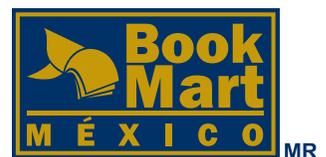
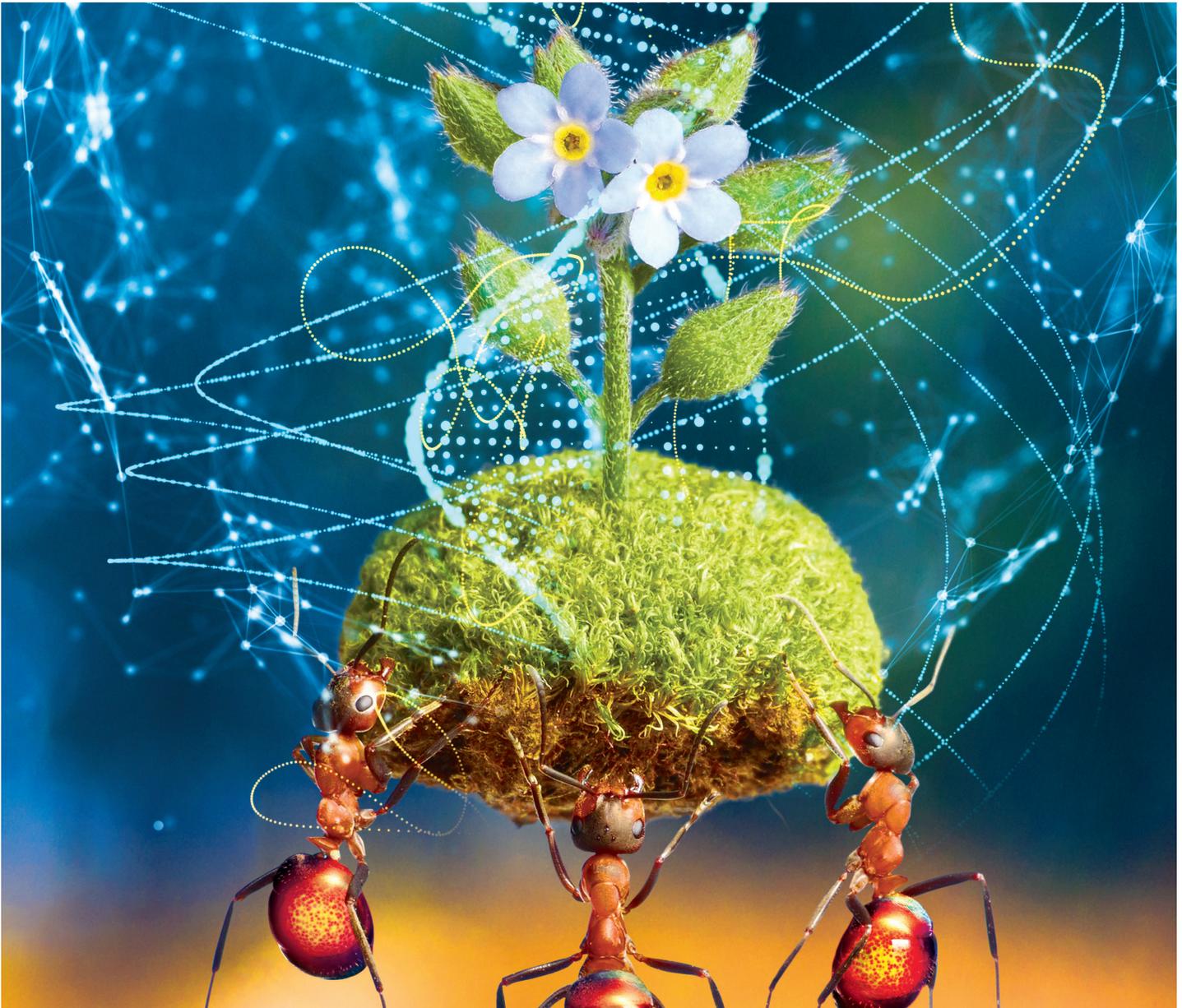


Biología básica I

María Eugenia Méndez Rosales / Alejandra Utrilla Quiroz / Carolina Pérez Angulo



Coordinación editorial

Leonardo Mauricio Ávila Vázquez

Revisión técnica

Silvina Monge Rodríguez

Corrección de estilo

Luis Germán Robles Félix

Diseñador en jefe

Óscar J. Gándara Guzmán

Arte de portada

Osciel Máximo Fierro

Diagramación

Galia Elisa Minguier Morales
Ricardo Emilio Rojas Castro
Ma. Guadalupe Cárdenas Manzano

Iconografía

Galia Elisa Minguier Morales
Ricardo Emilio Rojas Castro
Ma. Guadalupe Cárdenas Manzano

Fotografía

Shutterstock
Wikimedia

Producción

Francisco Javier Martínez García

María Eugenia Méndez Rosales
Alejandra Utrilla Quiroz
Carolina Pérez Angulo

Biología básica I

4ª. edición, 2018

D. R. © Book Mart, S. A. de C. V.

www.bookmart.com.mx

ISBN: 978-607-743-319-4

Miembro de la Cámara Nacional
de la Industria Editorial Mexicana

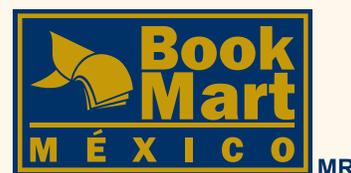
Registro número 3740

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro ni su tratamiento informático ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, incluyendo fotocopiado, almacenamiento en cualquier sistema de recuperación de información o grabado sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

La marca Book Mart es propiedad de Book Mart, S. A. de C. V.
Prohibida su reproducción total o parcial.

Impreso en México / *Printed in Mexico*

www.bookmart.com.mx



Presentación

Editorial Book Mart tiene como misión acompañarte en esta nueva etapa de aprendizaje de una manera integral y agradable. Por ello, el libro que tienes en tus manos ha sido diseñado con bases sólidas y revisadas por expertos en educación media superior; procurando ofrecerte siempre un texto innovador y hacer de tu formación una experiencia inigualable.

El vínculo entre la educación y tu vida cotidiana es la base de este libro, que tiene el propósito de cubrir la demanda de alumnos más competentes, capaces de definir y solucionar verdaderos problemas. Además de tratar de que tus aprendizajes disciplinarios estén contextualizados al medio social y cultural cotidiano en el que te desenvuelves.

La estructura didáctica que encontrarás a lo largo de tu libro te permitirá establecer una relación integradora entre tu aprendizaje y su aplicación; es decir, que sabrás emplear tu conocimiento en el momento adecuado, con la finalidad de que al interactuar con tu entorno seas propositivo a la hora de resolver problemas. Editorial Book Mart agradece tu preferencia y te da la bienvenida a este recorrido.

Los editores



Conoce tu libro



1 Aquí encontrarás las **competencias genéricas**, así como sus atributos y criterios de aprendizaje. Asimismo, incluimos las **competencias disciplinares** con sus respectivos criterios de aprendizaje.

2 En el **Propósito de la unidad** hallarás los aprendizajes en los cuales está enfocada esta parte del libro. También se te proporcionan algunas sugerencias con respecto al trabajo que desarrollarás.

Evaluación diagnóstica

Consiste en un breve cuestionario para que sondees tus conocimientos previos sobre los temas que se estudiarán.

Explora mis conocimientos

Se presenta una situación para la reflexión, previa a los temas que se revisarán.

Actividad de inicio

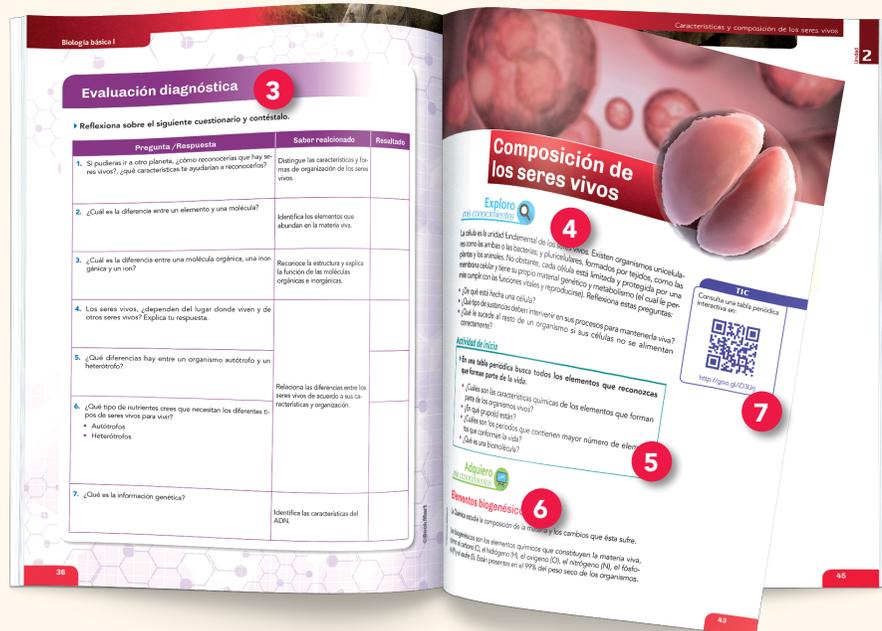
Consiste en un ejercicio que te permite activar tus conocimientos.

Adquiero mis conocimientos

Te presentamos información sobre los temas que necesitas aprender en tu curso.

TIC

Códigos QR que te llevarán a un sitio donde, utilizando tecnologías de la información, puedes obtener información adicional de gran utilidad respecto al tema que estás estudiando de manera directa.



Para saber +

8

Información complementaria sobre cada tema.

9

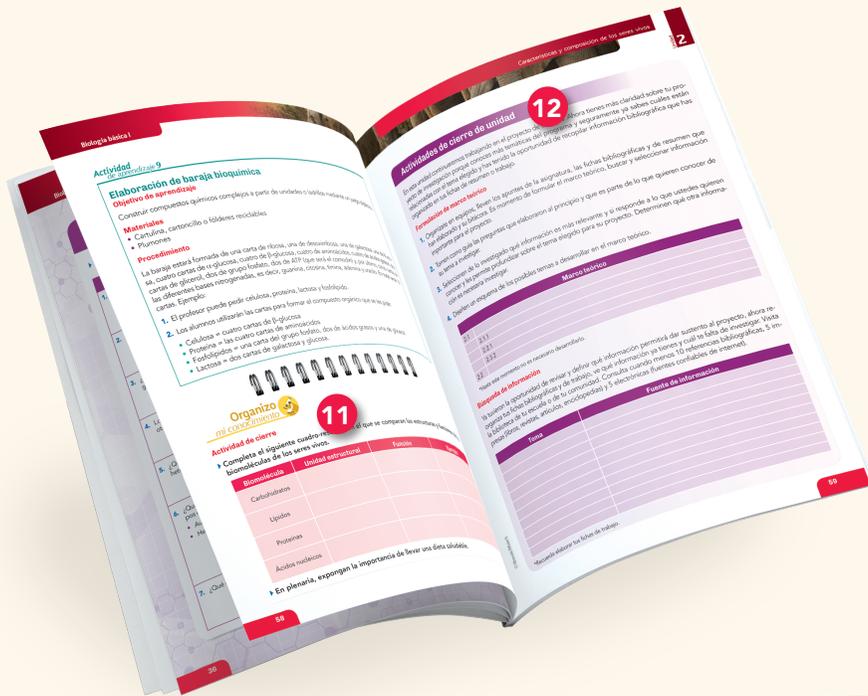
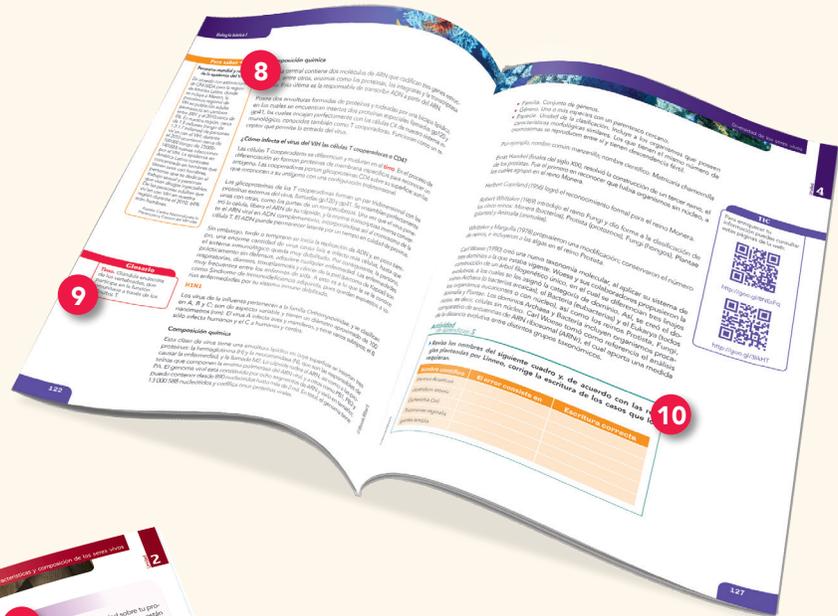
Glosario

Breve explicación de algunos conceptos y términos que pudieran resultarte ajenos.

Actividad de aprendizaje

10

Ejercicios que te ayudarán a reforzar o ampliar tus conocimientos de un tema.



Organizo mi conocimiento

11

Problemas y actividades para mejorar tu dominio del tema.

Actividades de cierre de unidad

Encontrarás información para el desarrollo de tu proyecto

12

Ejercicios para la prueba Planea

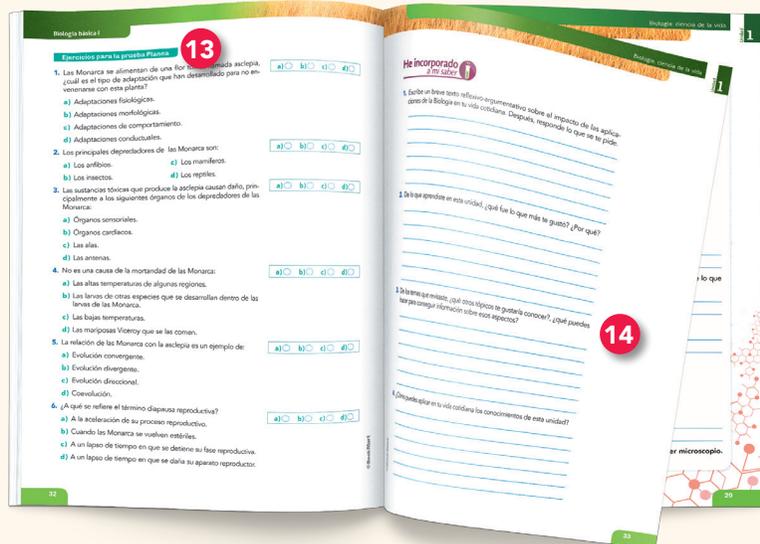
Se te presentan reactivos similares al formato Planea para prepararte en esta evaluación.

13

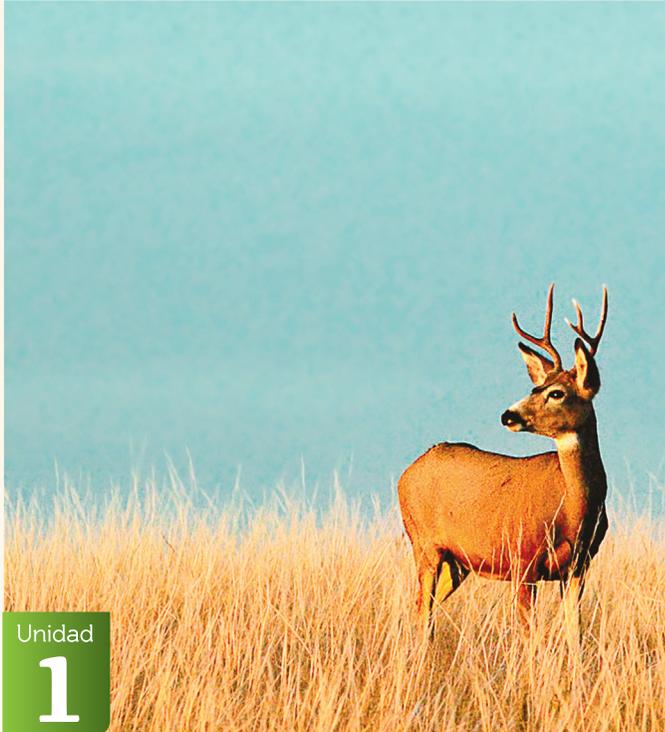
He incorporado a mi saber

14

En este apartado podrás expresar tu opinión sobre tu propio aprendizaje y sintetizarás aquello que ha sido más significativo.



Contenido



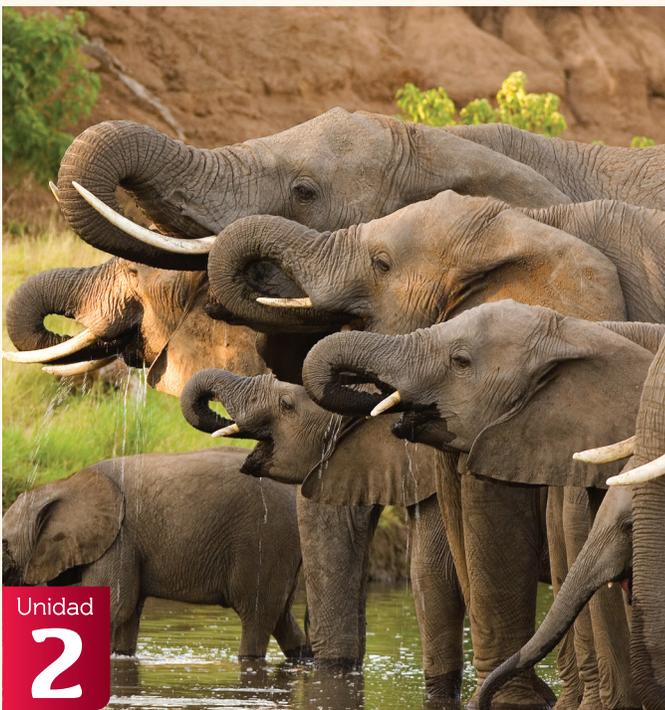
Unidad

1

Biología: ciencia de la vida

8

La Biología	11
El campo de la Biología.....	13
La Biología y el método científico	18
Características de la ciencia.....	19
La Biología en la actualidad	23
Relación Biología, tecnología, sociedad y ambiente.....	24
Actividades de cierre de unidad	26
Práctica de laboratorio:	
Cuidado y uso del microscopio.....	30



Unidad

2

Características y composición de los seres vivos

34

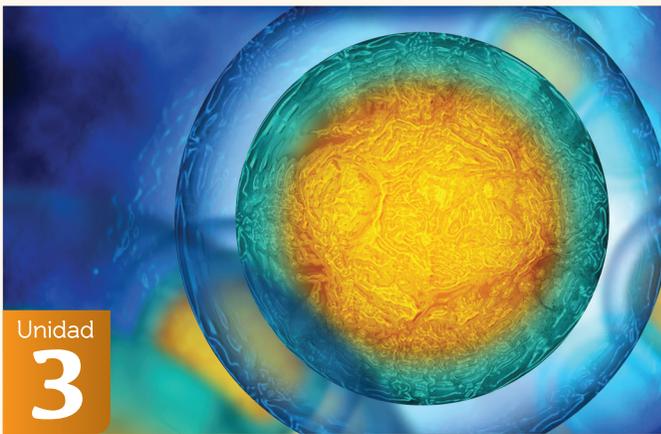
Características de los seres vivos	37
Características de los seres vivos.....	38
Niveles de organización de la materia.....	40
Bioelementos primarios y secundarios que conforman los seres vivos	43
Bioelementos primarios.....	43
Bioelementos secundarios.....	44
Propiedades del agua y su relación en los procesos de los seres vivos	46
Biomoléculas	48
Carbohidratos.....	48
Lípidos.....	50
Proteínas.....	52
La célula	56
La célula como unidad de vida.....	57
Teoría celular: origen, desarrollo y postulados.....	58
Tipos de células	61
Tipos de células.....	61
Modelos celulares.....	63
Estructura y función de las células procariota y eucariota.....	66



Unidad
2

**Características y composición
de los seres vivos**

Funciones de las membranas de las células eucariotas.....	67
Reproducción celular.....	80
División celular: mitosis y meiosis.....	81
Actividades de cierre de unidad.....	87
Práctica de laboratorio: Identificación de carbohidratos, lípidos y proteínas.....	89
Práctica de laboratorio: Ósmosis en papas.....	91
Práctica de laboratorio: Célula vegetal y célula animal.....	93
Práctica de laboratorio: Mitosis y meiosis.....	95



Unidad
3

Genética

66

La genética: ¿Qué es? ¿Cuál es su importancia?.....	103
Introducción a la genética.....	105
Herencia.....	111
Mecanismos de herencia.....	116
Mutaciones.....	134
Aplicaciones de la genética: biotecnología.....	137
Actividades de cierre de unidad.....	143
Práctica de laboratorio: Extracción de ADN.....	147
Práctica de laboratorio: Rasgos hereditarios y árbol genealógico.....	149
Práctica de laboratorio: Cariotipo humano.....	153
Práctica de laboratorio: Construir una membrana.....	157

Normas para el laboratorio escolar.....	166
Bibliografía.....	168

Competencias genéricas	Atributos	Criterios de aprendizaje
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva en la búsqueda y adquisición de nuevos conocimientos.	Sigue instrucciones cumpliendo con los procedimientos preestablecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.	Estructura y expresa ideas y argumentos, de manera comprensible para los demás.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.1 Plantea problemas y ofrece alternativas de solución al desarrollar proyectos en equipos de trabajo, y define un curso de acción con pasos específicos.	Identifica alternativas de solución a problemas diversos, mediante una participación efectiva en equipos de trabajo.

Competencias disciplinares	Contenido central	Criterios de aprendizaje
CE-01. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	1.1. El campo de estudio de la Biología. 1.2. La Biología y su relación con otras disciplinas. 1.3. El método científico aplicado a la Biología. 1.4. Relación Biología, tecnología, sociedad y ambiente.	Identifica el campo de estudio de la Biología, estableciendo su relación con otras ciencias, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en los diferentes contextos históricos y sociales.
CE-03. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	1.5. Fase Inicial del proyecto de ciencias.	Identifica problemáticas del contexto relacionadas con la nutrición, funcionamiento celular y/o genética, formula preguntas y plantea las hipótesis pertinentes, que permitan dar respuestas a los problemas planteados y orientar una investigación.

Propósito de la unidad

Interrelaciona a la Biología con otras ciencias, para valorar su importancia, mediante la identificación de su campo de estudio, sus aplicaciones y su impacto en la vida cotidiana.



© iStockphoto.com
iStockphoto.com

Evaluación diagnóstica

► Reflexiona sobre el siguiente cuestionario y contéstalo. Esta página es recortable.

Pregunta /Respuesta	Saber relacionado	Resultado
¿Qué es la Biología?	Explica el concepto de Biología.	
¿Cuál es el campo de estudio de la Biología?	Identifica el campo de estudio de la Biología.	
Menciona dos eventos fundamentales en el progreso de la Biología como ciencia.	Reconoce la historia de la Biología.	
¿Qué relación tiene la Biología con la Química?	Relaciona a la Biología con otras ciencias y sus aplicaciones.	
¿Qué es el método científico?	Identifica qué es el método científico.	
¿Cuáles son los pasos del método científico?	Identifica cuáles son los pasos del método científico.	
¿Por qué se usa el método científico para llevar a cabo investigaciones en Biología?	Describe las ventajas de usar el método científico para estudiar los procesos biológicos.	
Menciona un objeto de tu alrededor que se haya mejorado o creado a partir de los conocimientos sobre Biología.	Argumenta los aportes de la Biología en favor de su propio bienestar, de las demás especies y del entorno.	



La Biología

Exploro
mis conocimientos 

► Lee con atención el siguiente artículo:

<http://proyecto3.mx/2014/06/sinaloa-lider-en-contaminacion/>

Las cafeteras vivientes en Sinaloa

En Sinaloa, debido a la forma como se desarrollan las principales actividades económicas, se hace evidente la contaminación por agroquímicos en los Valles de San Lorenzo, Culiacán, El Fuerte y Angostura; asimismo, se percibe el deterioro de los esteros y muchos cuerpos de agua, así como por contaminación atmosféricas en las zonas cercanas a las termoeléctricas de Mazatlán y la de Topolobampo en el Municipio de Ahome. Ambas violentan la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, que precia la contaminación atmosférica para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.

La central termoeléctrica "José Aceves Pozos", localizada en Mazatlán, expide emisiones contaminantes de azufre y otras partículas que a cambio le proporciona energía eléctrica cara y sucia a sus habitantes. De acuerdo con algunos estudios de la Facultad de Química y Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, el 45% de la contaminación atmosférica fue generada por la termoeléctrica, la cual produce 115 toneladas de dióxido de azufre, monóxido de carbono y dióxido de carbono, al año aproximadamente, mismas que están extendiendo las enfermedades respiratorias en los asentamientos del ejido La Sirena, El Castillo y Santa Fe.

En particular, se señala al estero de Urías como el sistema lagunario más contaminado de Sinaloa, según investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde "los desechos generados por industrias, flota pesquera y asentamientos urbanos, y vertidos durante años han provocado una alta contaminación". De la misma forma, "investigaciones más recientes arrojan como resultado la escasez de peces, malos olores, desechos sólidos, agua espesa y con bacterias. Las zonas más afectadas abarcan kilómetros antes de llegar a la termoeléctrica

En palabras de biólogo

- A lo largo de la unidad, busca las palabras que desconozcas de los textos que hasta ahora has revisado.
- Subráyalas y busca su definición en un diccionario científico. Anótalas en la página 29, para que elabores tu propio glosario.

hasta terminar en el aeropuerto". En los muestreos no se observa ni un sólo pez, no hay oxígeno, y se arroja mucha agua caliente.

Por otro lado, en la termoeléctrica del Puerto de Topolobampo 'Juan de Dios Batiz', con más de 30 años de vida, a pesar de sus aparentes filtros, sigue contaminando. Pero no solo ennegrece su cielo y mancha las gargantas de muchos 'topeños', sino que además se arroja agua caliente en la bahía de Ohuira, donde está prohibida la pesca.

► **Con la ayuda de su profesor, organícense para llevar a cabo esta actividad. Después de haber leído el texto anterior, contesta las siguientes preguntas:**

1. El problema generado por las termoeléctricas en Sinaloa ¿puede ser estudiado por un biólogo? Argumenta.

2. ¿Qué otros especialistas, con profesiones afines a la Biología, podrían participar en la resolución de esta problemática? Justifica.

3. ¿Qué otros profesionista, no biólogos, podrían involucrarse en la resolución de los problemas que generan las termoeléctricas en Sinaloa? Justifica.

4. Si tuvieras que realizar una investigación sobre lo que sucede, ¿cual sería y que metodología implementarías?

Para saber +

Gracias a los organismos autótrofos (fotosintéticos), los heterótrofos (aquellos que dependen de otros) pueden existir y alimentarse. Un rayo de Sol es convertido, por los productores, en otra forma de energía que abastece los niveles tróficos de la cadena alimentaria. De esta forma, el rayo de luz solar es transformado en glucosa, nuestro "combustible", y da lugar a la molécula llamada ATP (adenosín trifosfato).



La Biología es el estudio de la vida.

Actividad de inicio

1. Investiga cuáles son las disciplinas y ramas de la Biología, describiendo cuál es su campo de estudio.
2. Reúnanse en equipo y discutan sobre cuáles son las problemáticas más comunes que se presentan en su comunidad relacionadas con la Biología (contaminación, enfermedades, fauna, flora, deforestación, etc.). Anótenlas.
3. Seleccionen cinco ramas de la Biología que consideren las más importantes para resolver las problemáticas analizadas.
4. Elaboren en su cuaderno un mapa de sol (pueden ilustrarlo), explicando cómo aportaría cada una.

Adquiero mis conocimientos

El campo de la Biología

La Biología, de acuerdo a sus raíces griegas *bio*=vida y *logos*=tratado o estudio, es definida como la ciencia que estudia a los seres vivos, por lo que se encarga de clasificar, agrupar y relacionar a los seres vivos de acuerdo a sus características, explicar mediante hipótesis algunos fenómenos para que lo observado pueda ser comprendido, además, a partir de representaciones con modelos, maquetas, programas matemáticos y de computadora, puede realizar predicciones o explicar lo que nos rodea. A partir del estudio de la Biología, podemos conocer el mundo de los seres vivos con más precisión y colaborar en su conservación.

La **Biología**, como ya sabemos, consiste en el estudio integral de los seres vivos. A nivel social, el grado de conocimiento de los seres vivos y sus manifestaciones es un indicador del avance de la población humana. Los saberes acerca de los seres vivos y su diversidad es fundamental para el desarrollo de cualquier cultura. Siempre hemos querido saber acerca de los seres vivos que pueden ser fuente de alimento o fuente de medicamentos o de qué organismos nos tenemos que cuidar pues pueden causarnos algún daño o enfermedad. Es una preocupación actual el saber cómo estamos interaccionando nosotros como especie humana con el resto de los seres vivos; cómo está influyendo el ser humano en las poblaciones vegetales, animales y microscópicas, y, en general, con el medio ambiente.

La civilización moderna es posible debido a nuestro progresivo conocimiento de la materia viva. Por ejemplo, los conocimientos sobre la genética pueden ser usados para incrementar el aprovisionamiento mundial de alimentos de origen vegetal y animal al llevarse a cabo el mejoramiento de variedades de plantas alimenticias y de ganadería. El estudio de la célula (estructura y función) nos lleva a importantes avances en la medicina al desarrollar nuevos fármacos que nos ayudan a enfrentar las enfermedades que han sido o son azote de la humanidad. El conocimiento de la Biología es también fundamental para entender las preocupaciones y controversias de actualidad acerca del crecimiento poblacional, las epidemias modernas como el sida, así como las promesas y los riesgos que conllevan proyectos como el del genoma humano. Los aspectos sobre el medio ambiente, estudiados por la ecología nos ayudan a conocer las causas que actualmente dañan nuestro mundo y así poder tomar las medidas necesarias para su conservación.

Como lo mencionamos en el recuadro amarillo, la Biología es una ciencia capaz de estudiar a los seres vivos desde distintos ángulos, esto nos permite conocer a profundidad su estructura, funcionamiento, crecimiento y desarrollo, ayudando con estos conocimientos a mejorar su cuidado y su conservación.

Por tal razón, en la actualidad ha sido necesaria la especialización en el estudio de los seres vivos, lo que da origen a las ramas o ciencias auxiliares de la Biología, algunas de cuales se presentan en la siguiente tabla:

Ramas principales de la Biología		Ramas principales de la Biología	
Rama	Objeto de estudio	Rama	Objeto de estudio
Citología	Estudia las células.	Embriología	Estudia la formación y el desarrollo de los embriones y nervios desde la gametogénesis hasta el momento del nacimiento de los seres vivos.
Fisiología	Funciones de los seres vivos.		
Anatomía	Estructura, composición y forma de los órganos que tienen los seres vivos.	Ecología	Estudia las interacciones de los seres vivos con su hábitat.
Genética	Busca comprender y explicar los mecanismos de la herencia biológica de generación en generación.	Bioquímica	Estudia la composición química de los seres vivos.
Biología celular	Estudio de la célula.	Taxonomía	Se encarga de la clasificación de los organismos.
Histología	Estudia todo lo relacionado con los tejidos tanto animales como vegetales.	Paleontología	Estudia e interpreta los fósiles para conocer el pasado de los seres vivos en la Tierra.

De acuerdo al tipo de organismos		De acuerdo al tipo de animales que estudia	
Rama	Objeto de estudio	Rama	Objeto de estudio
Virología	Los virus	Herpetología	Los reptiles
Microbiología	Los microorganismos	Ornitología	Las aves
Bacteriología	Las bacterias	Entomología	Los insectos
Micología	Los hongos		
Botánica	Las plantas		
Zoología	Los animales		

Actividad de aprendizaje 1

► En el recuadro anterior, aparecen diversos ejemplos del campo de acción de la Biología y pueden ser atendidos, desde las diferentes ramas de la Biología. Da lectura a cada uno de ellos y realiza lo siguiente:

1. Relaciónalo con una rama de la Biología e identifica a la rama con su objeto de estudio y describe el tipo de proceso que se lleva a cabo.
2. Escríbelo en la siguiente tabla:

Ejemplos	Rama	Objeto de estudio	Descripción del proceso
1. En el pasado sólo las mujeres eran consideradas estériles y responsables de no poder tener hijos. En la actualidad es bastante clara la corresponsabilidad del hombre.			

Ejemplos	Rama	Objeto de estudio	Descripción del proceso
<p>2. Para mejorar la comunidad, fue necesario determinar los efectos de la contaminación del aire sobre el ser humano, las plantas y los animales.</p>			
<p>3. Los estudios en esta área han permitido que los sistemas de justicia atrapen a los delincuentes, ya que suelen dejar pruebas de su identidad en la escena del crimen: por ejemplo, folículos pilosos, sangre o células de la piel.</p>			
<p>4. La erradicación de vacunas ha permitido luchar contra muchas enfermedades, lo que ha permitido la disminución de las tasas de mortalidad.</p>			
<p>5. La destrucción de insectos dañinos y el uso de métodos agrícolas modernos se vuelven de vital importancia para la agricultura.</p>			

Para saber +

- Para iniciar tu proyecto de investigación, reúnete en equipo y seleccionen un problema que guarde relación con la Biología.
- Investiguen qué áreas de la Biología están involucradas en éste, así como qué otras ciencias auxiliares influyen en él.
- Anoten en una bitácora, que puede ser su cuaderno, la información recopilada.
- Algunos temas para su proyecto pueden ser:
 - La importancia de una dieta equilibrada, completa y sana.
 - Comparación de organismos de acuerdo con su tipo de nutrición.
 - El impacto de la tecnología en el avance de la Biología en sus diferentes campos: salud, alimentación, industria, etcétera.
 - Cómo afecta a la salud el consumo o exposición a sustancias químicas.
 - La relación de los procesos de respiración y fotosíntesis con el ciclo del carbono.
 - El agua es un compuesto esencial para la vida.
- También pueden proponer otros de su interés.

La Biología y su relación con otras disciplinas

La Biología, como ciencia interdisciplinaria, requiere de otras ciencias para llevar a cabo sus investigaciones, las cuales reciben el nombre de ciencias auxiliares.

Para estudiar los seres vivos y comprender su naturaleza es necesario tomar en cuenta el contexto en el que se encuentran y las interrelaciones naturales o sociales que establecen, ya que esto influye en su buen desarrollo o conservación.

Por lo anterior, la Biología requiere de otras áreas del saber que le ayudan a comprender a los seres vivos como sistemas abiertos, es decir, como seres que son influenciados por el ambiente y a su vez influyen sobre él.

Por ejemplo, la **Química** permite a la Biología comprender la composición de los seres vivos, a partir de conocer los bioelementos y biomoléculas que los conforman, la función que desempeñan y las reacciones metabólicas que se llevan a cabo en los organismos.

La **Física**, también juega un papel importante en el estudio de la Biología. Un aporte importante que marcó un parteaguas en esta ciencia fue la invención del microscopio y el desarrollo que ha tenido, el uso de teorías y conceptos relacionados con propiedades de la materia y energía, que permiten entender los flujos de energía en un ecosistema, o las transformaciones energéticas en los procesos celulares.

Las matemáticas, que parecieran desligadas de la Biología, pero que tiene una influencia importante en su comprensión, nos permiten realizar estimaciones numéricas, como calcular el crecimiento de individuos de una población de alguna especie, la rapidez con el que se reproducen la bacterias, o desarrollar modelos matemáticos para comprender algunos procesos biológicos.

Como mencionamos anteriormente, los seres vivos interactúan con su medio ambiente, por lo que es importante conocerlo, de este modo, la **Geografía** juega aquí un papel importante, ya que con sus aportes conoceremos con mayor precisión la distribución de los seres vivos en el planeta y las condiciones en las que se encuentran, como su clima, tipo de suelo, altitud, latitud, temperatura, entre otros.

Finalmente, una ciencia moderna que realiza aportes importantes a la Biología es la **Informática**, ya que ha facilitado su comprensión a partir de programas y aplicaciones computacionales, realizar modelos y ecuaciones matemáticas que permitan cálculos precisos que facilitan la explicación de procesos biológicos determinados. Así como el desarrollo de animaciones, videos, y *software*, que permiten reproducir las condiciones de vida de ciertos organismos.

Estas ciencias han llegado a formar vínculos muy importantes entre ellas, dando origen a nuevas disciplinas, como la bioquímica, biofísica, biomecánica, bioética, y biotecnología.

Actividad
de aprendizaje 2

► En la tabla siguiente aparecen algunas otras ciencias que establecen interrelación con la Biología. Escribe un ejemplo para cada una de ellas.

Ciencia auxiliar	Estudia	Interrelación con la Biología
Historia	El pasado de la humanidad y como método propio de las ciencias sociales.	
Sociología	Las diferentes formas de organización social, de las relaciones e instituciones sociales con el propósito de conocer y manejar las leyes del desarrollo social.	
Agricultura	Profundización en el análisis de los sistemas de producción y en la generación de opciones de solución a los problemas del impacto de la producción agrícola sobre el ambiente.	
Lógica	Las formas y no los contenidos, formas que se dirigen al razonamiento o a la argumentación.	
Ética	Se ocupa únicamente de los actos típicamente humanos, es decir, de aquellos que dependen de la razón y de la libertad.	
Farmacología	La estructura y la forma de sintetizar compuestos químicos que poseen actividad biológica.	



Organizo
mi conocimiento 

Actividad de cierre

► Redacten una reflexión de cómo las ciencias auxiliares intervienen en el desarrollo de la Biología, tomando como referencia la página del vínculo. Presenten sus trabajo en plenaria.

TIC



<https://www.lifeder.com/ciencias-auxiliares-biologia/>



La Biología y el método científico

Exploro 
mis conocimientos

Actividad de inicio

A mediados del siglo XIX, Louis Pasteur estudió una enfermedad llamada cólera de las gallinas, que causaba gran mortandad entre las aves. Pasteur observó a numerosos microorganismos en el microscopio y supuso que algunas enfermedades, si no es que todas, podían ser causadas por ellos.

Así, Pasteur se dedicó a estudiar diferentes tejidos de las gallinas enfermas, con la finalidad de encontrar y obtener microorganismos.

Por fin, obtuvo algunos que consideró que podrían ser los causantes de la enfermedad y los cultivó en caldos especiales, donde se mantenían vivos por varias semanas.

Posteriormente, inyectó algunos de estos microorganismos en gallinas sanas: todas enfermaron de cólera y murieron.

► **Con base en el texto anterior, discutan dónde observan los diferentes pasos y elabora en tu libreta una tabla con cada uno de los pasos del método experimental que siguió Louis Pasteur.**

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| a) Observación | d) Experimentación |
| b) Planteamiento del problema | e) Resultados |
| c) Hipótesis | f) Conclusiones |

1. ¿Qué habría ocurrido si Pasteur hubiera procedido de otro modo?

TIC

Ingresa a la siguiente página para ver un video sobre el método científico.



https://www.youtube.com/watch?v=dGnd9vF_s2A

Adquiero mis conocimientos

Características de la ciencia

La ciencia es una de las actividades que el ser humano realiza, un conjunto de acciones encaminadas y dirigidas hacia determinado fin, que es el de obtener un conocimiento verificable sobre los hechos que lo rodean.

Otras cualidades específicas de la ciencia que permiten distinguirla del pensar cotidiano y de otras formas de conocimiento son:

- **Objetividad:** se intenta obtener un conocimiento que concuerde con la realidad del objeto, que lo describa o explique tal cual es y no como desearíamos que fuese. Lo contrario es subjetividad, las ideas que nacen del prejuicio, de la costumbre o la tradición. Para poder luchar contra la subjetividad, es preciso que nuestros conocimientos puedan ser verificados por otros.
- **Racionalidad:** la ciencia utiliza la razón como arma esencial para llegar a sus resultados. Los científicos trabajan en lo posible con conceptos, juicios y razonamientos, y no con las sensaciones, imágenes o impresiones. La racionalidad aleja a la ciencia de la religión y de todos los sistemas donde aparecen elementos no racionales o donde se apela a principios explicados extra o sobrenaturales; y la separa también del arte, donde cumple un papel secundario subordinado, a los sentimientos y sensaciones.
- **Sistematicidad:** la ciencia es sistemática, organizada en sus búsquedas y en sus resultados. Se preocupa por construir sistemas de ideas organizadas coherentemente y de incluir todo conocimiento parcial en conjuntos más amplios.
- **Generalidad:** la preocupación científica no es tanto ahondar y completar el conocimiento de un solo objeto individual, sino lograr que cada conocimiento parcial sirva como puente para alcanzar una comprensión de mayor alcance.
- **Falibilidad:** la ciencia es uno de los pocos sistemas elaborados por el ser humano donde se reconoce explícitamente la propia posibilidad de equivocación, de cometer errores. En esta conciencia de sus limitaciones es donde reside la verdadera capacidad para autocorregirse y superarse.

El propósito del método científico es establecer unos criterios confiables que nos permitan distinguir entre lo que es ciencia y el conocimiento común. El conocimiento científico se caracteriza por el método adoptado y no tanto por el objeto de estudio. En este método se establecen una serie de condiciones y pasos que deben cubrirse en la búsqueda de los conocimientos verdaderos.

Los conocimientos así adquiridos, que en conjunto conforman lo que llamamos ciencia, se distinguen por ser un conjunto de conocimientos presentados mediante conceptos que luego, al ser integrados en forma lógica, conforman las teorías o leyes.

En palabras de biólogo

- Recuerda que puedes formar tu propio glosario. Busca en un diccionario las palabras que no entiendas y escribe su definición en la página 26.
- Una de las tareas más importantes que ejecuta un científico es recolectar y organizar datos sobre un experimento o una observación de campo (por ejemplo: cuántas veces un ratón, en el laboratorio, pide comida). Pero, ¿eso es lo único que hace un científico? Fundamenta tu respuesta en tu cuaderno.



Durante la observación pueden intervenir todos los sentidos, no solamente la vista.

Podríamos decir que una investigación y, como consecuencia, un conocimiento, se considera científico cuando es posible, siguiendo las reglas del método, presentar los hechos en forma de enunciados, conceptos, teorías. Las explicaciones, enunciados, conjeturas o teorías de carácter científico deben someterse a comprobación o a demostrar su falsabilidad. Los conocimientos en la ciencia o se consolidan o se reformulan.

Por lo general, los conocimientos derivados de la investigación científica son aceptados por todos, independientemente de la ideología y de los tipos de sociedad, puesto que pueden ser reproducidos y comprobados en cualquier lugar del mundo, es decir, tienen validez universal.

El método científico en la Biología

Observación

Este primer paso del método científico consiste en observar con detenimiento y escudriñar lo observado, para plantearse preguntas y acercarse así a la solución del problema que se presenta.

Implica el análisis y registro de todo lo percibido, ya que ello llevará al planteamiento del problema. Como ejemplo de cada uno de los pasos de este método, recuperaremos una anécdota de Alexander Fleming.

En 1928, el médico inglés Alexander Fleming realizó investigaciones en un hospital de Londres, Inglaterra. Cultivó bacterias patógenas y estafilococos de las vías respiratorias. Un día observó con sorpresa que, en algunos lugares, no crecían las bacterias dentro de los cultivos.

Planteamiento del problema

Consiste en formular preguntas sobre lo observado, con el fin de delimitar el objeto de estudio y los aspectos específicos del mismo.

Fleming se planteó un problema: ¿Por qué las bacterias no crecen igual en todos los cultivos?

Formulación de hipótesis

La hipótesis es la explicación tentativa del problema planteado con base en los conocimientos adquiridos sobre el objeto de estudio. Generalmente supone una causa lógica y razonable del fenómeno; no obstante, en la formulación de hipótesis se debe promover el pensamiento divergente y creativo, es decir, considerar todas las posibilidades de respuesta, por más descabelladas que parezcan.

El científico las irá descartando mediante procesos de razonamiento lógico, hasta seleccionar la que considere válida. Los científicos han comprobado que los grandes inventos o descubrimientos a veces inician como ideas descabelladas.



El proceso y los resultados deben registrarse por escrito para que puedan ser replicados por otros científicos para poner a prueba su validez.

Fleming se preguntó qué factor impedía el crecimiento de las cepas bacterianas. Es posible que se cuestionara si, por ejemplo, esterilizó o no los medios de cultivo, qué precauciones no contempló o quién contaminó sus muestras.

De manera que sus hipótesis podrían haberse parecido a las siguientes: “Las bacterias no crecen donde se ha desarrollado el moho *Penicillium*, porque esta parte del cultivo está contaminada con algo que impide su desarrollo”, “Las bacterias no crecen en lugares donde existe este tipo de moho, porque no pueden crecer en áreas que no estén limpias”, “Las bacterias no crecen en estos lugares porque hay mucha tensión en el ambiente”.

Experimentación

La experimentación es una serie de actividades, pruebas y análisis que ayudan a reproducir un fenómeno, considerando las condiciones particulares del objeto de estudio y las variables pertinentes.

Fleming comprobó, en más de una ocasión, que nuevos microorganismos crecían en sus cepas bacterianas. Posteriormente, descubrió que tal efecto era causado por un hongo, al que nombró *Penicillium notatum*, y demostró que algunas especies de bacterias no crecían en presencia de dicho hongo. Realizó varios experimentos para comprobar si realmente el hongo era el responsable de que las bacterias no crecieran. Llegó a la siguiente conclusión: el micelio del hongo segrega una sustancia que detiene la reproducción de los estafilococos y los destruye.



