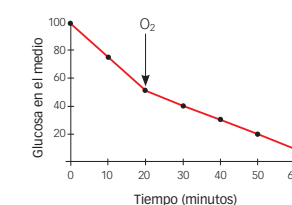
El piruvato se transforma en etanol en la fermentación alcohólica.

• Indica los nombres de las vías metabólicas señaladas con los números 1 y 2.

1. Fermentación, 2. Ciclo de Krebs.

• Explica cuál de los tres destinos del piruvato será más rentable para la célula desde el punto de vista de la obtención de energía.

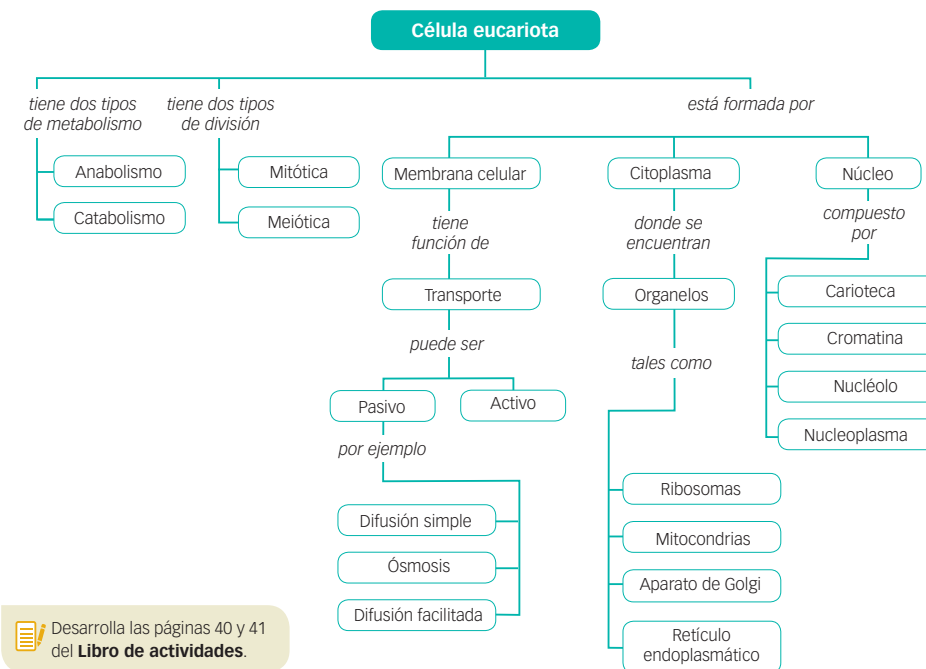
Tanto en la fermentación láctica como en la fermentación alcohólica se obtienen al final dos moléculas de ATP. Sin embargo, en cada vuelta del ciclo de Krebs se genera una molécula de ATP.



CIERRE

SINTETIZAMOS

Te presentamos mediante un **mapa conceptual** las ideas clave que has trabajado en la unidad.



Desarrolla las páginas 40 y 41 del **Libro de actividades**.

CONSULTAMOS

Para reforzar

Universidad Nacional Autónoma de México, Desarrollo del microscopio y descubrimiento de la célula

En este sitio web encontrarás información acerca del desarrollo del microscopio y todos los eventos que finalmente llevaron al descubrimiento de la célula. Muestra una línea de tiempo interactiva que te permitirá conocer la importancia de cada evento relacionado.

Recuerda que el contenido de los sitios web puede cambiar.

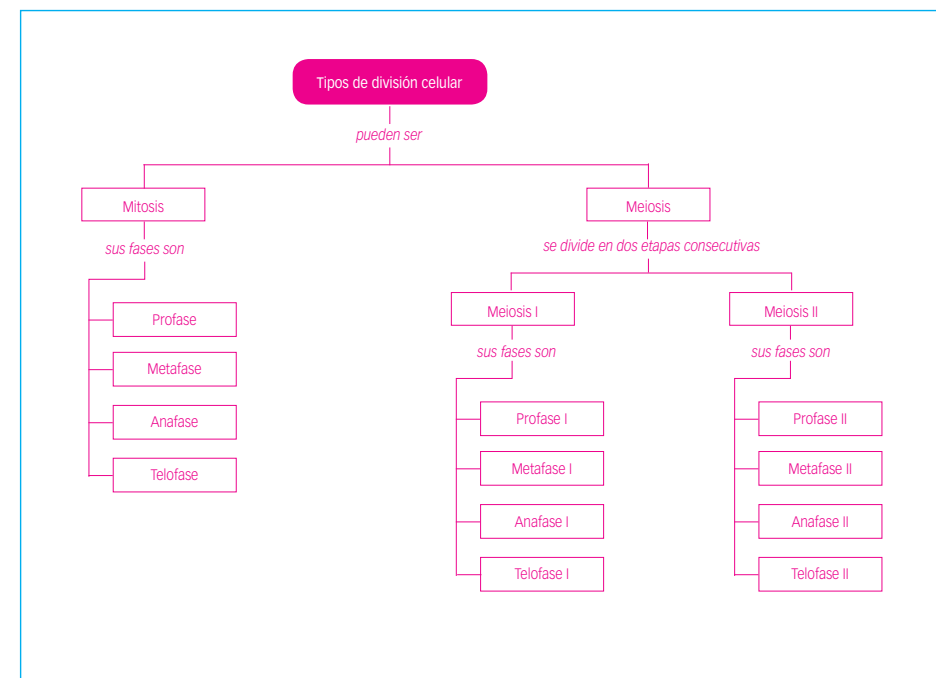
Para ampliar

Nick Cassavetes (Dir., 2009), *La decisión más difícil*, Estados Unidos

Anna, de once años, demanda a sus padres para así lograr su emancipación médica. La niña fue concebida exclusivamente para intentar salvar la vida de su hermana mayor Kate, quien padece leucemia. Anna, que ha pasado por incontables (y dolorosas) cirugías desde que nació, se ve forzada a donar un riñón, luego de que la salud de Kate vuelve a desmoronarse.

CIERRE

1. Elabora un mapa conceptual sobre los tipos de división celular. Toma como referencia el modelo presentado en la página 49 del Texto escolar.



2. Escribe una idea clave por cada tema presentado en la unidad 2 del Texto escolar.

<p>Tema 1</p> <p>Los seres vivos están formados por células procariontas o eucariontas (animal y vegetal).</p>	<p>Tema 2</p> <p>La célula mantiene la integridad y el equilibrio interno gracias a la membrana celular.</p>	<p>Tema 3</p> <p>El citoplasma es la sustancia que contiene a los organelos.</p>	<p>Tema 4</p> <p>El núcleo celular es el centro de control porque tiene la información genética de la célula. El ciclo celular incluye la interfase y la división celular.</p>
<p>Tema 5</p> <p>La mitosis da origen a 2 células diploides. La meiosis forma 4 células haploides.</p>	<p>Tema 6</p> <p>El metabolismo incluye reacciones catabólicas y anabólicas que son reguladas por enzimas.</p>	<p>Tema 7</p> <p>La respiración celular y la fermentación son ejemplos de catabolismo.</p>	<p>Tema 8</p> <p>La fotosíntesis y la quimiosíntesis son ejemplos de anabolismo.</p>

¿Qué aprendí?

■ Texto escolar (págs. 50 y 51) ■ Libro de actividades (págs. 42 y 43)

Sugerencias didácticas

- Motivar a los estudiantes a responder las preguntas propuestas, de manera que midan su desempeño. Tomar en cuenta que la heteroevaluación permite lo siguiente:
 - Identificar carencias o "puntos flojos" que es necesario reforzar antes de seguir adelante con el programa.
 - Trabajar en el diseño de actividades remediales, destinadas al grupo o a los individuos que lo requieran.
- Proponer otras preguntas que se relacionen con los temas abordados y a la vez que favorezcan la reflexión sobre la utilidad de los mismos.
- Recolectar las respuestas dadas por los estudiantes, calificarlas y organizar los logros evidenciados en el registro auxiliar.

Solucionario ¿Qué aprendí?

- Células eucariotas
 - De una doble membrana celular
 - El nucléolo es el lugar de síntesis de subunidades ribosomales y la cromatina almacena la información genética.
- Transporte pasivo o difusión facilitada.
 - Aumenta en tubo A y disminuye en tubo B.
 - Aumenta en tubo B.
- Glucosa
- 74 a final de la mitosis y 37 al final de la meiosis.
- Fotosíntesis. Cloroplasto. Célula vegetal.
 - Discos tilacoides. Fase luminosa. Promover la formación de energía química en forma de ATP.
 - Fase oscura. Fotosíntesis. Estroma del cloroplasto.
- Gráfico 1, mitosis; gráfico 2, meiosis.
- Respuesta libre: el estudiante debe sustentar su posición respecto al uso de embriones humanos en la tecnología médica.