Las gráficas, tablas, esquemas, entre otros, son herramientas adecuadas para el registro y manejo de la información producida durante la experimentación.



Durante la formulación de hipótesis es necesario partir de los datos y de las observaciones.

Confirmación o rechazo de la hipótesis

Mediante la experimentación, algunas de las hipótesis se comprueban y otras se descartan. Cuando los resultados obtenidos confirman la veracidad de la hipótesis, entonces se puede establecer una teoría o ley. De lo contrario, regresamos al punto de partida, para buscar nuevas hipótesis.

La conclusión de Fleming fue que el hongo *Penicillium notatum* segrega una sustancia a la que llamó penicilina, que es capaz de detener el crecimiento de bacterias patógenas.

Cuando la hipótesis ha sido comprobada una y otra vez, se establece una teoría o ley.

Actividad
de aprendizaje 3

► Lee las siguientes afirmaciones. Lleva a cabo lo que se indica.

Analiza las siguientes premisas con tu profesor y determina si son ciertas o falsas. Escribe con lápiz, en el espacio delante de cada una, la letra V para las oraciones verdaderas o la letra F para las falsas.

Las mujeres embarazadas no deben convivir con gatos.	
Algunos perfumes son elaborados con orina de conejo.	
El síndrome de alcoholismo fetal causa estragos físicos y neurológicos.	
Fue necesario el uso de gel desinfectante durante la contingencia que provocó el virus de la influenza H1N1 para evitar más contagios.	
Compartes la almohada con miles de parásitos.	
Se han extraído parásitos de más de cinco metros de largo del intestino de seres humanos.	
Un charco de agua es un ecosistema.	
Existen peces que vuelan.	
El velociraptor no era como se muestra en las películas, parecía más bien un ave.	
Hasta el siglo VII el cerebro era considerado un tazón de cuajada que no tenía nada que ver con el intelecto.	



Organizo
mi conocimiento 

Actividad de cierre

► Retoma el análisis que llevaste a cabo sobre las frases sobre la Actividad de aprendizaje 3. Investiga tus respuestas. Corrige en caso de ser necesario y redacta un reporte que presentarás en clase.



La Biología en la actualidad

Exploro
mis conocimientos 

Reúnete en equipo con tus compañeros y consideren lo siguiente:

A lo largo de esta unidad has llevado a cabo distintas actividades que te han dado una nueva visión del campo de estudio de la Biología y de cómo ha conseguido desarrollarse como ciencia. Reflexiona acerca de la importancia que tiene ésta en tu vida cotidiana, en la sociedad y en el ambiente.

Discutan sus opiniones con el resto del grupo y el docente y redáctenlas en su cuaderno.

Actividad de inicio

► De la siguiente lista, elige un producto cuyo proceso de elaboración conozcas y descríbelo. Indica cómo se involucra la Biología en él.

Si no lo conoces, investigalo y escríbelo.

- | | |
|----------|-------------------|
| a) Pan | e) Jabón en polvo |
| b) Vino | f) Jalea |
| c) Queso | g) Cerveza |
| d) Yogur | |

Adquiero
mis conocimientos 

Relación Biología, tecnología, sociedad y ambiente



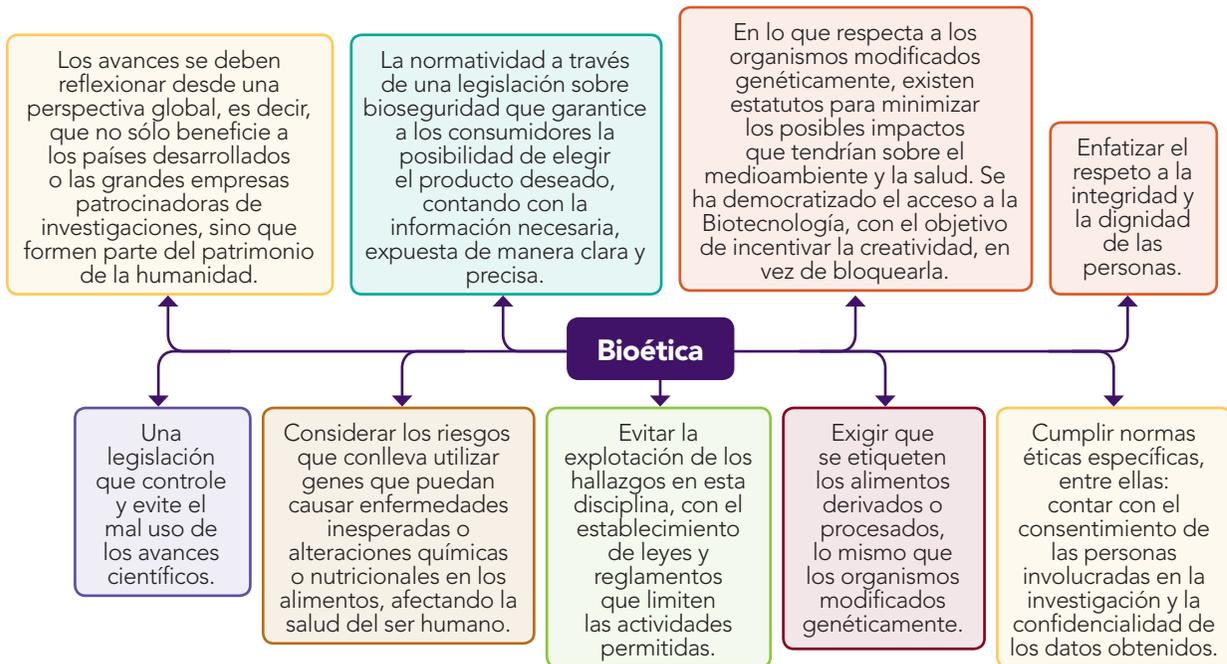
Gracias a la Biotecnología se han creado fármacos que emulan factores biológicos naturales, con la finalidad de potenciar o inhibir un efecto biológico determinado.

El ser humano ha contribuido a transformar su medioambiente desde hace aproximadamente diez mil años, cuando comenzó a domesticar plantas y animales. A este proceso se le conoce como selección artificial (el uso de las plantas medicinales, el descubrimiento de los antibióticos, entre otros). Las personas siempre han utilizado la naturaleza para su bienestar; a pesar de que nunca habían sido testigos de un desarrollo tan rápido en el uso de la Biotecnología como el que tiene lugar actualmente.

La Biotecnología, como su nombre lo indica, es el conjunto de técnicas que se aplican a plantas, animales o sistemas biológicos para obtener bienes o servicios. De manera empírica, el ser humano ha usado la Biotecnología para mejorar su calidad de vida, por ejemplo: en la elaboración de pan, vino, cerveza y demás. Actualmente, se usa, entre otras cosas, para la producción de alimentos modificados genéticamente.

La Bioética es la disciplina que evalúa las acciones que se llevan a cabo en el área de la salud y los avances científicos aplicados en diversos medios, considerando tanto los beneficios que aportan a la humanidad, su descubrimiento y uso práctico, así como sus posibles repercusiones. La Bioética analiza y cuestiona cuáles son los mejores incentivos, momentos y necesidades indispensables dentro de un contexto histórico para el desarrollo de las nuevas tecnologías en el manejo de organismos genéticamente modificados.

La Bioética debe contemplar los siguientes puntos:



Actividad de aprendizaje 4

- Lee la siguiente entrevista realizada por la Revista Digital Universitaria (RDU) al Dr. Jorge Enrique Linares (JEL).

Bioética y alimentos transgénicos

JEL: Como cualquier otro desarrollo biotecnológico, la Bioética plantea, fundamentalmente, preguntas sobre las consecuencias sociales y ambientales de estos desarrollos y trata de investigar cuáles son los criterios o las condiciones más adecuadas para que se realicen y se extiendan en el mundo. Así es como tiene una doble vertiente de investigación: tanto desde el punto de vista científico y tecnológico, como, desde luego, el punto de vista estrictamente ético y político.

RDU: Según la Bioética, ¿qué problemas genera en el aspecto social el uso y la producción de alimentos genéticamente modificados?

JEL: Primero habría que decir que existe todavía una controversia de orden científico sobre la posibilidad de riesgo de los alimentos transgénicos.

Los que actualmente están en el mercado digamos que son seguros, no se han reportado incidentes alérgicos para la salud humana, pero existe aún una discusión científica sobre sus consecuencias ambientales a mediano y largo plazo. Y es ahí donde habría riesgos de orden ecológico que no están muy claros. Lo que hemos visto en los últimos años es que estos no son fáciles de medir e implican un largo y profundo debate científico y social.

Dado que la Bioética comprende innovaciones tecnológicas debido a su demanda en el mercado, los efectos negativos, genéticos y ambientales, que podrían producirse, afectarían a muchísimas personas y también a los ecosistemas, por lo que debe haber un debate y un monitoreo social o una supervisión sobre sus riesgos y efectos. Actualmente uno de los temas más discutidos es el efecto que provocan en las relaciones de orden socioeconómico.

Los transgénicos se diseñaron desde un modelo de producción industrial que tiende a la monopolización del mercado agrícola, esa era la finalidad principal de su invención, de su puesta en el mercado, aunque las empresas que los desarrollaron siguen insistiendo en elevar la producción alimentaria e incluso tratando de revestir sus proyectos con un halo humanitario, argumentando que eso va a reducir el hambre en el mundo.

RDU: Desde la perspectiva de la Bioética, ¿cuál debería ser la actitud que debe tomar la sociedad civil?

JEL: Fundamentalmente informarse, demandar información, tanto a los productores como a los industriales que quieren convencernos que este es un negocio seguro y también a quienes objetan, a quienes dicen que hay riesgos, que los sustenten críticamente con argumentos e información clara, porque hay temas científicos específicos que solo quien conoce de ciencia puede entender, pero eso no significa que no se pueda divulgar.

Por tanto, es necesario divulgarla con un lenguaje claro y comprensible, y aunque a veces no es fácil, sí es posible hacerlo. Se debe entonces demandar información y crear un debate público, extendido, con suficiente tiempo y a través de todos los medios posibles. En este sentido la participación de la universidad es muy importante, porque permite difundir información a la sociedad, como es el caso de la Revista Digital, para que aquella tenga recursos para tomar decisiones, tanto servidores como ciudadanos.*

*Tomada de: *Revista Digital Universitaria (RDU)*: ¿Cuál es el papel que juega la Bioética ante la producción de los llamados alimentos transgénicos?, realizada por Alonso Zavala Núñez. Revista Digital Universitaria. 10 de abril, volumen 10, número 4.



Organizo mi conocimiento

Actividad de cierre

▶ Haz lo que se te pide en tu cuaderno:

- Investiga qué son los transgénicos, a qué tipo de organismos se les ha aplicado esta tecnología y para qué.
- En fuentes fidedignas, indaga los aspectos benéficos y los perjudiciales de los transgénicos. Elabora una tabla con dos columnas, en la primera coloca los pros y en la otra los contras investigados de la industria transgénica.
- Escribe tu opinión acerca de los seres vivos sean modificados genéticamente, en función de los criterios de mejora de las industrias.
- Comenta con tus compañeros de grupo y con el docente tus notas.

▶ Analiza con tu profesor los siguientes enunciados y escribe si las siguientes aseveraciones son falsas (F) o verdaderas (V) con respecto a los alimentos transgénicos.

- () Mejoran la vida de los animales y las plantas.
- () Mejoran la producción de animales y plantas o sus derivados para obtener un mayor rendimiento económico.
- () Mejoran la producción de animales y plantas o sus derivados para obtener más recursos y acabar con la pobreza y el hambre en el mundo.
- () Se conocen las consecuencias derivadas del uso de transgénicos en la salud humana.
- () Actualmente se consumen transgénicos de plantas o animales o sus derivados y aún no se ha presentado ninguna consecuencia en la salud humana.
- () Se utiliza para crear organismos nuevos que no existen en la naturaleza (híbridos).
- () Se emplea para la obtención de fármacos: insulina, hormonas, vacunas.
- () Es una tecnología que no daña el medioambiente ni a las especies.

▶ Busca información sobre la tecnología transgénica y verifica tus respuestas.

Actividades de cierre de unidad

Trabajando como biólogo

1.2. Fase 1 del proyecto de ciencias

En este momento, iniciaremos con la integración de conocimientos, para esto se implementará la estrategia de Aprendizajes por Proyectos (ApP), que consiste a partir del interés de ustedes, elijan un tema en común y por medio de actividades para su exploración, desarrollo y elaboración de conclusiones, se construya un producto tangible.

Actividades de cierre de unidad

Esto lo harán a partir de la integración de aprendizajes tanto de contenidos como de habilidades y actitudes de tu asignatura y de algunas otras que estés cursando en este semestre. Puede ser Química general, Comunicación Oral I, Laboratorio de cómputo I e Inglés I, para lo cual debes asesorarte con los profesores de las distintas asignaturas para trabajar en conjunto.

Puedes presentar diferentes tipos de proyectos: científicos, tecnológicos y ciudadanos. Las temáticas recomendadas están expresadas al inicio de la unidad, y ya fueron revisadas por ti y tu profesor.

El proyecto de ciencias es la búsqueda de una solución creativa para resolver un problema, desde la Biología, que afecte de manera directa a la comunidad escolar, a tu ciudad o tu país; por ello su formulación, su evaluación y propuestas de solución, depende de las expectativas de quien lo realice. Por ello tu proyecto de ciencias debe nacer de tus intereses, reflexiones y los de tus compañeros de equipo.

Se recomienda que la estructura de tu proyecto, al menos, contenga los siguientes elementos:

Fase 1: El tema del proyecto	Fase 2. Marco teórico	Fase 3. Registro y análisis de la información
1. Planteamiento del problema 2. Objetivos propuestos 3. Procedimientos y acciones a seguir para alcanzar los objetivos 4. Cronograma	2.1 Marco teórico 2.2. Recopilación de datos	3.1. Comprobación 3.2. Conclusiones

¿Ya pensaste qué temática abordarás en tu proyecto de ciencias? Organízate con algunos compañeros de grupo y forma equipos, de máximo 5 integrantes (puede ser de 3 o 4), para trabajar el proyecto de ciencias.

Revisen los contenidos de las unidades del libro y analicen:

1. ¿Cuáles de los temas ya los habías estudiado antes?
2. ¿Cuál de estos temas habías escuchado hablar en tu trayectoria por la escuela, casa, comunidad, por tus compañeros, amigos, televisión, internet?
3. ¿De cuáles nunca habías escuchado hablar?

En tu libreta, traza un cuadro para enunciar las diferentes temáticas de las 3 unidades. Señala si son de tu interés y argumenta tus ideas.

Temas de unidad	Interés			¿Por qué?
	Mucho	Poco	Nada	

Actividades de cierre de unidad

1.2.1 Elección del tema

La elección del tema es muy importante, pues será tu punto de partida para investigar y diseñar tu proyecto de ciencias. Para elegir el tema de investigación, es necesario que te reúnas con tus compañeros de equipo, para revisar el cuadro de análisis de las temáticas de la unidad que realizaste de manera individual y las recomendaciones de tu profesor, acerca de las posibles temáticas a trabajar. Posteriormente comenten sobre las coincidencias en las temáticas de su mayor interés, sobre el conocimiento de algunas de ellas, aporten ideas y decidan entre todos la temática a estudiar. Escribe a continuación sus resultados:

Nombre del tema elegido: _____

Planteamiento del problema

¿Por qué lo eligieron? _____

¿Qué aspectos consideraron? _____

¿Qué aprendizajes o aportaciones va alcanzar al realizar este trabajo?

Formulen preguntas que permitan orientar la investigación.

Planteen algunas hipótesis (ideas, suposiciones que sirven de base al iniciar una investigación).

¿Qué objetivos y metas quieren alcanzar?

1.2.2. Instrumentos para recopilar información

En este momento, ya tienes un panorama general del curso y ya elegiste el tema de tu proyecto. Ahora es momento de que conozcas cuáles técnicas e instrumentos te ayudarán a recopilar información; dependiendo cómo se realice, ésta puede ser recopilada bibliográficamente o en el campo donde se lleva a cabo o complementarse utilizando ambas acciones.

De inicio, te recomendamos que, para realizar tu investigación bibliográfica, busques información en fuentes confiables, como: libros, revistas, enciclopedias, páginas de internet reconocidas. A partir de la información que encuentres, realiza fichas de trabajo y bibliográficas para organizar la información.

Actividades de cierre de unidad

Revisa el siguiente enlace donde se describirá a detalle cómo elaborar estas fichas:

<http://www.tecnicas-de-estudio.org/comunicacion/escrita3.htm>

Posteriormente haz una investigación de campo donde puedes utilizar la observación directa, entrevistas y encuestas.

También es importante llevar una bitácora personal, con la que llevarás el registro de datos importantes relacionados con el proyecto, día a día, tales como observaciones, materiales revisados, reflexiones, temas abordados por el profesor, entre otras actividades. Puedes utilizar una sección de tu libreta o tener una exclusiva para esta actividad.

1.2.3. Cronograma de trabajo

Después de haber definido el tema del proyecto, ahora el equipo deberá definir las actividades que realizará para llevar a cabo su proyecto y el tiempo en la que las llevará a cabo. Es necesario tomar en cuenta la fecha de inicio del proyecto y la fecha de entrega. Pueden utilizar el siguiente cuadro:

Nombre del proyecto:	Fecha de inicio:	Fecha de entrega:
Objetivo:		
Actividades	Tiempo	
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
Recursos materiales		
Recursos humanos		

Trabajando como biólogo

Recuerda continuar con tu proyecto de investigación. Es importante que, una vez que has investigado el tema, apliques los conocimientos adquiridos en la unidad. También, que relaciones los contenidos de la asignatura de Química, pues guardan relación con lo que hasta el momento has revisado. Emplea tus notas y trabajos sobre la Biología y su relación con otras ciencias y el método científico.

En palabras de biólogo

► En este espacio escribe los términos que revisaste a lo largo de la unidad y sus significado que investigaste.

Término	Significado	Término	Significado

Práctica de laboratorio

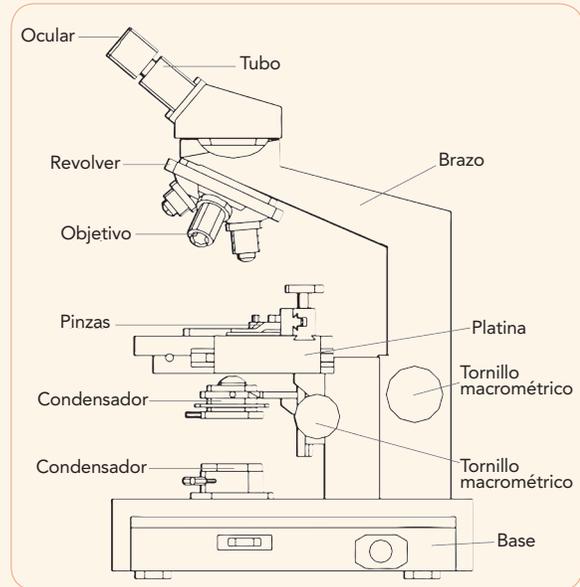
Cuidado y uso del microscopio

Marco teórico

El microscopio es un instrumento óptico que amplifica la imagen de los objetos pequeños, por lo que desde su descubrimiento se ha convertido en la herramienta más usada para el estudio de los microorganismos y objetos que no podemos ver a simple vista.

En la actualidad existe un gran número de microscopios, pero todos parten del mismo principio: mediante un sistema de lentes y de iluminación se hacen visibles organismos y objetos muy pequeños, en escala de micras (μ), ya que puede aumentar su tamaño de cien a cientos de miles de veces.

El primer microscopio fue inventado por Anthony van Leeuwenhoek, mismo que aumentaba el tamaño de los organismos sólo de 50 a 300 veces, ya que constaba únicamente de una lente casi esférica montada entre dos placas metálicas, y la iluminación era proporcionada por la luz solar. Los microscopios ópticos actuales surgieron a principios del siglo XIX y su característica principal es que son compuestos, lo cual quiere decir que tienen dos juegos de lentes: un ocular y un objetivo, que en combinación permiten alcanzar mayores aumentos.



Objetivo

Conocer el funcionamiento y los cuidados de las partes del microscopio compuesto y aprender a hacer observaciones.

Material

- Un microscopio compuesto u óptico, un portaobjetos y un cubreobjetos.
- Papel seda para limpiar oculares y objetivos.
- Aceite de inmersión.
- Papel periódico cortado en trozos y tijeras.

En la figura anterior se presenta un microscopio donde se señalan sus principales partes.

1. Reconoce cada una de las partes en tu microscopio.
2. El microscopio es un instrumento de precisión, por tanto, cada una de las partes debe usarse con cuidado para no desajustar el instrumento.
3. Los tornillos macro y micrométrico, así como los tornillos de la platina, deben moverse despacio pues un leve movimiento representa un gran cambio en el campo de observación, o en el enfoque a la hora de observar.

Práctica de laboratorio Cuidado y uso del microscopio

4. Los objetivos sólo se mueven haciendo girar el revólver, que es un disco de giro duro que se detiene en cada objetivo haciendo un clic, momento en el que hay que detener el giro del revólver, pues indica que el objetivo está en posición.
5. El revolver siempre se mueve del objetivo de menor aumento al de mayor aumento.
6. En caso de que tengas que moverlo de lugar o transportarlo de un sitio a otro, te recomendamos que lo hagas de acuerdo con la figura de la derecha. Con una mano se toma el microscopio del brazo y con la otra, la base. Esa es la forma correcta de cargar y transportar un microscopio, sólo si es necesario.
7. El microscopio debe estar sobre una mesa plana hacia el centro, por lo menos a 20 cm de la orilla y con los cables eléctricos hacia atrás, hacia el tomacorriente. Los oculares y la platina deben estar hacia el frente para manipularlo fácilmente.
8. Antes de usar el microscopio asegúrate de que esté limpio, principalmente los lentes oculares y objetivos, de lo contrario es necesario limpiarlo con un pincel de pelo fino y posteriormente con un paño de seda humedecido en éter. Sin embargo, si los lentes están sucios, informa a tu profesor o al laboratorista y ellos te indicarán la mejor manera de limpiarlos.
9. El objetivo de 100x es el único que requiere el uso de aceite de inmersión para una buena observación. Cuando lo uses asegúrate de limpiarlo correctamente.
10. Cuando termines de hacer tus observaciones, coloca el microscopio en posición de descanso (bajar la platina hasta el tope y colocar en posición óptica el objetivo de enfoque).
11. Por último, limpia la platina y guárdalo en su caja o funda de plástico para protegerlo del polvo.

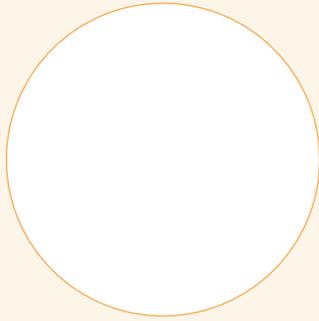


Modo correcto de cargar y transportar un microscopio.

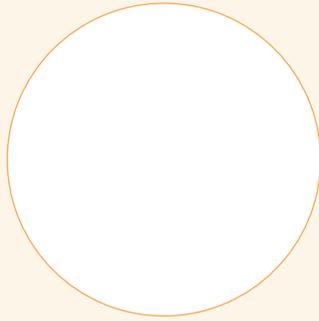
Procedimiento

1. Recorta una letra "a" del periódico, aproximadamente 1 mm de lado.
2. Coloca el segmento de periódico sobre la parte media de un portaobjetos y cúbrelo con el cubreobjetos.
3. Conecta el microscopio a la corriente eléctrica y acciona el control de encendido.
4. Coloca la preparación sobre la platina y muévela con su tornillo hasta que la letra "a" que observarás quede alineada con el objetivo.
5. Sube la platina hasta el tope (girando suavemente el tornillo macrométrico).
6. Ahora, observa a través del ocular y baja la platina con el tornillo macrométrico hasta que la imagen aparezca.
7. A fina la imagen subiendo y bajando la platina lentamente con el tornillo micrométrico.
8. Regula la cantidad de luz abriendo y cerrando el diafragma de la lámpara o girando el botón regulador de la misma.

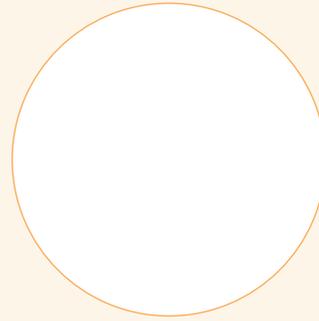
9. Antes de que observes a mayor aumento (objetivo 10x), centra perfectamente la imagen.
10. Dibuja lo que observes en cada aumento (usando cada objetivo). Usa los siguientes espacios para trazar tus esquemas.



Esquema 1.
Objetivo de enfoque



Esquema 2.
Objetivo seco-débil



Esquema 3.
Objetivo seco-fuerte

Análisis de resultados y conclusiones

De acuerdo con las tres observaciones anteriores responde el siguiente cuestionario:

- a) ¿Qué sucedió con la imagen y con el área que la circundaba?

- b) ¿Qué observaste en cuanto a la orientación de la imagen? Investiga y explica a qué se debe lo que viste.

- c) ¿Qué graduación tiene cada uno de los objetivos que utilizaste?

- d) ¿Cómo se indica la graduación de cada objetivo en el microscopio?

Enfoque _____ Seco-débil: _____

Seco-fuerte: _____ Inmersión: _____

- e) ¿Cuál es la graduación de los oculares?

- Investiga quién fue Anton van Leeuwenhoek y cómo llegó a inventar el primer microscopio. Después, completa esta ficha con tus aportaciones.

He incorporado a mi saber

1. Escribe un breve texto reflexivo-argumentativo sobre el impacto de las aplicaciones de la Biología en tu vida cotidiana. Después, responde lo que se te pide.

2. De lo que aprendiste en esta unidad, ¿qué fue lo que más te gustó? ¿Por qué?

3. De los temas que revisaste, ¿qué otros tópicos te gustaría conocer?, ¿qué puedes hacer para conseguir información sobre esos aspectos?

4. ¿Cómo puedes aplicar en tu vida cotidiana los conocimientos de esta unidad?

Características y organización de la vida

Competencias genéricas	Atributos	Criterios de aprendizaje
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.	Establece hipótesis en forma clara y coherente.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.1 Selecciona, interpreta y reflexiona críticamente sobre la información que obtiene de las diferentes fuentes y medios de comunicación.	Selecciona e interpreta información de manera pertinente, relevante y confiable.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.	Opina con apertura y respeto sobre diversos temas académicos y sociales.

Competencias disciplinares	Contenido central	Criterios de aprendizaje
CE-04. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.	2.8. Fase 2 del proyecto de ciencias: Desarrollo.	Obtiene, registra y sistematiza información pertinente y relevante que da sustento teórico a la investigación, tomando en cuenta la temática del proyecto, preguntas de investigación e hipótesis.
CE-06. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.	2+.5. La célula como unidad de vida. 2.6. Teoría celular: origen, desarrollo y postulados. 2.7. Tipos celulares procariota y eucariota: estructura y función.	Contrasta sus ideas previas acerca del funcionamiento y reproducción celular, con base en las evidencias y teorías que actualmente la sustentan.
CE-12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.	2.2. Bioelementos primarios y secundarios que conforman los seres vivos. 2.3. Propiedades del agua y su relación en los procesos de los seres vivos. 2.4. Estructura y función de las moléculas orgánicas.	Valora la importancia de mantener una buena salud, a partir de analizar las funciones que tienen los bioelementos y moléculas orgánicas en los procesos vitales.
CE-13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.	2.1. Características de los seres vivos.	Relaciona los niveles de organización química, biológica, y ecológica de los sistemas vivos, teniendo en cuenta los componentes que los integran, su estructura e interacción.

Propósito de la unidad

Reconoce la importancia de los diferentes niveles de organización de los seres vivos, a partir de relacionar la composición química de los organismos con la estructura y funciones celulares.

Actividades permanentes:

Como en la unidad anterior, en ésta también hemos dedicado un espacio en la sección final para que elabores tu propio glosario de los términos, conceptos o ideas que se te dificulten. Si lo consideras pertinente, agrega a cada definición un esquema, dibujo, una foto o una liga a un documento de la red o a un videoclip, que facilite su comprensión. El glosario que iniciaste en la primera unidad y que ahora se complementa con el de esta, te servirá para comprender mejor los temas estudiados, pero también, para el desarrollo de tu proyecto de investigación.

Seguramente ya elegiste un tema, una pregunta o alguna idea que quieras desarrollar como proyecto final. La unidad anterior te servirá para ubicar el tema y así establecer las áreas de la Biología que están más relacionadas con él, así como qué ciencias auxiliares intervienen. Cuentas ya con las herramientas del método científico, que ahora pondrás en práctica. En la presente unidad hay información que te ayudará con el tema. Consulta con tu profesor las dudas y verifica si las herramientas de esta unidad son útiles y cómo puedes implementarlas en tu proyecto.

Evaluación diagnóstica

► Reflexiona sobre el siguiente cuestionario y contéstalo. Esta página es recortable.

Pregunta /Respuesta	Saber realcionado	Resultado
1. Si pudieras ir a otro planeta, ¿cómo reconocerías que hay seres vivos?, ¿qué características te ayudarían a reconocerlos?	Distingue las características y formas de organización de los seres vivos.	
2. ¿Cuál es la diferencia entre un elemento y una molécula?	Identifica los elementos que abundan en la materia viva.	
3. ¿Cuál es la diferencia entre una molécula orgánica, una inorgánica y un ion?	Reconoce la estructura y explica la función de las moléculas orgánicas e inorgánicas.	
4. Los seres vivos, ¿dependen del lugar donde viven y de otros seres vivos? Explica tu respuesta.	Relaciona las diferencias entre los seres vivos de acuerdo a sus características y organización.	
5. ¿Qué diferencias hay entre un organismo autótrofo y un heterótrofo?		
6. Describe con tus propias palabras los siguientes términos. a) Célula procariota: b) Célula eucariota:	Conceptualiza y caracteriza a la célula procariota y eucariota.	
7. En la naturaleza hay organismos procariontes y eucariontes. Explica lo que se indica: a) Las semejanzas entre ambos tipos de organismos:	Identifica las semejanzas y diferencias de la estructura celular: procariota y eucariota.	



Características de los seres vivos

Exploro mis conocimientos

Los seres vivos siguen un ciclo continuo y ordenado de cambios a través del tiempo, que involucran el nacer, nutrirse, respirar, desarrollarse, crecer, reproducirse y morir. Investiga, en fuentes fidedignas, información sobre las características de los seres vivos y reflexiona si los del siguiente cuadro cumplen o no con estas características:

Semillas	Quistes de parásitos
Virus	Robot

- ▶ **En equipos, discutan y anoten las respuestas a las siguientes preguntas en su cuaderno.**
 - a) ¿Están vivos los sistemas mencionados en el cuadro anterior? Argumenta tu respuesta para cada ejemplo.
 - b) ¿Cuál es la diferencia entre inorgánico y orgánico?
 - c) ¿De qué elementos estamos constituidos los seres vivos?
- ▶ **Argumenta si las características de la vida son únicas sólo para los sistemas vivos.**
- ▶ **Describe un ejemplo de algo que no esté vivo y que cumpla con algunas de las características de los seres vivos.**

Actividad de inicio

- ▶ **Indaga en fuentes fidedignas cómo se define lo que es un ser vivo. Enlista los rasgos que se mencionen en las definiciones y explica en tu cuaderno qué tipo de características son las que se usan para describirlos: bioquímicas, genéticas, morfológicas, metabólicas, et- cetera. Consulta con tu profesor para que realices tu clasificación.**

Con la información recabada en tu indagación, redacta una definición que incluya la mayor parte de las características que investigaste.

Para saber +

Carecen de cerebro, esqueleto, extremidades e incluso de corazón. Sin embargo, desde hace cientos de millones de años pasean sus cuerpos gelatinosos por todos los rincones del océano, cazando eficazmente a sus presas gracias a sus "arpones" y a su movimiento rítmico y silencioso. Las medusas o aguamalas son de los pocos animales que parecen beneficiarse del cambio climático.

La especie *Turritopsis nutricula* podría ser el único animal en el mundo que realmente ha descubierto la fuente de la eterna juventud. Este hidrozoo, de forma acampanada y de apenas medio centímetro de longitud, no muere tras alcanzar su estado adulto, sino que es capaz de regresar a su forma juvenil (pólipo) y repetir su ciclo vital hasta alcanzar una segunda, tercera y hasta una cuarta madurez. Así hasta un número de veces potencialmente infinito, según los científicos.

Los investigadores están estudiando a fondo su estructura para descubrir cómo es capaz de revertir su proceso de envejecimiento.

Fuente: www.muyinteresante.es



El sudor es un mecanismo con el cual el cuerpo mantiene la homeostasis.

Adquiero mis conocimientos 

Características de los seres vivos

Los seres vivos tienen características únicas que los diferencian de los sistemas no vivos, ya que poseen una organización y estructura interna específica, requieren energía para efectuar sus actividades celulares, eliminan los productos de desecho de su metabolismo; son capaces de reproducirse, responden a estímulos externos y pueden mantener su equilibrio interno, así como adaptarse al ambiente.

Estructura y organización

Los organismos están conformados por células, que es una unidad estructural y funcional de los seres vivos. Existen organismos unicelulares y pluricelulares. Las células tienen la función específica de formar tejidos y estos, a su vez, órganos, después aparatos y, posteriormente, sistemas, para constituir finalmente un organismo.

Metabolismo

La vida sin energía no sería tal: el metabolismo de los organismos es responsable del crecimiento, de la reparación de tejidos y del mantenimiento del cuerpo, entre muchos otros procesos. Se llama metabolismo a la suma total de los procesos químicos que ocurren en un organismo. El intercambio de energía que implica el metabolismo tiene que ver forzosamente con la formación de enlaces químicos y su rompimiento.

En la célula se presentan cientos de reacciones metabólicas, agrupadas en dos categorías principales:

- Catabolismo. Rompimiento de moléculas grandes, por ejemplo, una proteína en aminoácidos.
- Anabolismo. La formación de una proteína, utilizando aminoácidos disponibles en la célula.

Homeostasis

Los organismos evolutivamente más complejos deben conservar un equilibrio interno para mantener su salud; este proceso es conocido como homeostasis, el cual se mantiene con una serie de mecanismos de forma autónoma.

Irritabilidad

Es la capacidad que tienen los organismos de responder ante los estímulos externos. Cualquier cambio químico o físico en el medio constituye un estímulo. Por ejemplo, los perros tienen el sentido del olfato muy desarrollado y, al oler la comida, estimulan la salivación.

Crecimiento y desarrollo

Todos los organismos, incluso los microscópicos, atraviesan un ciclo vital en el cual crecen y se desarrollan. Este proceso es claro en los organismos superiores, cuyo crecimiento a lo largo de su ciclo de vida es evidente. Cabe destacar que el desarrollo se da junto con el crecimiento, pues no consiste sólo en un aumento de volumen, sino en cambios en las formas de la apariencia corporal o estados mucho más drásticos como la metamorfosis de una mariposa o una rana. En cualquier caso, este proceso involucra la síntesis de macromoléculas específicas, que está a cargo de la información genética. Así, el desarrollo abarca todos los cambios que se producen durante la vida de un organismo.

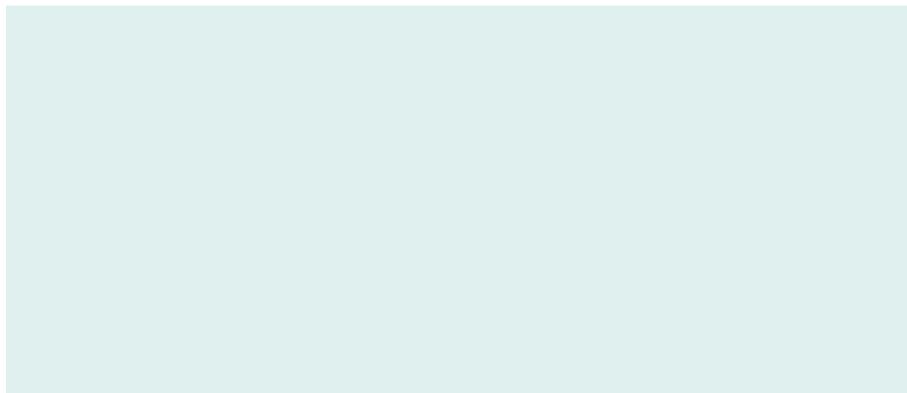
Adaptación y evolución

Los organismos actuales son el producto de 3 mil 800 millones de años de evolución. Todas sus características reflejan esta historia. El desarrollo, el comportamiento y todas las demás actividades de los organismos vivos están controlados, en parte, por programas genéticos que son el resultado de la acumulación de información a lo largo de la historia de la vida de la Tierra. Los organismos vivos son sistemas adaptados como resultado de la selección natural a la que se vieron sometidos en incontables generaciones anteriores. La capacidad de una especie de adaptarse a su ambiente es la característica que le permite sobrevivir en un mundo en constante cambio.

Actividad de aprendizaje 1

► Lleva a cabo las siguientes actividades en equipo:

1. Retoma la información indagada en la actividad de inicio y comenta con tu maestro lo encontrado.
2. Elabora, junto con un compañero, un mapa mental en el que incluyas dibujos e imágenes que contemple la información que hasta el momento han analizado.



3. Comparte tu trabajo para recibir retroalimentación de tus compañeros.



El fototropismo: el crecimiento de las plantas hacia la fuente de luz, es un ejemplo de irritabilidad.



El crecimiento continuo de las plantas (por ejemplo, las enredaderas) se debe a que hay células que siempre se podrán reproducir (denominadas meristemo) para crear nuevas células y aumentar de tamaño.



Los insectos poseen diversas adaptaciones al medio: exoesqueleto que les brinda protección, diversos tipos de locomoción y una envoltura de quitina impermeable para evitar la deshidratación.



Niveles de organización de la materia

Actividad de inicio

La organización de los seres vivos está planteada en varios niveles que van desde los átomos y moléculas, hasta la biosfera. ¿Cuál crees que es la utilidad de esta clasificación?

Adquiero mis conocimientos

El proceso por el cual los átomos ligeros originan otros más pesados se conoce como nucleosíntesis, y ocurre en el núcleo de las estrellas, por lo que algunos científicos afirman que "somos polvo estelar". Los seres vivos están formados por átomos, al igual que la materia inanimada, y se rigen por las mismas leyes fundamentales de la física y la química. Pero, ¿qué nos hace diferentes de la materia inerte? Quizá la respuesta está en la autoduplicación idéntica del ADN y de las macromoléculas proteicas que éste sintetiza y que sólo poseen los seres vivos.

Todo ser vivo está formado por seis elementos, conocidos como biogénicos: carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre; los cuales, al combinarse de diferente manera, dan lugar a las biomoléculas, y éstas a las diversas expresiones de vida que existen en el planeta.

Para saber +

Materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio.

A continuación, se presentan brevemente los diferentes niveles de organización de la materia y la forma gradual sobre cómo surgió la vida.

Nivel químico

Como recordarás de tu curso de Química, la materia está constituida por partículas elementales. En la siguiente página mencionaremos cuáles son.

- Nivel subatómico. Constituido por protones, neutrones y electrones, que forman los átomos.
- Átomo. Es la partícula más pequeña de un elemento, que conserva todas sus propiedades. Por ejemplo: oxígeno (O).
- Molécula. Es la unión de dos o más átomos que pueden ser del mismo elemento, o bien, de diferentes. A la combinación de elementos se le conoce como compuesto, como el agua, que está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O).

Nivel celular

- Célula. Es la unidad estructural y funcional de los seres vivos. La aparición de la primera célula fue de manera paulatina: se formó a partir de compuestos inorgánicos, los cuales dieron lugar a los compuestos orgánicos sencillos y, posteriormente, a los compuestos complejos, como los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos de los que están constituidos los seres vivos. Existen organismos unicelulares sin núcleo, las bacterias, o con núcleo, como algunos protozoarios.

En palabras de biólogo

- A lo largo de la unidad, busca las palabras que desconozcas en los textos que hasta ahora has revisado.
- Subráyalas y busca su definición en un diccionario científico. Anótalas en la página 90 para que elabores tu propio glosario.

Nivel tisular

- **Tejido.** Es el conjunto de células del mismo tipo, con una o más funciones específicas. En el ser humano existen cuatro tipos de tejidos principales: el nervioso, el muscular, el epitelial y el conjuntivo. Los huesos, la sangre y los cartílagos son ejemplos de este último.

Nivel orgánico

- **Órgano.** Conjunto de tejidos que forma estructuras como los riñones, el páncreas, el corazón o el hígado.
- **Sistemas.** Son los conjuntos de órganos con tejido del mismo tipo y con funciones específicas e independientes. Por ejemplo, el aparato circulatorio conformado por la sangre, el corazón y los vasos sanguíneos.
- **Aparatos.** Son conjuntos de distintos órganos (coordinados) compuestos de tejidos de diferentes tipos, cuyo objetivo es cumplir una función biológica. Ejemplo: el aparato digestivo.

Nivel individual

- **Organismo unicelular.** Son todos aquellos organismos conformados por una única célula, como las bacterias y el plancton.
- **Organismo pluricelular.** Es el nivel de organización superior constituido por células diferenciadas y con funciones específicas. Un árbol, un musgo, un elefante o un insecto, son ejemplos de organismos pluricelulares.

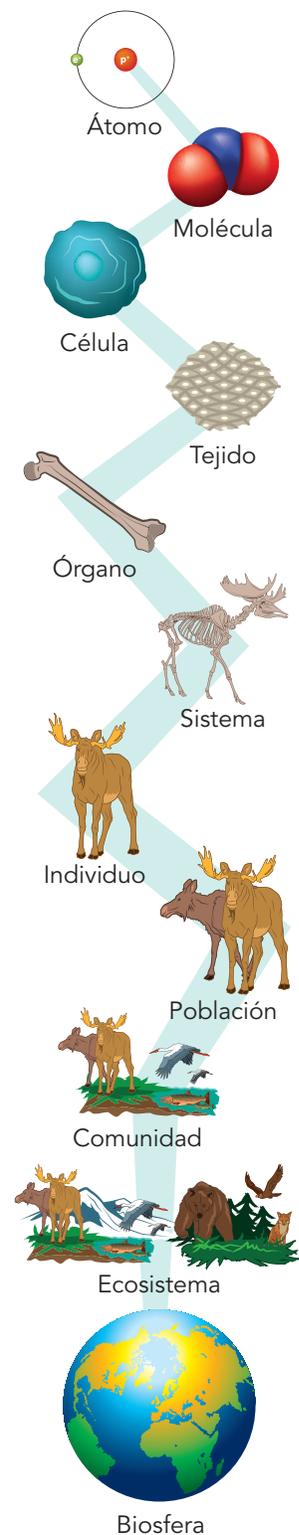
Nivel ecológico

- **Especie.** Un grupo de organismos con las mismas características morfológicas y metabólicas que pueden producir descendencia fértil.
- **Población.** Es el conjunto de individuos de la misma especie que comparten tiempo y espacio. Por ejemplo: las poblaciones de osos polares, de lobos árticos o de hienas.
- **Comunidad.** Es un conjunto de poblaciones de diferentes especies que interactúan en un lugar determinado.
- **Ecosistema.** Interacción de la comunidad con su medioambiente; el bosque templado, el desierto o la tundra, son ejemplos de ecosistemas. Sin embargo, un charco de agua también lo es, ya que contiene organismos unicelulares y pequeños pluricelulares que interactúan con su entorno.
- **Biosfera.** Incluye todos los ecosistemas que constituyen el planeta Tierra.

Actividad de aprendizaje 2

Toda la materia está formada por elementos químicos. Si esta afirmación es cierta, discute ¿qué hace diferentes a los seres vivos del resto de la materia? Enlista esas diferencias en tu cuaderno.

Las diferencias que enlistaste, ¿tienen que ver con la organización y complejidad de la materia? Discute con tus compañeros por qué.



Niveles de organización de la materia.

Elabora un diagrama en forma de escalera con diversas imágenes, de manera que cada peldaño represente uno de los niveles de organización de la materia viva. En éste deberás ejemplificar y relacionar cada nivel con el campo de estudio de la Biología y otras disciplinas relacionadas.



Organizo mi conocimiento

Actividad de cierre

1. Relaciona las columnas de forma correcta.

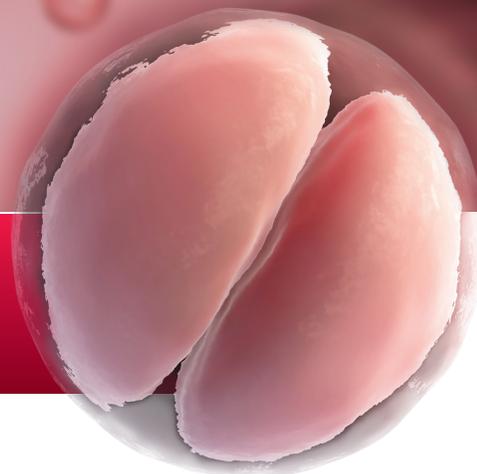
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Óvulo | a) Conjunto de células del mismo origen que realizan una misma función, en general pueden tener la misma forma y estructura. |
| <input type="checkbox"/> Tejido | b) Estructura formada por tejidos del mismo tipo con una función específica. |
| <input type="checkbox"/> Población | c) Conjunto de organismos de diferentes especies que comparten un mismo hábitat. |
| <input type="checkbox"/> C, H, O, N, P, S | d) Ocupa el nivel celular de los niveles de organización de la materia. |
| <input type="checkbox"/> Átomo | e) Parte del planeta donde se encuentran los seres vivos y los recursos que les permiten sobrevivir. |
| <input type="checkbox"/> Biosfera | f) Conjunto de organismos del mismo tipo que pueden reproducirse entre sí y que habitan un mismo lugar. |
| <input type="checkbox"/> Comunidad | g) Elementos químicos que forman parte de los sistemas vivos. |
| <input type="checkbox"/> Órgano | h) Partículas que forman parte de toda la materia. |

2. Localiza cerca de tu localidad un parque, zoológico, un mariposario, herbario o cualquier otro espacio donde encuentres diversas formas de seres vivos. Haz lo que se pide a continuación.