Información complementaria

Células madre y cura de enfermedades

Los científicos ensayan por primera vez una terapia para inyectar células madre embrionarias en fetos, a fin de tratar dentro del útero materno una enfermedad incurable que afecta a los huesos, la osteogenesis imperfecta, detectada en uno de cada 25 000 recién nacidos.

Información complementaria

Las diferencias de células totipotenciales y pluripotenciales

Las células totipotenciales son aquellas células no diferenciadas que tienen la potencialidad de convertirse en cualquier tipo celular. Estas células son las embrionarias, específicamente las blastómeros de la mórula del embrión. Las células pluripotenciales solo pueden transformarse en las células de la misma capa embrionaria, por ejemplo, las neuronas solo dar origen a células epidermales como las de la piel.

En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen al siguiente enlace que contiene información sobre cómo se obtienen células madre: <http://www.eurostemcell.org/es/factsheet/c%C3%A9lulas-madre-embrionarias-%C2%BFc%C3%B3mo-se-obtienen-y-que-se-puede-hacer-con-ellas>
- Para conocer una terapia con células totipotenciales, ingrese al siguiente enlace: <https://www.cirm.ca.gov/our-progress/las-c%C3%A9lulas-madre-como-terapias>

Reflexión para la práctica docente

La autoevaluación de la práctica docente debe ser algo más que un ejercicio académico: un proceso que incida en la mejora de la práctica, colabore en la mejora cualitativa de la educación y oriente sobre la formación del profesorado.

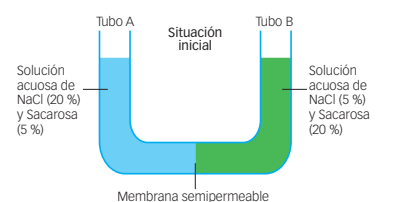
Bajo el enfoque crítico-reflexivo, se recomienda el uso de un cuaderno de campo donde se identifiquen episodios críticos de su práctica pedagógica para la propuesta de planes de mejora que incorporen alternativas, estrategias y herramientas pedagógicas para los episodios que se presentan con mayor frecuencia.

¿QUÉ APRENDÍ?

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

Comprende y usa conocimientos científicos

- El núcleo es una estructura celular exclusiva de un tipo de células.
 - ¿Cómo se llaman las células que tienen núcleo?
 - ¿De qué está formada la envoltura nuclear?
 - En el interior del núcleo, podemos distinguir el nucléolo y la cromatina. ¿Qué función tienen estos dos componentes nucleares?
- Observa la figura de los tubos A y B que se encuentran separados por una membrana semipermeable. Si la membrana entre ellos es permeable al agua y al cloruro de sodio, pero impermeable a la sacarosa, analiza:
 - ¿Qué tipo de transporte se llevará a cabo en la membrana semipermeable?
 - ¿Qué sucede con la concentración de sacarosa?
 - ¿Qué ocurrirá con el nivel de las soluciones en los tubos A y B?

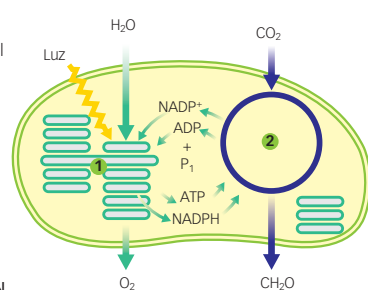


- El suministro de energía resulta de vital importancia para el desarrollo de las actividades celulares. En los diferentes procesos metabólicos, ¿qué tipo de compuesto es sintetizado y utilizado mayoritariamente por la célula para satisfacer sus demandas energéticas?

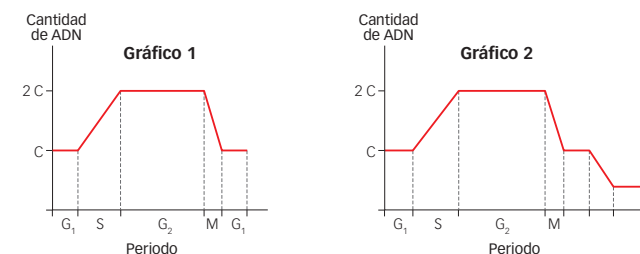
- Una célula de 74 cromosomas experimenta la reproducción celular.
 - ¿Cuántos cromosomas tendrán las células hijas al final de la mitosis? ¿Y al final de la meiosis?