- Elige algún ser vivo y lleva a cabo una investigación sobre él que te permita identificar sus características.
- Investiga y describe dónde vive, cómo varían los individuos de su especie entre sí, si vive de forma gregaria, independientes o solitarios (población), y con qué otros tipos de organismos interactúa (comunidad).
- Menciona si es una especie endémica, dónde está restringida o si es de amplia distribución, dónde se puede encontrar.
- Explica también si está en peligro de extinción o es abundante.

3. Con esa información elabora un reporte o video que incluya imágenes que ilustren el texto.

Bioelementos primarios y secundarios que conforman los seres vivos



Exploro mis conocimientos

La célula es la unidad fundamental de los seres vivos. Existen organismos unicelulares como las amibas o las bacterias; y pluricelulares, formados por tejidos, como las plantas y los animales. No obstante, cada célula está limitada y protegida por una membrana celular y tiene su propio material genético y metabolismo (el cual le permite cumplir con las funciones vitales y reproducirse). Reflexiona estas preguntas:

- ¿De qué está hecha una célula?
- ¿Qué tipo de sustancias deben intervenir en sus procesos para mantenerla viva?
- ¿Qué le sucede al resto de un organismo si sus células no se alimentan correctamente?

Actividad de inicio

► En una tabla periódica busca todos los elementos que reconozcas que forman parte de la vida.

- ¿Cuáles son las características químicas de los elementos que forman parte de los organismos vivos?
- ¿En qué grupo(s) están?
- ¿Cuáles son los periodos que contienen mayor número de elementos que conforman la vida?
- ¿Qué es una biomolécula?

Adquiero mis conocimientos

Bioelementos primarios

La Química estudia la composición de la materia y los cambios que ésta sufre.

Los bioelementos primarios o biogénicos son los elementos químicos que constituyen la materia viva, como: el carbono (C), el hidrógeno (H), el oxígeno (O), el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S). Están presentes en el 99% del

TIC

Consulta una tabla periódica interactiva en:



<http://goo.gl/iD3Uj>



peso seco de los organismos. El 1% restante se compone de los minerales esenciales para que los organismos efectúen sus funciones vitales, entre los más importantes están el calcio (Ca), el potasio (K), el hierro (Fe), el cloro (Cl), el sodio (Na), el yodo (I) y el magnesio (Mg).

Al unirse entre sí, los elementos forman compuestos que son de dos tipos: inorgánicos u orgánicos.

Los compuestos inorgánicos indispensables para la vida son el agua, los gases, como el oxígeno para los organismos aeróbicos y el dióxido de carbono para otros organismos, y los minerales, que se presentan en forma de elementos o sales. En los procesos de fotosíntesis y respiración se estudiará más sobre el oxígeno y el dióxido de carbono, así como su importancia para los organismos.

Bioelementos secundarios

Los bioelementos secundarios son moléculas inorgánicas como los minerales, gases y agua, necesarios para que los seres vivos desarrollen sus funciones.

Minerales

Los minerales que se necesitan en mayor cantidad en ciertas funciones fisiológicas reciben el nombre de macrominerales; sin embargo, los nutriólogos los suelen llamar ultraoligoelementos, por ejemplo, el calcio, el potasio, el sodio y el fósforo. Por otro lado, aquellos que se necesitan en pequeñas cantidades son denominados microminerales u oligoelementos, como el hierro, el cinc, el cobre, el selenio y el manganeso.

Los macrominerales se encuentran en los alimentos y en el organismo principalmente en estado iónico. Los iones positivos son llamados cationes, mientras que los negativos se denominan aniones.

Ejemplo de iones son, entre otros, Na^+ , Cl^- y Ca_2^+ . Además, forman parte de compuestos orgánicos; por ejemplo, el hierro forma parte de la hemoglobina, proteína que transporta oxígeno, así como de las metaloproteínas. Otro mineral que se presenta de forma iónica es el fósforo, el cual está en forma de H_2PO_4^- y de HPO_4^- , que se absorben de manera inorgánica, y el fosfato ligado orgánicamente, que es hidrolizado en el intestino y liberado como fósforo inorgánico.

La biodisponibilidad es un término que los nutriólogos utilizan para describir el estado químico de los minerales en el intestino, ya que casi todos se absorben de forma iónica, con excepción del hierro. Existen algunos factores que impiden la absorción de ciertos minerales, pero este tema debe tratarse por separado.

Para saber +

La cantidad de minerales que los organismos tienen depende de la especie, la edad, la constitución física y el sexo. Sin embargo, se sabe que el elemento más abundante en los organismos es el oxígeno, después el carbono, el hidrógeno, el nitrógeno, el fósforo y por último el azufre.

Mineral	La función que realiza:	Su carencia puede ocasionar:	Alimentos en los que se encuentra:
Calcio	Permite el fortalecimiento de huesos y dientes, la contracción muscular y la transmisión de impulsos nerviosos.	Osteoporosis, fallas en la contracción muscular y en la transmisión de impulsos nerviosos, raquitismo y hemorragias frecuentes.	Productos lácteos, huevos y pescado.

Mineral	La función que realiza:	Su carencia puede ocasionar:	Alimentos en los que se encuentra:
Fósforo	Ayuda a la formación de huesos, dientes, fosfolípidos, ATP y ácidos nucleicos.	Debilidad en huesos, dientes y cuerpo, fatiga mental e impotencia sexual.	Productos lácteos, carnes, cereales, pescados y mariscos.
Potasio	Ayuda a controlar los impulsos nerviosos y musculares, a la regulación de los latidos del corazón y al mantenimiento del balance de fluidos.	Fallas en la transmisión de los impulsos nerviosos y en el balance de fluidos.	Cereales, papas, leguminosas, jitomate y plátano.
Hierro	Formación de la hemoglobina en los glóbulos rojos de la sangre y respiración celular.	Anemia y debilidad.	Hígado, huevos, nueces, legumbres, pasas, cereales.
Yodo	Formación de tiroxina, la cual regula el metabolismo.	Bocio.	Sal yodada, pescados, camarones, brócoli.
Magnesio	Cofactor en muchas reacciones del metabolismo y respiración celular.	Falta de apetito, irritabilidad, cansancio y convulsiones.	Vegetales verdes, leguminosas, maíz, cacahuete, carne, leche, ciruelas.
Sodio	Regulación del balance de fluidos, mantenimiento del balance iónico, transmisión de impulsos nerviosos.	Fallas en la transmisión del impulso nervioso y en el balance de fluidos.	Sal de mesa, productos del mar y la mayoría de los alimentos.
Cloro	Balance de fluidos y balance ácido-base, síntesis de ácido clorhídrico en el estómago.	Fallas como activador enzimático.	Sal de mesa y la mayoría de los alimentos.
Flúor	Evita las caries, ya que fortalece el esmalte de los dientes.	Aparición de caries.	Agua fluorada y en algunas frutas y verduras.
Cinc	Síntesis de insulina, forma parte de algunas enzimas.	Lesiones cutáneas, disminución del gusto, defectos inmunitarios.	Leguminosas, hígado, lentejas, espinacas.

Actividad de aprendizaje 3

1. Elaboren un listado de los alimentos que consumen en un día e identifiquen cuáles de ellos contienen minerales y cuáles son estos. Enlístalos.
2. Revisa la tabla de minerales y analiza cuáles son las aportaciones que estos hacen a tu organismo. Compáralo con tus compañeros.
3. Haz un balance de cuáles son los minerales que consumes en mayor o menor cantidad y que problemáticas de salud puedes presentar debido a esto.

Gases

Componentes inorgánicos indispensables para la existencia de los seres vivos son el oxígeno (O_2) y el bióxido de carbono (CO_2) que se utilizan en las funciones respiratoria y fotosintética. Éstos pueden estar disueltos o integrarse a los organismos.



Propiedades del agua y su relación en los procesos de los seres vivos



El agua es fundamental para los seres vivos, porque les permite llevar a cabo procesos celulares y reacciones químicas.

Es el componente inorgánico indispensable para la vida; constituye la sustancia más importante para el desarrollo y sostén de ésta en el planeta. Sin agua, los procesos vitales no son posibles; 75% de la superficie terrestre está cubierta por el vital líquido, en tanto que los seres vivos están constituidos en 75 a 90% de este.

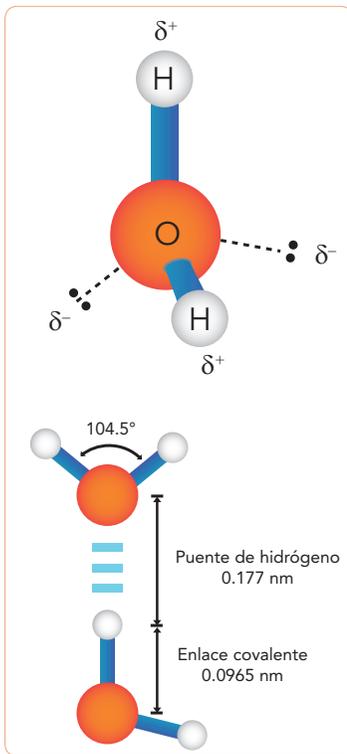
Para comprender por qué el agua es esencial, hay que conocer su estructura molecular.

El agua es una molécula sencilla formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

El oxígeno comparte un par de electrones con cada hidrógeno por enlace covalente. La molécula de agua, en su conjunto, posee carga neutra y tiene igual número de electrones y de protones. Sin embargo, es una molécula polar, debido a que el oxígeno ejerce una atracción mayor sobre los electrones que comparte con los átomos de hidrógeno mediante el enlace covalente.

En consecuencia, mientras que la región que se encuentra cerca de cada núcleo de hidrógeno es una zona positiva cargada débilmente, la del átomo de oxígeno donde se encuentran los cuatro electrones "libres" (del lado opuesto) forma dos órbitas cargadas débilmente negativas. Como resultado de estas zonas "positivas" y "negativas", cada molécula del agua puede formar puentes de hidrógeno con otras moléculas. Las consecuencias de este puente son la tensión superficial, la cohesión, la capilaridad y la absorción. Esta polaridad y esta estructura dan lugar a las propiedades únicas del agua.

La polaridad de la molécula del agua se debe a su arreglo espacial que presenta una geometría tetraédrica irregular, y por la naturaleza de sus átomos: el hidrógeno es el átomo más ligero y el oxígeno tiene una alta electronegatividad, es decir, una gran capacidad para atraer electrones. Los electrones del átomo de hidrógeno se unen al átomo de oxígeno mediante enlaces covalentes, lo que provoca una carga ligeramente positiva en un extremo del hidrógeno, y una negativa en el otro; aunque no es totalmente opuesta, ya que forma un ángulo de 104.45° debido a la hibridación sp^3 del átomo de oxígeno.



Molécula de agua.

De este modo, los tres átomos forman una molécula angular, a pesar de que la molécula de agua tiene igual número de protones y electrones, se comporta como un dipolo, por la diferencia de cargas; en consecuencia las moléculas de agua (dipolo-dipolo) tienen interacciones entre ellas, formando puentes de hidrógeno entre la parte parcialmente negativa del átomo de oxígeno y la parte parcialmente positiva de otras moléculas adyacentes; confiriéndole la característica polar de la molécula del agua, que le da propiedades únicas tales como: su poder disolvente, su elevado calor específico, su viscosidad, entre otras, que son de gran importancia para la vida en nuestro planeta.

Las moléculas de agua se encuentran unidas entre sí por fuerzas intermoleculares llamadas puentes de hidrógeno.

En procesos prolongados de sequía, hay organismos que no tienen más alternativa que desarrollar adaptaciones para conservar el agua. Un ejemplo son las cactáceas, plantas que han desarrollado magníficas adaptaciones fisiológicas y morfológicas para sobrevivir a la sequía prolongada.

Entre las adaptaciones más asombrosas para conservar el agua están la transformación de las hojas en espinas, el engrosamiento de la cutícula, el desarrollo de sus parénquimas para almacenamiento, la reducción de la superficie de transpiración, la disposición hundida de estomas y la capacidad de absorción rápida del agua por las raíces.

Actividad de aprendizaje 4

► **El agua mineral se obtiene de fuentes subterráneas de agua, por lo que contiene minerales disueltos en ella.**

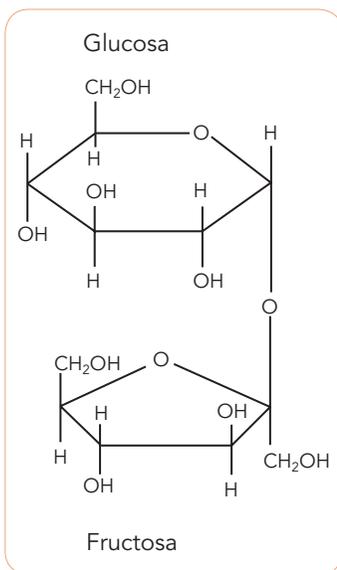
1. Lleva a tu clase una botella de agua mineral, otra de agua purificada y una bebida rehidratante.
2. Organizados en equipos, analicen qué minerales contiene cada una y en qué cantidad.
3. Reflexiona sobre la función de los minerales presentes en el agua en los procesos que desarrollan los seres vivos.

Para saber +

Algunos aspectos adversos de la deshidratación son: sed intensa, pérdida de apetito, disminución en el volumen sanguíneo, ojos hundidos, desvanecimiento, debilidad, espasmos musculares, delirio, insomnio, entre otros.



Biomoléculas



Monosacáridos.

Carbohidratos

Los carbohidratos son macromoléculas orgánicas formadas por C, H y O, utilizadas como combustible por todo ser vivo, es decir, nos aportan energía para poder realizar nuestras funciones vitales.

Son compuestos abundantes en la naturaleza, los más comunes son: azúcares, almidones y celulosa. Son compuestos orgánicos esenciales para todos los organismos; proporcionan cuatro calorías por gramo.

Los organismos autótrofos fotosintéticos que utilizan la luz del Sol tienen la capacidad de transformar la energía solar en energía química, por medio del proceso llamado fotosíntesis (que se verá más adelante). Otra función de los carbohidratos es formar estructuras celulares. Conocidos también como hidratos de carbono, glúcidos o azúcares, los carbohidratos se encuentran en diversos alimentos, principalmente en vegetales, leche, cereales y sus derivados (pan de trigo o maíz, tostadas, pozole, sopas de pasta, tortillas, atole y tamales), así como en la caña de azúcar, entre otros. Los carbohidratos se clasifican en:

a) Monosacáridos. Son los azúcares más simples, su fórmula general es $(CH_2O)_n$. Se diferencian por su número de carbonos (triosas, pentosas o hexosas) o por su grupo funcional (aldehídos o cetonas). Los monosacáridos principales para nuestro organismo son: ribosa, desoxirribosa, galactosa, fructuosa y glucosa. Este último es el monosacárido más importante para nosotros, pues se trata de nuestro combustible, que se convierte en otra molécula llamada ATP, la cual funciona como moneda energética. La glucosa, producto de la fotosíntesis, es un azúcar de seis carbonos con grupo funcional aldehído. En una solución acuosa, se puede formar de dos maneras:

- α -glucosa. Hexosa con un grupo hidroxilo unido al carbono 1 en la forma alfa (hidroxilo por debajo del anillo).
- β -glucosa. Hexosa con un grupo OH (hidroxilo por encima del anillo).

En otras palabras, si hablamos de glucosa alfa, nos referimos a los cereales y sus derivados; y si hablamos de glucosa beta, aludimos a la madera, al

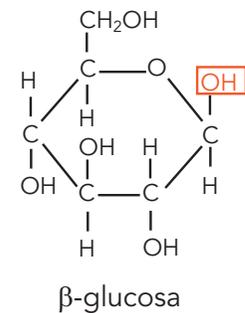
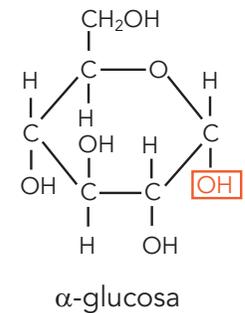
algodón o a otras fibras. De esta manera, un rayo de Sol se transforma en tortilla, pan, etcétera, si es que hablamos de α -glucosa; o en madera o algodón, si es glucosa beta, y lo único que cambia es la posición de un grupo hidroxilo.

b) Disacáridos. Son la unión de dos monosacáridos por el enlace llamado glucosídico. Los más importantes son:

- Sacarosa o azúcar de caña. Está formada por glucosa y fructosa.
- Maltosa o azúcar de malta. Está formada por la unión de dos glucosas.
- Lactosa o azúcar de la leche. Está formada de glucosa más galactosa.

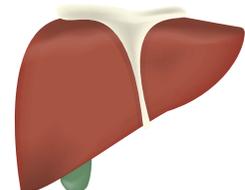
c) Polisacáridos. Se forman con la unión de más de diez monosacáridos.

- Si están constituidos por monosacáridos iguales integran homopolisacáridos.
- Si están constituidos por monosacáridos diferentes, heteropolisacáridos.
- Los que nos interesan biológicamente son los homopolisacáridos, que se clasifican en:
 - **De almacenamiento.** Están constituidos por α -glucosa. Se encuentran, por ejemplo, en el cereal que desayunamos, en forma de almidón. Estos monómeros viajan al torrente sanguíneo a través de las paredes de los intestinos para aportarnos energía. Cuando la glucosa se degrada, nos aporta el ATP que utilizamos para realizar nuestras funciones vitales. Si nos sobra glucosa, el páncreas produce insulina para reducir su nivel en la sangre, y se guarda en forma de glucógeno en el hígado. El almidón es la principal reserva alimenticia de las plantas (se almacena en las raíces) y, el glucógeno, de los animales (se almacena en el hígado y en los músculos). Si necesitamos de esa reserva, el páncreas produce otra hormona llamada glucagón, con el fin de que el glucógeno sea degradado y utilizado en forma de glucosa para formar ATP (moneda energética).



Monosacáridos.

El hígado almacena la glucosa en forma de glucógeno.

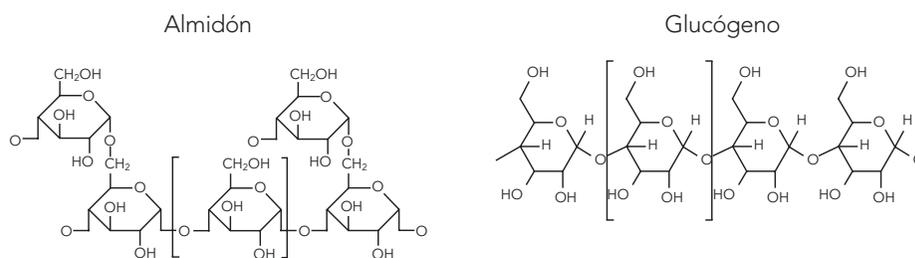


↑ Glucogénesis
Glucogenólisis ↓



Glucosa

Procesamiento de la glucólisis.



Polisacáridos de almacenamiento.

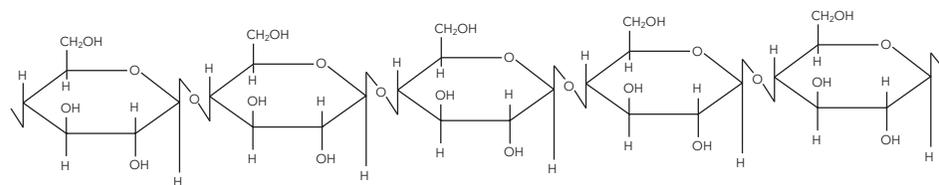
La **glucogénesis** es la ruta anabólica por la que tiene lugar la síntesis de glucógeno (también llamado glicógeno) a partir de un precursor más simple, la glucosa-6-fosfato. Se lleva a cabo principalmente en el hígado y, en menor medida, en el músculo.

- **Estructurales.** La celulosa es el polisacárido estructural más abundante: forma parte de la pared celular de todas las células vegetales. Está constituida de glucosas tipo beta. Para nosotros, los humanos, la celulosa no es alimento, ya que no tenemos la enzima que degrada enlaces beta. Sin embargo,

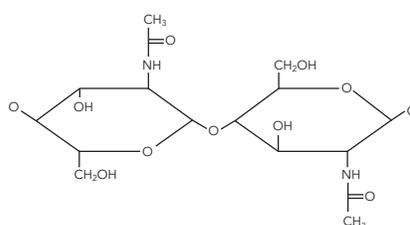


La madera tiene aproximadamente 50% de celulosa y, el algodón, más del 90%.

para algunos mamíferos como los rumiantes, las termitas y las cucarachas, la celulosa es su principal fuente de alimento, toda vez que poseen microorganismos que producen tal enzima. La quitina es otro polisacárido estructural que forma parte de los exoesqueletos de algunos artrópodos, así como de la pared celular de ciertos hongos.



Celulosa



Quitina

Polisacáridos estructurales.

Actividad de aprendizaje 5

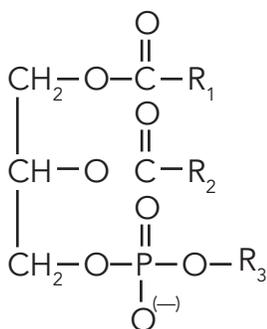
- ▶ **Elabora, en tu cuaderno, un mapa conceptual sobre los carbohidratos y su clasificación.**

Lípidos

Los lípidos son moléculas orgánicas compuestas por C, H y, en menor proporción, por O, aunque pueden contener también P. Sirven como reserva energética y forman parte de estructuras celulares.

Son compuestos orgánicos insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos como el cloroformo y el éter. Nos proporcionan nueve calorías por gramo. Son altamente energéticos y se almacenan en el tejido adiposo. Las plantas también almacenan su energía en forma de aceite en las semillas o frutos.

Los **fosfolípidos** están presentes en todas las membranas celulares. Por ejemplo, en la grasa que cubre el cuerpo de los mamíferos que viven en lugares muy fríos, como la foca, el oso polar, y que les sirve de protección, como aislante y reserva energética.



Fosfolípido.

Los lípidos se clasifican en:

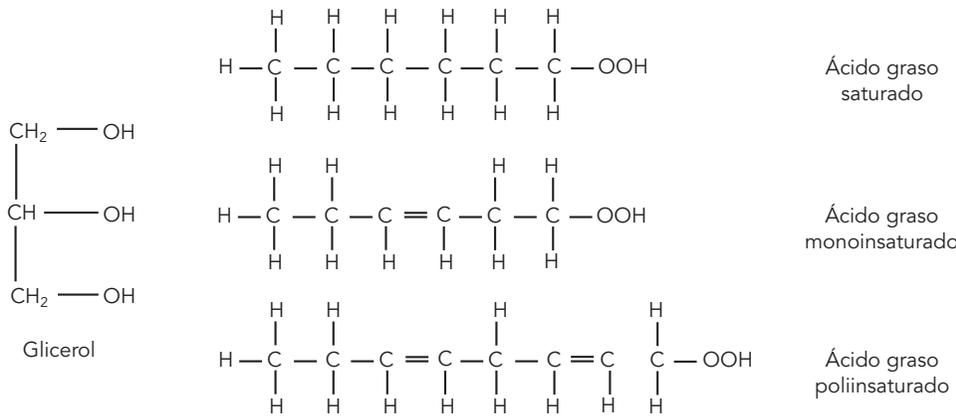
- a) Lípidos simples. Son también conocidos como grasas neutras o triglicéridos.

Están constituidos químicamente por una molécula de glicerol y tres ácidos grasos unidos por enlaces llamados ésteres.

Cada ácido graso tiene una cadena de hasta 36 átomos de carbono con un grupo carboxilo en un extremo. Los ácidos grasos saturados tienen enlaces simples, a diferencia de los ácidos grasos no saturados que pueden tener uno o más enlaces dobles. La mantequilla, el tocino y los aceites vegetales son ejemplos de grasas neutras.



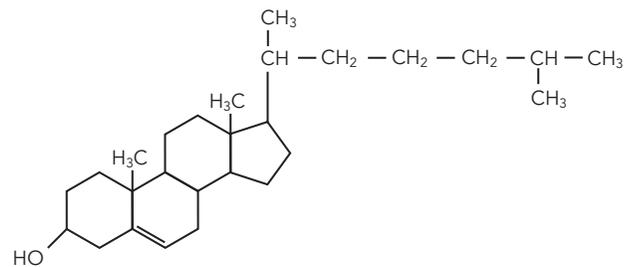
Algunos frutos y semillas son ricos con aceites vegetales.



Ácidos grasos.

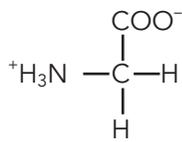
- b) Lípidos compuestos. Tienen una molécula de glicerol, dos ácidos grasos y, en el tercer carbono del glicerol, pueden tener un grupo fosfato y formar un **fosfolípido**, o un azúcar y formar un **glucolípido**. El extremo donde se ubica el fosfolípido o el glucolípido es soluble en agua o polar: es la parte hidrofílica; la otra parte, que contiene los ácidos grasos, es hidrofóbica o no polar. Las membranas celulares están constituidas por una doble capa de fosfolípidos.

- c) Lípidos asociados. Son diferentes estructuralmente a los otros lípidos e insolubles en agua. Un ejemplo de estos son los esteroides, el colesterol, la testosterona, la progesterona y las hormonas de la corteza adrenal. Tienen una estructura de cuatro anillos de carbono. El colesterol es secretado por el hígado porque forma parte de la bilis. Las hormonas sexuales y las de las glándulas adrenales se forman a partir del colesterol, que también integra las membranas celulares de los animales. Sin embargo, niveles altos de colesterol pueden ser fatales, ya que obstruyen las paredes de los vasos sanguíneos, causando arteriosclerosis.



Colesterol.

- d) Ceras. Son lípidos con ácidos grasos unidos a alcoholes de cadena larga. Están presentes en la cutícula de las hojas, en las plumas de las aves y en las ceras que producen las abejas.



Glicina.

Proteínas

Las proteínas son macromoléculas constituidas por unidades llamadas aminoácidos, los cuales se encuentran unidos por enlaces peptídicos. Los aminoácidos contienen un grupo amino ($-\text{NH}_2$) y un grupo carboxilo ($-\text{COOH}$).

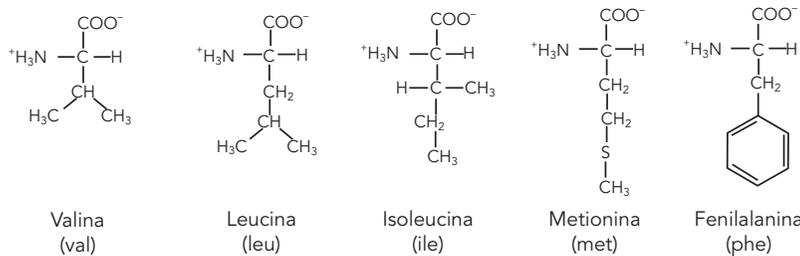
Son compuestos orgánicos que constituyen del 50 al 70% del peso seco de los organismos. Nos proporcionan cuatro calorías por gramo.

Las diferentes proteínas están constituidas por veinte aminoácidos naturales, de los cuales diez de ellos reciben el nombre de esenciales. Entre estos aminoácidos que no pueden sintetizarse en nuestro organismo y que obtenemos de los alimentos de origen animal y de plantas como leguminosas, se encuentran: lisina, fenilalanina, valina, arginina, isoleucina, metionina, triptófano, treonina, histidina y leucina.

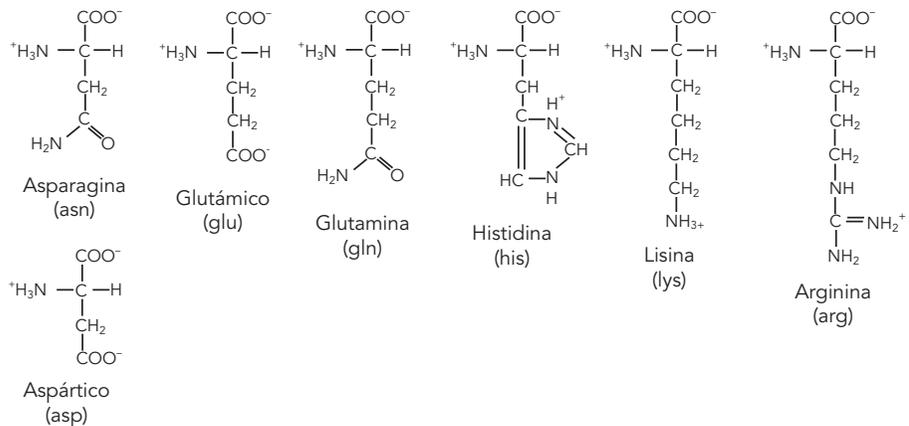
La unión de dos aminoácidos forma un dipéptido; la de cinco, un pentapéptido; y si la cadena contiene entre seis y cincuenta aminoácidos, estamos hablando de un polipéptido. Más de cien ya forman una **proteína**.

Existe una gran diversidad de proteínas formadas por la combinación de los aminoácidos, así como son diversas y numerosas las palabras que se forman a partir de la combinación de las letras del abecedario. ¡Imagínate cuántas diferentes proteínas se forman con la combinación de veinte aminoácidos!

Aminoácidos con grupos laterales hidrofóbicos

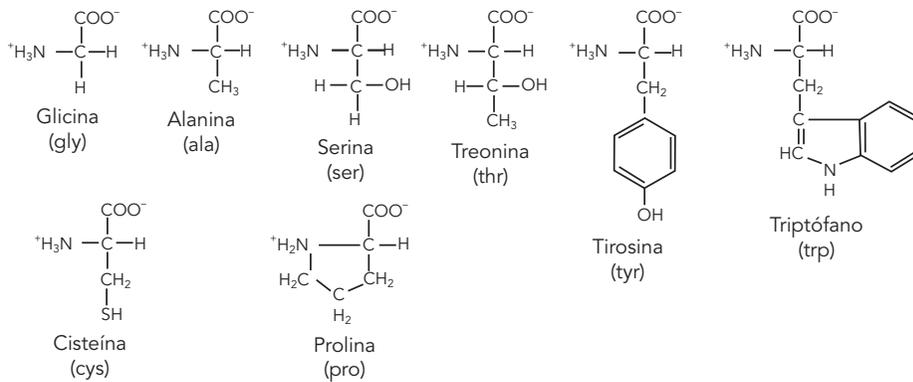


Aminoácidos con grupos laterales hidrofílicos



Los veinte aminoácidos de las proteínas.

Con características intermedias



Los veinte aminoácidos de las proteínas con características intermedias.

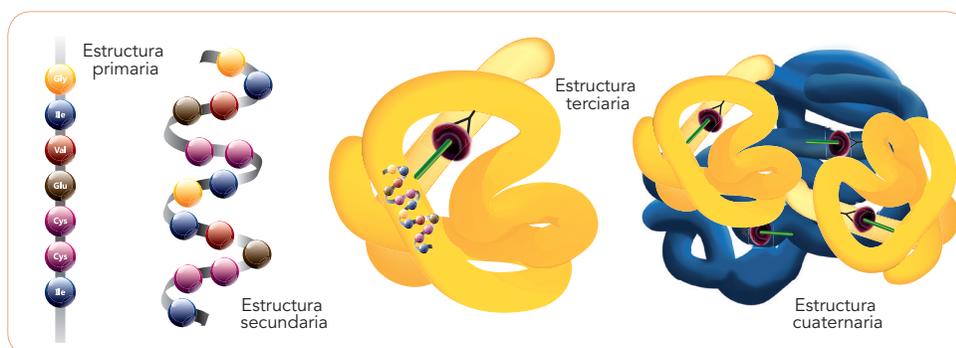
Las proteínas se clasifican de varias maneras. En este libro estudiaremos las proteínas de acuerdo con su función, su forma y su arreglo espacial.

Por su forma, las proteínas pueden ser:

- **Fibrosas.** Se encuentran empaquetadas en fibrillas, como el colágeno, la elastina, la seda y la queratina, por nombrar algunas. El colágeno es el constituyente principal de ligamentos, tendones, huesos, cartílagos y piel. Por su parte, la queratina está presente en los cuernos de los rinocerontes, así como en uñas, escamas y plumas; mientras que la elastina forma parte del pelo.
- **Globulares.** Son proteínas enrolladas, como las enzimas y los anticuerpos.

Por su estructura o arreglo espacial, las proteínas pueden ser:

- **Primarias.** Forman cadenas simples con enlaces peptídicos, es la secuencia de aminoácidos que forma a cada proteína.
- **Secundarias.** Tienen forma de hélice y contienen enlaces de puente de hidrógeno, como la queratina.
- **Terciarias.** Tienen plegamientos y formas tridimensionales, como algunas enzimas.
- **Cuaternarias.** Están formadas por más de dos cadenas polipeptídicas y con más interacciones entre ellas, como la insulina.



Las cuatro estructuras de las proteínas.



Por su función:

- **Estructurales.** Son aquellas que, como su nombre lo indica, forman estructuras, ya sean duras, como los cuernos de los rinocerontes y las uñas, o blandas, como el pelo. Como ejemplos, tenemos la queratina, la elastina, el colágeno, la seda, entre otros.
- **Contráctiles.** Forman parte de los músculos, como la miosina y la actina. Intervienen en la contracción y en la relajación muscular.
- **Hormonales.** Intervienen en la regulación de procesos. Algunos ejemplos de ellas son la insulina y el glucagón, que se encargan de regular los niveles de azúcar en la sangre.
- **De transporte.** Transportan moléculas específicas. Un ejemplo es la hemoglobina, que lleva el oxígeno a todos nuestros tejidos.
- **De defensa.** Nos protegen de enfermedades o de alguna infección, como los anticuerpos (inmunoglobulinas).
- **Enzimáticas.** Como aceleradores de reacciones metabólicas.

Actividad de aprendizaje 6

► Cuando consultamos a un médico o a un nutriólogo, es común que nos indique que comamos frutas y verduras, porque necesitamos ciertos elementos que están en esos alimentos.

1. ¿Cuáles son esos elementos que nuestro cuerpo necesita?
2. Completa la tabla siguiente con la información que investigaste.

¿Qué obtenemos de las frutas?	¿Qué obtenemos de las verduras?	¿Qué obtenemos de la carne?	¿Qué obtenemos de los productos lácteos?	¿Qué obtenemos de los cereales?

Actividad de aprendizaje 7

► Formen equipos y, apoyándose en los conocimientos que ahora tienen, realicen lo siguiente:

1. Diseñen un platillo con ingredientes que utilicen en su alimentación cotidiana.
2. Generen argumentos sobre el valor nutricional del platillo. Incluyan imágenes y justifiquen mediante la identificación de las biomoléculas presentes en los platillos, así como la función que desempeñan en los seres vivos.

Actividad
de aprendizaje 9**Elaboración de baraja bioquímica****Objetivo de aprendizaje**

Construir compuestos químicos complejos a partir de unidades o ladrillos mediante un juego didáctico.

Materiales

- Cartulina, cartoncillo o fólderes reciclables
- Plumones

Procedimiento

La baraja estará formada de una carta de ribosa, una de desoxirribosa, una de galactosa, una de fructosa, cuatro cartas de α -glucosa, cuatro de β -glucosa, cuatro de aminoácidos, cuatro de ácidos grasos, dos cartas de glicerol, dos de grupo fosfato, dos de ATP (que será el comodín) y, por último, cinco cartas de las diferentes bases nitrogenadas, es decir, guanina, citosina, timina, adenina y uracilo. En total serán 31 cartas. Ejemplo:

1. El profesor puede pedir celulosa, proteína, lactosa y fosfolípido.
2. Los alumnos utilizarán las cartas para formar el compuesto orgánico que se les pide:
 - Celulosa = cuatro cartas de β -glucosa
 - Proteína = las cuatro cartas de aminoácidos
 - Fosfolípidos = una carta del grupo fosfato, dos de ácidos grasos y una de glicerol
 - Lactosa = dos cartas de galactosa y glucosa.

**Organizo**
mi conocimiento **Actividad de cierre**

- Completa el siguiente cuadro-resumen en el que se comparan las estructuras y funciones de las biomoléculas de los seres vivos.

Biomolécula	Unidad estructural	Función	Ejemplo
Carbohidratos			
Lípidos			
Proteínas			

- En plenaria, expongan la importancia de llevar una dieta saludable.



La célula

Exploro mis conocimientos

► Reflexiona sobre la siguiente situación:

Un alumno se ha quemado la mano y debe recibir un trasplante de piel; su hermano quiere ser su donante, pero los médicos determinan que sus células no son compatibles.

1. ¿Por qué, si son hermanos, no puede donarle células uno al otro?
2. ¿De qué forma se relaciona este problema con la función de las células?
3. ¿Cómo funcionarán las células del cuerpo?

En palabras de biólogo

- Busca las palabras que desconozcas en los textos que hasta ahora has revisado. Subráyalas y busca su definición en un diccionario científico. Anótalas en la página 101, de manera que elabores tu propio glosario.

Actividad de inicio

1. Del siguiente conjunto de organismos, encierra aquéllos que sólo son observables con la ayuda de un microscopio.



Diatomea



Copépodo



Piojo



Bacteria



Tardígrado



Planaria

2. De los organismos anteriores, ¿cuáles están formados por una sola célula?

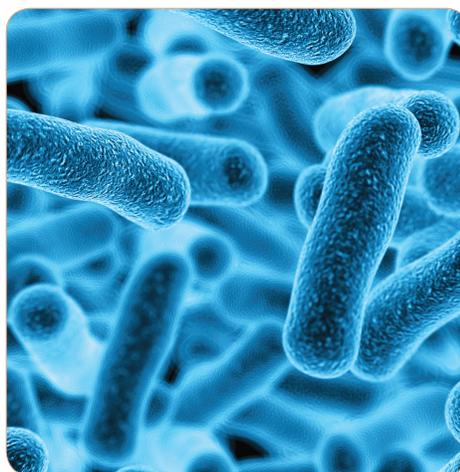
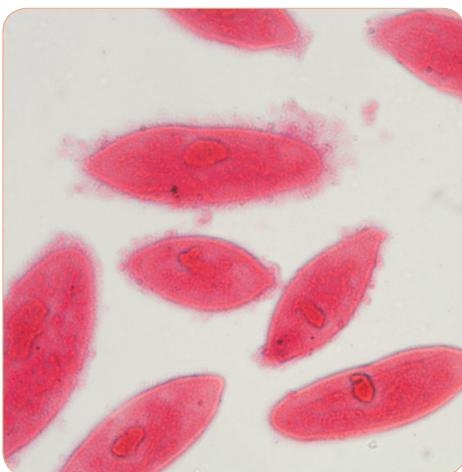
3. Escribe en tu cuaderno tu propia definición de célula. Incluye una explicación sobre su importancia como el componente básico y fundamental de los seres vivos, incluido el ser humano.

Adquiero mis conocimientos

La célula como unidad de vida

La célula es la unidad fundamental de los seres vivos. Existen organismos unicelulares, como el paramecio, la amiba, la euglena o las bacterias; y organismos pluricelulares, formados por algunas células o por tejidos. No obstante, cada célula está limitada y protegida por una membrana celular, y tiene su propio material genético y metabolismo (el cual le permite cumplir con sus funciones metabólicas y de reproducción).

La célula es la unidad anatómica, estructural y funcional básica de todos los organismos, la cual capaz de realizar sus funciones vitales y reproducirse.

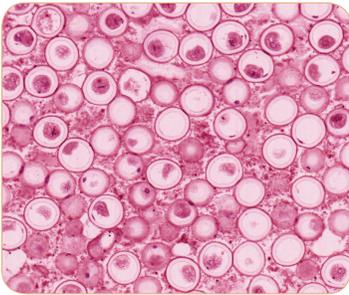


De izquierda a derecha: alga filamentososa y euglena (arriba), paramecium y bacterias (abajo).



Teoría celular: origen, desarrollo y postulados

Antecedentes de la teoría celular



Una de las características distintivas de los seres vivos es que están formados por células.

Gracias a las contribuciones de notables científicos y al desarrollo de las lentes ópticas se logró construir el microscopio compuesto, herramienta que abre camino para establecer los postulados de la teoría celular. A continuación, te mencionamos algunas de las contribuciones más importantes:

- Galileo Galilei (1609) inventó un microscopio compuesto.
- Marcelo Malpighi (1661) observó en el microscopio diversos tejidos animales y vegetales.
- Anton van Leeuwenhoek (1674) mejoró el tallado y pulido de las lentes ópticas, lo que le permitió observar y describir diversos microorganismos unicelulares y espermatozoides.
- Robert Brown (1831) descubrió el núcleo al estudiar células de orquídea.
- Jan E. Purkinje (1839) acuñó el término protoplasma para designar el contenido vivo de la célula.
- En 1665 Robert Hooke había estado examinando muestras de corcho, cuando notó que este parecía estar hecho de estructuras porosas muy pequeñas, similares a un panal de abejas. Hooke nombra a estas estructuras células por su parecido a las celdillas de los panales. El descubrimiento de estas células provocó que los científicos ahondaran en el estudio de estas pequeñas estructuras y fueran descubriendo sus funciones.



Robert Hooke creó el primer microscopio compuesto, en el cual se usaban dos sistemas de lentes: oculares, para observar la preparación, y objetivos, para aumentar el tamaño de la imagen.

- Matthias J. Schleiden (1838), botánico alemán, indicó que todos los organismos de tipo vegetal se componían de células.
- Un año más tarde (1839), el fisiólogo Theodor Schwann, colega y compatriota de Schleiden, llegó a la misma conclusión sobre los animales. A partir de las investigaciones de Schleiden y Schwann, se establecen los dos primeros postulados de la teoría celular.
- Por su parte años más tarde, Rudolf Virchow, eminente médico alemán, en 1855, explicaba que las enfermedades no surgen en los órganos y los tejidos del cuerpo humano en general, sino en las células individuales, y acuñó la frase: "Toda célula proviene de otra célula", que es el tercer postulado de la teoría celular.
- Asimismo, gran parte de sus investigaciones se enfocaron en el estudio de las causas de la inflamación de las venas, el funcionamiento del tejido óseo, las causas de la tuberculosis, entre otros padecimientos.
- Se le considera como el introductor del término leucocitosis y es valorado por esbozar un panorama general en cuanto a patologías de los tejidos como las aplasias, hipertrofias, metaplasias, etcétera.

Los resultados de 200 años de investigación sobre las células y las importantes conclusiones a las que llegaron Schleiden, Schwann y Virchow, dieron origen a lo que hoy día se conoce como la **teoría celular**.



Los postulados de la teoría celular, se resumen como sigue:

1. Todos los seres vivos están formados por células: unidad de estructura. Los organismos pueden estar constituidos por una sola célula (unicelulares) o por varias (pluricelulares).
2. La célula es la unidad fisiológica de la vida. Absolutamente todas las funciones vitales giran en torno a las células o su contacto inmediato. Cada célula es un sistema abierto, que intercambia materia y energía con su medio.
3. Todos los seres vivos se originan a través de las células, por lo que es la unidad de origen. Las células no surgen de manera espontánea, sino que proceden de otras anteriores.
4. Las células contienen material genético, lo que permite la transmisión hereditaria de generación a generación.

Concepto moderno de la teoría celular

La teoría celular moderna ha incorporado otros elementos a los propuestos originalmente por Theodor Schwann, Matthias J. Schleiden y Rudolf Virchow. La teoría celular moderna establece que, la célula además de ser una unidad estructural, también es la unidad de reproducción, herencia y función.

Diferentes estudios revelaron que todas las células tienen esencialmente la misma composición química, ya sea en organismos unicelulares o pluricelulares. Este último punto es sumamente importante, ya que nos dice que la principal diferencia entre todos los seres vivos está en el material genético y no en las diferencias de la célula.

Actividad de aprendizaje 1

► Realiza lo que se indica a continuación.

1. Investiga sobre el contexto histórico en el que se desarrolló la teoría celular.
2. En equipo, hagan una lluvia de ideas y cotejen la información que recabaron en sus respectivas investigaciones.
3. Con esa información generen una línea del tiempo donde destaquen y describan los sucesos más importantes que ocurrieron en ese momento histórico.
4. En plenaria, presenten la línea del tiempo y generen conclusiones.

Trabajando como biólogo

Recuerda continuar con tu proyecto de investigación.

Es importante, una vez que has investigado el tema, aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad. También, que retomes los contenidos de la asignatura de Química, pues guardan relación con lo que hasta el momento has revisado.

Emplea tus notas y trabajos sobre la Biología, su relación con otras ciencias y el método científico. De igual manera, participa en las prácticas de laboratorio que encontrarás más adelante.

Trabajando como biólogo

Recuerda continuar con tu proyecto de investigación.

Es importante, una vez que has investigado el tema, aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad.

También, que retomes los contenidos de la asignatura de Química, pues guardan relación con lo que hasta el momento has revisado.

Emplea tus notas y trabajos sobre la Biología, su relación con otras ciencias y el método científico. De igual manera, participa en las prácticas de laboratorio que encontrarás más adelante.