- Observa atentamente la figura y contesta las preguntas planteadas:

- ¿Qué proceso representa? ¿En qué organelo se desarrolla? ¿En qué tipo de células?
- ¿Qué estructura se señala con el número 1? ¿Qué ocurre de forma global? ¿Qué papel desempeña la luz?
- ¿Qué proceso se señala con el número 2? ¿Qué ocurre de forma global? ¿En qué sitio del organelo tiene lugar?



- Los siguientes gráficos representan las variaciones en la cantidad de ADN en el núcleo de una sola célula durante la mitosis y la meiosis. Obsérvalos detenidamente.



- ¿Qué tipo de división representa cada gráfico?



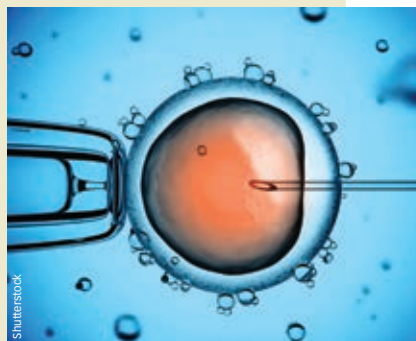
Resuelve las actividades en tu cuaderno. Luego, intercámbialo con un compañero y revisa sus respuestas.

Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico para tomar una posición crítica

Las células totipotenciales

Trabajos recientes con cigotos han descubierto que al usar estas células totipotentes (con la capacidad de dividirse y producir cualquier tipo de célula del organismo) se puede reparar el daño en los tejidos y órganos humanos. El cigoto es la primera célula que se forma al unirse los gametos; por ello, para algunos no es correcto experimentar con ellos. Otros consideran que solo es una célula con el potencial de salvar vidas humanas; por esa razón, se requiere de más investigación para su uso.

El debate alrededor de este tema es muy importante porque, hasta el momento, no se tiene ninguna otra célula con la condición de totipotencialidad de los cigotos. Algunos investigadores buscan conseguir las características de las células totipotenciales, manipulando genéticamente células adultas del tejido humano. Sin embargo, las células así generadas corren el riesgo de producir cáncer en los tejidos implantados.



- Luego de leer el texto anterior, responde:
 - ¿Estás de acuerdo con el uso de células provenientes de embriones humanos en la medicina?

EJERCE TU CIUDADANÍA



En el siglo V antes de C., los egipcios descubrieron, por casualidad, los principios de la fermentación. A raíz de olvidar cocer una masa de pan que se había quedado varias horas en un rincón, se dieron cuenta de que la mezcla se había inflado y adquirido volumen. Esta fermentación estuvo favorecida por los microorganismos naturalmente presentes en la harina y en el medioambiente. El arte de hacer pan con levadura se propagó rápidamente por los países del Mediterráneo, de manera muy especial en Grecia. No obstante, fueron los romanos quienes transmitieron estos conocimientos a la Europa Occidental.

- ¿Qué tipo de células son las levaduras y por qué se utilizan para la elaboración de productos fermentados?
- ¿Cuál ha sido la importancia de la fermentación para la humanidad?

METACOGNIÓN

- ¿Qué temas comprendiste mejor? ¿Cuáles de ellos necesitan una explicación adicional?
- ¿Cómo piensas que los conocimientos adquiridos pueden ser útiles en la vida cotidiana?

Recuerda que con interés, dedicación y responsabilidad podrás alcanzar tus metas.

© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

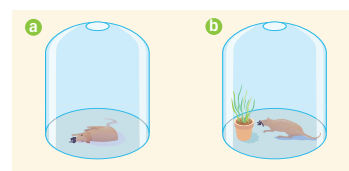
¿QUÉ APRENDÍ?

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

- Explica los siguientes conceptos:
 - Células haploides: son células que poseen un solo cromosoma de cada tipo.
 - Células diploides: son células que poseen dos juegos de cromosomas, uno dado por el padre y otro por la madre.
 - Gametos: son células haploides producidas por organismos diploides que intervienen en la reproducción sexual.