Organizo mi conocimiento

Actividad de cierre

Diseño de modelo celular

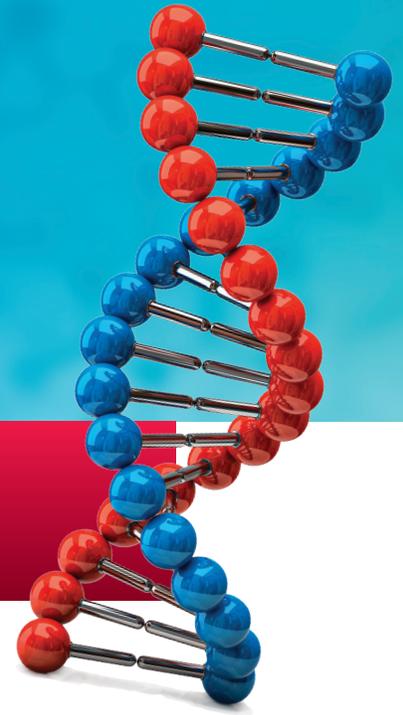
Materiales

- Plastilina en barras de colores.
- Lámina o esquema de las partes de una célula vegetal o animal.
- Base para sostener el modelo celular (puede ser de madera o papel cascarón).

Procedimiento

1. Moldea la base de la célula (citoplasma y membrana), posteriormente cada orgánulo o elemento celular y ubícalo en el lugar correspondiente apoyándote en la lámina.
2. Elige una de las estructuras con la ayuda de tu docente y exponla frente a tus compañeros explicando brevemente su función.

Tipos de células



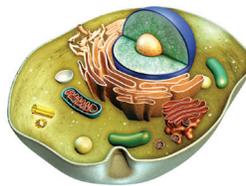
Exploro
mis conocimientos 

Actividad de inicio

► Investiga y responde las siguientes preguntas en tu cuaderno:

1. ¿En qué se diferencian las células de las bacterias a las de las plantas y los animales?
2. ¿Qué diferencias hay entre una célula animal y una vegetal?
3. ¿Qué son las células procariotas y las eucariotas?

Considerando lo que investigaste en las preguntas anteriores, responde qué tipo de células son las que están esquematizadas y describe en tu cuaderno sus diferencias.



En plenaria, discute con tu grupo la importancia de las células en el mantenimiento de la vida y la biodiversidad. Escribe en tu libreta las conclusiones a las que lleguen.

Adquiero
mis conocimientos 

Tipos de células

Las diferentes expresiones de vida nos muestran sus cambios y adaptaciones evolutivas a lo largo de la historia de la Tierra.

Para saber +

Las bacterias son la forma de vida más antigua y actualmente se reconocen dos dominios: las bacterias verdaderas o "eubacterias" y las antiguas o "arqueobacterias"; sin embargo, ambas son células procariotas (sin núcleo) y han evolucionado paralelamente (al mismo tiempo).

En la identificación de bacterias, se tienen en cuenta múltiples factores: morfología, condiciones de cultivo, composición de la pared celular, parámetros de crecimiento, entre otros.

Las bacterias son las formas de vida más antiguas. Actualmente se distinguen en dos dominios: las bacterias verdaderas o "eubacterias" y las antiguas o "arqueobacterias"; sin embargo, ambas son células procariotas (sin núcleo) y han evolucionado al mismo tiempo. Para la identificación de bacterias se tienen en cuenta múltiples factores: morfología, condiciones de cultivo, composición de la pared celular, parámetros de crecimiento, entre otros.

A nivel celular se identifican dos tipos de células principales: las procariotas y las eucariotas.

Desde el punto de vista evolutivo, se considera a los organismos procariotas antecesores de los eucariotas; sin embargo, a pesar de sus diferencias, ambos utilizan el mismo código genético y una maquinaria similar para la síntesis de proteínas.

Por otro lado, se pueden agrupar a los organismos unicelulares y pluricelulares considerando el mecanismo para obtener su energía para su metabolismo. De esta manera se denominan autótrofos a los que utilizan el Sol o sustancias químicas para la obtención de su energía, y heterótrofos a los que obtienen su energía a partir de los productores primarios. Estos procesos de obtención de energía se estudiarán más adelante.

Existen dos tipos de células básicas: procariotas y eucariotas. Esta clasificación se basa en el hecho de que las primeras no poseen organelos rodeados por membranas y las segundas sí. Debido a esto, la diferencia más notoria entre ellas es que la célula eucariota tiene su material genético dentro de un organelo limitado por una membrana, el núcleo, mientras que el material genético de las células procariotas no está englobado por una membrana, sino libre en el citoplasma. En todas las células vivas, el material genético es el ADN (ácido desoxirribonucleico).

Tanto las células procariotas y eucariotas presentan una gran diversidad o variedad en sus formas y tamaños, que representan su adaptación evolutiva a distintos ambientes o a diferentes funciones especializadas dentro de un organismo multicelular. Aunque tienden a ser esféricas o globulares cuando se encuentran aisladas, las células presentan numerosas formas; éstas se deben a algunos factores como:

- La existencia de las paredes celulares, que presentan las células de las plantas, hongos y muchos organismos unicelulares.
- La presión que ejercen unas células sobre otras.
- La disposición del citoesqueleto, especie de armazón que presentan en el citoplasma las células eucariotas.
- Las funciones que cumplen las células y para las cuales están adaptadas.

Las células son generalmente microscópicas; su tamaño se mide por medio de micrómetros. La mayoría de las células miden entre 1 y 20 micrómetros de diámetro. Sin embargo, las hay mucho más pequeñas que 1 micrómetro y algunas son tan grandes que pueden ser observadas a simple vista.

Modelos celulares

Célula procariota

La célula procariota no posee núcleo, pero tiene una región llamada nucleóide, carente de una membrana que la rodee, en la cual se encuentra el ADN en forma circular.

Mide entre una y diez micras. Tiene una pared celular como la de las plantas y los hongos, pero con diferente composición química, formada por azúcares y péptidos, entre otros compuestos orgánicos.

Los únicos organismos con célula procariota son las bacterias. Se reproducen asexualmente por fisión binaria.

Algunas son inmóviles, pero otras tienen flagelos para su locomoción. Su nutrición puede ser autótrofa o heterótrofa. Aunque no tienen organelos rodeados de membrana, tienen membrana plasmática, citoplasma, material genético y ribosomas. Las bacterias existen en todos los lugares del planeta pero, debido a que son unicelulares y microscópicas, no son perceptibles a simple vista.

Teoría endosimbiótica

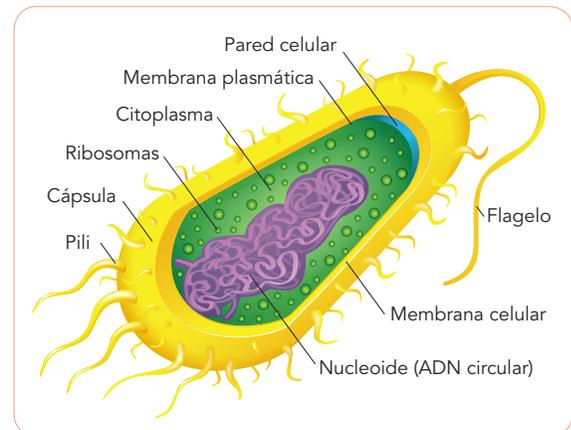
La aparición de las células con núcleo (eucariotas) fue un evento evolutivo muy importante. Los primeros organismos con células eucariotas pertenecen al reino Protista. Hay varias hipótesis de cómo ocurrió este evento trascendental.

Lynn Margulis postuló la teoría endosimbiótica. Las pequeñas células fagocitadas pudieron obtener nutrientes y protección de las de mayor tamaño, mientras que éstas obtenían energía de las pequeñas. De esta manera, se creó una relación simbiótica mutualista, en la cual ambas se beneficiaron y adquirieron más cualidades adaptativas.

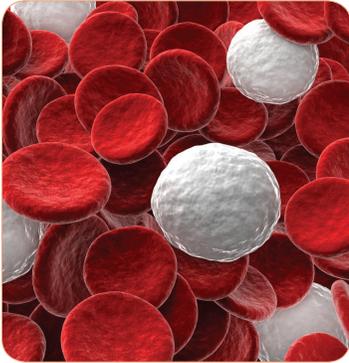
Más tarde, las células fagocitadas se convertirían en mitocondrias. Entre los puntos esenciales que sustentan esta teoría en la cual los organelos como las mitocondrias y los cloroplastos proceden de simbiosis con ciertas bacterias, destacan:

- Las mitocondrias contienen su propio ADN en forma circular, como las procariotas.
- Algunas enzimas que se encuentran en las membranas celulares de las procariotas están presentes en las membranas de las mitocondrias.
- Algunos genes de las mitocondrias son similares a los de las células procariotas.

Los cloroplastos, que también tienen su propio ADN, pudieron surgir de cianobacterias fagocitadas por otras de mayor tamaño. Actualmente existen algunos protistas que hospedan cianobacterias.



Esquema de la célula procariota.



Glóbulos blancos y rojos.

Teoría de plegamiento de la membrana

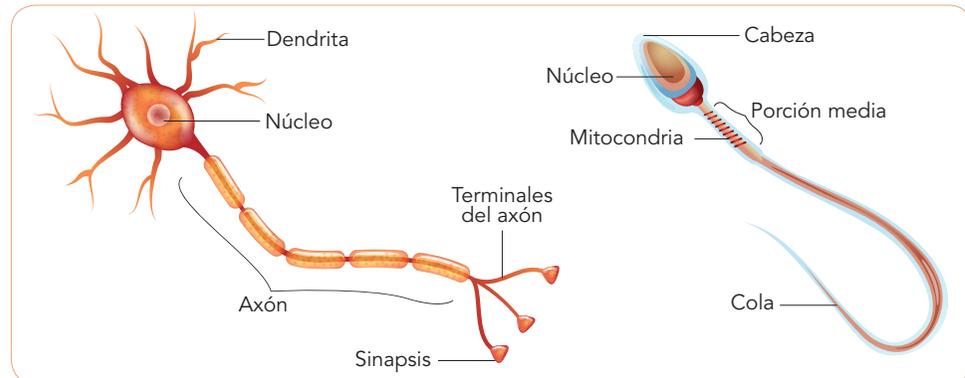
El plegamiento de membrana explica cómo se originaron las células eucarióticas y dieron lugar al sistema de membranas conocido como el aparato de Golgi y retículo endoplasmático. Esta teoría establece que, de un antecesor procariota, como pudo ser una arqueobacteria, se originó la célula con núcleo, mediante la invaginación de la membrana plasmática. Sin embargo, no explica cómo se formaron las mitocondrias y los cloroplastos (organelos con su propio ADN).

Célula eucariota o con núcleo

La célula es la unidad anatómica y funcional de los seres vivos. En este apartado estudiaremos la estructura, morfología y función de las dos principales células eucariotas: la animal y la vegetal, las cuales tienen casi los mismos organelos, con sus pequeñas pero significativas diferencias. Existe una gran variedad de tamaños y formas de células eucariotas; aquí mencionaremos como ejemplo sólo algunas de ellas:

La neurona, comúnmente llamada "unidad funcional del sistema nervioso", es la célula que transmite el impulso nervioso en los vertebrados. Está formada por un cuerpo celular, dendritas y un axón.

Los glóbulos rojos o eritrocitos son células de la sangre que están especializadas en el transporte de oxígeno. Se forman en la médula ósea y su ciclo de vida es de 120 a 130 días. Son células que, cuando maduran, expulsan su núcleo.



Neurona (izquierda) y anatomía de un espermatozoide (derecha).



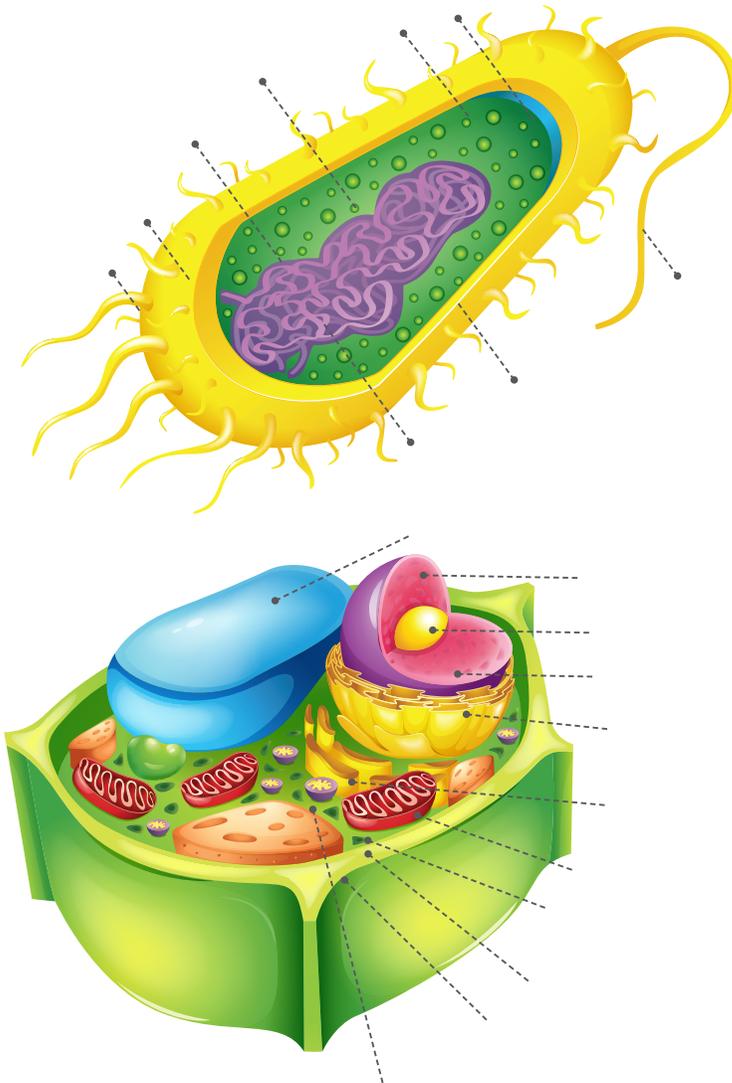
Células de la hoja de una planta.

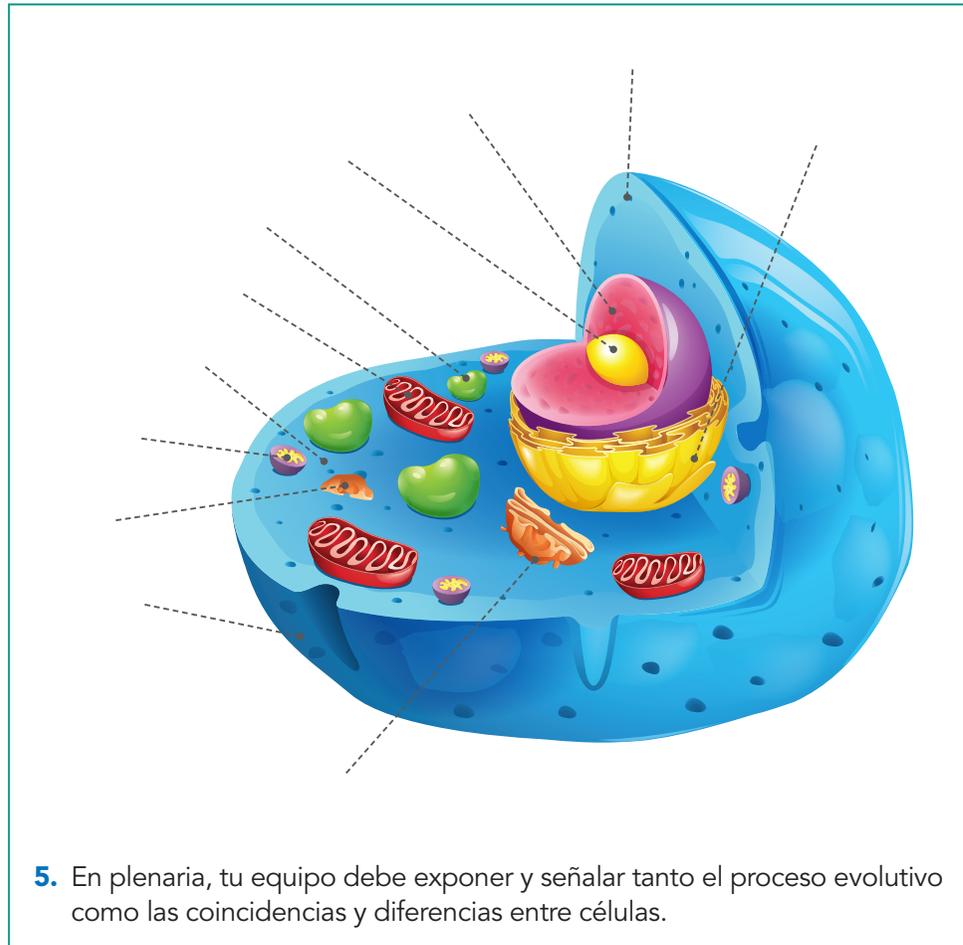
Los glóbulos blancos o leucocitos son células que, a diferencia de los eritrocitos, contienen un núcleo, son de mayor tamaño e incoloras, carecen de hemoglobina y tienen la función de defender al organismo contra invasores extraños, como son los virus o bacterias patógenas.

El espermatozoide es la célula sexual masculina. Consta de una parte superior llamada cabeza, donde se encuentra el acrosoma, región que provee a la célula de enzimas para poder penetrar el óvulo; y el cuello, región con gran cantidad de mitocondrias, las cuales proporcionan ATP para la movilidad de la parte inferior, llamada cola o flagelo, a fin de que el espermatozoide pueda cumplir con su tarea fundamental: fecundar al óvulo.

Actividad de aprendizaje 2

1. Busquen imágenes de las células procariotas y eucariotas (vegetal y animal) y colóquenlas en sus cuadernos.
2. Usando las imágenes recabadas y la información analizada en los textos anteriores redacta, junto con tu equipo, un documento en el que identifiquen las diferencias entre células procariotas y eucariotas. Analicen su evolución de acuerdo con las teorías sobre este proceso (teoría endosimbiótica y de plegamiento de membrana).
3. En plenaria, tu equipo debe exponer y señalar tanto el proceso evolutivo como las coincidencias y diferencias entre células.
4. Completa las siguientes imágenes señalando cada una de sus partes.





5. En plenaria, tu equipo debe exponer y señalar tanto el proceso evolutivo como las coincidencias y diferencias entre células.

Estructura y función de las células procarionta y eucariota

Componentes de la célula

Membrana celular o plasmática

La membrana celular rodea y da forma a la misma, ya que su contenido iónico es muy diferente a la del medio circundante. Sus componentes lipídicos son los fosfolípidos, el colesterol y los glucolípidos.

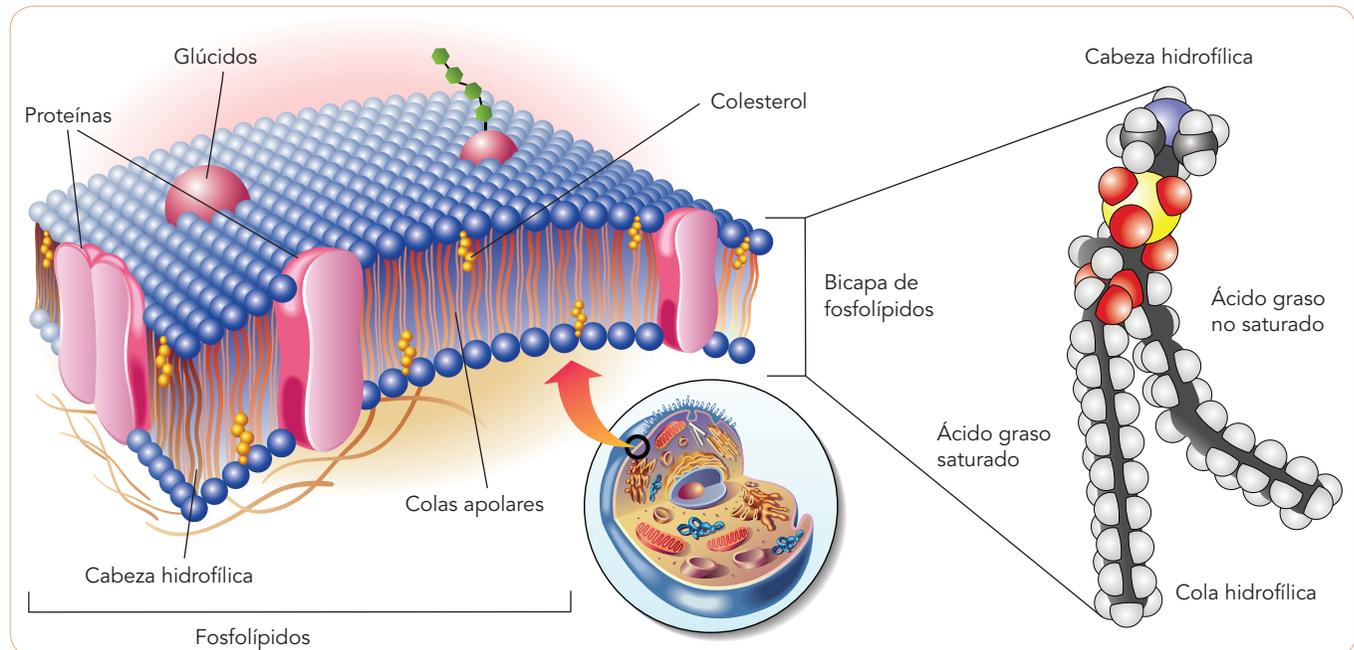
La bicapa de fosfolípidos es casi continua. Sus extremos polares, es decir, los grupos de fosfatos están orientados hacia las superficies externas e internas de la bicapa, mientras que sus extremos hidrofóbicos apuntan hacia el interior de la membrana.

Las moléculas de colesterol y las proteínas integrales se encuentran entre las colas hidrofóbicas. Es importante mencionar que el colesterol regula la fluidez de la membrana debido a su estructura molecular; por un lado, sus anillos inmovilizan parcialmente a las cadenas hidrocarbonadas, pero su cadena lateral le permite flexibilidad; sin embargo, en bacterias, algunos protistas, plantas y hongos, la

membrana celular no contiene colesterol. Otros componentes de la membrana celular son las proteínas integrales, que se asocian con lípidos, y las periféricas, que generalmente carecen de ellos. Ambas desempeñan un papel fundamental en la permeabilidad de la membrana, como transportadoras o canales. Finalmente, los carbohidratos unidos a proteínas o lípidos se encuentran en la superficie de la membrana y tienen una función primordial en la adhesión a otras células y el reconocimiento de moléculas.

En resumen, la membrana tiene dos funciones principales:

1. Delimita y protege la célula de su medio exterior, lo que permite mantener su integridad.
2. Es la puerta por donde entran los iones, el agua y otras partículas. Se dice que es selectivamente permeable, porque escoge las sustancias que necesita permitiendo el transporte selectivo de las que son útiles para la célula, y la excreción o desecho de las que le resulten tóxicas.

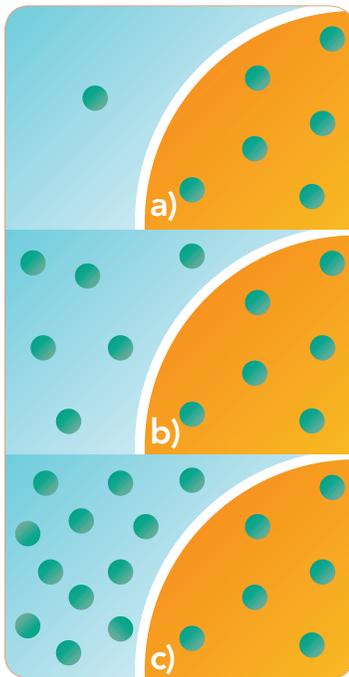


Representación de la bicapa lipídica en la membrana celular (izquierda) y fosfolípido (derecha).

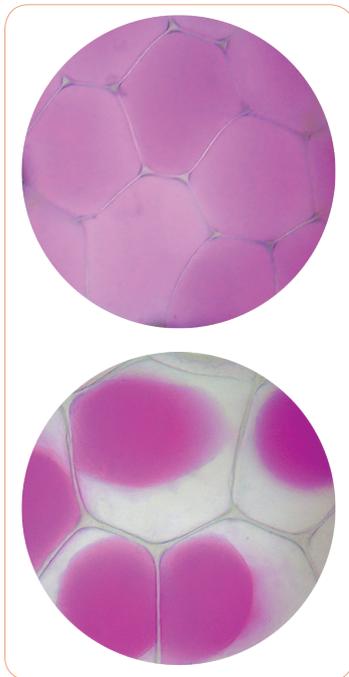
Funciones de las membranas de las células eucariotas

Transporte celular

La célula se nutre o intercambia sustancias, iones o agua a través de diferentes procesos. El movimiento de sustancias desde el interior al exterior o viceversa se conoce como transporte celular. El transporte puede ser pasivo (no requiere ATP) o activo (requiere ATP).



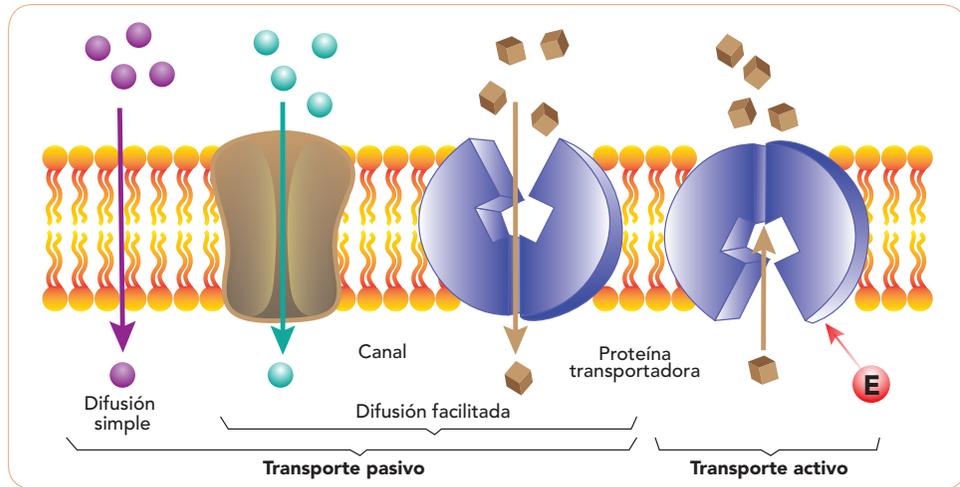
Solución hipotónica (a), solución isotónica (b) y solución hipertónica (c).



Turgencia (arriba) y plasmólisis (abajo).

Transporte pasivo

El transporte pasivo es el movimiento de sustancias, iones o agua a través de la membrana celular y que no requiere energía. Ejemplos de ello son la difusión simple, la difusión facilitada y la ósmosis.



Transporte pasivo.

Difusión simple. Es el paso de los iones de una región de mayor concentración a una de menor concentración. Por ejemplo, el agua, el oxígeno y el bióxido de carbono pasan a través de los espacios que hay entre las moléculas que forman la membrana. Las sustancias solubles en lípidos como el alcohol etílico y la vitamina A, pasan a través de la membrana disolviéndose en ella.

Ósmosis. Es el paso del agua de una región de mayor concentración a una de menor concentración en una membrana permeable. La concentración de agua se mide por la cantidad de solutos disueltos en ella. Hay tres tipos de soluciones:

- Solución hipotónica. Tiene menos solutos disueltos en ella que en el citoplasma celular. Si, por ejemplo, colocáramos un glóbulo rojo en este tipo de solución, el agua se moverá hacia dentro de la célula, ya que hay más concentración de solutos dentro del glóbulo que afuera de él. Por lo tanto, el glóbulo rojo se llenará de agua y se romperá.
- Solución hipertónica. Posee una mayor cantidad de solutos disueltos en ella que el citoplasma celular. Si colocamos un glóbulo rojo en una solución hipertónica, éste perderá agua hasta deshidratarse, ya que hay menos concentración de solutos dentro de la célula que en la solución. Por ello, el agua se moverá hacia afuera de la célula.
- Solución isotónica. La concentración de sustancias es igual que la de una célula. Consecuentemente, la célula no perderá agua ni se romperá. La sangre es un fluido isotónico, razón por la cual los glóbulos rojos se mueven sin perder su forma.

La turgencia sucede cuando una célula vegetal se coloca en una solución hipotónica y se hincha, pero no se rompe, debido a que la firmeza de la pared celular lo impide, aunque sí se llena de agua. Pero si una célula vegetal se coloca en una

solución hipertónica, su membrana celular se separará de la pared celular, causando plasmólisis, y la planta se marchitará.

Difusión facilitada. Es el paso de moléculas con ayuda de proteínas, pero sin usar energía. Existen proteínas transportadoras de sustancias.

Transporte activo

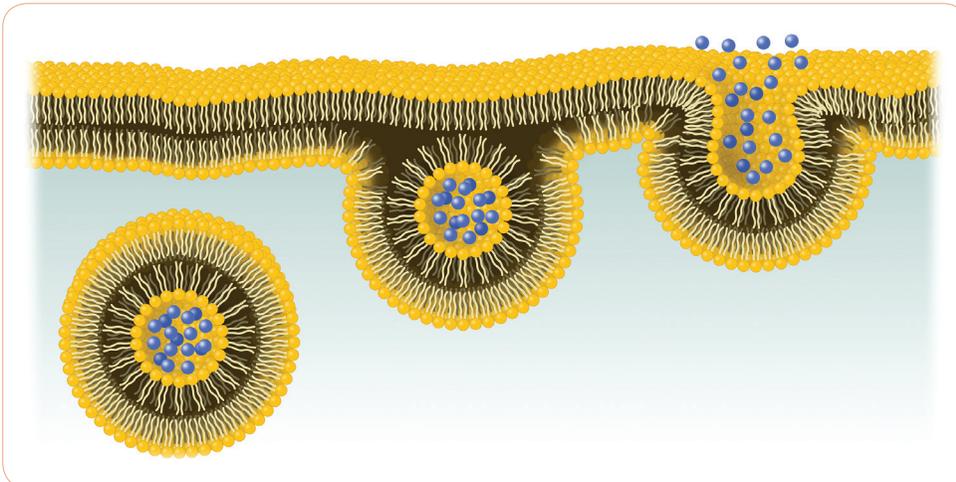
El transporte activo necesita energía para llevarse a cabo. Como ejemplo tenemos la bomba de sodio y potasio.

Endocitosis. La endocitosis mediada por un receptor utiliza proteínas que funcionan como receptores de moléculas. Como ejemplo podemos mencionar al colesterol, cuyas moléculas presentan baja densidad (LDL) y que, a su vez, se unen a moléculas receptoras cuyas vesículas lo transportan al interior de la célula.

La endocitosis es la entrada de partículas de mayor tamaño por medio de vesículas durante los siguientes procesos:

- **Pinocitosis.** Es la entrada de gotas de líquido al interior de la célula por medio de vesículas. La gota que va a entrar se pega a la membrana y ésta se abre, formando un pequeño canal, para que la partícula se deslice a través de él. Poco después, una vesícula envuelve a la partícula, para que la célula la pueda ingerir.
- **Fagocitosis.** Es el proceso por medio del cual la célula adquiere materiales sólidos grandes. Los glóbulos blancos y las amebas ingieren partículas por este proceso de la siguiente manera: el citoplasma de la célula se extiende formando pseudópodos, a fin de envolver lo que quiere ingerir, y la membrana celular produce una vesícula que envuelve a la partícula, para después ingerirla.

Exocitosis. Es la salida de sustancias o moléculas grandes desde el interior de la célula hacia el medio circundante. Estos materiales pueden ser desechos o sustancias que se necesitan trasladar a una célula o al medio externo.

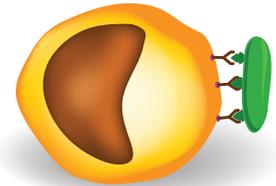


© BookMart

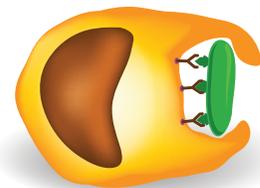
En palabras de biólogo

- A lo largo de la unidad, busca las palabras que desconozcas en los textos que hasta ahora has revisado.
- Subráyalas y busca su definición en un diccionario científico. Anótalas en la página 101, de manera que elabores tu propio glosario.

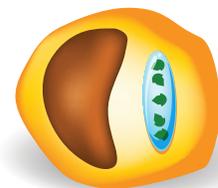
a) Unión



b) Absorción



c) Formación del fagosoma



Fagocitosis mediada por receptores.

Actividad de aprendizaje 3

- ▶ **Elabora un modelo de membrana celular de acuerdo con las instrucciones que encontrarás en el anexo del libro.**

Citoplasma

El citoplasma o el sistema de membranas de una célula tiene una compleja organización. El microscopio electrónico permite observar la red de membranas que, para su estudio, se divide en dos partes:

- La matriz citoplasmática
- El sistema de membranas

La primera se encuentra fuera del sistema de membranas, y es en sí el citoplasma fundamental. Esta contiene a las estructuras responsables del movimiento de la célula, los microtúbulos, los microfilamentos y los filamentos intermedios formados de proteínas, que constituyen el citoesqueleto de la célula que le da forma y sostén.

El sistema de endomembranas está formado por la envoltura nuclear, el retículo endoplásmico rugoso y liso, y el aparato de Golgi. Este sistema se encarga de empaquetar, secretar y transportar sustancias.

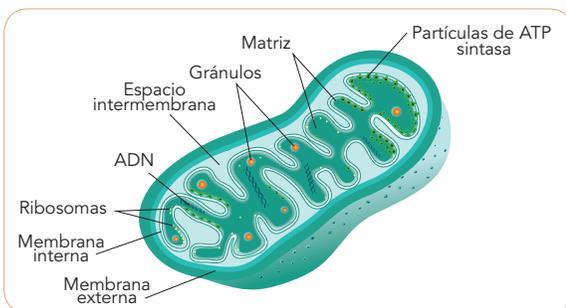
Los organelos con membrana participan en los procesos metabólicos de la célula y entre ellos tenemos a las mitocondrias, cloroplastos, peroxisomas, lisosomas y vacuolas.

Presenta propiedades coloidales. En él transitan sustancias, se realizan funciones y se encuentran los organelos celulares. Está delimitado por la membrana celular.

Es importante aclarar que el citoplasma incluye el volumen de la célula, excepto el núcleo; y que el citosol es la matriz acuosa donde están los organelos y sustancias que son utilizadas en el metabolismo celular.

Estructuras relacionadas con los procesos energéticos

Mitocondrias



Mitocondria.

Las mitocondrias están rodeadas de membranas. La membrana interna se pliega formando crestas.

La forma de la mitocondria puede ser ovalada o esférica, y está delimitada por dos membranas: una externa, que delimita al organelo y es lisa, y una interna, que divide a la mitocondria en dos compartimentos: uno externo, con pliegues llamados crestas, y otro interno, llamado matriz mitocondrial, en el cual hay ADN y ribosomas.

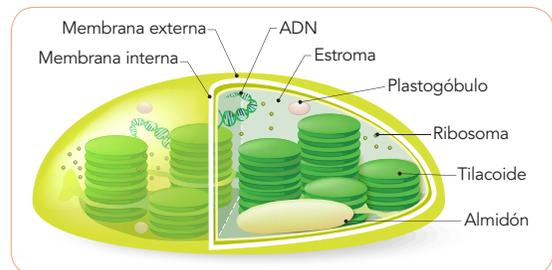
Mediante el proceso de respiración celular, las mitocondrias funcionan en las células aeróbicas como organelos para transformar la energía química (glucosa) en ATP (adenosín trifosfato), otra forma de energía que la célula necesitará para utilizarla en

sus funciones vitales. Este proceso se estudiará más adelante, en el tema "Respiración celular". Sin embargo, es importante mencionar que las mitocondrias poseen un genoma que codifica aproximadamente 30 o 40 genes, lo que significa que el ADN mitocondrial se puede replicar, además es capaz de transcribir los tres tipos de ARN. Por tanto, sintetiza sus propias proteínas, ya que contiene ribosomas. Además, se ha comprobado que las mitocondrias reciben péptidos del citoplasma sin exportarlos hacia él.

Cloroplasto

Los cloroplastos son las cápsulas en las que se lleva a cabo la fotosíntesis. Sólo se les encuentra en las plantas y en algunos protistas como las algas. Los cloroplastos convierten la energía del sol en azúcares que pueden ser aprovechadas por las células. Para lograrlo, utilizan las moléculas de clorofila que existen en su interior.

Dos membranas contienen y protegen las partes internas del cloroplasto. Se llaman, respectivamente, membranas internas y externas. La membrana interna rodea el estroma y el grana (que están formados de pilas de tilacoides).



Cloroplasto.

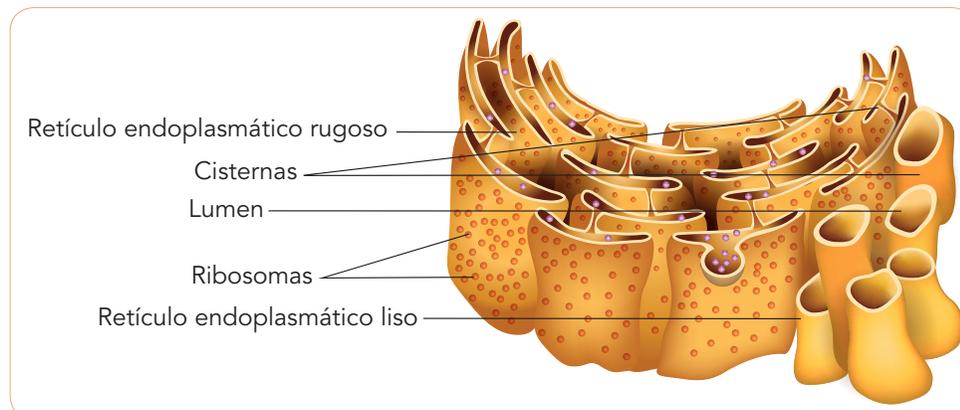
Actividad de aprendizaje 4

- En tu cuaderno elabora un mapa mental donde relaciones las siguientes funciones celulares de las siguientes estructuras: membrana celular, citoplasma y mitocondria.

Retículo endoplasmático

Constituye el mayor sistema de membranas de la célula. Hay de dos tipos:

- Retículo endoplasmático rugoso. Está integrado por sacos aplanados y túbulos, su función es sintetizar proteínas. En sus paredes se encuentran adheridos ribosomas.
- Retículo endoplasmático liso. Sintetiza y metaboliza lípidos; se le llama liso porque no contiene ribosomas.



Retículo endoplasmático.



Ribosomas

Presentes en todas las células, son los organelos en los que se sintetizan las proteínas. Todos los ribosomas están constituidos de dos partes o subunidades. En las células eucariotas, los científicos han identificado las subunidades 60-S y la 40-S. Tienen un diámetro aproximado de 15 a 30 nanómetros. A pesar de que los ribosomas son muy pequeños, su función es muy importante ya que en ellos se lleva a cabo la síntesis de proteínas, por lo que se les conoce como las fábricas de proteínas de la célula. Los ribosomas son los organelos celulares más numerosos; una célula puede contener hasta medio millón de ribosomas, especialmente si está activa sintetizando proteínas. Cada subunidad de los ribosomas está integrada por casi igual cantidad de ARN ribosomal y proteínas. No están rodeados de membrana. Se les puede encontrar adheridos al retículo endoplasmático o flotando libres.

Aparato o complejo de Golgi

Está formado por unidades llamadas dictiosomas, que presentan un gran número de vesículas. Tiene varias funciones, entre las que destacan:

Recibir proteínas, lípidos y carbohidratos que se formaron en el retículo, y clasificarlos para dirigirlos al sitio donde se almacenan. Además, hay intercambio de muy diversas macromoléculas.

Ensamblar moléculas como glicoproteínas, glucolípidos y glucoesfingolípidos, entre otras. Por ejemplo:

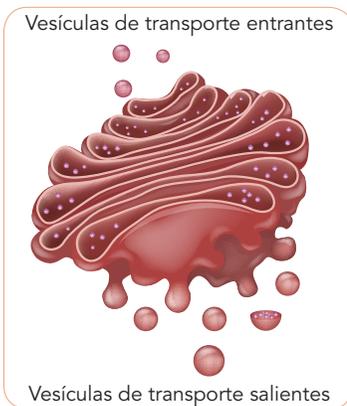
- Las proteínas sintetizadas en el retículo endoplásmico rugoso son transportadas al aparato de Golgi.
- Las proteínas se encierran en membranas, en paquetes de gránulos de zimógeno (enzimas inactivas).
- Posteriormente son excretadas por exocitosis hacia las células del páncreas y, como los gránulos de zimógeno contienen precursores de enzimas digestivas, estos se dirigen a su destino final, que es el intestino delgado.
- Formar vesículas como los lisosomas.

Lisosomas

Los lisosomas son organelos que contienen enzimas hidrolíticas para degradar o digerir proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos. Son los encargados de realizar la digestión celular.

Es importante mencionar que los lisosomas se han encontrado en células animales y vegetales, lo mismo que en protistas. Estos son:

Peroxisomas: como su nombre lo indica, los peroxisomas son organelos que intervienen en la formación y descomposición de H_2O_2 (peróxido de hidrógeno). Intervienen tanto en la degradación de las bases purinas como en la fotorrespiración de las células vegetales, y se ha demostrado que contienen enzimas como peroxidasa, d-aminooxidasa y urato-oxidasa, que producen peróxido de hidrógeno, y catalasas, que lo destruyen, evitando así algún daño celular.

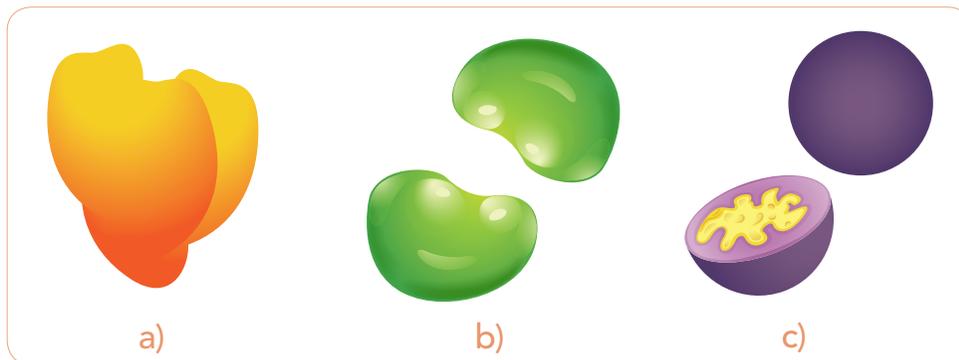


Aparato de Golgi.

Vacuolas

Casi todas las células contienen vacuolas, éstas son cuerpos parecidos a las burbujas, rodeados por una membrana cuyo contenido dependerá de la célula donde se encuentre. Las células vegetales maduras tienen una vacuola central, que puede llegar a ocupar hasta tres cuartas partes o más de su volumen. La función de esta vacuola es almacenar diversas sustancias de reserva tales como almidón, proteínas, grasas y pigmentos. La vacuola, al hincharse, ejerce presión contra la pared celular proporcionando a la célula un alto grado de firmeza o turgencia, lo cual permite que las hojas, flores y tallos tiernos de las plantas se mantengan firmes y no marchitos.

Otros organismos que presentan vacuolas grandes son las algas y los hongos verdaderos. En cambio, en las células animales, si acaso se presentan, son pequeñas.



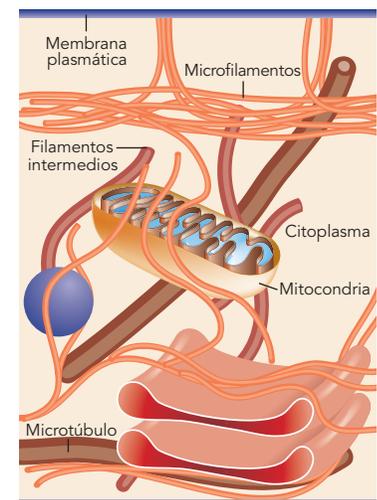
Ribosomas (a), vacuolas (b) y lisosomas (c).

Estructura de soporte

Citoesqueleto

Le da forma y estructura a la célula, es su "esqueleto". Está constituido por tres filamentos:

- **Microtúbulos.** Tubos huecos y largos de proteínas llamadas tubulinas alfa y tubulinas beta, que miden 22 nanómetros de diámetro y desempeñan un papel fundamental en el movimiento de vesículas y sustancias. Tienen una función mecánica, de motilidad celular, le dan forma a la célula, y desempeñan un papel fundamental en el movimiento de centriolos: cromosomas y movimiento de cilios y flagelos.
- **Microfilamentos.** Están hechos de una proteína llamada actina. Miden seis nanómetros de diámetro y forman una cadena helicoidal. Desempeñan un papel fundamental en la contracción del citoplasma; en la fuerza propulsora para la ciclosis y el movimiento ameboide de los leucocitos o en las amibas. Este movimiento se debe a la interacción de filamentos de proteínas como la actina y miosina.
- **Filamentos intermedios.** Miden entre 7 y 11 nanómetros y están constituidos de proteínas fibrosas (citoqueratina). Éstos suelen intervenir en funciones mecánicas en células epiteliales, en los axones neuronales, las células gliales y todos los tipos de músculo.