Se observa un recipiente sellado herméticamente (a) y uno sin sellar y con una planta dentro de él (b). Observa cuidadosamente.



- ¿Por qué el ratón pierde el conocimiento en el recipiente a? Interpreta.

Porque se agotó el oxígeno y el recipiente está lleno del dióxido de carbono exhalado.

- ¿Por qué el ratón permanece alerta en el recipiente b? Analiza.

Porque la planta captura el dióxido de carbono que el ratón exhala y libera oxígeno que el ratón inhala.

- ¿Qué sucedería si la planta fuera colocada dentro del recipiente sellado herméticamente y sin luz? Infiere.

La planta moriría porque no tendría posibilidad de realizar fotosíntesis sin luz.

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

EVALÚA LAS IMPLICANCIAS DEL SABER

- Organiza un debate sobre los trasplantes y las células madre (totipotenciales). Forma un grupo según las indicaciones de tu profesor.
- Determina, junto con tu profesor, las normas del debate. Recuerda, todos tienen derecho a opinar y ser respetados; además, cada intervención debe aportar algo nuevo a la discusión.
- Reúnete con tu grupo y definan su posición sobre el siguiente enunciado:

“Debido a la escasez de donantes de órganos, la comunidad científica se planteó la posibilidad de producir órganos y tejidos en masa para distribuirlos a todos los que necesitan un trasplante para vivir. Recientemente, los científicos han creado órganos a partir de células madre embrionarias”.

¿Cuál es su opinión al respecto? ¿Te parece ético lo que plantean?

¿Consideras correcto prohibir que se realicen investigaciones en algunas áreas de las ciencias si estos estudios contradicen los principios éticos o religiosos de la sociedad?

¿Pueden los principios éticos o religiosos variar entre las diferentes culturas y países?
- Al final del debate prepara un resumen de 20 a 25 líneas con una reflexión sobre la postura al inicio del debate, la evolución respecto al primer punto de vista y, finalmente, las conclusiones extraídas.

Rúbrica de evaluación

Durante el debate, evalúen la participación del grupo según las siguientes categorías:

Categorías	Excelente debate	Buen debate	Debate incipiente	Necesita mejorar sus habilidades para el debate
Información	Toda la información presentada en el debate fue precisa y actualizada.	La mayor parte de la información en el debate fue precisa y actualizada.	La mayor parte de la información en el debate fue precisa, pero no siempre actualizada.	La información tiene varios errores. No fue siempre precisa.
Manejo del tema	El grupo entendió el tema a profundidad y presentó su información energética y convincentemente.	El grupo entendió el tema a profundidad y presentó su información con facilidad.	El grupo parecía entender los puntos principales del tema y los presentó con facilidad.	El grupo no demostró un adecuado entendimiento del tema.
Usos de hechos/estadísticas	Cada punto principal estuvo bien apoyado con hechos relevantes, estadísticas o ejemplos.	Cada punto principal estuvo adecuadamente apoyado con hechos relevantes, estadísticas o ejemplos.	Cada punto principal estuvo apoyado con hechos, estadísticas o ejemplos, pero la relevancia fue dudosa.	Ningún punto principal fue apoyado.
Rebatir	Todos los contraargumentos fueron precisos, relevantes y contundentes.	La mayoría de los contraargumentos fueron precisos, relevantes y contundentes.	Algunos de los contraargumentos fueron débiles.	Los contraargumentos no fueron precisos o relevantes.

© Santillana S.A. Prohibido fotocopiar. D. L. 822

Prototipo de un microscopio casero

■ Libro de actividades (págs. 44 y 45)

Competencia: Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> Diseña la alternativa de solución tecnológica. Implementa la alternativa de solución tecnológica. Evalúa y comunica el funcionamiento de su alternativa de solución tecnológica.
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> Justifica las especificaciones de diseño con los beneficios de la funcionalidad de su alternativa de solución, en comparación con productos tecnológicos similares. Estima posibles gastos y los presenta en una lista organizada y describe el funcionamiento y mantenimiento de su prototipo. Propone y justifica acciones de verificación dentro del rango de funcionalidad requerido. Analiza cuestiones sociocientíficas en las que se ponen en juego las intenciones del trabajo científicos y los efectos de este en la sociedad y la naturaleza.

Sugerencias didácticas

- Indicar a los estudiantes que comenten sobre lo que espera de ellos al final de esta sesión y animar a algunos estudiantes a compartir sus ideas.
- Animar a los estudiantes a leer el recuadro “¿Sabías que...?” y motivarlos a investigar sobre los microscopios y su importancia para el desarrollo tecnológico.
- Preguntar a los estudiantes si han observado algún objeto mediante el microscopio. Después, indicar a un estudiante que relate su experiencia ante el grupo. Formular preguntas como las siguientes: *¿Qué observaron? ¿Tenía vida? ¿Qué aumento emplearon? ¿Cuáles eran sus características?*
- Pedir a los estudiantes que lean en parejas la sección “Nos preguntamos” y enfatizar en la importancia del microscopio como herramienta tecnológica esencial para la investigación en biología y otros campos. Propiciar la participación de los estudiantes a partir de la pregunta que se propone en esta sección o que resulten de la discusión.
- Formar grupos de estudiantes con diferentes ritmos de aprendizaje, de manera que se apoyen entre todos para realizar las tareas propuestas. Dependiendo de la situación, dejar que los estudiantes se agrupen por afinidad y programar un concurso; así puede alentarlos a hacer un prototipo más arriesgado.

- Orientar la selección de los materiales. Tomar en cuenta que, dependiendo del prototipo elegido, los materiales podrían ser reciclados. Animar a los estudiantes a usar materiales reciclados, de bajo costo o en desuso, así aprenderán también el valor que pueden tener los objetos cuando los desechamos.
- Tener sumo cuidado con los materiales o instrumentos a utilizar, muchos pueden tener puntas filosas, requerir electricidad, etc. Mencionar todas las precauciones y pedir a los estudiantes que ante las dudas pregunten al profesor a cargo.
- Enfatizar y motivar a los estudiantes a realizar un plan de trabajo claro y sencillo para el desarrollo del prototipo. Luego, invitarlos a leer la planificación del prototipo. En este momento es importante y necesario monitorear y atender consultas.
- Invitar a los estudiantes a probar el diseño del prototipo. Puede indicarles que debajo de la maqueta coloquen un motor que simule un sismo y comprobar la eficiencia del prototipo.
- Mencionar que para analizar las fortalezas y debilidades del prototipo, pueden guiarse de las siguientes preguntas: *¿Los planos e instrucciones son fáciles de entender? ¿La construcción es replicable por otros grupos? ¿El aumento de la imagen es significativo? ¿Las características del prototipo permiten su funcionamiento al máximo de su potencial? ¿Se tuvieron que realizar ajustes menores a la propuesta original?*
- Pedir a los estudiantes que elaboren un informe de manera escrita y lo presenten en papelógrafos o en diapositivas. Deben incluir imágenes del proceso de construcción del prototipo.
- Invitar y motivar a los estudiantes a exponer su trabajo ante los demás compañeros del aula.
- Presentar una alternativa de prototipos, la cual puede ser la realización de una feria de Ciencias abierta a la comunidad.

En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen a los siguientes enlaces que contienen información sobre prototipos de microscopios caseros:
 - <http://www.cienciapopular.com/experimentos/microscopio-casero>
 - <http://www.experimentoscaseros.info/2014/09/que-hay-en-tu-boca-microscopio-casero.html>
 - <http://www.medicinajoven.com/2013/10/como-construir-tu-propio-microscopio.html>

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

UN PROBLEMA, UNA SOLUCIÓN

DESEA Y CONSTRUYE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

Prototipo de un microscopio casero

PARA SABER MÁS

Para conocer más sobre cómo construir un microscopio casero, visita la página web de **Ciencia Popular**.

¿Sabías que...?

En su esfuerzo por llegar lo más lejos posible en la investigación de la naturaleza, el ser humano ha construido instrumentos que le han permitido acceder donde los sentidos no pueden penetrar. Los microscopios permiten la observación de pequeños detalles de una muestra que a simple vista no se percibirían.

Lo que sabemos

- ¿Qué procedimientos creen que serían imposibles sin el microscopio?
- ¿Qué se puede observar con un microscopio? ¿Qué no se puede ver con él?

Nos preguntamos

El microscopio amplía la imagen de un objeto que a simple vista no es posible observar. Es una herramienta importante que ha proporcionado beneficios a la sociedad.