Citoesqueleto

Pared celular

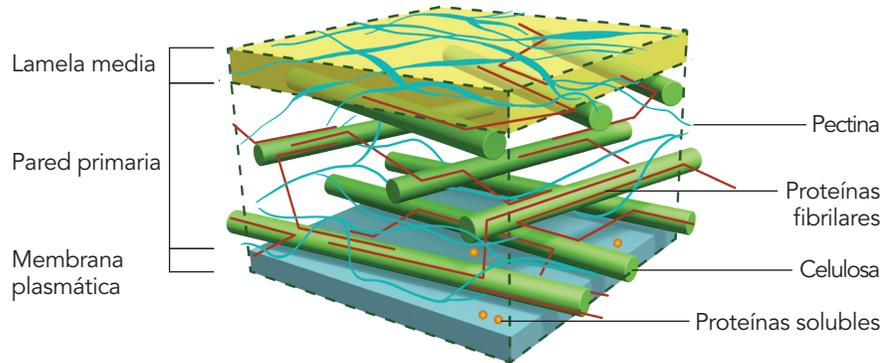
Algunos organismos tienen una pared celular que rodea la membrana plasmática, la cual da rigidez, soporte y resistencia a la célula. En las plantas está compuesta principalmente de celulosa, pectina o lignina. En hongos de quitina y en las bacterias de péptido glucano.

TIC

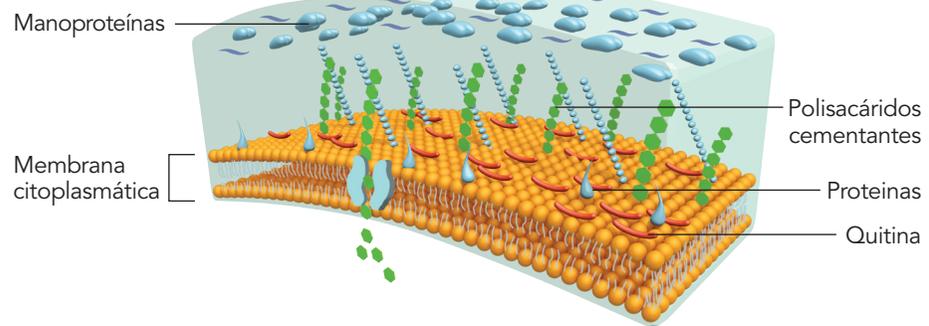
Amplía tus conocimientos sobre las células en esta dirección:



<http://goo.gl/ZvcCFn>



Estructura de la pared celular de las plantas.



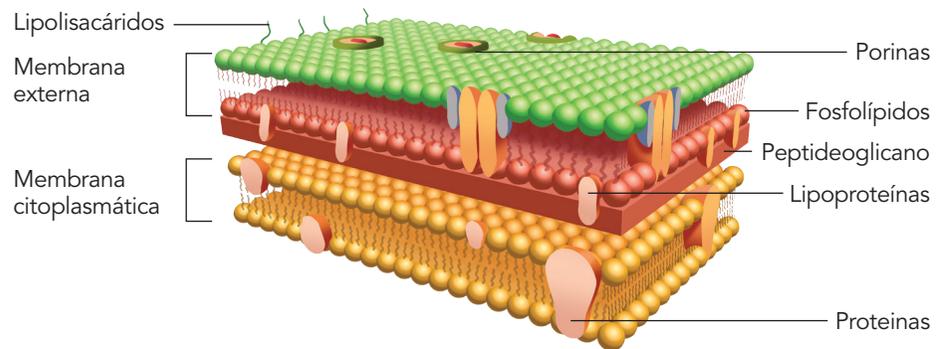
Estructura de la pared celular de los hongos.

TIC

Lee un artículo acerca de la diabetes y su relación con las mitocondrias y el ejercicio, en esta liga:



http://www.academia.edu/10093397/Ejercicio_diabetes



Estructura de la pared celular de las bacterias.

Movimiento

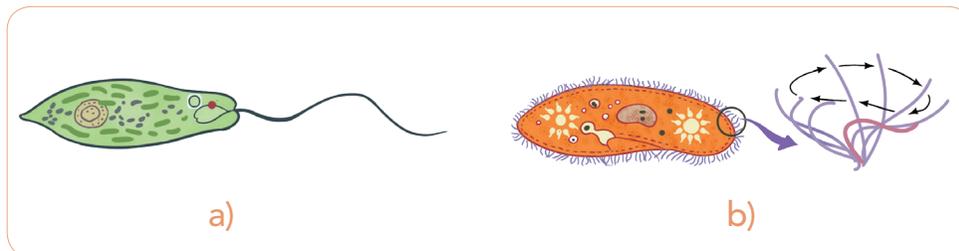
Como ya se mencionó antes, los microtúbulos, microfilamentos y los filamentos intermedios son estructuras proteicas que integran al citoesqueleto y son responsables de la motilidad celular, ya que otorgan un movimiento dinámico a la célula. Por ejemplo, en el espermatozoide humano abundan las mitocondrias, las cuales proveen de energía al flagelo del gameto masculino, con el fin de que efectúe su movimiento y lleve a cabo la fecundación del óvulo.

Cuerpos basales: cilios y flagelos

Los cuerpos basales son las estructuras que forman a los cilios y a los flagelos. Tanto los cilios como los flagelos son capaces de desplazar el líquido de la superficie de la célula, lo que le permite movimiento.

Los cilios, cuyo nombre proviene del latín y significa *pestaña*, son apéndices cortos, con forma de cabello que brotan de la superficie de las células vivas. Su movimiento es rotacional y rápido, como el de un motor. Generalmente se presentan por cientos y se encuentran en las células eucariotas.

Por su parte, los flagelos (otro término del latín que significa *látigo*) son apéndices largos, en forma de hilos. Son más largos que los cilios, con longitudes variables. Su movimiento es ondulatorio sinusoidal, lento comparado con el de los cilios. Se encuentran en pocas cantidades (menos de diez) por célula. Se les puede hallar tanto en células eucariotas como en procariotas.



Movimiento flagelar y ciliar.

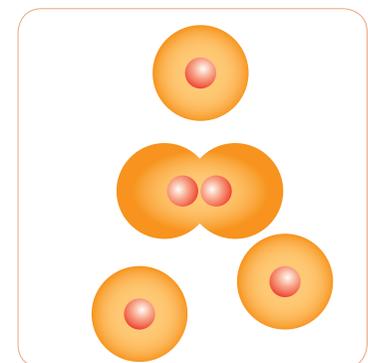
Reproducción

La reproducción permite que las células den lugar a nuevas células. Así, en el caso de organismos unicelulares esto significa la creación de un nuevo ser, mientras que en los multicelulares estas nuevas células sustituirán a las que mueren, o bien formarán tejidos en los seres que conforman.

Las células eucariotas de algunos organismos pueden reproducirse asexualmente de tres maneras:

Bipartición

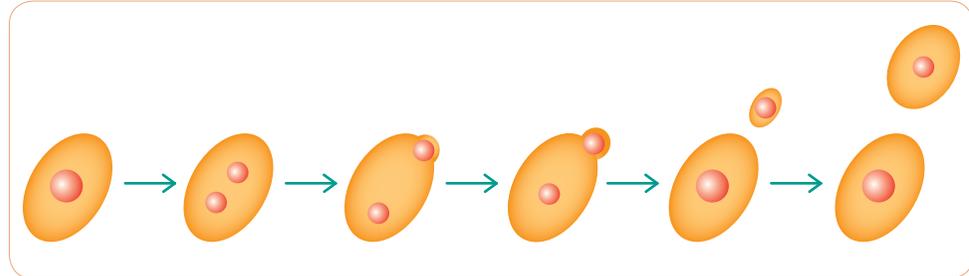
Es el proceso mediante el cual una célula se divide en dos células hijas del mismo tamaño y material genético. Este tipo de reproducción es común en bacterias y protozoarios.



Bipartición en bacterias.

Gemación

Consiste en la formación de una yema o brote en el organismo progenitor para crear un organismo nuevo. Esta yema se separa de su progenitor y crece hasta alcanzar el mismo tamaño que éste. Los cnidarios, como los corales o hidras, se reproducen por gemación.



La gemación tiene lugar en organismos de una sola célula como las levaduras; también se puede presentar en organismos pluricelulares, como las esponjas de mar o las medusas.



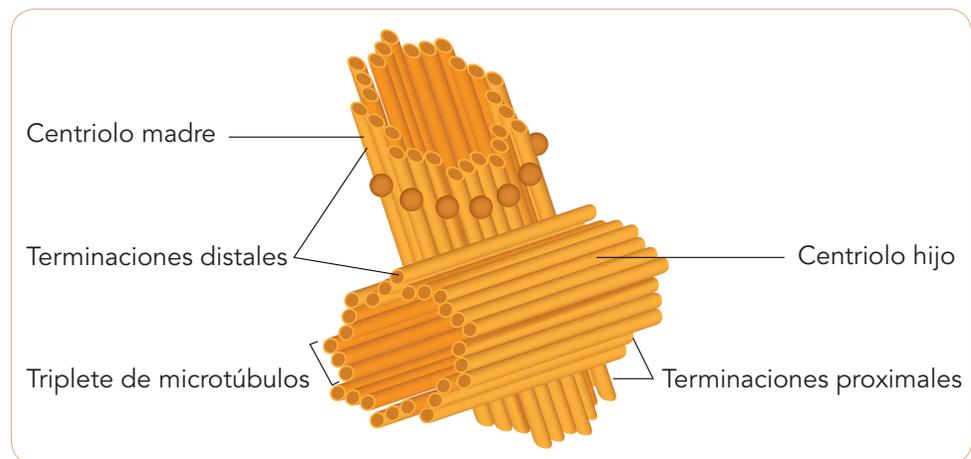
Esporulación.

Esporulación

Consiste en la formación de esporas por divisiones celulares. Las esporas son muy resistentes a los cambios ambientales porque están envueltas en una membrana protectora. Los hongos, musgos y helechos son ejemplos de este tipo de reproducción, aunque también presentan reproducción sexual.

Centriolos

Los centriolos son estructuras que se encuentran cerca del núcleo, las cuales están formadas por microtúbulos; se hallan presentes en la célula animal, en los hongos y en las algas, pero no en las plantas con flores. Se encargan de formar el huso acromático, es decir, la red en la que danzan los cromosomas al momento de la división celular. El huso acromático es como una telaraña en forma de balón de fútbol americano, en la cual se deslizan los cromosomas. Los centriolos también forman los cuerpos basales.

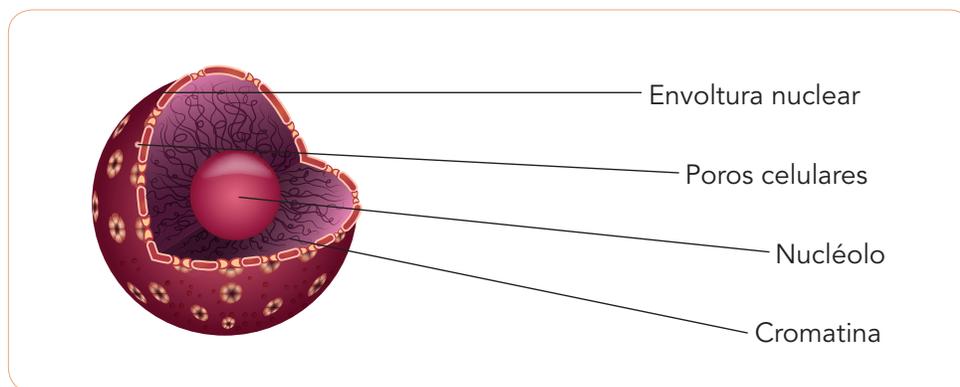


Estructura de un centriolo.

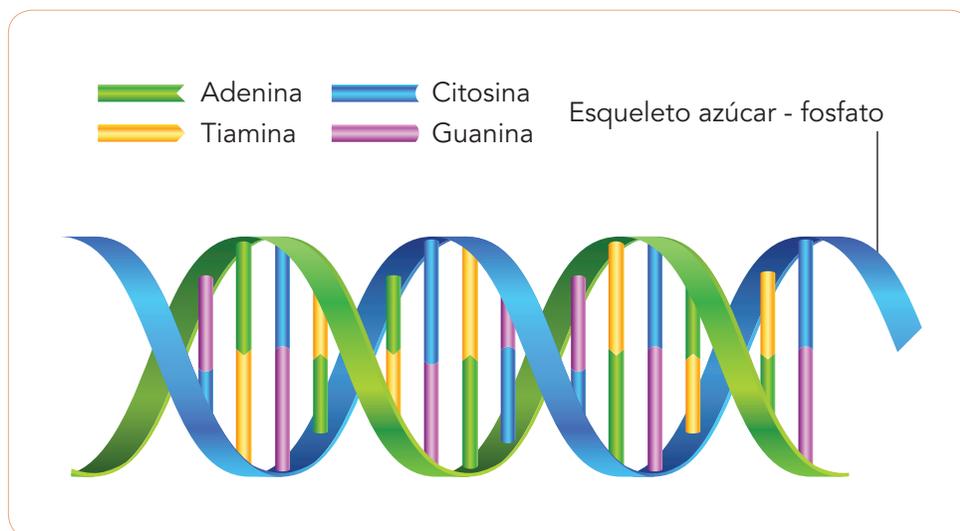
Núcleo

Es el organelo de mayor tamaño; dirige el metabolismo, la división celular y contiene el material hereditario. Está formado por las siguientes estructuras:

- Membrana nuclear. Su estructura química consiste en fosfolípidos y proteínas con poros para permitir el intercambio de sustancias entre núcleo y citoplasma.
- Nucléolo. Sintetiza las subunidades que forman los ribosomas y el ARN ribosomal.
- Cromatina. Es el ADN, en su forma laxa, tal como se encuentra dentro del núcleo.



Núcleo celular.



Estructura del ADN.

Actividad
de aprendizaje 5

► En la tabla de la siguiente página están las estructuras y funciones de las células. De acuerdo con lo estudiado en las secciones anteriores, completa la columna de la derecha. ¿A qué tipo de célula corresponde cada estructura definida en el cuadro?

Estructura celular	Funciones	Tipo de célula
Membrana plasmática	Barrera permeable selectiva, frontera mecánica de la célula, transporte de nutrientes y residuos, localización de señales de reconocimiento celular.	
Endosporas	Estructura de supervivencia en condiciones ambientales adversas.	
Aparato de Golgi	En sus compartimientos se modifican las unidades de carbohidratos de las glucoproteínas.	
Ribosomas	Síntesis de proteínas.	
Cuerpos de inclusión	Almacenamiento de carbono, fosfato y otras sustancias.	
Matriz citoplasmática	Entorno para otros orgánulos, localización de muchos procesos metabólicos.	
Cloroplastos	Fotosíntesis: captación de energía lumínica y formación de hidratos de carbono a partir de CO ₂ y agua.	
Nucleoide	Localización del material genético (ADN).	
Vacuola	Almacén temporal, digestión (vacuolas digestivas) y balance hídrico de la célula.	
Retículo Endoplásmico	Transporte de materiales, síntesis de proteínas y lípidos.	
Nucléolo	Síntesis de ARN ribosomal, formación de los ribosomas.	
Núcleo	Almacenamiento de información genética (ADN), centro de control celular.	
Espacio periplasmático	Contiene enzimas hidrolíticas y proteínas de unión para la captura y transporte de nutrientes.	
Pared celular	Estructura rígida que confiere a las células forma y protección.	
Mitocondrias	Producción de energía a través del ciclo de Krebs, transporte de electrones, fosforilación oxidativa y otras vías.	
Membrana plasmática	Límite mecánico de la célula, barrera selectiva con sistemas de transporte, mediadora de reacciones intercelulares, función de adhesión y secreción.	
Microfilamentos, filamentos intermedios, microtúbulos	Estructura y movimientos celulares, forman el citoesqueleto.	
Lisosomas	Digestión celular.	
Cápsula	Resistencia frente a fagocitosis y adherencia a superficies, capacidad de infección.	
Cilios	Movimiento celular.	
Flagelos	Movimiento celular.	
Fimbrias y pilis	Facilita la adherencia a superficies y participan en el proceso de conjugación.	



Organizo mi conocimiento

Actividad de cierre

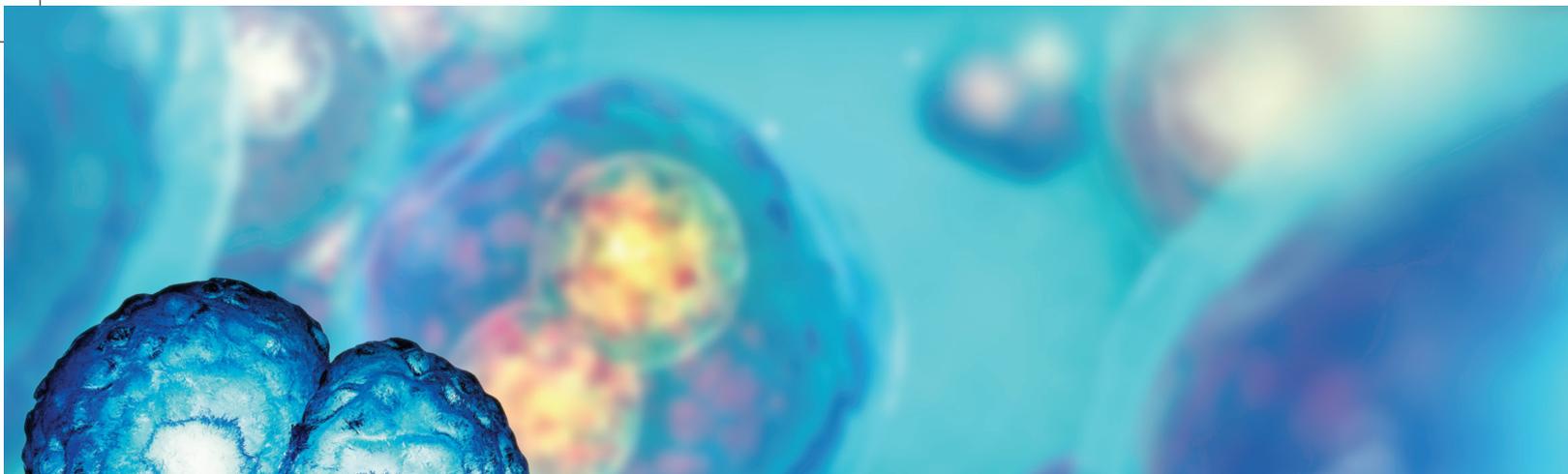
► **Integra un equipo con tus compañeros y sigan las instrucciones:**

1. Busquen información sobre las diferentes secciones de una fábrica; por ejemplo, alguna de cemento, de algún tipo de alimento (leche, galletas, soda, etc.) o una fábrica de automóviles.
2. Elijan la de su interés y posteriormente dibujen la fábrica en una hoja de rotafolios.
3. Ubiquen qué sección correspondería a cada organelo celular por su función. Cada sección debe tener nombre para permitir la analogía. Por ejemplo:

Cisternas y almacén de materias primas = vacuolas

4. Hagan un bosquejo preliminar de sus ideas en el siguiente espacio.

5. Compartan sus dibujos con el grupo.



Reproducción celular

Exploro mis conocimientos

Desde sus orígenes la literatura ha dado cuenta de fenómenos que han causado fascinación al ser humano inmortalizándolos en historias, muchas de las cuales han trascendido las fronteras del tiempo. En la mitología griega, por ejemplo, Hércules lucha contra una serpiente llamada Hidra, a la cual, cada vez que le cortaba una cabeza, le nacían dos; o el castigo de Zeus al titán Prometeo, por haber dado el fuego a los hombres, a quien un águila le devoraba el hígado diariamente, pues, debido a su inmortalidad, cada noche lo recuperaba. Por ello, Prometeo es un titán amigo y benefactor de la humanidad.

- **Describe qué tienen en común las historias de estos dos personajes mitológicos con la reproducción y regeneración celular.**

Reflexiona a partir del siguiente cuestionario:

- a) ¿Consideras que el tipo de reproducción celular que ocurre en los personajes mencionados en la actividad anterior podría ocurrir en la realidad? ¿Por qué?

- b) ¿Alguna vez has visto cómo un árbol puede volver a crecer? ¿Qué proceso crees que hace esto posible?

- c) ¿Cómo explicas que las lagartijas regeneren su cola cuando la pierden?

- d) ¿Es lo mismo que las células se reproduzcan para que un organismo crezca y se desarrolle, que reproducirse para dar lugar a un nuevo individuo? Explica tu respuesta.

- e) Discute las respuestas con tus compañeros en una lluvia de ideas.

Actividad de inicio

1. Lee el siguiente fragmento:

La reparación de los tejidos consiste en reparar células gastadas, que entran en el proceso de envejecimiento, o sufren algún daño o lesión; o bien, para regenerar las células muertas. Uno de los tejidos con alto índice de renovación y reparación es el tejido epitelial. Sin embargo, ¿qué pasaría si la herida fuera profunda y el daño a los tejidos fuese muy extenso?, ¿cómo se lleva a cabo el proceso de cicatrización?, ¿cuándo es necesario realizar un trasplante de tejidos?

2. En equipo y con apoyo de tu profesor, aporten sus puntos de vista y redacten argumentos sólidos para responder las preguntas.

Adquiero mis conocimientos

División celular: mitosis y meiosis

La división celular hace referencia al proceso que permite generar nuevas células hijas a partir de una célula madre. Cuando las células se dividen posibilitan que el organismo crezca, se desarrolle o que genere un nuevo organismo.

En la secuencia anterior estudiamos la diferencia entre organismos procariotas y eucariotas. A las enormes diferencias que existen entre ellos podemos sumar la manera de reproducirse.

Las células eucariotas presentan dos mecanismos de división: la mitosis y la meiosis. La mitosis tiene lugar en células somáticas haploides o diploides y es el proceso mediante el cual los organismos pluricelulares crecen. Mientras que la meiosis es un mecanismo de división que únicamente tiene lugar en células eucariotas germinales diploides, permitiendo la formación de cuatro células haploides diferentes entre sí genéticamente, que dan lugar a los óvulos o espermatozoides, o a esporas, en el caso de los helechos.

Ciclo celular

Las células que se dividen pasan por un ciclo celular integrado por varias fases.

La interfase es la etapa más larga del ciclo celular. Esta etapa se divide en varias fases: G_1 , S y G_2 .

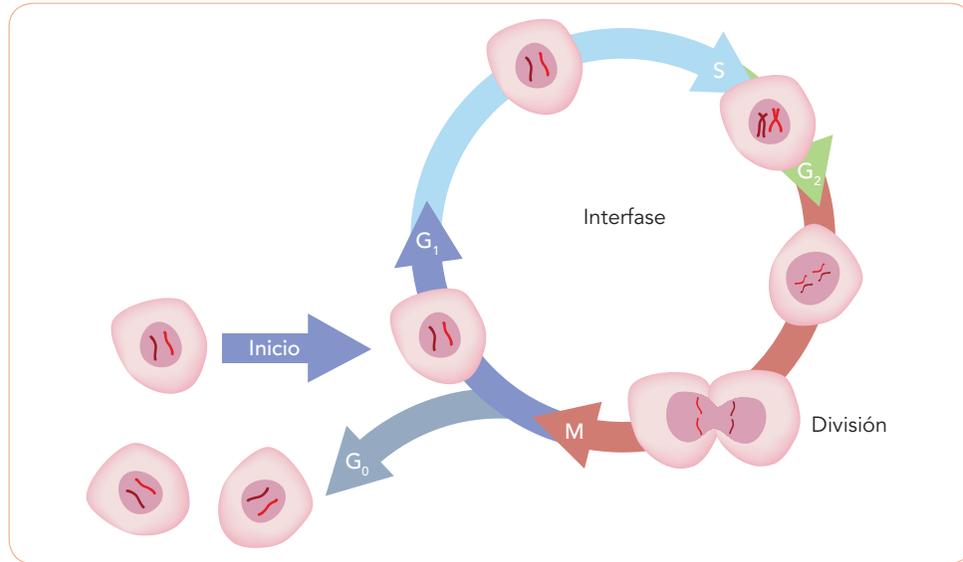
- La fase S es la más importante ya que allí se replica el ADN, generando dos copias de este para que cada célula hija que se forme a partir de la mitosis pueda tener un juego de material genético exactamente igual al de la célula que le dio origen.
- Las fases G_1 y G_2 son las etapas donde el ADN o cromatina se encuentra activa, es decir, cuando se están realizando los procesos de transcripción y traducción de proteínas.

Para saber +

Los organismos eucariotes pueden ser haploides o diploides, de acuerdo con la cantidad de información que contengan sus células somáticas (aquellas que constituyen el cuerpo de los organismos, con excepción de las que tienen función reproductiva, las cuales se denominan germinales). Las células somáticas pueden ser haploides (n), con un solo juego de cromosomas, donde está codificada toda la información para sintetizar todas las proteínas y biomoléculas necesarias para la vida; o diploides ($2n$), con dos juegos exactamente iguales de cromosomas para llevar a cabo sus funciones (un juego es de origen materno y el otro, paterno); a estos cromosomas se les denomina homólogos.

Para saber +

No todos los organismos son diploides ($2n$) y llevan a cabo meiosis para formar los gametos. La mayoría de algas, protozoarios, hongos y algunas plantas, como las briofitas y los helechos, tienen etapas haploides (n), donde la meiosis da lugar a esporas directamente del cigoto o del esporófito. La meiosis es cigótica, es decir, ocurre en el esporófito; en ambos casos se forman esporas (n).



Ciclo celular.

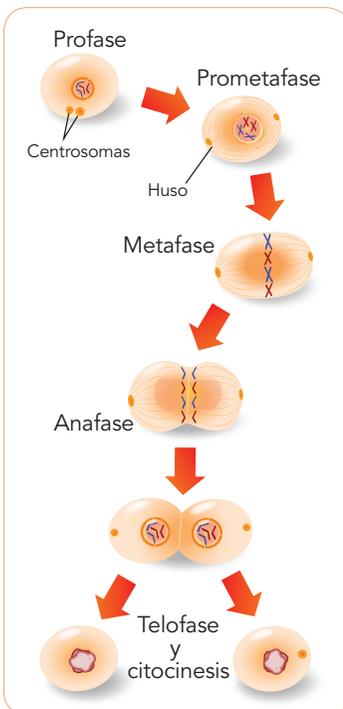
La mitosis es una de las fases del ciclo celular que comprende el proceso de división celular. Para que ésta concluya es necesario que tenga lugar la citocinesis, situación donde la membrana celular penetra en el citoplasma y lo divide en dos partes iguales.

Mitosis

La mitosis es el proceso mediante el cual la célula se divide en dos células hijas idénticas (con el mismo número de cromosomas). Este proceso sucede en células somáticas del cuerpo a lo largo de cuatro etapas en las cuales hay división nuclear o cariocinesis, y división del citoplasma.

Las cuatro fases se describen a continuación:

1. Profase. En esta etapa los centriolos se van a los polos, se forma el huso acromático, el núcleo se desintegra y los cromosomas se hacen visibles.
2. Metafase. Los cromosomas duplicados, o sea, las cromátidas hermanas se mueven hacia la mitad de la célula.
3. Anafase. Los cromosomas se separan a través de sus centrómeros al igual que las cromátidas hermanas; después, los cromosomas formados por una sola cromátida migran a los polos de la célula. Esta fase es la de menor duración en la división celular.
4. Telofase. Es la última fase y la más larga, pues durante ella desaparece el huso acromático, los dos núcleos hijos se forman y la cromatina aparece otra vez. Al final de la telofase se divide el citoplasma por el proceso llamado citocinesis, lo que da como resultado dos células hijas idénticas con el mismo número de cromosomas. En el caso de los humanos, las células somáticas tienen 46 cromosomas, por lo que las células hijas tendrán el mismo número.



Mitosis.

Actividad
de aprendizaje 6▶ **Relaciona las columnas.**

Procesos	Fases
1. Duplicación del ADN	() Mitosis
2. Transcripción y traducción de proteínas	() S
3. Condensación de la cromatina	() G ₁
4. Inicio de la división celular	() G ₂

Meiosis o gametogénesis

La meiosis es un tipo de división celular que tiene lugar en células germinales_(2n) que originan cuatro células hijas_(n), con un sólo juego de cromosomas cada una. En el caso de las células humanas, cada óvulo o espermatozoide contiene sólo 23 cromosomas. En animales, a los procesos meiótico o de gametogénesis que dan lugar a los óvulos y espermatozoides se les conoce como ovogénesis y espermatogénesis, respectivamente. La meiosis se compone de una primera división meiótica (profase I, metafase I, anafase I y telofase I) y una segunda división (profase II, metafase II, anafase II y telofase II). Ambas se describen a continuación.

Primera división meiótica

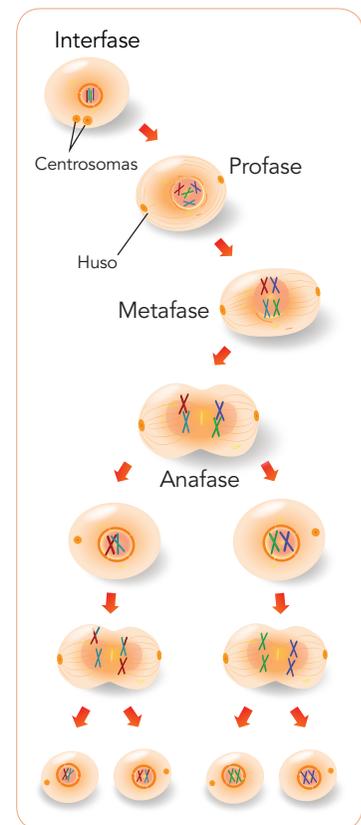
Profase I. Las hebras de cromatina se acortan y engrosan haciéndose visibles como cromosomas. Cada cromosoma consta de dos cromátidas idénticas unidas a nivel del centrómero. Cada cromosoma se une a su homólogo formando pares; cada par de cromosomas homólogos tiene cuatro cromátidas, por tanto, al conjunto se le denomina tétrada.

Las cromátidas de una tétrada frecuentemente se entrelazan formando cruces o puntos de unión llamados quiasmas; donde las cromátidas intercambian entre ellas segmentos de ADN, lo cual se conoce como entrecruzamiento. En los puntos donde hay entrecruzamiento, un fragmento de cromátida de un homólogo se rompe y se intercambia por un fragmento de cromátida del otro homólogo, por ello, las cromátidas hermanas de cada cromosoma homólogo dejan de ser genéticamente idénticas. El entrecruzamiento es un mecanismo crucial para el proceso evolutivo. También, durante la profase, desaparece la membrana nuclear y el nucleolo, y se forma el huso mitótico.

Metafase I. Los cromosomas se van al ecuador de la célula.

Anafase I. Los cromosomas homólogos se separan y se van a los polos (la mitad a un polo y la otra mitad al polo opuesto).

Telofase I. Desaparece el huso acromático, el núcleo de cada célula hija se forma y reaparece la cromatina. Ocurre la citocinesis o división del citoplasma, que da origen a dos células hijas diploides, cuyo material genético ya no es idéntico a las células originales, pues ha ocurrido el intercambio de genes (crossingover).



Meiosis.



Segunda división meiótica

Profase II. En cada una de las células, el núcleo se desintegra, se forma el huso acromático y los cromosomas se hacen visibles.

Metafase II. Los cromosomas se colocan en el ecuador de la célula.

Anafase II. Los cromosomas se dividen en dos cromátidas a través de su centrómero, y se dirigen a polos opuestos de la célula.

Telofase II. Cada célula se divide, dando origen a dos células haploides cada una (con un juego de cromosomas con una sola cromátida).

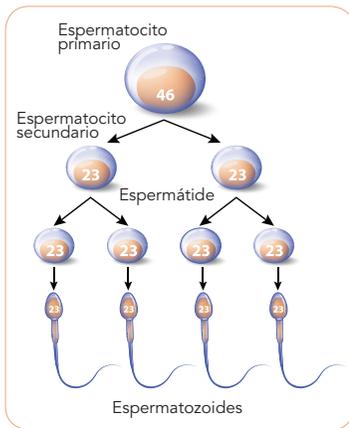
Espermatogénesis

Al proceso de generación de gametos masculinos (espermatozoides), en los órganos sexuales del hombre, se le llama espermatogénesis, y se puede resumir como sigue:

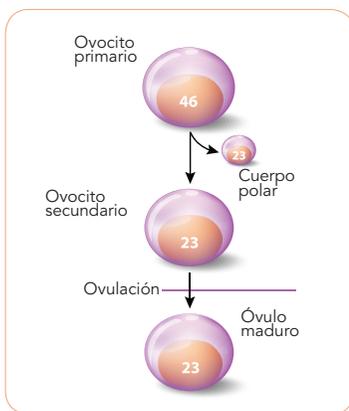
Los túbulos seminíferos, localizados en los testículos, contienen las células llamadas espermatogonias que, desde el embrión y durante la infancia se reproducen por mitosis; posteriormente, durante la pubertad, darán origen a los espermatozoides, así como las células de Sertoli, que nutren y dan sostén a los espermatozoides.

La espermatogénesis se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Las espermatogonias son las células diploides (con 44 autosomas y dos cromosomas sexuales, X y Y) que se encuentran en la primera etapa de la espermatogénesis sin diferenciarse.
2. Cuando las espermatogonias se diferencian, dan lugar a los espermatocitos primarios.
3. Los espermatocitos primarios entran a la primera división meiótica, dando lugar a células con 23 pares de cromosomas.
4. Los espermatocitos secundarios sufren la segunda división meiótica, dando origen a los espermátides haploides (con 22 autosomas y un cromosoma sexual X o Y).
5. A su vez, los espermátides se diferencian hasta dar lugar a los gametos masculinos, es decir, los espermatozoides.



Espermatogénesis.



Ovogénesis.

El proceso por el cual una espermatogonia se diferencia hasta finalmente producir espermatozoides tiene una duración de 74 días, aproximadamente. Cabe mencionar que este proceso inicia en la pubertad.

Ovogénesis

Proceso por el cual se generan los óvulos dentro del aparato reproductor femenino; aunque, en realidad, los ovocitos primarios se forman desde el primer trimestre del desarrollo fetal —aproximadamente dos millones en cada ovario— y al alcanzar la pubertad, la mujer cuenta con 400 o 300 mil óvulos que se encuentran

en la profase I de la primera división meiótica, los cuales permanecen así hasta su maduración en cada ciclo menstrual. Las células foliculares, además de producir estrógenos, nutren al ovocito en crecimiento.

El proceso de la ovogénesis se puede dividir en los siguientes pasos:

1. Las ovogonias se dividen por mitosis hasta dar lugar a los ovocitos primarios. Las ovogonias no se vuelven a formar ni se conservan después del tercer mes del desarrollo embrionario.
2. Los ovocitos recién formados, es decir, los primarios, inician la primera división meiótica, pero se detienen en la profase I de la meiosis I.

Los ovocitos se desarrollan dentro de los ovarios.

1. La primera división meiótica termina un poco antes de la ovulación, por lo que el ovocito primario da lugar al ovocito secundario y a un cuerpo polar que no es funcional.
2. El ovocito secundario da lugar al óvulo y a un cuerpo polar. La segunda división meiótica llega hasta el final en las trompas de Falopio, siempre y cuando el óvulo sea fecundado.

En conclusión, la diferencia entre la espermatogénesis y la ovogénesis radica en que mientras la primera origina cuatro espermatozoides viables, la segunda, tres cuerpos polares y un solo óvulo que puede ser fecundado.



Organizo
mi conocimiento 

Actividad de cierre

1. Elabora en tu cuaderno un diagrama que represente los cambios a nivel celular en las diferentes etapas de la mitosis y la meiosis.
2. Completa la siguiente tabla de comparación entre la mitosis y la meiosis:

Aspecto	Mitosis	Meiosis
Tipo de células donde ocurre el proceso		
Número de células hijas que resultan del proceso		
Número de cromosomas en las células hijas		
Características de la profase		



De acuerdo con la actividad planteada de la sección “Exploro mis conocimientos”, ¿considerarías que la reproducción celular que se realiza en las historias planteadas en la actividad sugerida puede ser posible? Lee el siguiente texto y a continuación escribe tus conclusiones:

Llamamos células madre, o células troncales, a un tipo especial de células indiferenciadas que tienen la capacidad de dividirse indefinidamente sin perder sus propiedades y llegar a producir células especializadas.

La mayoría de las células de un individuo adulto (hombre y mamíferos superiores) no suelen multiplicarse, salvo para mantenimiento de algunos tejidos como la sangre y la piel. Las células del músculo y de la grasa en condiciones normales no se dividen, por lo que, si engordamos, no es porque se incrementen nuestras células, sino porque han aumentado de tamaño.

Si una lagartija pierde la cola, le crece nuevamente, lo que no ocurre con los mamíferos, pues si un hombre llega a perder un miembro, no lo vuelve a desarrollar. Su capacidad de regeneración está limitada a la cicatrización. Sin embargo, en prácticamente todos los tejidos existen células que, a pesar de que habitualmente no se dividen, bajo ciertas condiciones se pueden proliferar, regenerando el tejido dañado. Artificialmente, se ha visto que estas células tienen capacidad de reproducirse y generar diferentes tipos de tejido, por ello reciben el nombre de células madre.

Tomado de <http://bit.ly/g1s3n2>

3. Responde las siguientes preguntas a manera de conclusión:

- a)** ¿Las células madre son capaces de formar células especializadas de diferentes tejidos? Justifica tu respuesta.
- b)** ¿Crees que las células madre son empleadas con fines terapéuticos? ¿Cómo?

Actividades de cierre de unidad

Fase 2 del proyecto de ciencias: Desarrollo (SEGUNDA PARTE)

Marco Teórico

Ahora es el momento de realizar nuestro Marco teórico, ya has investigado lo necesario para realizarlo. Reúnanse en equipo y retomen el esquema de los temas a desarrollar y empiecen a trabajar. Elabórenlo en su bitácora o libreta de trabajo.

Recolección de datos

Para continuar con el proyecto es necesario conocer en el campo de los hechos como se presenta la problemática en mi escuela, comunidad o país. Por eso es importante escuchar opiniones, puntos de vista, creencias de las personas que lo viven. De igual forma observar comportamientos y actitudes que los sujetos tienen ante la problemática abordada. La información recolectada, será procesada para poder transformarla en un conocimiento útil y amplio.

La recolección de datos es muy importante, pues te permitirá dar sustento al conocimiento que se generará con esa información recolectada. Pero no olvides que la recolección por sí sola no garantiza la calidad del saber producido.

Dentro de la recolección de datos se pueden utilizar diversas técnicas que te permitan alcanzar la tarea como: las encuestas, la observación, la toma de muestras y las entrevistas, experimentos, entre otras. De acuerdo al tipo de datos, la persona utilizará distintos instrumentos (grabadora de audio, cámara de fotos, etc.).

Por ejemplo un Biólogo, quiere conocer la población de aves repaces de una comunidad específica, para lo cual visita a la comunidad plática con los habitantes sobre qué tipo de aves son comunes ahí (entrevista), visita los lugares donde comúnmente habitan (observa y anota en su diario de campo sus observaciones, además toma fotografías). Para finalmente volcar los datos recopilados integrarlos en su investigación.

1. Reúnanse en equipos y consideren que información es necesario recolectar.

2. Delimiten donde se aplicará y a quienes (características de la población).

3. Elijan cuáles serán las técnicas e instrumentos a utilizar.

Ahora manos a la obra!

Práctica de laboratorio

Identificación de carbohidratos, lípidos y proteínas

Objetivo

Conocer qué moléculas orgánicas consumo diariamente y qué funciones tienen en el organismo.

Hipótesis

Redacta tu hipótesis en el siguiente espacio:

Materiales

- Equipo: Goteros, cuchillo, vidrios de reloj, agitador de vidrio.
- Reactivos: Lugol, Fehling A y Fehling B, sudán III, NaOH (hidróxido de sodio) y CuSO_4 (sulfato de cobre).
- Material biológico: Jugo de naranja, salchicha finamente picada, carne de pollo finamente picada, clara de huevo, otros alimentos que quieras.

Procedimiento

1. Coloca en cuatro tubos de ensayo 3 mL de jugo de naranja. Haz lo mismo con los otros alimentos.
2. Agrega tres gotas de lugol a cada alimento, mézclalos y si estos adquieren una coloración entre azul y negro significa que contienen almidón.
3. Agrega cinco gotas de sudán III a cada alimento, mézclalos y déjalos reposar cinco minutos. Si aparece una coloración anaranjada-rojiza significa que contienen lípidos.
4. Para investigar azúcares, agrega al alimento 1 mL del reactivo Fehling A y 1 mL de Fehling B, mézclalos. Colócalo a la flama del mechero o en baño María y si observas una coloración amarilla indica que el alimento contiene poca azúcar. Si aparece un rojo ladrillo indica que contiene mayor concentración de esta sustancia.
5. Para detectar proteínas, agrega al alimento 2 mL de NaOH (hidróxido de sodio), mezcla, agrega CuSO_4 (sulfato de cobre) gota a gota, si observas una coloración azul intenso indica poca concentración de proteínas. En cambio, si la coloración es violeta contiene una alta concentración de éstas.

Análisis de resultados y conclusiones

- Llena la siguiente tabla de comparación con las coloraciones que surgen de las reacciones y marca con un x si existe presencia de una o más moléculas en los alimentos, de acuerdo con tus observaciones.

Alimento	Almidón	Lípidos	Azúcares	Proteínas
Jugo de naranja				



Práctica de laboratorio

Alimento	Almidón	Lípidos	Azúcares	Proteínas
Salchicha				
Carne de pollo				
Clara de huevo				

► Con base en la hipótesis planteada, escribe en un párrafo tus conclusiones sobre cómo los alimentos aportan moléculas y cómo estas ayudan al organismo. ¿Por qué es importante alimentarse sanamente? Explicalo en las líneas.

Práctica de laboratorio**Ósmosis y difusión en papas**

Escribe en el espacio las competencias genéricas y disciplinares que estarás desarrollando.

Marco teórico

Elabora el marco teórico de la práctica. Toma como guía las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la ósmosis?, ¿qué es la diálisis?, ¿qué ocurre a nivel celular con el transporte de agua y otras sustancias?

Objetivo

Observar el proceso de ósmosis en células de papa al usar soluciones con diferentes concentraciones osmóticas.

Hipótesis

En función de la investigación que realizaste para el marco teórico y los objetivos, diseña una hipótesis.

Materiales

- Cuchillo
- Pelapapas
- Agua
- Dos vasos de precipitado de 250 mL
- Una cucharada de azúcar
- Un plato hondo desechable
- Sal
- Una papa grande

Procedimiento

Se divide en dos experimentos, en el primero:

1. Quítale la cáscara a la papa y córtala por la mitad.
2. En una de las mitades haz un hueco con la ayuda del pelapapas (primera figura).
3. En el plato hondo, coloca la cantidad suficiente de agua para que cubra la papa, pero cuidando que no la rebase.
4. Deposita una cucharada de azúcar en el hueco de la papa (segunda figura).
5. Después de 20 minutos observa lo que sucede.

En el segundo:

1. De la otra mitad de papa, corta dos rebanadas del mismo tamaño aproximadamente.
2. Agrega a uno de los vasos 200 mL de agua (vaso 1) y al otro 200 mL de solución salina (vaso 2). Inserta una rebanada en el vaso 1 y la otra en el vaso 2.
3. Después de 20 minutos, sostén cada rebanada de papa entre tu dedo pulgar e índice y trata de doblarlas.



Práctica de laboratorio

Análisis de resultados

1. Primer experimento

a) ¿Qué sucedió con el azúcar que colocaste en el hueco de unas de las mitades de la papa?

b) Científicamente, ¿cómo explicas el proceso anterior?

2. Segundo experimento

a) ¿Qué cambios tuvo la flexibilidad de la rebanada de papa en el vaso 1 (agua)?

b) ¿Cómo explicas científicamente lo que le sucedió a la rebanada de papa anterior?

c) ¿Qué cambios tuvo la flexibilidad de la rebanada de papa en la solución salina (vaso 2)?

d) ¿Cómo explicas científicamente lo que le sucedió a la rebanada de papa en solución salina?

Conclusión

Analiza lo que ocurrió con el transporte celular en la papa. Toma en cuenta los conceptos de ósmosis y diálisis:

a) ¿De qué manera impacta el transporte celular en tu salud?

b) ¿Qué puedes hacer para ayudar a tus células a mantenerse sanas, desde la perspectiva de la alimentación?

Práctica de laboratorio

Célula vegetal y célula animal

Escribe en el espacio las competencias genéricas y disciplinares que estarás desarrollando.

Marco teórico

Elabora el marco teórico de la práctica. Toma como guía las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las diferencias estructurales entre una célula vegetal y una célula animal? ¿Para qué sirven estas diferencias en los organismos?

Objetivo

Identificar las estructuras que distinguen las células animales de las vegetales.

Hipótesis

En función de la investigación que llevaste a cabo para construir el marco teórico y los objetivos, diseña una hipótesis.

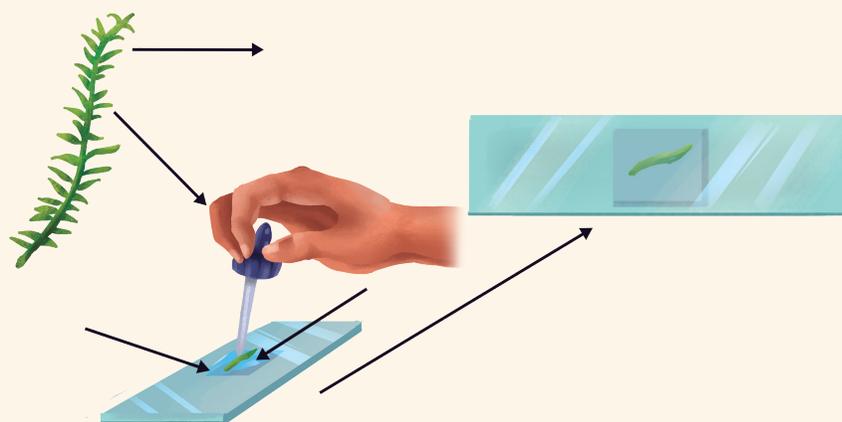
Materiales

- Microscopio óptico
- Lugol
- Elodea
- Porta y cubreobjetos
- Azul de metileno
- 1 cebolla
- Palillos de dientes
- Epitelio bucal

Procedimiento

1. Elabora las siguientes preparaciones húmedas:

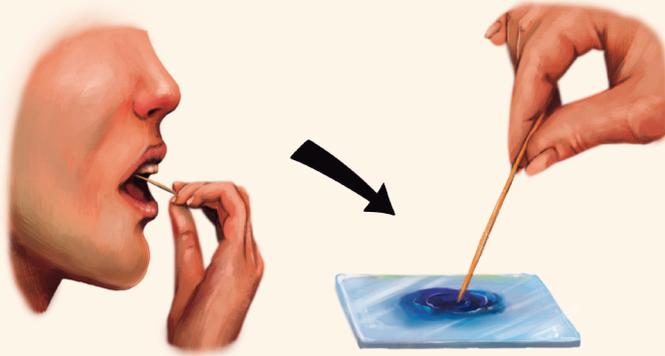
- a) Toma una hoja de *Elodea* y deposítala en el centro de un portaobjetos. Agrégale una gota de agua, coloca el cubreobjetos y observa al microscopio.



- b) Coloca un fragmento de epidermis de cebolla en un portaobjetos, agrégale una gota de lugol. Coloca el cubreobjetos y observa en el microscopio.

Práctica de laboratorio

En un portaobjetos deposita una gota de azul de metileno y, con el extremo grueso de un palillo, frota la cara interna de tu mejilla, coloca este material en la gota de colorante, mueve rotativamente el palillo para que las células se separen, coloca un cubreobjetos y procede a observar.



Resultados

En los siguientes espacios, dibuja lo que observaste; nombra las partes identificadas.

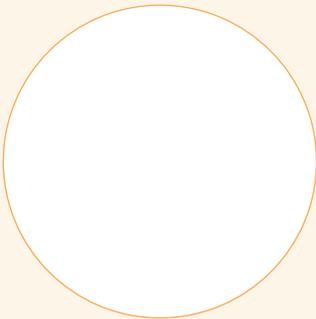


Figura 1.
Células de *Elodea*.

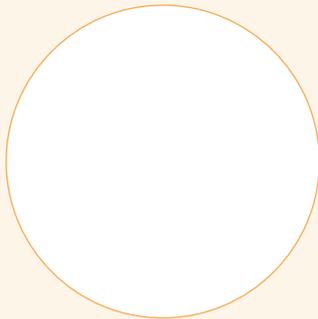


Figura 2.
Células de cebolla.

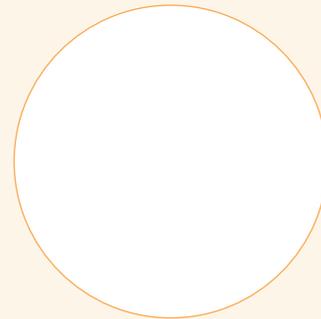


Figura 3.
Células de epitelio bucal.

Análisis de resultados y conclusiones

1. De las células vegetales observadas, ¿cuáles poseen cloroplastos?, ¿cuáles no poseen cloroplastos? Explica lo anterior.
2. De las células que observaste, ¿en cuál de ellas tuviste dificultad para observar el núcleo?
3. En la epidermis de la cebolla y la hoja de *Elodea*, ¿qué apariencia tiene el contorno de las células y cómo se llama esa estructura?
4. ¿Cuáles estructuras observaste en las células del epitelio bucal?
5. ¿Qué organelos de las células vegetales no observaste en las células animales? ¿Por qué?
6. ¿Qué otros organelos tanto de las células vegetales como animales no se observaron? ¿Por qué?

Basándote en las diferencias y similitudes que observaste en las células, ¿por qué son importantes los organelos especializados que poseen las células? En la naturaleza, ¿a qué dan origen estas diferencias?

Práctica de laboratorio**Mitosis y meiosis**

Escribe en el espacio las competencias genéricas y disciplinares que estarás desarrollando.

Marco teórico

Elabora el marco teórico de la práctica. Toma como guía las siguientes preguntas:

- ¿Qué es mitosis?, ¿dónde ocurre?, ¿cómo puedes identificar sus fases?

Objetivo

Observar e identificar la interfase y cada una de las fases de la mitosis.

Hipótesis

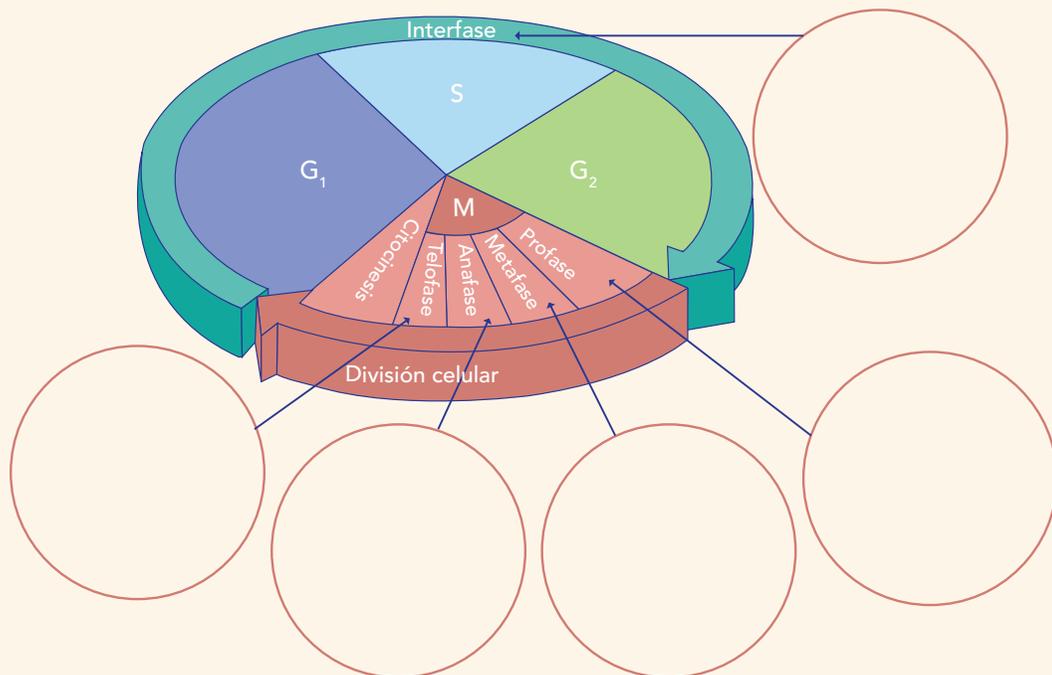
En función de la investigación que realizaste para el marco teórico y los objetivos, diseña una hipótesis.

Material

- Diapositivas del ciclo celular y de la mitosis.

Procedimiento

1. Observa las diapositivas de la interfase y de las diferentes fases de la mitosis: profase, metafase, anafase, telofase.
2. Dibújalas en los siguientes espacios.



Práctica de laboratorio

Análisis de resultados y conclusiones

1. En esta fase del ciclo celular es cuando se duplica el ADN, todas las demás moléculas y organelos:

2. Explica la profase:

3. Explica la metafase:

4. Explica la anafase:

5. Explica la telofase:

6. ¿Por qué es importante el ciclo celular?, ¿para qué sirve la mitosis?, ¿en qué parte de tu cuerpo ocurre?

He incorporado *a mi saber*

1. Escribe un breve texto reflexivo-argumentativo sobre el impacto de las aplicaciones de la Biología en tu vida cotidiana. Después, responde lo que se te pide.

2. De lo que aprendiste en esta unidad, ¿qué fue lo que más te gustó? ¿Por qué?

3. De los temas que revisaste, ¿qué otros tópicos te gustaría conocer?, ¿qué puedes hacer para conseguir información sobre esos aspectos?

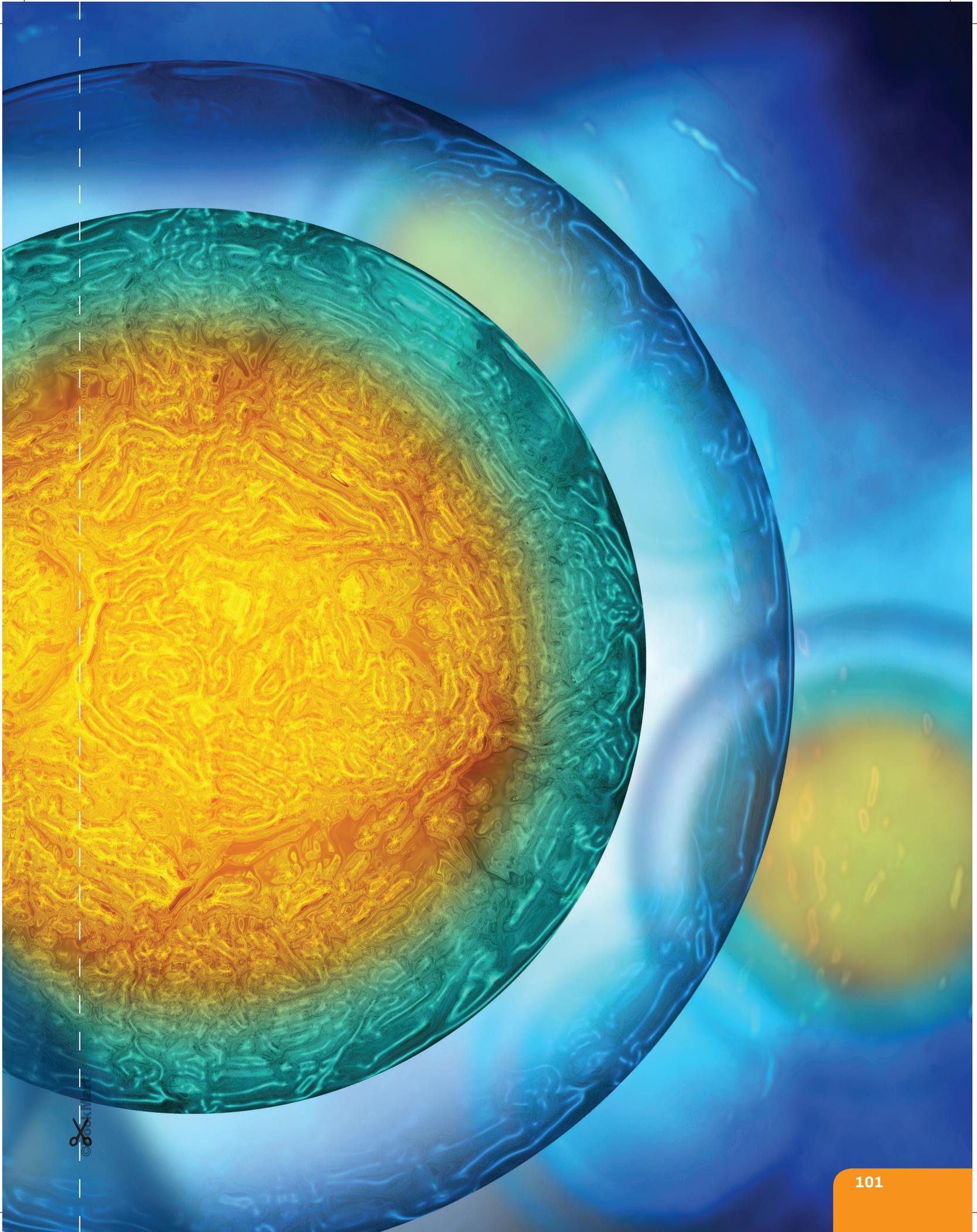
4. ¿Cómo puedes aplicar en tu vida cotidiana los conocimientos de esta unidad?

Competencias genéricas	Atributos	Criterios de aprendizaje
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	5.5 Elabora conclusiones y formula nuevas interrogantes, a partir de retomar evidencias teóricas y empíricas.	Elabora conclusiones al establecer relaciones entre los datos obtenidos de evidencias teóricas y/o empírica.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.5 Emite juicios críticos y creativos, basándose en razones argumentadas y válidas.	Emite juicios argumentados, justificando las razones en que se apoya.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.3 Asume una actitud constructiva al intervenir en equipos de trabajo, congruente con los conocimientos y habilidades que posee.	Participa en equipos diversos, aportando sus conocimientos y habilidades.

Competencias disciplinares	Contenido central	
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.	3.5. Aplicaciones de la genética: biotecnología.	Opina sobre los beneficios y riesgos de los avances en el estudio de la genética, en relación con otras ciencias, la sociedad y el ambiente, asumiendo las consideraciones éticas que implican.
5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.	3.6. Fase final del proyecto de ciencias.	Expone conclusiones derivadas de la contrastación de los resultados obtenidos de la investigación documental o experimental realizada sobre temáticas de nutrición, funcionamiento celular y/o genético, con las hipótesis planteadas previamente, de acuerdo a los criterios establecidos.
6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.	3.1. La genética: ¿Qué es? ¿Cuál es su importancia? 3.2. Herencia	Contrasta sus ideas previas acerca de la genética, con base en las evidencias y teorías que actualmente la sustentan.
7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	3.6. Fase final del proyecto de ciencias.	Sustenta con conocimientos básicos o elementales, los fenómenos estudiados en la investigación realizada, sobre problemáticas relacionadas con los temas de nutrición, funcionamiento celular y/o genética.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.	3.3. Mecanismos de herencia.	Relaciona de manera coherente y ordenada gráficos, letras y números que representan la secuencia de la estructura del ADN, genotipo, fenotipo y/o cariotipo humano, para la resolución de problemas o construcción de modelos científicos.
12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.	3.4. Mutaciones	Identifica los factores mutágenos más comunes que afectan la salud en su región, para evitar prácticas de riesgo y favorecer un estilo de vida activo y saludable.

Propósito de la unidad

Explica fenómenos genéticos para valorar su importancia en los seres vivos, a partir del análisis de sus conceptos básicos, las leyes que rigen la herencia y resolución de problemas reales o hipotéticos.



© SKIMMART
✂

Evaluación diagnóstica

- ▶ Reflexiona sobre el siguiente cuestionario y contéstalo. Esta página es recortable.
- ▶ Contesta las preguntas usando sólo tus conocimientos actuales y sin recurrir a ninguna fuente de información.

1. ¿Qué estudia la herencia?

2. Son las moléculas orgánicas que se involucran de forma más directa en los procesos genéticos:

3. ¿Cuál es la parte de la célula donde se almacena el material genético?

4. Subraya la opción correcta. Cuando la célula se divide, el material genético adquiere la forma de:

- a) Núcleo
- b) ADN
- c) Cromosomas

5. ¿Por qué es importante el estudio de la genética?

6. ¿Qué enfermedades hereditarias conoces que afectan a los seres humanos?

7. ¿En qué ámbitos de la vida cotidiana se aplica la genética?

8. Si fueras científico, ¿para qué usarías el conocimiento de la genética?



La genética: ¿Qué es? ¿Cuál es su importancia?

Exploro mis conocimientos

En el 2002 se usó por primera vez la inhibición del proceso de síntesis de ARN (ácido ribonucleico) en ratones. El genetista Mark Kay utilizó esta técnica de terapia génica para desactivar genes en ratones, con el fin de desarrollar tratamientos para el cáncer, hepatitis C y sida.

► **Reflexiona acerca de lo leído, investiga y contesta las preguntas.**

1. ¿Qué es y qué hace el ARN?

2. ¿Qué función realizan los genes?

3. ¿Dónde se encuentran los genes?

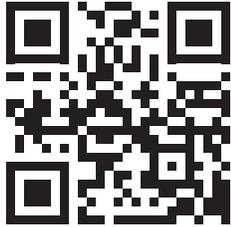
4. ¿De qué manera está involucrada la genética en esta investigación?

5. Menciona las ventajas y desventajas que presenta el estudio de la genética.

TIC

En torno a la genética se dan algunas de las principales conversaciones de nuestra sociedad. El diario *El País*, incluso tiene una sección dedicada a este tema.

<http://bkmr.com/st0Tg8>



Actividad de inicio

► **Indaga sobre la importancia de la genética en diferentes áreas del conocimiento y contesta las preguntas.**

1. ¿Qué descubrimientos se han hecho gracias a la genética en, por lo menos, tres áreas de desarrollo? ¿Cuáles han sido los beneficios?

2. ¿De qué manera se relaciona la genética con esas áreas?

3. Elabora un mapa conceptual con la información que recuperes y guárdalo, pues lo usaremos en el transcurso de la unidad.

4. Investiga las estructuras y funciones tanto del ADN como del ARN. ¿Qué tipos de ARN existen?

Adquiero mis conocimientos



Introducción a la genética

Para empezar, hay que decir que la genética es la disciplina que estudia la herencia; de modo que su estudio y análisis es importante en muchos ámbitos de la sociedad, por ejemplo, la medicina, la agricultura, la industria, entre otros. Recordemos que el material genético se encuentra en todos los seres vivos y en casi todas las células de nuestro cuerpo. En el caso de las bacterias (organismos procariotas), éstas no cuentan con una membrana que cubra el material genético, mismo que se encuentra en una región llamada nucleoide. En el caso de los organismos eucarióticos, sí cuentan con una membrana nuclear que envuelve la información hereditaria. En ambos tipos de organismos, este material genético está a cargo de regular todas funciones que se requieren para la vida. Por lo tanto, si existe algún defecto, seguramente éste se debe a un cambio en la secuencia de nucleótidos de la cadena de ADN (ácido desoxirribonucleico), a un error en la transcripción de ADN a ARN (ácido ribonucleico) o a una falla en la duplicación del mismo ADN al momento de realizar la división celular.

Debido a estas fallas, muchos científicos realizan investigaciones con el fin de comprender qué es lo que sucede a escala submicroscópica, y no sólo eso, sino para encontrar alternativas que permitan intervenir en muchas enfermedades (algunas de ellas mortales) que tienen un origen genético y son heredadas de padres a hijos.

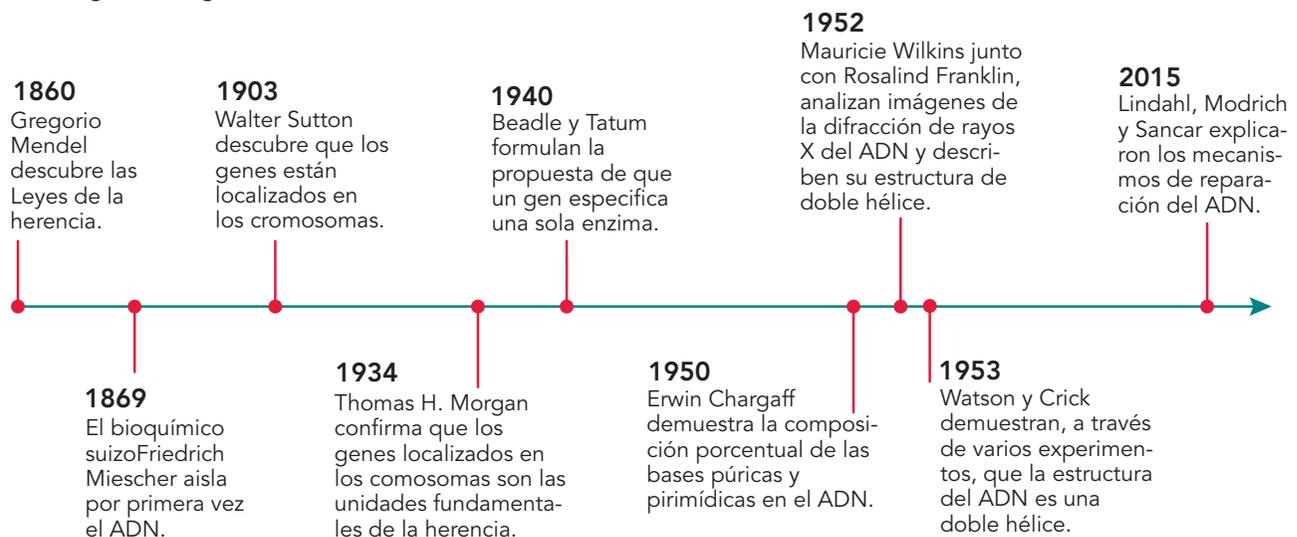
En palabras de biólogo

- Conforme avances en el libro busca las palabras que desconozcas, subráyalas y encuentra su definición en un diccionario científico. Luego, anota la definición al final de la unidad, así irás conformando tu propio glosario de biología.

La biomolécula de la herencia: ADN

Estructura y función de los ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son compuestos orgánicos constituidos por unidades llamadas nucleótidos, cuya función principal es transmitir las características hereditarias con alta fidelidad de una generación a otra. Existen dos tipos: ácido desoxirribonucleico (ADN o DNA, por sus siglas en inglés) y ácido ribonucleico (ARN o RNA, por sus siglas en inglés).



Estructura química y función del ADN

El ácido desoxirribonucleico (ADN) constituye las unidades de herencia conocidas como genes. Como ya mencionamos, el ADN está constituido por unidades llamadas nucleótidos, que a su vez están formados por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos llamada desoxirribosa y una base nitrogenada. Asimismo, existen dos tipos de bases nitrogenadas llamadas púricas (es decir, derivadas de la purina, con dos anillos heterocíclicos) que son la adenina y guanina; las otras son pirimídicas (derivadas de la pirimidina, que tiene en su estructura un solo anillo), conocidas como timina y citosina.

Erwin Chargaff analizó las bases nitrogenadas de ADN de diversas especies y descubrió que en todos los casos $A = T$ y que $G = C$ (purinas es igual a pirimidinas). Esta se conoce como la Ley de Chargaff.

Ahora bien, el ADN se localiza en el núcleo pero también lo encontramos en las mitocondrias y los cloroplastos en forma de doble hélice en las células eucarióticas. Sus principales funciones son las siguientes:

- 6. Transmitir las características hereditarias.
- 7. Duplicarse o replicarse a sí mismo.
- 8. Transcribir al ARN.
- 9. Dirigir la síntesis de proteínas.
- 10. Dirigir el metabolismo celular.
- 11. Dirigir la división celular.

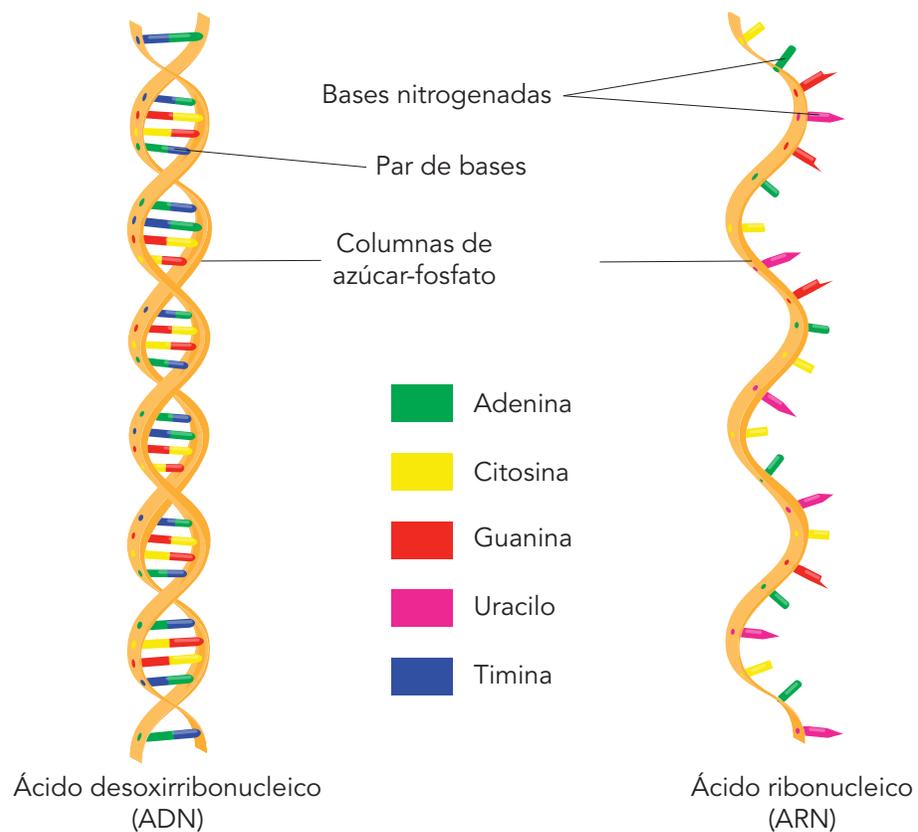


Figura 1.2 Estructura del ADN y del ARN.

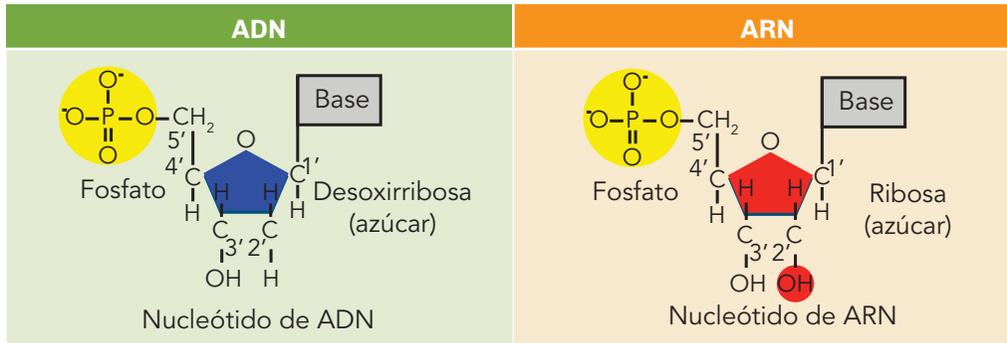


Figura 1.3 Estructura de los nucleótidos.

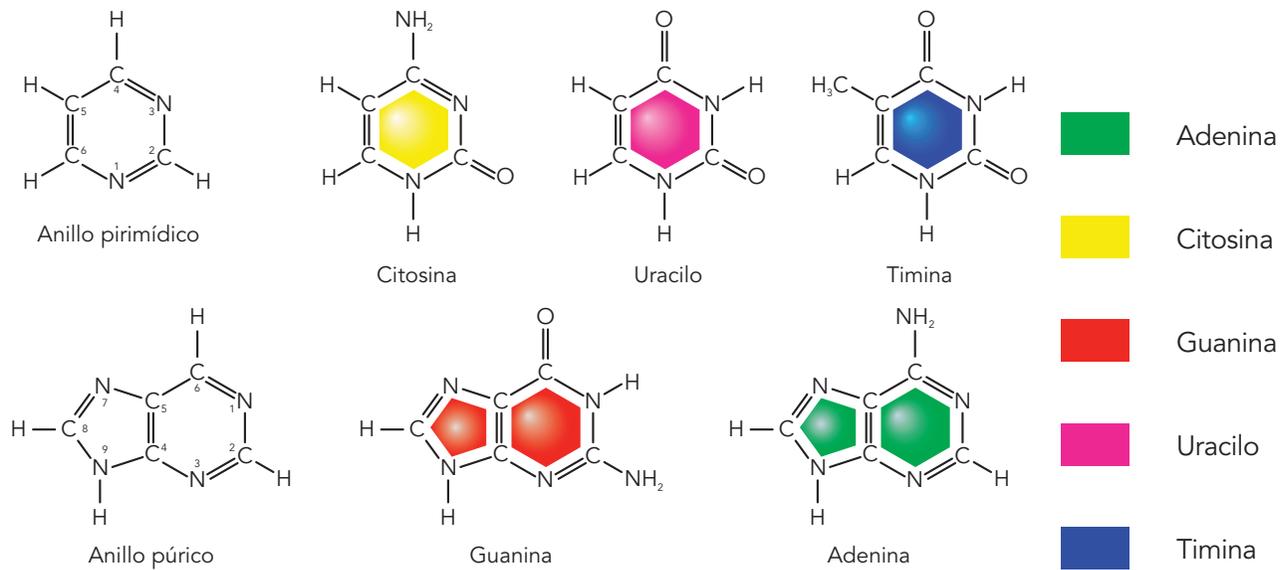


Figura 1.4 Estructura de las bases nitrogenadas.

Actividad de aprendizaje 1

1. Completa la estructura de los ácidos nucleicos con las bases complementarias.

Secuencia	Secuencia
ACTATTCGAGTACGAT	TACGTTATAGAGTTAG
ACTGTATGACGTACAG	GATTACAGTATACACTT

2. ¿Cuáles son las dos moléculas que se encuentran en el esqueleto del ADN como parte repetitiva del nucleótido?

_____ y _____.

3. Elabora un modelo de la estructura de doble hélice del ADN. Busca una forma creativa de hacerlo; por ejemplo, en forma de origami o utilizando bombones y dulces en tira. Preséntalo en clase y comenta con tus compañeros el proceso de elaboración.

4. Investiga en qué consiste el Premio Nobel de Química 2015 sobre la reparación del ADN y anota tus conclusiones.

Estructura química y función del ARN

El ácido ribonucleico está constituido por una sola cadena de nucleótidos; a su vez, cada nucleótido está formado por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos llamada ribosa y una base nitrogenada. Las bases púricas pueden ser adenina y guanina, y las pirimídicas citosina y uracilo. Ahora bien, los tipos de ARN que participan en la síntesis de proteínas son:

1. ARN mensajero (ARNm). Su función es llevar la información del ADN desde el núcleo hasta los ribosomas.
2. ARN de transferencia (ARNt). Transporta los aminoácidos desde el citoplasma a los ribosomas.
3. ARN ribosomal (ARNr). Su función es lograr la síntesis de proteínas con ayuda de los otros dos

Además, existen otros tipos de ARN menos estudiados, pero que también tienen funciones importantes.

TIC

Si quieres saber más sobre el proceso de síntesis de proteínas, te recomendamos este video.

<http://bkmt.com/ndxmWF>

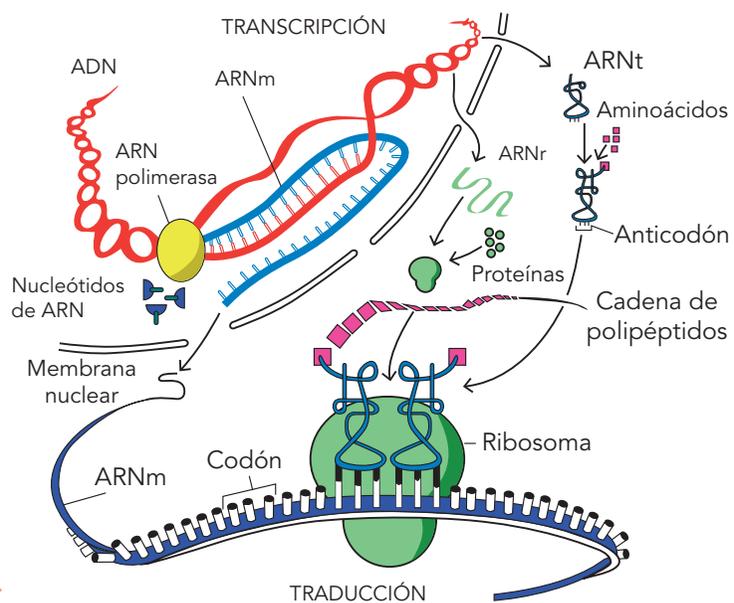


Figura 1.5 Proceso de síntesis de proteínas.

Código genético

Las proteínas se conforman a partir de 20 aminoácidos (los aminoácidos esenciales), que son codificados por diferentes combinaciones de tripletes; es decir, el código genético consiste de 64 combinaciones tripletes (codones) que se traducen en aminoácidos específicos. De los 64 codones, 61 corresponden a aminoácidos particulares y los tres restantes son señales de terminación (*stop*) que finalizan las síntesis de la proteína.

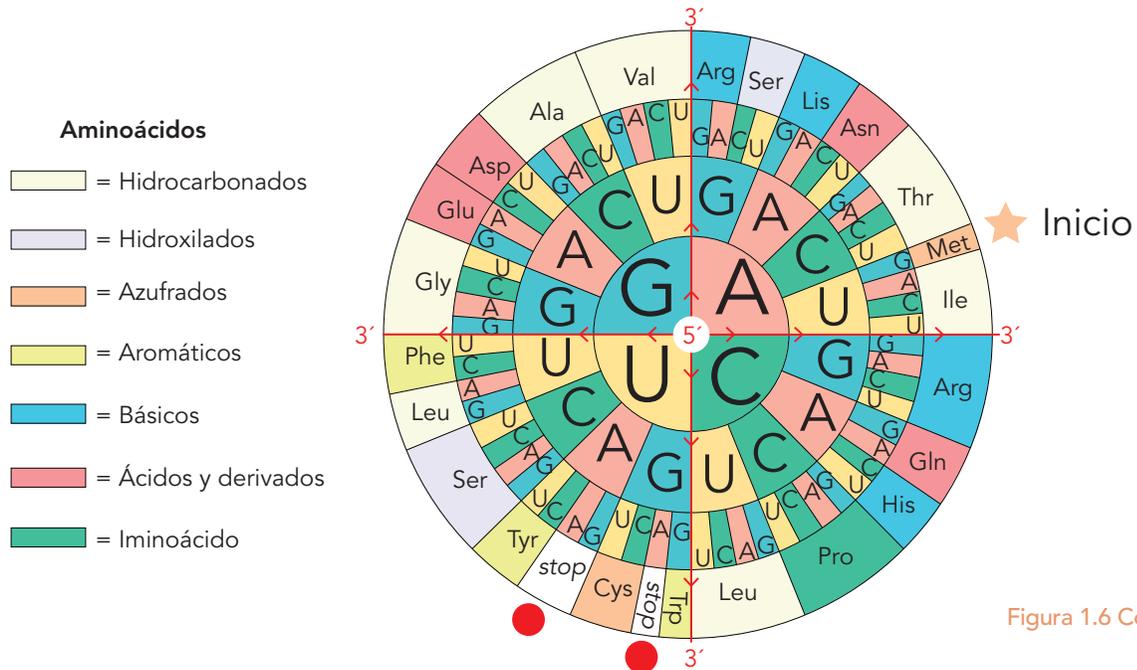


Figura 1.6 Código genético.

En esta pequeña representación, verás cómo se lee la secuencia de bases nitrogenadas, para poder determinar cuáles aminoácidos se requieren. Comienza por la parte inferior (sección 1), la cual representa al ARN mensajero, fuera del núcleo. Ahora, colabora con el ribosoma y el ARN de transferencia (sección 2), para determinar cuáles nucleótidos complementan la cadena de ARNm, y al mismo tiempo los aminoácidos que corresponden (sección 3).

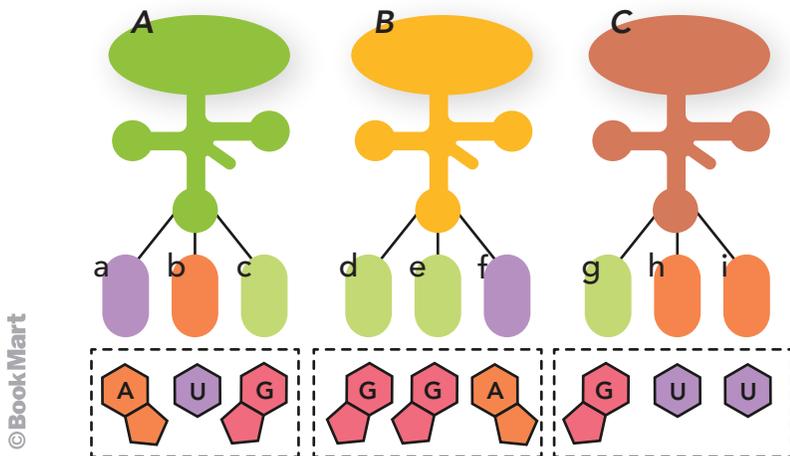
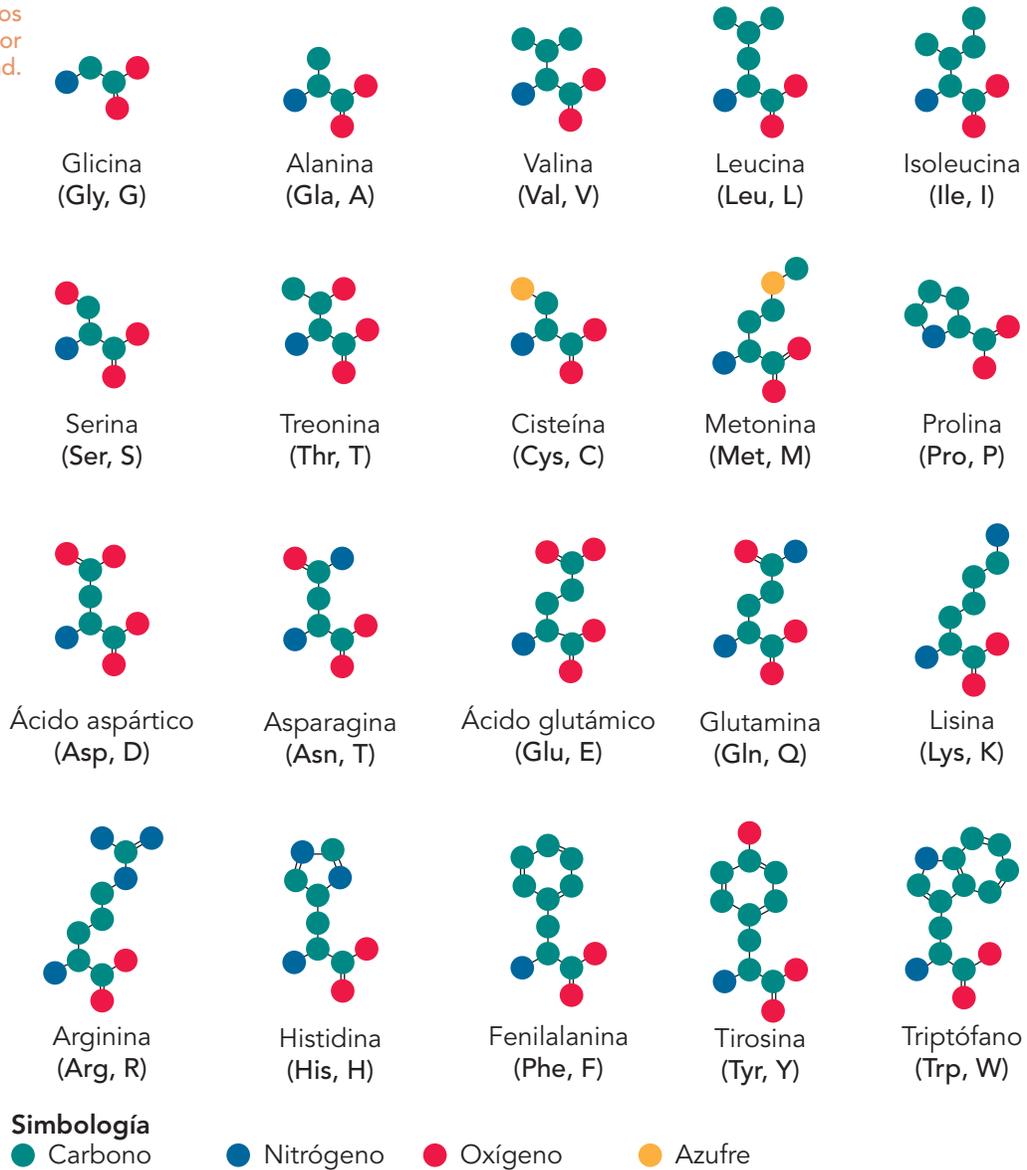


Figura 1.7 Desciframiento del código genético.

Figura 1.8 Aminoácidos ordenados de menor a mayor complejidad.



Actividad de aprendizaje 2

► Con la ayuda del código genético, descifra cuáles aminoácidos solicitó el ADN (secuencia en color rojo), a partir de la siguiente secuencia de ARN mensajero y con la ayuda del ARN ribosomal y el de transferencia.

1. Escribe la secuencia de bases del ARN que se forma por la transcripción del gen representado en rojo de esta sección de ADN. Escribe cada aminoácido con su abreviatura (primera letra mayúscula) y con guión de separación (por ejemplo Ala-Cys-Ser-Val). Ten cuidado con no poner la palabra stop ya que no se trata de ningún aminoácido.

GCCGTAATTAGGCTATGGATCATGGCGCCTACGTTTGAACCTAG
 CGGCATTAATCCGATACCTAGTACCGCGGATGCAA~~ACT~~TGGATC

a) El ARN mensajero es _____ y saldrá del núcleo hasta el citoplasma, donde se unirá al ARN ribosomal y se mandará la señal para que el ARN de transferencia lleve los aminoácidos, según correspondan los codones o tripletes, traduciéndolos al aminoácido que indica el código genético.

b) La cadena de aminoácidos solicitada es:

2. Completa la doble hélice y después escribe la secuencia de bases del ARN que se forma por la transcripción del gen representado en rojo de esta sección de ADN.

CTTGAGACGTATACGTATACAGATAGATTAAGACTTAACATATG } doble hélice
de ADN
abierta

a) El ARN mensajero es _____ y saldrá del núcleo hasta el citoplasma, donde se unirá al ARN ribosomal y se mandará la señal para que el ARN de transferencia lleve los aminoácidos, según correspondan los codones o tripletes, traduciéndolos al aminoácido que indica el código genético.

b) La cadena de aminoácidos solicitada es:

Herencia

La herencia es la transmisión de rasgos de los padres a la descendencia a través del material genético. Los genes son las unidades de la herencia que se encuentran en los cromosomas. Las diferencias entre las personas se deben a la herencia, pero el medio ambiente también desempeña un papel importante. Los gemelos idénticos tienen el mismo patrón hereditario, pero aunque se críen en la misma familia, el medio ambiente ejercerá una influencia que marcará las pequeñas o grandes diferencias entre ellos.



La herencia tiene un papel fundamental en la determinación de las características externas de un individuo, las cuales se deben a su constitución genética. Sin embargo, existe una interrelación de los factores genéticos y el ambiente. Por ejemplo, una persona puede tener la información genética para ser alta, pero si durante la infancia estuvo sometida a una desnutrición severa, no desarrollará su estatura en todo su potencial.

Actividad
de aprendizaje 3

► Lee el siguiente texto, discútelo en equipo y contesta las preguntas.

La resistencia de las bacterias, supervivencia y adaptación

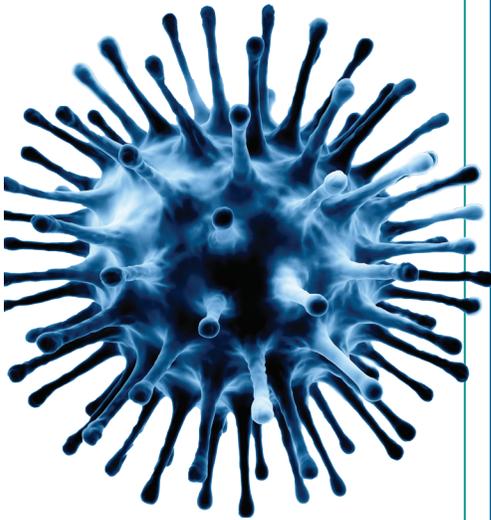
La resistencia en bacterias a múltiples sustancias es un problema de salud pública que se ha observado a nivel mundial después de la aparición de los antibióticos. El uso indiscriminado de los antibióticos y la presión selectiva ambiental realizada por antisépticos y desinfectantes ha generado una respuesta de supervivencia en los microorganismos, que los capacita para evadir con eficiencia la acción bactericida de algunos agentes. La resistencia puede ser una propiedad natural de un organismo (intrínseca) o conseguida por mutación o adquisición de plásmidos (autorreplicación, ADN extracromosómico) o transposones (cromosomal o integrado en plásmidos, casetes de ADN transmisibles). Esta característica de resistencia será transmitida o heredada a las bacterias producto de la fisión binaria, pero también puede ser compartida a través de la conjugación, al intercambiar material genético de los plásmidos.

Adaptado de Cabrera, Cristina Eugenia (2007). "La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes, una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación". *Colombia médica*. 38(2), 149-158.

1. ¿Qué le pasaría a cualquier especie si no pudiera heredar las características que permiten la supervivencia y adaptación?

2. ¿Por qué es importante el intercambio de material genético?

3. ¿A través de qué procesos se puede dar dicho intercambio?



4. ¿Se hereda una copia 100% exacta? Explica.

5. Investiga cuáles son las cinco enfermedades más comunes en México y cuáles de ellas son potencialmente heredables. ¿Cuáles se presentan al nacer? ¿Cuáles se presentan hasta alcanzar una edad adulta?

Se presenta al nacer	Se presenta en la edad adulta

6. Discutan en equipos ¿cuáles de esas enfermedades están presentes en algún miembro de la familia, y qué se puede hacer para evitar detonarlas en la edad adulta, o para evitar nacimientos con estas enfermedades? Revisa la explicación de la reparación del ADN del Premio Nobel de Química 2015.

Conceptos básicos: cromosoma, gen, locus, alelo

Para poder comprender el lenguaje utilizado en el área de la genética, estos son los conceptos básicos que nos permitirán comunicarnos de una manera más sencilla. Tomemos como referencia a toda la cadena de ADN, con aproximadamente 3 billones de secuencias de nucleótidos, y veremos que los diferentes segmentos de éste o las formas que toma adquirirán un nombre para una mejor identificación.

- **Cromosomas.** Es la forma supercondensada que adquiere el material genético (ADN) al momento de la división celular, y que permite que la misma cantidad de información genética migre a ambas células nuevas. Ésta es la estructura que permite muchas de las investigaciones de la actualidad. En el humano existen 23 pares de cromosomas, llamados cromosomas homólogos. De cada par, un cromosoma es paterno y otro, materno.