Debido a los avances tecnológicos, el microscopio ha cambiado a lo largo del tiempo. Existen diversos tipos. Entre los más comunes se encuentran los ópticos. También hay electrónicos, digitales y cuánticos, que son los más potentes.

Entonces, ¿cómo podemos construir un prototipo de microscopio casero utilizando materiales sencillos y reciclados al alcance de todos?

Lo que aprendemos

Planificación del prototipo

¿Cómo podrían resolver este problema?

- En grupos, investiguen cómo surgieron los microscopios, cuáles existen actualmente y cómo funcionan.
- Elaboren una representación gráfica, la secuencia de pasos a seguir para la construcción del prototipo, la organización del trabajo en grupo, un cronograma y un presupuesto necesario.
- Presenten sus bosquejos del diseño con aproximación de dimensiones y referencias. Discútanlo con su profesor y compañeros. Justifiquen el porqué del uso de los materiales, herramientas y del diseño planteado.
- Indiquen cuáles son las principales medidas de seguridad que deben tener en cuenta para el desarrollo del prototipo. Asegúrense de que todos los miembros del grupo las tengan claras y estas se cumplan.



Para construir un prototipo es importante conocer la tecnología empleada en objetos similares.

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

- Establezcan parámetros para medir la eficiencia de su prototipo de microscopio e investiguen sobre los factores que influirán en la eficiencia de su diseño. Identifiquen las limitaciones que tendrá su prototipo; luego, realicen los ajustes necesarios para la ejecución.

Aplicamos lo que aprendemos

Ejecución del prototipo

Pongan en práctica el plan que prepararon y elaboren su prototipo.

- Prueben el prototipo observando diferentes muestras. Por ejemplo, consigan tres cabellos humanos de diferentes personas, luego, compárenlos con pelos que se le caigan a perros, gatos o cuyes.
- Determinen su eficiencia sobre las observaciones que puedan hacer. Compárenlo con los de otros grupos.
- Propongan qué mejoras deberían incorporar a su prototipo para que este sea aún más eficiente.
- Elaboren una lista de las fortalezas y debilidades de su prototipo.
- ¿Qué es lo que más les costó entender y resolver durante el desarrollo del prototipo? ¿Por qué? ¿Cómo superaron esas dificultades?

Comunicación de logros y recomendaciones

- Elaboren un informe detallado de todo el proceso de construcción del prototipo, así como los resultados encontrados en su ejecución y las mejoras incorporadas. Pueden anexar imágenes de lo observado y su descripción. Puntualicen qué características del prototipo manipulaban en cada caso; por ejemplo, la cantidad de luz, la distancia de los lentes, etc.
- Fundamenten y expongan los posibles usos del prototipo, las fortalezas y debilidades que encontraron, los resultados obtenidos y las particularidades del proceso de construcción del prototipo.
- Finalicen su presentación exponiendo las recomendaciones que podrían hacer a sus compañeros para la elaboración de un prototipo similar. Mencionen, por ejemplo, qué deberían considerar y tomar en cuenta desde el inicio.
- ¿Qué habilidades desarrollaron al realizar este prototipo?

¿Qué más podemos aprender?

A partir de lo aprendido, responde.

- ¿Cuál es la trascendencia del microscopio para la sociedad?
- ¿Cuáles podrían ser los impactos positivos y negativos en los ámbitos social, ético y ambiental de tener este prototipo tecnológico al alcance de toda la población?
- ¿Qué otros instrumentos tecnológicos caseros de gran impacto podrían desarrollarse de esta forma?

PARA SABER MÁS

Para graficar sus planos del prototipo, pueden usar graficadores de uso libre en línea como Intellaware y Queekey.

HETEROEVALUACIÓN

- ¿Qué problema tecnológico ayuda a solucionar el prototipo diseñado?
- ¿Por qué decidieron hacer su microscopio de esa forma? ¿Consideraron alguna otra?
- ¿Utilizaron correctamente el cronograma propuesto?
- ¿Realizaron planos de su prototipo? ¿Fueron útiles para la elaboración?
- ¿Su prototipo funcionó? ¿Por qué? ¿Cómo se compara con los de otros grupos?
- ¿Es importante desarrollar prototipos?

B

SECUNDARIA

DÍA A DÍA EN EL AULA
Biología



Proyecto Crecemos juntos