TIC

El tamaño de los genomas se mide en megabases (Mb), que son millones de pares de bases. ¿Qué especie crees que tengan el genoma de mayor tamaño? Averígualo en este enlace.

<http://bkmr.com/Xi2GOh>



- **Genes.** Es un determinado número de nucleótidos, o segmento de ADN, que determina cierta característica en un organismo, y que se transmiten de padres a hijos. En los humanos, cada cromosoma tiene diferentes cantidades de genes, así como el número de nucleótidos para cada gen. Hay genes dominantes y recesivos. El total de genes de un organismo o especie se conoce como genoma.
- **Locus.** Es la ubicación o región de un gen dentro de un cromosoma; es decir, es la ubicación de la secuencia de nucleótidos que determinan cierta característica.
- **Alelos.** Son genes ubicados en el mismo locus de los cromosomas homólogos, que determinan una misma característica; por ejemplo, el gen que determina si hay lóbulo en la oreja, se encuentra en la misma región en un cromosoma y en otro.

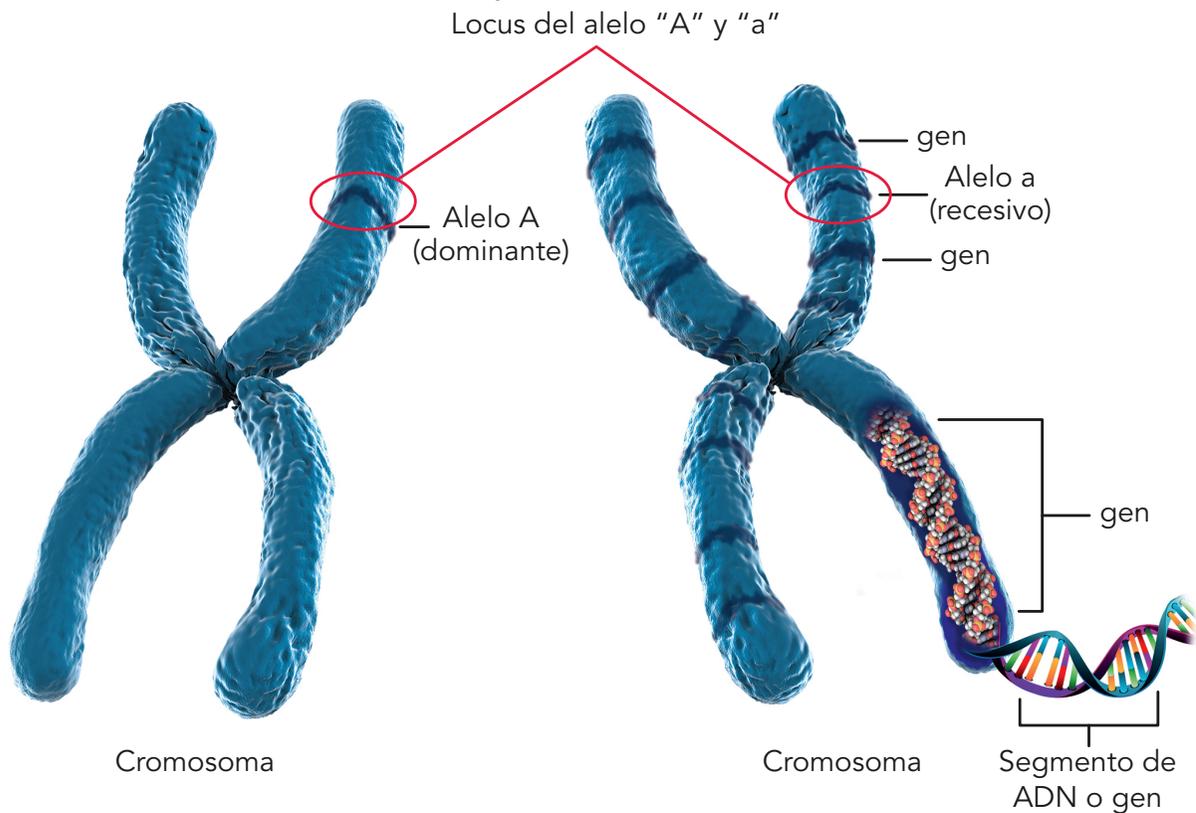


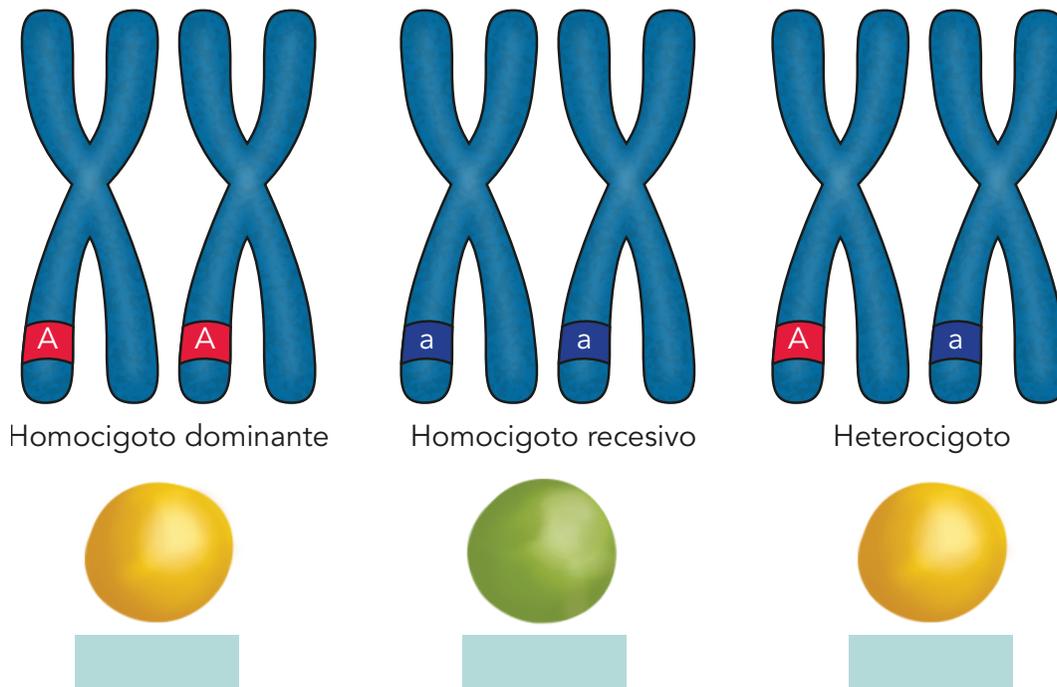
Figura 1.9 Cromosoma, gen, locus y alelo.

Características genéticas: dominancia, recesividad, homocigoto, heterocigoto

Una vez entendido el concepto de gen, podremos comenzar a analizar cómo funcionan los genes en la determinación de las características de los organismos.

- **Gen dominante.** Es aquel que se expresa físicamente en el organismo. Para estudiarlo, se representa con letra mayúscula: A.
- **Gen recesivo.** Es aquel que no se expresa físicamente en el organismo, a menos que ambos genes alelos sean recesivos. Se representa con letra minúscula: a.

- **Condición homocigota u organismo homocigoto.** Es aquel que contiene genes iguales para una característica dada (genes alelos): hay homocigoto dominante (AA) y homocigoto recesivo (aa).
- **Condición heterocigota u organismo heterocigoto.** Es aquel que contiene alelos diferentes para una característica dada (Aa, la mayúscula siempre se coloca al inicio). En esta combinación, normalmente el gen dominante es el que se puede observar.



En este esquema, los alelos del gen señalado como "A" (dominante) o "a" (recesivo) determinan el color del guisante.

Figura 1.10 Condición homocigota y heterocigota.

Fenotipo y genotipo

Se conoce como **fenotipo** a las características visibles u observables de un organismo. Es decir, todo aquello que hace al individuo como es y que lo distingue de los demás. Puede ser morfológico (color de los ojos, la estatura, la masa muscular) o fisiológico, como ocurre en la presencia o ausencia de enzimas, o en los grupos sanguíneos (O, A y AB).

Por su parte, el **genotipo** es la constitución genética de un individuo. El genotipo de un individuo representa los genes que están presentes en sus células y se manifiestan por el fenotipo. Al segmento o segmentos de ADN que controlan los rasgos hereditarios se les llama genes. Los genes son unidades de información hereditaria que se transmite de padres a hijos. Los cromosomas son las estructuras que contienen a los genes. Los cromosomas contienen los genes y dentro de estos se encuentra el ADN.

En palabras de biólogo

- En genética, se usa la letra F para designar a las generaciones de descendientes y la P para los progenitores.
- F1 corresponde a la primera generación, F2 a la segunda, y así sucesivamente.



Figura 1.11 El trabajo de Mendel fue ignorado por casi 40 años, pero en la actualidad es referente imprescindible para la genética.

Mecanismos de herencia

La herencia es un proceso que se da en todos los organismos vivos, ya sea de forma sexual o asexual, siendo la primera, la forma en que se obtienen organismos más variados, que podrían adaptarse mejor al ambiente, aunque también puede ocurrir lo contrario. A continuación analizaremos algunos de los mecanismos de herencia de las características, al estudiar cómo los genes “pasan” de un organismo a otro, o de progenitores a hijos.

Leyes de Mendel

Los conocimientos que hoy se tienen sobre la herencia biológica se originaron al darse a conocer, en 1865, las investigaciones del monje agustino Gregorio Mendel en sus experimentos realizados con chícharos (*Pisum sativum*).

Gregorio Mendel nació en Brunn, Moravia (antes Checoslovaquia). Fue un hombre dedicado a la ciencia que realizó una serie de experimentos en el jardín de un monasterio donde vivió gran parte de su vida. En ellos demostró que las características hereditarias son llevadas en unidades que ahora conocemos como genes. Su trabajo fue ignorado, pero sus contribuciones fueron esenciales para el inicio de la genética moderna, las cuales se tomaron en cuenta hasta después de su muerte. Mendel experimentó con la planta de chícharo (*Pisum sativum*) porque ésta se autopoliniza, ya que contiene sus gametos en la misma flor, y también porque presenta características fáciles de distinguir y manipular. Las variedades de plantas de chícharo que Mendel utilizó presentaban siete diferentes caracteres fácilmente identificables: forma y color de la semilla, posición de las flores, forma y color de las vainas y longitudes del tallo de las plantas. A estas características se les llama contrastantes. Mendel escogió los chícharos por las siguientes razones:

- a) Pueden autofecundarse (hermafroditismo).
- b) Su reproducción es muy rápida; por lo tanto, las generaciones se dan en corto tiempo.
- c) Muestran características contrastantes y bien definidas.

Para saber +

Gregorio Mendel empleó el lenguaje matemático en sus investigaciones, ya que era maestro de matemáticas y de horticultura a nivel universitario.

	Textura de semillas	Color de la semilla	Color de la flor	Posición de la flor	Forma de la vaina	Color de la vaina	Altura de la planta
Dominantes	 Lisa	 Amarillo	 Púrpura	 Axial	 Inflada	 Verde	 Alta
Recesivos	 Rugosa	 Verde	 Blanca	 Apical	 Corrugada	 Amarilla	 Baja

Figura 1.12 Los siete rasgos de los chícharos estudiados por Mendel.

Experimentos de Mendel responsables de las repercusiones en la genética moderna

Mendel realizó muchas pruebas cruzando linajes puros de chícharos con diferentes rasgos y obtuvo únicamente linajes puros de sus rasgos. Después decidió realizar cruces con diferentes linajes: cruzó flores de color morado con flores de color blanco, obteniendo en los descendientes de la primera generación 100% de flores moradas. Posteriormente, cruzó los descendientes de la primera generación y obtuvo 75% de flores moradas y 25% de blancas. Al repetir las pruebas determinó: "Las flores moradas son dominantes con respecto a las flores de color blanco". Estos caracteres estudiados por Mendel se representan en la siguiente figura.

Después de muchas pruebas y reflexiones, Mendel estableció su primera ley o **ley de la segregación**, donde afirma que los genes se separan en la formación de los gametos; es decir, cuando se forman las cuatro células hijas en la meiosis (ovogénesis o espermatogénesis), cada célula hija haploide contiene un solo alelo de cierta característica.

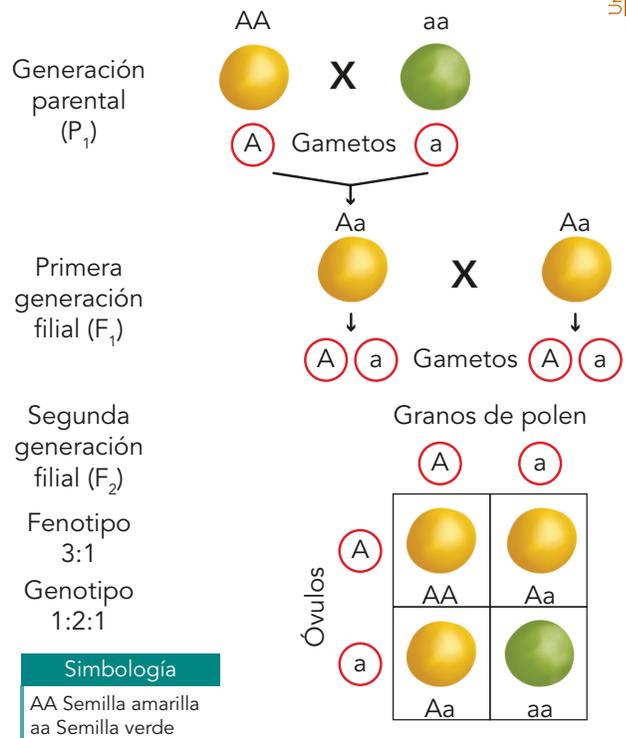


Figura 1.13 Generaciones parentales.

Actividad de aprendizaje 4

► Resuelve los ejercicios de cruce monohíbrido para tener una mejor comprensión de los conceptos y de la ley de segregación.

1. Observa la imagen. Una especie de planta tiene un par de genes alelos para el largo del tallo: tallo largo (L) y tallo corto (l). El alelo para largo (L) muestra dominancia completa.

a) Basándote en el cuadro de Punnet, ¿cuál es la probabilidad de que la descendencia tenga tallos largos?

b) Coloca los alelos en el cuadro y realiza el cruce para observar los genotipos posibles.

Generación F₁
Genotipos: <1 línea

Fenotipos: <1 línea

© BookMart

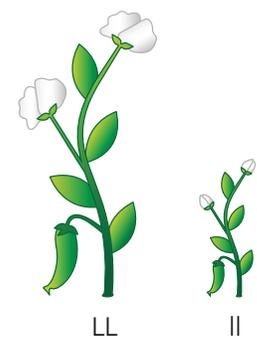


Figura 1.14 Primer cruce.

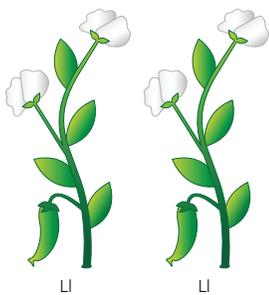


Figura 1.15 Segundo cruce.

c) Si ahora cruzamos las características de los organismos de la generación F_1 , ¿cuáles serían las posibles características de los descendientes?

d) Coloca los alelos en el cuadro y realiza el cruce para observar los genotipos posibles.

e) Generación F_2
Genotipos: <1 línea

Fenotipos: <1 línea

En otra serie de experimentos Mendel realizó cruces dihíbridos (doble heterocigoto) para explicar la forma en que dos pares de genes se distribuían en los gametos. Así estableció la segunda ley o **ley de la distribución independiente**, que afirma que cuando se consideran dos características en una cruce, los genes que determinan una característica se separan y se distribuyen de manera independiente de los otros que determinan otra característica. En la época de Mendel no se conocía el proceso de meiosis, proceso celular generador de los gametos o células sexuales, ni tampoco se conocía el concepto de gen, a lo que Mendel denominó factores. Durante la meiosis los cromosomas homólogos intercambian información, y luego se separan o segregan para formar los núcleos de las nuevas células haploides, que son los gametos.

Para saber +

El número de cromosomas de un organismo no tiene relación con su tamaño. El material genético contenido es lo que determina las características de cada individuo. Por ejemplo, el perro tiene 39 pares de cromosomas; el gorila, el orangután y el chimpancé tienen 24; el hombre, 23; el conejo, 22, y la avena 21.

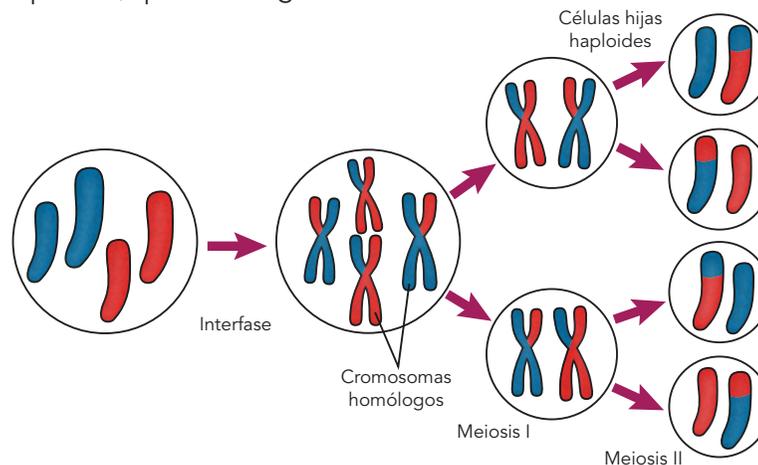


Figura 1.16 Cruce monohíbrido que muestra cómo el gen de un par se segrega de su compañero.

Vamos a corroborar la ley de segregación independiente que propuso Mendel, al resolver estos ejercicios de cruces dihíbridos, es decir, donde se analizan dos características o rasgos. El organismo es una planta de chícharo que es heterocigótica para dos rasgos: altura y color de la semilla.

La planta es alta y la semilla es de color amarillo, que son los rasgos dominantes. Utilizaremos la letra A para altura y la letra C para el color de la semilla. Estos símbolos representan los genotipos. Recuerda que el rasgo dominante se representa con la letra mayúscula y el recesivo, con minúsculas.

En los genotipos hay homocigotos dominantes AA o CC y homocigotos recesivos aa y cc. Y los heterocigotos Aa y Cc. La planta es heterocigótica para ambos rasgos, así que se representa con Aa Cc. Lo primero que haremos, a partir de los genotipos, es determinar qué tipos de gametos produce esta planta. Para saber qué tipo de gametos produce una planta con genes alelos AaCc, se hace un cruceamiento de dichos alelos.

Este entrecruzamiento ocurre durante la meiosis, que es la división celular de las células germinales, dando como resultado gametos (células sexuales, haploides). Para la producción de gametos, y como una medida de evolución, los cromosomas intercambian material genético, produciendo diferentes posibilidades de descendientes a través de dichos gametos. Por cada célula germinal se producen cuatro gametos de los cuales pueden morir tres.

Ya que los genes alelos Aa y Cc se encuentran en diferentes cromosomas, se distribuyen independientemente, entonces hacemos esa separación, por medio de una combinación de genes de los dos rasgos, obteniendo como resultado diferentes posibilidades de altura con color de semilla:

Combinación	Genotipo	Fenotipo
Alelo A con alelo C	AC	Alta, amarilla
El mismo alelo A, pero ahora con c	Ac	Alta, verde
El alelo a con C	aC	Enana, amarilla
El mismo alelo a con c	ac	Enana, verde

Esos son los cuatro gametos que se producirán, cada uno con combinaciones diferentes de los alelos. Ya que la planta se autofertilizará, el cruce se hará con los mismos gametos, es decir, con la misma combinación de gametos: AC, Ac, aC, ac se cruzan con AC, Ac, aC, ac, para producir nuevos individuos.

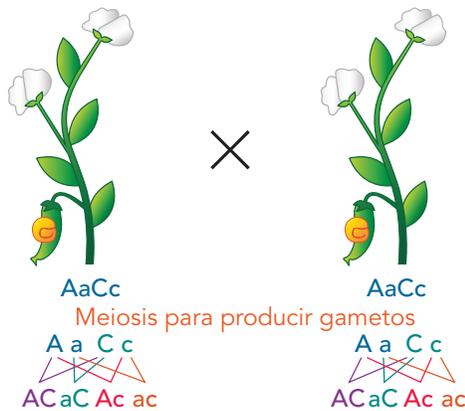


Figura 1.20 Meiosis entre AaCc y AaCc.

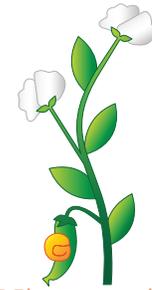


Figura 1.17 Planta con tallo largo y semilla amarilla.

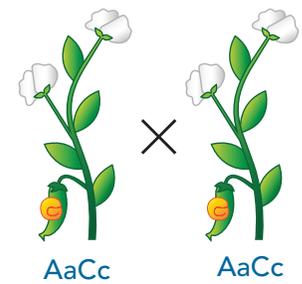


Figura 1.18 Cruce entre AaCc y AaCc.

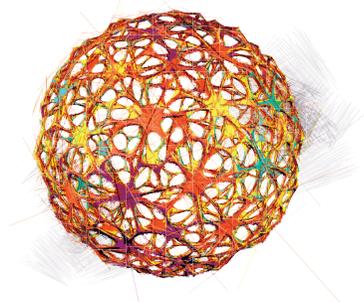


Figura 1.19 La mayor cantidad de cromosomas encontrada la tiene el radiolario, un protista marino en el que se encontraron 800 pares.

Actividad
de aprendizaje 5

► Realiza las actividad siguiendo el hilo explicativo de la actividad.

1. Llena el cuadro de Punnet y observa las diferentes combinaciones posibles de los gametos o de características de individuos descendientes.

		A	C			A	c			a	C			a	c	
A	C	A	A	C	C											
A	c															
a	C															
a	c															

Lo que se obtiene son combinaciones de alelos para 16 individuos, que fenotípicamente se leen diferente. Aquí tenemos nueve combinaciones distintas de los rasgos, pero cuando los genes se expresan (físicamente) la lectura es otra, por ejemplo:

El genotipo AACC tendrá un fenotipo: planta alta - semilla color amarilla
 El genotipo AaCc tendrá un fenotipo: planta alta - semilla color amarilla

2. Anota en las líneas el genotipo, ordenándolos de dominante a recesivo. La proporción genotípica de este entrecruzamiento es:

1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

AACC _____

A pesar de ser diferente genotipo, la dominancia de los genes se expresará en el fenotipo.

3. Analiza los demás fenotipos y determina la proporción fenotípica. Los posibles fenotipos de los descendientes que se pueden obtener del cruce de AaCc y AaCc son:

a) _____ serán altas con semilla amarilla (coloréalos de azul en la tabla)

b) _____ serán altas con semilla verde (coloréalos rosa en la tabla)

c) _____ serán enanas con semilla amarilla (coloréalos de naranja en la tabla)

d) _____ serán enana con semilla verde (coloréalos de lila en la tabla)

Por lo tanto, la proporción fenotípica sería la siguiente:

4. Anota en la línea la descripción del fenotipo.

Los conocimientos matemáticos de Mendel le permitieron predecir que la descendencia aparecería a una razón de 3:1, si cada planta tuviera dos factores de cada carácter dado en lugar de uno solo. Este brillante razonamiento fue confirmado cuando los cromosomas fueron observados y se conocieron los detalles de la mitosis, la meiosis y la fecundación.

Mendel informó de sus hallazgos en una reunión de la Sociedad para el Estudio de las Ciencias Naturales, de Brünn, y publicó sus resultados en las actas de dicha sociedad. La importancia de sus hallazgos no fue tomada en cuenta por otros biólogos de su época y se despreció casi por 35 años. Fue hasta 1900 que tres científicos, Hugo DeVries en Holanda, Karl Correns en Alemania y Erich von Tschermak en Austria, redescubrieron independientemente las leyes de la herencia descritas por Mendel en sus trabajos de investigación algunos años atrás. Como reconocimiento a su labor científica le otorgaron el crédito a Mendel por el descubrimiento, dándole su nombre a dos de las leyes fundamentales de la herencia.

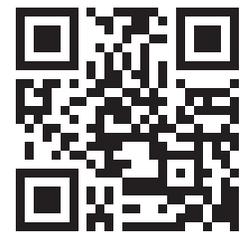
En la primera década del siglo XX, experimentos con una gran variedad de plantas y animales, así como con observaciones importantes de la herencia humana, demostraron que estos mismos principios básicos rigen la herencia en todos los organismos.

Actualmente, con los avances en el campo de la genética, se han podido desarrollar rasgos deseables en animales domésticos y plantas; por ejemplo, ganado vacuno que puede sobrevivir en climas cálidos, vacas que producen gran cantidad de leche con elevado contenido de grasa, gallinas que ponen huevos grandes con cascarón delgado y también plantas de maíz y trigo muy resistentes a enfermedades específicas.

TIC

Si deseas saber más sobre el cálculo de probabilidades genéticas, te recomendamos este manual de problemas.

<http://bkmt.com/ADz5FV>



Actividad
de aprendizaje 6

► Lee los siguientes problemas y contesta las preguntas.

Problema 1

En los humanos, el polidactilismo (tener un dedo extra en cada mano) es dominante (P) sobre el arreglo de cinco dedos (p). La habilidad de enrollar la lengua es dominante (E) sobre la no habilidad de enrollarla (e).

Un hombre que es homocigoto para manos de cinco dedos, quien no puede enrollar la lengua tiene hijos con una mujer heterocigota tanto para polidactilismo como para enrollar la lengua.



1. ¿Cuál es el genotipo del hombre?

2. ¿Cuál sería el genotipo de la mujer?

3. ¿Cuáles son los cuatro gametos que puede producir el hombre?

4. ¿Cuáles serían los cuatro gametos producidos por la mujer?

5. ¿Cuál será la frecuencia genotípica de sus posibles descendientes?

6. ¿Cuál será la probabilidad de que uno de sus hijos tenga polidactilia y que no pueda enrollar su lengua?

7. A partir del problema, obtén los genotipos de los progenitores, qué gametos pueden producir y haz el cruce de características utilizando un cuadro de Punnett dihíbrido.

Problema 2

Una pareja, cuyos dos miembros tienen visión normal, tienen un hijo daltónico.

1. ¿Cuáles son los genotipos de los padres?

2. ¿Cuál es el sexo y el genotipo del niño?

Problema 3

Una mujer de visión normal cuyo padre es daltónico se casa con un hombre cuya madre era daltónica.

3. ¿Qué genotipos tendrá la descendencia de esta pareja si:

a) son varones

b) son mujeres

Problema 4

Supongamos un carácter ligado al sexo en aves exóticas tal que su alelo recesivo *a* determina plumas de la cola blancas y *A* plumas coloreadas. Un macho heterocigótico se cruza con una hembra de plumas blancas y se obtienen ocho descendientes.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que seis de ellos tengan las plumas de la cola coloreadas?

Mecanismos de herencia no mendelianos

Después de los descubrimientos de Mendel, otros investigadores realizaron experimentos para ampliar los trabajos. Esta época se llamó “la edad de oro de la genética”. Los nuevos estudios demostraban que los patrones hereditarios no son tan simples ni directos, sino que había algunas variaciones que dieron origen a nuevos estudios; por lo tanto, se han reconocido otros patrones de herencia y de expresión diferentes a los que planteaba Mendel.

Dominancia incompleta

Actualmente se conocen híbridos que tienen un fenotipo intermedio, como en el caso de la flor siciliana, donde el rojo no es dominante para el color blanco y éste no domina al rojo.

Si se cruzan flores rojas con blancas, el resultado de la F1 son flores rosas. A esta condición de fenotipo intermedio se le conoce con el nombre de dominancia intermedia o incompleta.

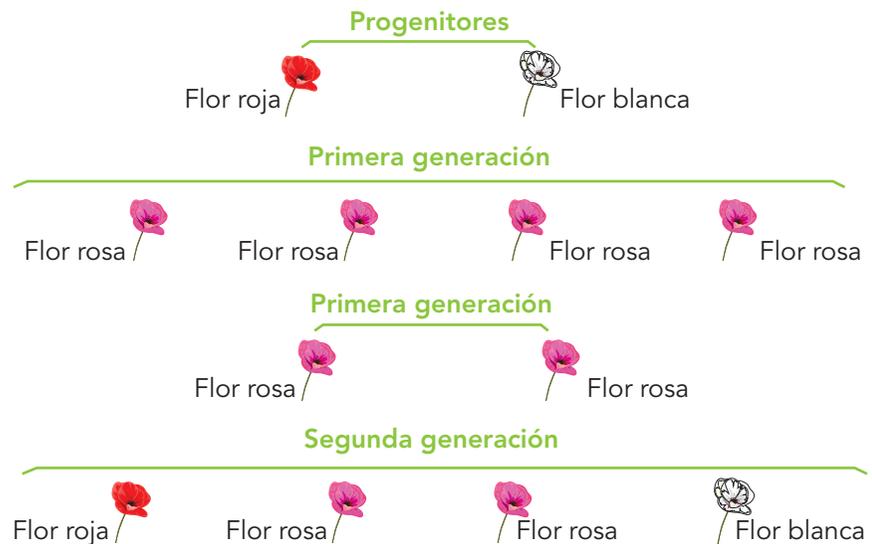


Figura 1.21 Híbridos con fenotipo intermedio.

Codominancia

Existen casos en los que ambos alelos en un heterocigoto se expresan totalmente. Esto es otra forma de herencia intermedia. Es un buen ejemplo dos de los alelos responsables de los grupos sanguíneos humanos A y B. Son codominantes uno del otro, por lo siguiente: si una persona recibe el alelo tipo A (I^A) de un padre, y recibe el alelo tipo B (I^B) del otro padre, tal persona tendrá el genotipo ($I^A I^B$). Este genotipo produce el fenotipo del tipo sanguíneo AB. La sangre de esta persona tiene las características para ambos tipos sanguíneos A y B. Los alelos para los otros tipos sanguíneos se muestran dominantes o recesivos entre ellos.

Alelos múltiples

Se presenta cuando existen más de dos formas de alelos que determinan una característica. Los humanos tienen tres alelos para determinar los principales grupos sanguíneos, los cuales son:

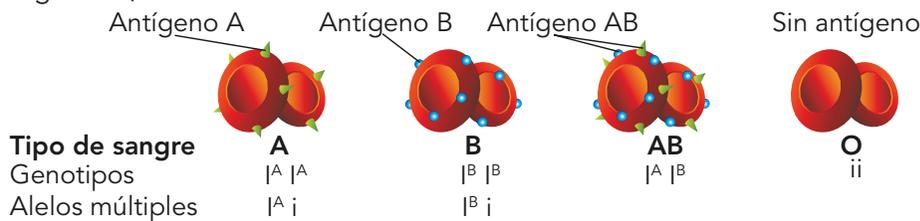


Figura 1.22 Genotipos de los grupos sanguíneos.

Herencia poligénica o de genes múltiples o alelos múltiples

Se llama herencia poligénica a las características determinadas por la acción de varios genes; sin embargo, factores como la nutrición y el ambiente tienen efectos sobre ellas. El peso, color de piel y la altura, entre otras, son ejemplos de herencia poligénica. Por ejemplo, en la piel, los varios alelos de genes producen diferentes cantidades del pigmento llamado melanina. La combinación de la totalidad de los alelos de todos los pares de genes determinan cuánta melanina debe producirse en el cuerpo de una persona, por lo que el color de una persona es la suma de los efectos de todos los genes presentes para el color de su piel; es por eso que hay tantos tonos de piel.

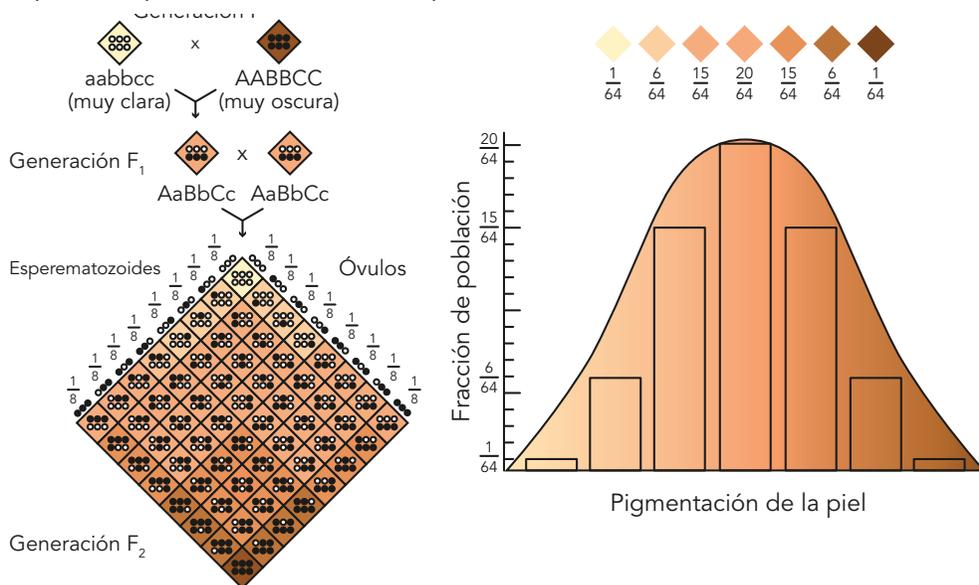


Figura 1.23 Combinaciones de alelos y sus efectos en la pigmentación de la piel humana.

Interacción génica y epistasis

Cuando dos genes están implicados en la determinación de un mismo carácter o rasgo, se dice que hay un fenómeno de interacción génica. Lo primero que hay que distinguir es si los dos genes que controlan el carácter lo hacen de manera independiente (genes que actúan en rutas metabólicas separadas), en cuyo caso la **interacción génica es no epistática**. En este tipo de interacción, si son dos genes los implicados y cada uno de ellos tiene dos alelos con dominancia completa del uno sobre el otro, entonces surgen cuatro fenotipos posibles (dos por cada gen).

Si los genes actúan en la misma ruta y el producto de un gen es el sustrato del siguiente (a través de las enzimas codificadas por los genes lógicamente), entonces la **interacción génica es epistática**.

Para saber +

El albinismo y la herencia de la sordera en el hombre ilustran casos de sordera duplicada recesiva.

- Si el alelo dominante de uno de los dos genes implicados determina el fenotipo, se dice que la epistasis es simple dominante.
- Si el alelo recesivo (en dosis doble) de uno de los genes implicados determina el fenotipo, la epistasis es simple recesiva.
- Si los alelos recesivos de los dos genes (en dosis doble ambos, $aa_ _$ o $_ _ bb$) dan el mismo fenotipo, entonces la epistasis es doble recesiva.
- Si cada uno de los dos alelos dominantes de cada uno de los dos genes ($A_$ o $B_$) dan el mismo fenotipo, entonces la epistasis es doble dominante.
- Si el alelo dominante de uno de los genes y el recesivo del otro ($A_ y _ _ bb$) dan el mismo fenotipo, entonces la epistasis es doble dominante y recesiva.

Al cruzar dos **diheterocigotos**, y sólo si se cruzan dos diheterocigotos, aparece una proporción 9:3:3:1 que en el caso de las epistasis se modifica de la siguiente manera:

- Una epistasis es simple dominante si al cruzar dos diheterocigotos en vez de 9:3:3:1 la proporción que se obtiene es 12:3:1 (tres fenotipos).
- La epistasis es simple recesiva si al cruzar dos diheterocigotos las proporciones fenotípicas que se observan son 9:3:4 (tres fenotipos).
- En la epistasis doble recesiva, al cruzar dos diheterocigotos en vez de 9:3:3:1 aparecen unas proporciones 9:7 (dos fenotipos).
- En la epistasis doble dominante al cruzar dos diheterocigotos en vez de 9:3:3:1 aparecen unas proporciones de 15:1 (dos fenotipos). En la epistasis doble dominante y recesiva al cruzar dos diheterocigotos, en vez de 9:3:3:1 aparecen unas proporciones de 13:3 (dos fenotipos).

Es importante identificar la interacción génica que mantienen dos genes por cómo determinan estos los fenotipos y no aprendiendo las proporciones que aparecen al cruzar dos diheterocigotos. Las relaciones epistáticas que mantienen dos genes son las mismas si se cruzan dos diheterocigotos que si se cruzan otros dos genotipos cualesquiera y las proporciones mencionadas se dan sólo cuando se cruzan dos diheterocigotos.

Pleiotropía

La pleiotropía se presenta cuando un solo gen afecta varias características. Por ejemplo, un gen que determina el color blanco del pelaje de un gato puede tener efecto pleiotrópico al relacionarse con los genes que definen los ojos y la audición, ya que, generalmente, si los ojos de ese gato son azules, será sordo. En el caso

de que tenga sólo un ojo de color azul y el otro de color café, sólo será sordo del lado del ojo azul. Otro ejemplo es el síndrome de Marfán, el cual afecta a una de cada 10,000 personas a nivel mundial; esta mutación se da en el gen que produce la proteína fibrilina que forma parte del tejido conjuntivo y, al igual que la elastina, proporcionan cierta elasticidad al tejido. El problema más grave asociado con el síndrome de Marfán es la debilidad de la aorta (la arteria más grande del cuerpo).

Cuando las paredes de la aorta se debilitan (dilatación aórtica), pueden rasgarse en algunos lugares y provocar que la sangre se derrame dentro del pecho, el abdomen o la pared misma de la aorta. Cuando estos derrames son repentinos y de gran magnitud, pueden ocasionar la muerte. Otros padecimientos que presentan las personas que poseen el gen mutante suceden en el sistema esquelético, corazón y vasos sanguíneos, pulmones, sistema nervioso, piel y ojos.

Actividad de aprendizaje 7

► **Investiga cuáles son los tipos sanguíneos de tus padres, el de tus hermanos y el propio. Luego, contesta las preguntas.**

1. ¿Cuáles son los tipos sanguíneos de tus hermanos y el tuyo? ¿Cómo explicas esto?

2. Debido a los antígenos de la sangre, el sistema inmunológico produce anticuerpos y, en el caso de una donación de sangre, es muy importante saber qué tipo de sangre puedes recibir y a quién puedes donar.

► **Investiga cómo se hacen las transfusiones de sangre de acuerdo con el tipo sanguíneo, y completa la tabla marcando con una ✓ las que son posibles y con una × las que no.**

		A quién puedes donar							
		O-	O+	A-	A+	B-	B+	AB-	AB+
De quién puedes recibir sangre	O-								
	O+								
	A-								
	A+								
	B-								
	B+								
	AB-								
	AB+								

Teoría cromosómica

La teoría cromosómica se conforma a partir de los estudios de Mendel, que son los principios básicos que explican cómo ocurre la herencia. Muchas personas se interesaron en este tema, que es bastante complejo, para tratar de dilucidar en aspectos más específicos y mejorar nuestra comprensión.

En 1883, Theodor Boveri, investigador alemán, demostró que los cromosomas se encuentran dentro del núcleo y contienen las unidades hereditarias que Mendel denominó elementos o factores, ahora conocidos como genes. En 1903, Walter Sutton, en Estados Unidos, y Theodore Boveri, en Alemania, formularon por separado la teoría cromosómica de la herencia, que establece que los genes se encuentran dentro de los cromosomas.

Algunos de los principios básicos de la genética fueron descubiertos al experimentar con organismos inferiores, donde fuera posible examinar células bajo el microscopio para apreciar el número y estructura de sus cromosomas.

Los científicos buscaban un organismo de tipo experimental que se pudiera reproducir y desarrollar rápidamente; encontraron uno con las características deseadas. Este organismo fue la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*). Este insecto tiene la capacidad de producir una generación nueva cada 20 días, cuenta con sólo cuatro pares de cromosomas, que pueden ser de gran tamaño en algunos de sus tejidos, como en las glándulas salivales, donde son 200 veces más grandes que los de otras células.

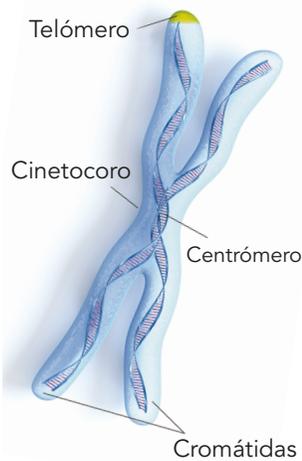


Figura 1.24 Estructura del cromosoma.

En 1915 el embriólogo Thomas Hunt Morgan publicó su libro *El mecanismo de la herencia mendeliana*, donde interpretó las leyes de Mendel en términos de la teoría cromosómica. En 1934 recibió el premio Nobel por sus trabajos de *Drosophila melanogaster*.

Con esta investigación de Morgan, se llega entonces a explicaciones que van más allá de lo que pensaba Mendel:

- Los genes se encuentran en los cromosomas.
- No todas las distribuciones de los genes son independientes, pues se encontró que algunos genes están ligados.
- En ocasiones ocurren "errores" en la división del material genético, ya sea por duplicación, traslocación, deleción, entre otras, como veremos más adelante.

Cariotipo

El cariotipo es el ordenamiento gráfico en pares homólogos de los cromosomas de las células de un individuo. Normalmente es utilizado para detectar las mutaciones en el número cromosómico, observando a los cromosomas directamente. Después de un tratamiento y agrupación de los cromosomas, se obtienen cromosomas homólogos agrupados en pares y ordenados por tamaño decreciente.

Dicho tratamiento consiste en obtener el material genético de la persona, que normalmente proviene de las células sanguíneas; debido a que los glóbulos rojos carecen de núcleo, se usan los leucocitos, a los cuales se les estimula para que entren en mitosis a través de reactivos.

Luego de varios días, se detiene la mitosis en la etapa de metafase, ya que es donde los cromosomas individuales son fáciles de aislar, teñir y fotografiar a

través de un microscopio especial; esa fotografía es la base cariotipo, a partir de ella se recortan los cromosomas para luego acomodarlos.

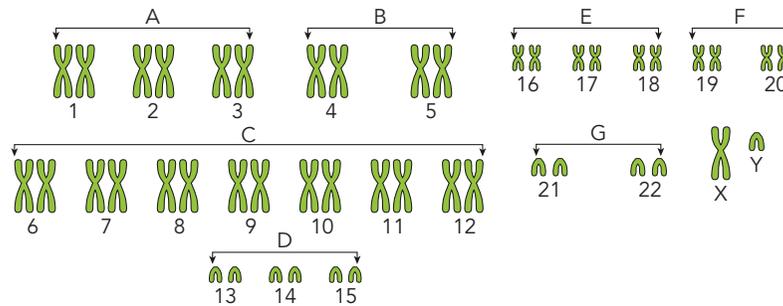


Figura 1.25 Cariotipo de un hombre normal.

Trabajos de Thomas Morgan

Mientras estudiaba el color de los ojos y otros rasgos no sexuales de *Drosophila melanogaster*, Thomas Morgan descubrió la base genética para la relación entre la determinación del sexo y algunos de los rasgos o caracteres no sexuales.

Morgan encontró diferencias entre los cromosomas del macho y de la hembra. La hembra tiene cuatro cromosomas iguales y el macho sólo tres. Después de observar con mucho cuidado los cromosomas concluyó: los cromosomas que contienen información para los demás caracteres y no determinan el sexo son llamados autosomas. En los humanos existen 22 pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales.

Los cromosomas que determinan el sexo son llamados cromosomas sexuales, los cuales pueden ser XX en el caso de las hembras y XY en el caso de los machos. El mecanismo que determina el sexo en la mosca de la fruta es el mismo en animales y en el ser humano; es decir, el sexo lo determina el espermatozoide, ya que si éste porta el cromosoma X, la fecundación dará lugar en la mayoría de los casos a una hembra y si el espermatozoide contiene el cromosoma Y, se formará un macho; en los humanos, una niña o un niño, respectivamente. Por lo tanto, los cromosomas sexuales son la excepción a la regla general de que todos los pares homólogos de cromosomas son idénticos en forma y tamaño. En la especie humana, y acaso en otros mamíferos, la masculinidad es determinada en gran parte por la presencia del cromosoma Y. Este mecanismo XY de la determinación del sexo se supone similar en todas las especies animales y vegetales de reproducción sexual.

Genes ligados

Si existen más genes que cromosomas, es posible que algunos genes no se distribuyan independientemente porque deben estar juntos o ligados. Uno de los primeros pares de genes ligados fue descubierto por William Bateson y R. C. Punnett en 1906, cuando experimentaban con una planta de chícharo dulce, una variedad diferente a la que usó Mendel. Bateson y Punnett hicieron un cruce di-híbrido, o sea, involucrando dos características de plantas heterocigóticas.

TIC

Un cariotipo puede ser usado para detectar anomalías visibles, por ejemplo, el cariotipo puede mostrar si una persona tiene cromosomas de más o de menos. Por ejemplo, en el caso del síndrome de Down, quien lo padece tiene un cromosoma de más en el par 21. En el caso del síndrome de Klinefelter, se tiene un cromosoma sexual X de más. El síndrome de Turner se presenta en mujeres a quienes les falta un cromosoma sexual X.

Para saber +

En aves, el macho tiene cromosomas sexuales ZZ y las hembras ZW, y en algunos peces y anfibios, el macho es XO y la hembra XX. Por otra parte, reptiles como los cocodrilos y las tortugas no tienen cromosomas sexuales.

El color de la flor púrpura (P) es dominante sobre el color rojo (p), y la forma larga del polen (F) es dominante sobre el polen de forma redonda (f). Cuando un chícharo homocigoto de flores púrpuras y polen largo (PPFF) se cruzó con un chícharo homocigoto de flor roja y polen redondo (ppff), como se esperaba, la generación F1 fue heterocigota con flores púrpura y polen largo (PpFf). También se esperaba que los fenotipos de la generación F2 mostraran una proporción de 9:3:3:1, resultado predicho por la ley de la distribución independiente de Mendel. Sin embargo, los resultados de Bateson y Punnett fueron diferentes a esa proporción. La mayoría de las plantas fueron púrpura larga y roja redonda, es decir, los fenotipos de los progenitores. Sólo pocas plantas tenían las combinaciones fenotípicas de púrpura redonda y roja alargada. Observa estos resultados en la figura 1.26. Bateson y Punnett supusieron que los genes estaban de alguna manera conectados o acoplados, y entonces tendían a distribuirse juntos cuando se formaban los gametos.

Herencia ligada al sexo

Thomas Hunt Morgan, en su estudio del color de los ojos en la mosca de la fruta, donde todas las moscas eran de tipo salvaje, encontró que el color normal de los ojos de dicho insecto es rojo oscuro, aunque hay variedades de ojos blancos.

Durante sus estudios, Morgan observó por casualidad, en sus frascos de cultivo de *Drosophila*, a un macho con ojos de color blanco, al cual cruzó con una mosca hembra de ojos rojos, con lo cual, en la F1 obtuvo como resultado 100% de moscas con ojos rojos. Posteriormente cruzó las moscas de la F1 y obtuvo una relación más cercana de 4 (ojos rojos) a 1 (ojos blancos) y no de 3 a 1, como era de esperarse, según los experimentos de Mendel con la planta de guisantes. Morgan pudo deducir que el gen que determina el color de los ojos en la mosca de la fruta se encontraba en el cromosoma X y que el cromosoma Y no portaba este gen. Por esta razón, al gen que porta esta característica se le llamó "gen ligado al sexo".

Fenotipos de la flor y el polen		Número observado de plantas	Número esperado de plantas
 Púrpura	 Largo	296 (9)	240 (9)
 Púrpura	 Redondo	27 (1)	80 (3)
 Roja	 Largo	19 (1)	80 (3)
 Roja	 Redondo	85 (3)	27 (1)

Figura 1.26 Experimento de Bateson y Punnett.

Resultados de la generación F₂ del experimento de Bateson y Punnett. La proporción de fenotipo es diferente a la esperada 9:3:3:1. Observa que sólo los fenotipos de los progenitores son los que más se presentan.

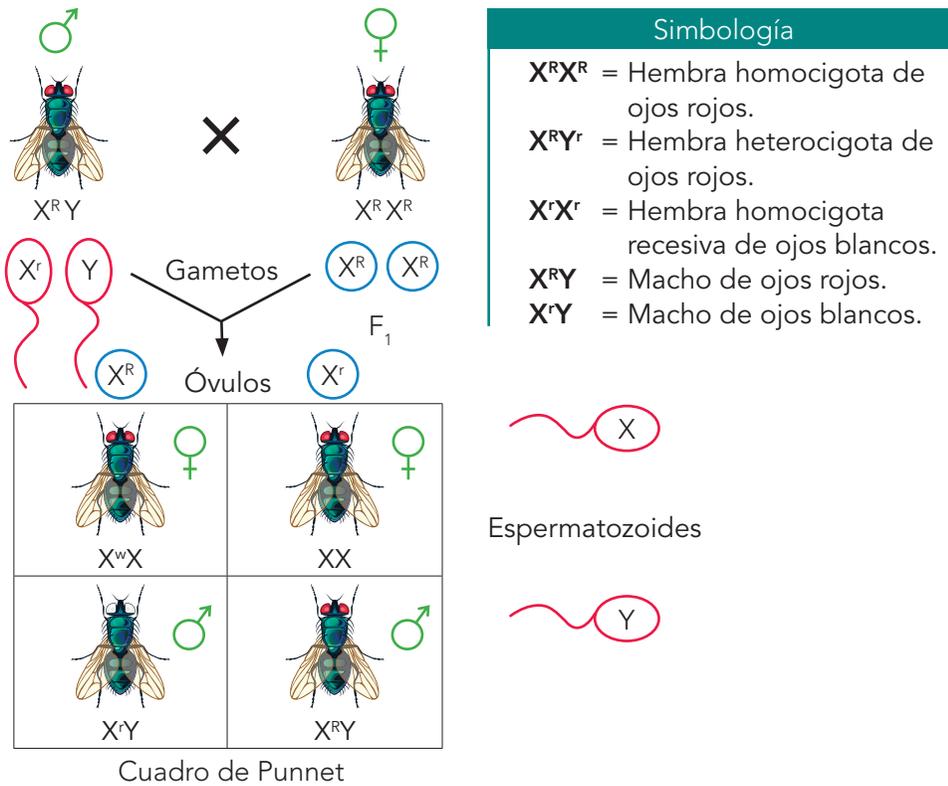


Figura 1.27 Experimento de Morgan.

Se ha descubierto que en el ser humano ciertas características hereditarias están controladas por genes del cromosoma X. Algunos trastornos recesivos ligados al cromosoma X son la hemofilia, el daltonismo y la distrofia muscular pseudohipertrófica.

La **hemofilia** consiste en la falta de coagulación sanguínea debido a la carencia de la llamada globulina antihemofílica. La sangre de las personas que padecen esta enfermedad no coagula bien, de modo que presentan hemorragias abundantes, incluso por un pequeño rasguño. Esta enfermedad es causada por un gen que se localiza en el cromosoma X; es decir, por lo general, las mujeres solamente la transmiten y los hombres son quienes padecen la enfermedad. Fue hasta 1951 cuando se documentó un caso femenino: la reina Victoria de Inglaterra, quien transmitió el padecimiento a varios de sus hijos y nietos varones. Este hecho tuvo repercusiones importantes en la historia, especialmente en España y Rusia.

El **daltonismo** es una anomalía caracterizada por la incapacidad de poder distinguir los colores verde y rojo. Quienes la padecen pueden pasarse una señal de tránsito roja pensando que es verde y viceversa. La ceguera para los colores afecta a 4% de los hombres y sólo a 1% de las mujeres.

La **distrofia muscular pseudohipertrófica** provoca en quienes la padecen un hinchamiento en los músculos, seguido de una demacración; se manifiesta a partir de los seis años de edad, aproximadamente.

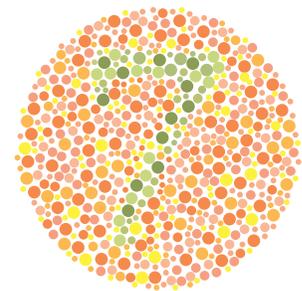


Figura 1.28 Éste es un test de daltonismo. Si no ves un 7, es recomendable que acudas con un oftalmólogo.



Figura 1.29 Rasgo limitado por el sexo: leche materna.



Figura 1.30 Rasgo limitado por el sexo: barba.

Rasgos limitados por el sexo

También podemos encontrar rasgos autosómicos limitados o influenciados por el sexo. Las características autosómicas que se expresan sólo en un sexo se llaman características limitadas por el sexo. Los genes limitados por el sexo los portan tanto machos como hembras; sin embargo, esos genes son activados por las hormonas de un sexo, pero no por las hormonas del otro sexo. El crecimiento de la barba en los machos y la producción de leche en las hembras son ejemplos de características limitadas por el sexo.

Rasgos influenciados por el sexo

Las características influenciadas por el sexo se encuentran en ambos sexos, pero se expresan en forma diferente. El padre o la madre pueden pasar estos genes tanto a las hijas como a los hijos. Por ejemplo, la calvicie es mucho más frecuente en los hombres, dado que las hormonas sexuales influyen en la expresión del gen de la calvicie. En la presencia de hormonas sexuales masculinas, este gen es dominante, pero en la presencia de las hormonas sexuales femeninas este gen actúa como recesivo. Además de la calvicie, se conocen como características influenciadas por el sexo al labio leporino y la gota, que se presentan más frecuentemente en hombres que en mujeres. Por otro lado, el desorden genético de la espina bífida, que consiste en una fisura de una vértebra, es más común en las mujeres.

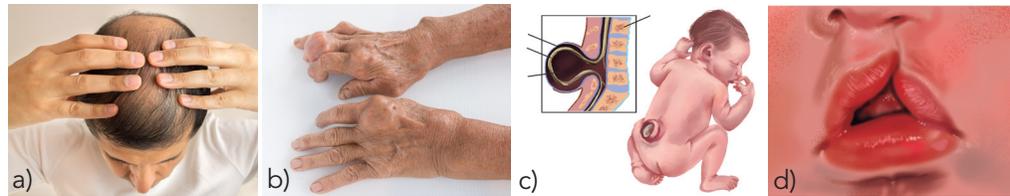
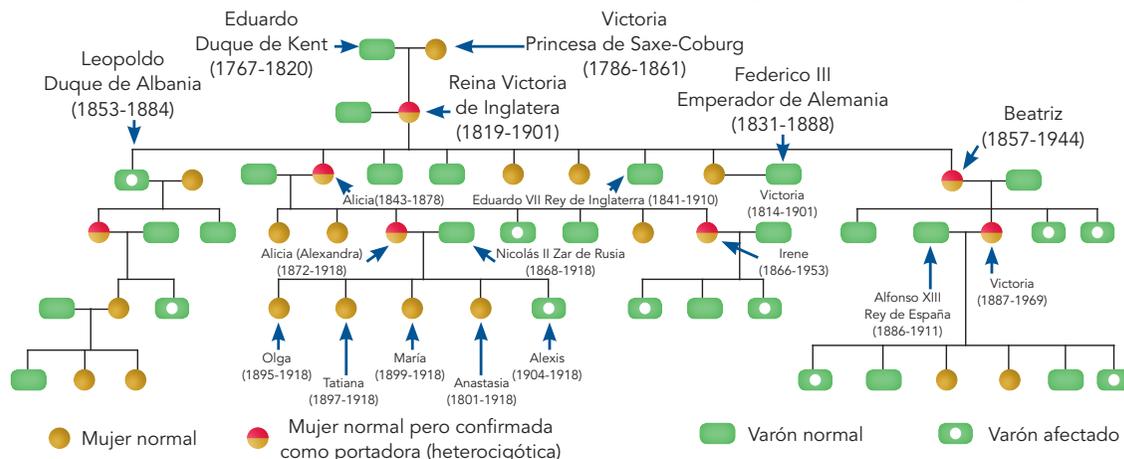


Figura 1.31 Rasgos influenciados por el sexo: a) calvicie, b) gota de manos, c) espina bífida, y d) labio leporino.

Actividad de aprendizaje 8

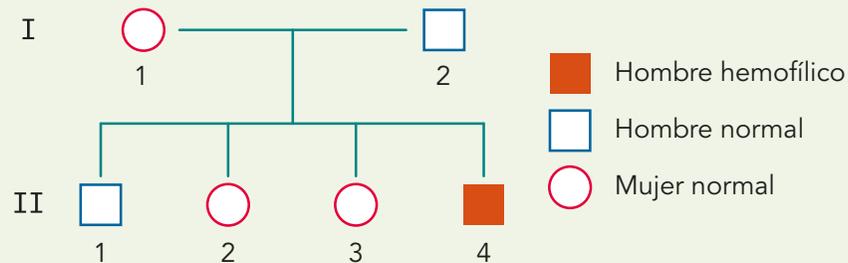
► Revisa el siguiente árbol genealógico de la familia de la reina Victoria, e identifica la línea que produjo descendientes con la condición de la hemofilia. Luego, contesta las preguntas.



1. Si los padres de la reina Victoria no eran portadores, ni padecían hemofilia, ¿cuál sería una explicación de que la reina fuera portadora?
2. ¿Qué sexo es el que puede heredar la enfermedad?
3. ¿Por qué las mujeres no resultan afectadas aunque sean portadoras?
4. Trata de explicar, con la teoría cromosómica y de manera general, cómo ocurre la herencia de esta enfermedad.

Problema 5

El siguiente pedigrí muestra un caso de hemofilia A, enfermedad debida al alelo recesivo de un gen ligado al cromosoma sexual X. Utiliza el cuadro de Punnet para explicar tus respuestas.



- a) Si II-2 se casa con un hombre normal, determina la probabilidad de que su primer hijo/a sea hemofílico. Explica tu respuesta.
- b) Suponiendo que su primer hijo fuera hemofílico, determina la probabilidad de que el segundo hijo sea varón hemofílico.
- c) Si II-4 tiene hijos con un hombre hemofílico, determínala probabilidad de que su primer hijo/a sea fenotípicamente normal.
- d) Si la madre de I-2 fuera fenotípicamente normal, determina el fenotipo del padre.



Figura 1.32 Anemia falciforme.

Mutaciones

La información genética generalmente está protegida para no sufrir cambios que impidan su correcta expresión; sin embargo, puede darse el caso de que se produzcan alteraciones en la información que den lugar a proteínas no funcionales.

Las mutaciones son cambios bruscos y repentinos en el material genético. Éstas pueden ser causadas por azar o por agentes mutágenos, como algún tipo de radiaciones o sustancias químicas como el asbesto, el benceno y el formaldehído, entre otros. Las mutaciones son las responsables de la evolución y pueden ser beneficiosas si traen como consecuencia una mejor adaptación de los organismos y, por extensión, una mayor posibilidad de sobrevivencia; sin embargo, algunas veces son perjudiciales.

- Un **trastorno genético** es una condición hereditaria que tarde o temprano ocasionará problemas médicos severos.
- Un **síndrome** es un conjunto reconocido de síntomas que caracterizan a determinado trastorno.

Las mutaciones generalmente suelen ser de dos tipos:

- **Génicas o moleculares.** Afectan la naturaleza química de los genes; es decir, los cambios son a nivel de nucleótidos. También se conocen como mutaciones de punto.
- **Cromosómicas o estructurales.** Son aquellas que pueden afectar la estructura de los cromosomas y/o el aumento o disminución en su número.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), los factores ambientales y el estilo de vida (alimentación, ejercicio, estrés, radiación solar), desempeñan un papel fundamental en la formación o promoción de hasta el 80% de los cánceres. Las principales fuentes de sustancias cancerígenas son: el humo de los cigarrillos (35-40%), dieta (20-30%), exposición ocupacional (5-15%) y contaminantes del ambiente (1-10%). Se cree que aproximadamente entre 10% y 20% de los cánceres son causados por factores genéticos heredados o por determinados virus.

Mutaciones génicas o puntuales

Las mutaciones génicas son el resultado de una omisión, repetición o sustitución de nucleótidos en la cadena del ADN o también de errores en la unión de nucleótidos. Como ejemplo tenemos a la PKU o fenilcetonuria, que es la incapacidad de producir la enzima que descompone el aminoácido fenilalanina, ocasionando que éste se acumule en la sangre e intoxique al organismo y, como consecuencia, provoque retraso mental en el infante.

Uno de cada 10,000 nacimientos hereda esta mutación. Al nacer el niño es normal, ya que durante la gestación el hígado de la madre puede producir la enzima, pero después el niño depende bioquímicamente de sí mismo. Cuando el niño comienza a tomar leche acumula fenilalanina y su salud empieza a deteriorarse. Si el problema se detecta al nacer o antes de una severa acumulación, el niño crece normal si lleva una dieta que no contenga fenilalanina. Otro ejemplo

TIC

El Premio Nobel de Química 2015 fue entregado a los científicos Lindahl, Modrich y Sancar por su investigación sobre reparación de ADN. Puedes leer más al respecto en este enlace.

<http://bkmrt.com/xFYJjq>



de mutación génica es la anemia falciforme. Ésta se caracteriza por un cambio a nivel bioquímico del ADN en la molécula de la hemoglobina, donde el aminoácido glutámico es sustituido por valina, lo que genera una hemoglobina llamada S o falciforme, la cual consiste en la formación anormal de los glóbulos rojos, los cuales adquieren forma de media luna y, como consecuencia, no transportan de manera adecuada el oxígeno. Las personas que la padecen mueren a edad temprana por fallas cardiorrespiratorias.

La enfermedad de Huntington es causada por un defecto genético en el cromosoma 4. El procedimiento para diagnosticarla consiste en:

1. Extraer una muestra de sangre del individuo.
2. Obtener el ADN de las células de la sangre.
3. Identificar el extremo del gen de la huntingtina donde se localizan los trinucleótidos CAG.
4. Determinar el número de trinucleótidos CAG.

Adicionalmente se debe realizar una valoración neurológica que incluya el estado cognitivo, reflejos, balance y movimiento del individuo. Entre otras enfermedades causadas por mutaciones génicas están la fibrosis quística y la acondroplasia.

Actividad de aprendizaje 9

► Formen equipos y realicen una investigación acerca de lo siguiente.

1. Indaguen sobre las mutaciones génicas mencionadas y busquen otras.
2. Mencionen en qué medida se presentan estas mutaciones en México.
3. Averigüen por qué, si son mutaciones que afectan la salud, siguen existiendo y si se heredan.
4. Busquen cuáles son los mutágenos más comunes y cuáles de ellos hay en su casa, escuela o en el ambiente. Investiguen cómo podemos evitarlos.
5. En una cartulina, elaboren una infografía sobre su investigación y expongan al resto de clase los resultados de ésta.

Trabajando como biólogo

Recuerda avanzar en tu Proyecto de ciencias. En este momento del curso, te recomendamos realizar la sección Instrumentos para recopilar información (p.54).

Mutaciones cromosómicas

Mutaciones cromosómicas estructurales

Las mutaciones estructurales afectan la estructura del cromosoma de diversas maneras, ocasionando cambios en los patrones hereditarios, ya que se altera el orden de los genes. Las más comunes son las siguientes:

- **Delección.** Ocurre cuando un segmento de cromosoma se pierde y por lo tanto elimina la información. Si comparáramos el segmento con una serie numérica, sería: 1.2.3.4.5 - 1.2.3.4, donde se suprimió la sección 5.
- **Inserción.** Se incorpora al cromosoma un grupo de nucleótidos, con lo que no hay pérdida de información. Ejemplo análogo: 1.2.3.4.5.6. Se incorporó la sección 6.
- **Duplicación.** Repeticiones de genes en un cromosoma. Tampoco hay pérdida de información. Ejemplo análogo: 1.2.2.3.4.5. Se repitió la sección 2.
- **Inversión.** Se da cuando un fragmento de un cromosoma invierte su orden, con lo cual no podrá ser leído en la secuencia correcta. Ejemplo análogo: 1.3.2.4.5. Se invirtió el orden de las secciones 2 y 3.

Para saber +

Cuando aparece una mutación beneficiosa en una especie, la selección natural lo favorece y es transmitida a otras generaciones. Si la mutación es dañina, ocurre lo contrario. La mutación y la selección natural son necesarias para la continuidad de la existencia en la Tierra.

- **Translocación.** Se lleva a cabo cuando se rompe un pedazo de cromosoma y se une a otro. Ejemplo Análogo: 1.2.3.4 - 1.2.3.4.5. Algunos ejemplos de este tipo de mutación son la leucemia mielógena crónica y el síndrome del maullido del gato.

Mutaciones por número de cromosomas

Las alteraciones por su número de cromosomas o no disyunción se producen cuando los cromosomas homólogos no se separan, lo que trae como consecuencia un aumento o disminución en el número de cromosomas. Las células cuyo número de cromosomas difiere del normal se conocen como aneuploidia. Las más comunes son las trisomías o monosomías, y ocurren tanto en los autosomas como en los cromosomas sexuales.

Algunos ejemplos más recurrentes de la aneuploidia en el par cromosómico sexual son:

- **XXY o síndrome de Klinefelter.** Individuos que pueden considerarse como varones en su aspecto externo, con piernas y brazos largos. No desarrollan las características secundarias sexuales masculinas, son estériles y con cierto retraso mental.
- **X o síndrome de Turner.** Consiste en mujeres de baja estatura que no desarrollan las características secundarias sexuales femeninas, son estériles y tienen retraso mental leve.
- Por otro lado, en los autosomas se presenta la aneuploidia, por ejemplo:
- **Síndrome de Down.** Poliploidía, en la cual hay un cromosoma de más en el par 21 (en un autosoma), lo que da un total de 47 cromosomas. Las personas se caracterizan por tener estatura baja, cara redonda, lengua gorda y retraso mental.
- **Síndrome de Patau** (trisomía en cromosoma 13) y **síndrome de Edward** (trisomía en cromosoma 18).

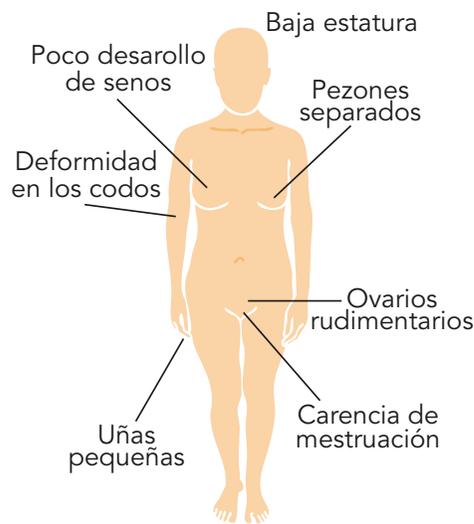


Figura 1.34 Síndrome de Turner.

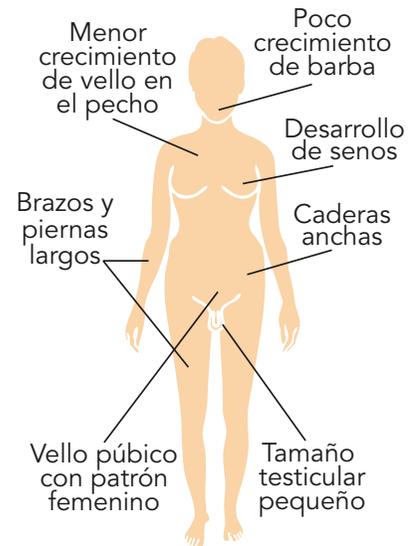


Figura 1.35 Síndrome de Klinefelter.

Aplicaciones de la genética: biotecnología

ADN recombinante e ingeniería genética

Desde la antigüedad, el hombre ha usado técnicas biológicas a su favor, como la elaboración de vino, cerveza, quesos, yogurt, pan y otros productos fermentados, incluso la selección de semillas de plantas con características favorables. En su sentido más amplio, la biotecnología consiste en el empleo de agentes biológicos y materiales para producir bienes o servicios.

Actualmente, se han desarrollado técnicas para analizar y manipular al ADN. El conjunto de técnicas utilizadas para el estudio del ADN se conoce como tecnología del ADN recombinante. Las más utilizadas son las siguientes:

1. Métodos para obtener fragmentos de ADN.
2. Método de obtención de copias múltiples idénticas de ADN (como la clonación).
3. Método para identificar fragmentos específicos (genes) de ADN.
4. Método para determinar el orden exacto de la secuencia de nucleótidos del ADN para realizar una interpretación directa de la información genética codificada.
5. Ingeniería genética, también tecnología del ADN recombinante *in vitro*, la cual nos permite manipular los genes con la finalidad de mejorarlos, modificarlos y poder incorporarlos a una célula u organismo. Con este método se pueden cortar y empalmar genes de ADN de diversos organismos, creando nuevas combinaciones no existentes en la naturaleza.

Para saber +

Un organismo transgénico es aquel cuyo material genético ha sido modificado artificialmente, con el objetivo de obtener propiedades diferentes de las del organismo original.

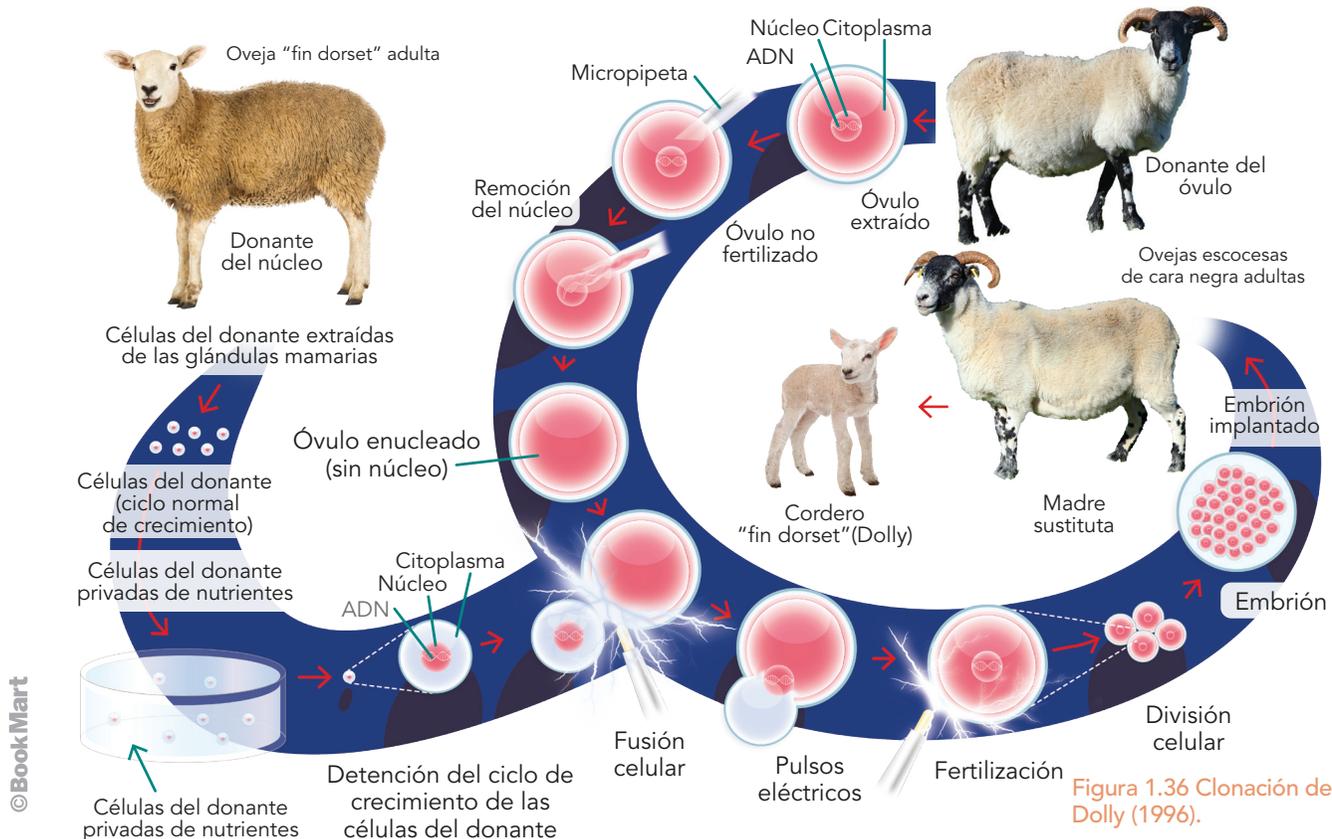


Figura 1.36 Clonación de la oveja Dolly (1996).

Aplicaciones médicas, alimentarias, agronómicas (ganadería y agricultura), industriales, biorremediación

Biotecnología aplicada a la agricultura

La biotecnología aplicada a las plantas surgió para cubrir la demanda alimentaria debido al crecimiento poblacional, así como para disminuir la desnutrición en diversos grados que padecen 800 millones de personas. Sin embargo, hoy en día existe una gran controversia sobre el uso seguro de estos organismos modificados genéticamente. El nombre de "organismo transgénico" se debe a que los genes de una especie se introducen a otra, y entonces se lleva a cabo un transgén. A continuación, se mencionan beneficios y posibles riesgos de las plantas transgénicas.

Beneficios aportados por alimentos transgénicos	Posibles riesgos de los alimentos transgénicos
<ul style="list-style-type: none"> • Se ha evitado la utilización de cerca de 6 millones de galones anuales de insecticida, por lo que se ha reducido el daño causado por estos a insectos que no atacan los cultivos, y se ha evitado la contaminación de suelos y mantos acuíferos. • Alimentos con mayor valor nutritivo. • Alimentos para prevenir enfermedades como la hipertensión. Por ejemplo, la soya, a la cual se le modificó un gen que produce una proteína antihipertensiva a partir de un gen modificado por la misma soya. • Arroz de alto rendimiento en suelos pobres. • Producción de plantas en menos tiempo. • Flores con colores nuevos. • Retraso en la maduración de las frutas. • Obtención de fármacos a bajo costo. • Mejores productos (como el tomate McGregor, capaz de aguantar más tiempo sin pudrirse). 	<ul style="list-style-type: none"> • La activación de agentes que causan alergias. • La alteración del equilibrio de la naturaleza. • La monopolización de cultivos básicos para la alimentación, lo que aporta beneficios a grandes empresas que acaparan los derechos de patentes en los sectores agrícolas. • La hibridación de especies naturales con OMG (organismo modificado genéticamente) causando la pérdida de linajes puros. • Modificación del valor nutricional. • Aparición de resistencias en insectos, hongos, etcétera. • Contaminación de los cultivos no transgénicos, al polinizarse con organismos modificados. • Desplazamiento de la flora y fauna locales (como ocurre con la mariposa Monarca). • Riesgos imprevistos a largo plazo. • Otros riesgos que aún pueden surgir son la resistencia a antibióticos por el consumo de OMG que alteren la flora intestinal favoreciendo el desarrollo de bacterias resistentes a los mismos.

Los estudios de la biotecnología en plantas reportan beneficios significativos, sin implicar necesariamente la modificación genética de especies vegetales. Por ejemplo, la información obtenida de la secuenciación del genoma del maíz es muy útil, ya que no sólo sirve para hacer transgénicos, sino para mejorar el cultivo. Es decir, sólo se estudia el material genético, sin modificarlo. El Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio), que después de tres años de investigación logró identificar la secuenciación del genoma del maíz, ahora trabaja con el genoma del agave, y está por iniciar el estudio para la secuenciación del genoma del chile. Por ello, México contribuye significativamente a mejorar la agricultura nacional, conformando una base estratégica para la producción de alimentos y aumentar su competitividad a nivel mundial.

Biotecnología aplicada a la ganadería

Algunas de las aplicaciones de la biotecnología a la ganadería son:

- La producción de animales transgénicos que sirvan para combatir enfermedades congénitas.
- La producción de proteínas con gran importancia para la economía y la salud.
- La producción de cerdos que sirvan como fábricas de órganos.

En 1992, científicos de la Universidad de Cambridge introdujeron genes humanos en los embriones de cerdos para la producción de proteínas que eviten el rechazo de órganos al realizar trasplantes. Se han modificado genéticamente animales para el consumo humano, buscando una mejor producción de carne y leche.

En 1998, científicos de la Universidad de McGill y del laboratorio para investigaciones clínicas de Merck-Frosst de Quebec, Canadá, descubrieron el gen que causa la obesidad y la diabetes tipo 2 en ratones. Así, crearon ratones con la enzima desactivada que causa la diabetes tipo 2 y la obesidad.

Biotechnología aplicada a la medicina

Una de las ramas que más provecho ha obtenido de la aplicación de la biología a la tecnología es la medicina. Algunos de estos beneficios se enumeran a continuación:

- La creación de células troncales o células madre que tienen la capacidad de transformarse en cualquier tejido, como hueso, hígado, piel, médula ósea, etcétera.
- Avances para la comprensión de las bases genéticas del cáncer y así identificar proteínas que activan el crecimiento tumoral, además de aquellas proteínas que disminuyen o frenan el crecimiento tumoral para realizar terapias para la curación del cáncer.
- La terapia génica está dirigida al tratamiento de células somáticas enfermas y a la utilización de células germinales con fines benéficos para evitar la transmisión de enfermedades hereditarias, además de la manipulación de genes enfocada a la perfección de los mismos (perfectiva) y al mejoramiento de cualidades complejas del individuo, tales como la inteligencia (eugénica). El estudio e identificación del genoma de las bacterias patógenas nos aporta más herramientas para combatir las enfermedades; y para la creación de una nueva generación de vacunas contra enfermedades como la malaria, encefalitis, hepatitis B y sida.
- La obtención de fármacos tales como la insulina, la hormona de crecimiento y el interferón.
- Impulso al desarrollo, en el campo de la neurología molecular, de los neurotransmisores, aplicables en las enfermedades mentales degenerativas.
- El diagnóstico precoz de enfermedades con la ayuda de la terapia génica es un giro enorme en el área de la medicina. En la actualidad existen laboratorios privados en diferentes partes del mundo que efectúan el aislamiento de mutaciones génicas asociadas al cáncer de mama. Estudios similares se realizan en otros tipos de cáncer, en enfermedades degenerativas como la distrofia muscular, Alzheimer y trastornos cardiovasculares, metabólicos, entre otros.

Trabajando como biólogo

Recuerda avanzar en tu Proyecto de ciencias. En este momento del curso, te recomendamos realizar el Cronograma de trabajo (p. 56).



Figura 1.37 Banco de nitrógeno líquido para el cultivo de células madre.

Sin embargo, hay metas que todavía faltan por cumplir, pues existen numerosos ensayos de terapia génica enfocados al tratamiento del cáncer, las enfermedades hereditarias y el sida, que, por problemas técnicos, presupuestarios y éticos, no han podido obtener mejores resultados. Además, es necesario desarrollar más otras disciplinas, como la bioinformática, indispensable para el análisis, almacenamiento y distribución de la información que aporta la identificación secuencial de los nucleótidos del ADN.

Por último, es de suma importancia conocer el genoma de otros organismos, que nos permita comprender más profundamente el metabolismo de la célula, los mecanismos de replicación, transcripción y traducción del ADN, así como otros procesos de regulación.

Biotecnología aplicada en la industria

El tratamiento de los residuos orgánicos líquidos, como, por ejemplo, los desechos de la industria alimentaria y la agrícola o las aguas negras municipales, se lleva a cabo con bacterias que los purifican. Los procesos biológicos son parecidos a los que se dan de manera natural en ríos, lagos y mares.

En la actualidad se utilizan organismos aeróbicos y anaeróbicos para tratar las aguas que desechan industrias como la petroquímica, la cervecera y la alimentaria. Para controlar las emisiones gaseosas a la atmósfera, las industrias contaminantes utilizan diferentes tipos de filtros, conocidos como biofiltros o biolavadores. En cuanto a los desechos sólidos municipales, ganaderos y agrícolas, la biotecnología se utiliza para reducir olores y contaminantes, o bien, para reciclar los desechos del ganado, a fin de producir energía. Como ejemplo, tenemos la instalación de biodigestores en el campo para producir biogás a partir del excremento de animales domésticos, a través de la utilización de bacterias metanógenas. Dicho gas es utilizado como combustible para calefacciones y para procesos industriales, así como para calentar agua y secar frutas y verduras; además, el residuo se usa como fertilizante natural.



Figura 1.38 Biodigestores.

Otra ventaja del biogás es el efecto de higienización que tiene sobre el medio ambiente, por ejemplo:

- Higienización de las aguas negras, ya que se eliminan los organismos patógenos que causan enfermedades como el tifus, paratífus, cólera, disentería, tifoidea, esquistosoma y amibiasis, entre otras.
- Eliminación de malos olores del estiércol.
- Protección de mantos acuíferos y aguas subterráneas, debido a que se utilizan como fertilizantes naturales que no contaminan el vital líquido.
- Reducción de las emisiones de dióxido de carbono y de gas metano a la atmósfera, gases que aumentan el efecto invernadero.
- Elaboración de bioinsecticidas que se emplean fundamentalmente para el control de plagas agrícolas en hortalizas y frutales de exportación.

Biorremediación

La biorremediación es el uso de organismos para restablecer o restaurar ambientes contaminados. Los organismos más utilizados en la actualidad para los procesos de biorremediación son las bacterias, los hongos y algunas algas o plantas

como, por ejemplo la aninga *Montrichardia linifera*, que crece en la selva de la Amazonia, tiene una savia muy irritante, causa quemaduras en la piel y ceguera si entra en contacto con los ojos; es usada con propósitos medicinales, ya sea como cicatrizante de heridas, antidiurético o para curar úlceras y reumatismo, incluso para tratar la malaria, pero ahora se ha comprobado que sus hojas pueden absorber metales pesados como el manganeso, razón por la cual se ha clasificado como fitorremediadora, y se le emplea para tratar aguas o suelos contaminados.

Las bacterias del género *Pseudomona*, *Ralstonia* o *Micobacterium* pueden eliminar del suelo o del agua pesticidas, hidrocarburos aromáticos como el tolueno y el fenol, aditivos de gasolina e, incluso, sustancias venenosas como el cianuro potásico. Actualmente se tiene un interés especial en este tipo de bacterias, ya que se pueden usar para restaurar todo un ecosistema, o también como biosensores, es decir, como sistemas de detección de sustancias y de enfermedades, entre otras más.

Bioética

La bioética es una rama de estudio en donde se intersectan la ética y la biología. Estudia la conducta humana con la intención de establecer principios de comportamiento correctos en lo que atañe a la relación entre el hombre con la vida de cualquier especie.

La bioética tiene un amplio campo de acción, en su dimensión médica se encarga de evaluar éticamente las acciones humanas en materia de salud, ya que, al llevarlas a cabo, deben tomarse en cuenta los beneficios, riesgos y límites al estudiar el genoma tanto de otros organismos como del propio ser humano.

La ciencia debe hacer énfasis en el respeto por la integridad y la dignidad de las personas; en otras palabras, debe cumplir ciertas normas éticas, entre las que se encuentran el consentimiento de los sujetos involucrados en la investigación, así como la privacidad y la confidencialidad de los datos obtenidos que pudieran causarles algún daño físico o moral. A partir de esto, debe existir un control, por medio de una legislación, para evitar el mal uso de los avances de esta disciplina. Dichos avances deben considerarse desde una perspectiva global, es decir, no solamente deben beneficiar a los países desarrollados o a las grandes empresas patrocinadoras de las investigaciones, sino formar parte del patrimonio de la humanidad. Por lo tanto, se deben establecer leyes y reglamentos que regulen este tipo de actividades, permitan el acceso a la biotecnología y otorguen incentivos a la creatividad.

Con referencia a los organismos modificados genéticamente, existen normas y reglamentos para minimizar sus posibles impactos sobre el ambiente y la salud. Es necesario analizar si la utilización de genes puede causar enfermedades inesperadas o alteraciones químicas o nutricionales en los alimentos, a fin de evitar que puedan afectar la salud del ser humano. Por lo tanto, se debe exigir la etiquetación de los alimentos derivados o procesados con OMG, para que las personas decidan si los consumen o no.

Además, es urgente regular la normatividad con el propósito de que implique una articulación integral dentro de una legislación sobre bioseguridad para que los consumidores tengan el derecho de elegir el producto que deseen adquirir,

pero con la información necesaria, precisa y entendible. El objetivo principal de reglamentar los OMG es no sólo reducir al máximo los riesgos a la salud de los consumidores o el impacto negativo que puedan tener sobre el ambiente, sino proteger el banco génico de las especies nativas y silvestres.



Organizo
mi conocimiento



Actividad de cierre

- ▶ Elabora un mapa conceptual de las diferentes aplicaciones de la genética en beneficio de la humanidad y del ambiente, así como de la bioética.

A large, empty rectangular box with a light blue background and a thin blue border, intended for the student to draw a conceptual map.

Actividades de cierre de unidad

Trabajando como biólogo

Fase 3 del proyecto. Cierre

En esta unidad daremos fin al proyecto de ciencias. Para ello, realizaremos los últimos tres pasos: la comprobación de hipótesis, las conclusiones y la comunicación de nuestros resultados.

Comprobación

Llegó el momento de comprobar nuestras hipótesis. La característica más importante de la hipótesis es la posibilidad de comprobación; es decir, la capacidad de ser sometida a pruebas con datos y hechos que pueden ser observados. Este es el punto cumbre de la investigación.

¿Cómo lo realizaremos? Es sencillo. Ya tienes la recolección de datos, lo que quiere decir que utilizaste diversas técnicas como observación, entrevistas, encuestas, revisión de documentos y posiblemente realizaste algún experimento. Ahora procesa los datos y analízalos; luego verifica y contrasta si los resultados del análisis corroboran o rechazan las hipótesis planteadas. Para ello, puedes usar la siguiente tabla.

Hipótesis	Justifica su comprobación

Conclusiones

Si todo ha marchado correctamente y han trabajado durante todo el semestre en su proyecto, podemos decir que están por concluir exitosamente.

Para hacerlo, deben escribir cuáles son las conclusiones a las que llegaron, argumentando cómo llegaron a ellas. Comiencen planteando lo que están investigando y lo que pretenden lograr o demostrar. Por ejemplo: "Mi proyecto intenta dar a conocer que los compañeros de mi escuela consumen alta cantidad de calorías a través de los alimentos chatarra, aunque aún hay algunas interrogantes que debemos detallar".

Actividades de cierre de unidad

1. Reúnanse en equipo y comiencen a escribir sus conclusiones:

2. Mencionen cuáles fueron sus resultados de manera exacta; si hubo errores, deben mencionarlos. Los resultados son aquellos datos que responden a sus preguntas. Si durante la investigación surgieron algunas preguntas nuevas que no habían considerado, déjenlo por escrito. Por ejemplo: "Encontramos que los estudiantes consumen alimentos chatarra porque invierten menos tiempo para consumirlos que si compran un sándwich o una ensalada". Ahora ustedes describan sus resultados.

3. Planteen las variables que pudieron haber afectado los resultados y las sugerencias para quien desee expandir su investigación. Por ejemplo: "Aunque sólo encuestamos a los estudiantes de tercer grado, quienes son los que tienen un receso muy reducido, lo cual puede haber influido en los resultados encontrados".

4. Escriban sus conclusiones e indiquen si su proyecto corroboró o refutó la hipótesis planteada. Por ejemplo: "Cómo lo dijimos en la hipótesis, a partir de los resultados y la investigación bibliográfica, podemos determinar que la ingesta de un alto nivel de calorías por los estudiantes de la escuela se debía al consumo excesivo de comida chatarra".

Actividades de cierre de unidad

5. Finalmente, lean su conclusión en voz alta y asegúrense de que tiene sentido y coherencia. Revisen la redacción y la ortografía.

Comunicación de resultados▶ **Has llegado al momento de dar a conocer los resultados de tu proyecto.**

1. Ordena tu proyecto de forma adecuada para poder entregarlo y publicarlo. Retoma la estructura recomendada, escríbela en limpio y preséntala a tu profesor (primer borrador).
2. Ya revisado y listo tu proyecto, da a conocer tus hallazgos a tus compañeros, escuela o comunidad. Recuerda que existen muchas formas de expresar tus ideas y experiencias, por lo que para esta actividad puedes utilizar diapositivas, folletos, periódicos murales, carteles, folletos, videos, infografías, entre otros. Comenta con tu profesor cuál sería el medio más adecuado para hacerlo.

Autoevaluación

El hecho de comunicar los resultados debe implicar también una reflexión acerca de los alcances y limitaciones del proyecto realizado para poder evaluar los resultados.

1. Piensen en lo que salió bien y en lo que salió mal a lo largo del desarrollo del proyecto, con el fin de mejorar la organización y el desarrollo del mismo.
2. Llenen el cuadro PNI para reflexionar sobre la organización y el desarrollo del proyecto.

Positivo	Negativo	Interesante

Práctica de laboratorio

Extracción de ADN

Problema

¿Qué es ADN? ¿Qué funciones tiene? ¿Dónde lo encuentro? ¿Cómo lo obtengo?

Hipótesis

Escribe tu hipótesis para responder las preguntas del problema.

Materiales

- 100 ml de espinacas o cilantro.
- Mortero o licuadora.
- 1/8 de cucharada de sal.
- 1 taza de agua helada (200 ml).
- Colador.
- 2 cucharadas de detergente líquido (30 ml).
- Un palillo de madera o cotonete.
- Alcohol propílico o etílico al 75-90% (conservar en el congelador).
- Una pizca de enzimas (ablandador de carnes, o bien jugo de piña o de papaya, o solución limpiadora de lentes de contacto).
- Vaso de precipitados de 250 ml.
- Tubos de ensayo.

Procedimiento

1. Licúa en alto por 15 segundos el material biológico (espinacas o cilantro), la sal y el agua helada.
2. Cuela el material licuado, usando el vaso de precipitados.
3. Agrega el detergente líquido al filtrado y mézclalo. Déjalo reposar de 5 a 10 minutos.
4. Coloca la mezcla en tubos de ensayo, aproximadamente 1/3.
5. Agrega una pizca de enzimas a cada tubo, pero mézclalas cuidadosamente, para no romper las hebras de ADN.
6. Inclina el tubo de ensayo y lentamente vierte el alcohol por las paredes del tubo (una cantidad similar a la que tenías de mezcla de material biológico).
7. Busca grumos de una materia fibrosa de color blanco, donde se unen las capas de alcohol y de la mezcla.

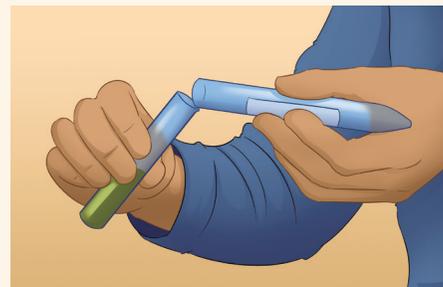


Figura 1.39 A la izquierda se muestra el paso 2 y a la derecha, el paso 6.

Práctica de laboratorio

▶ **Contesta las preguntas.**

1. ¿Para qué se licúa el material biológico?

2. ¿Qué función tiene la sal?

3. ¿Qué función tiene el detergente?

4. ¿Qué función tienen las enzimas?

5. ¿Qué función tiene el alcohol? ¿Por qué debe estar en el congelador antes de usarse?

Conclusión

▶ **Analiza lo que hiciste para obtener el ADN y redacta en tu cuaderno un párrafo de conclusiones donde contestes las siguientes preguntas.**

1. ¿Por qué está tan protegido dentro de la célula?
2. ¿Cuáles estructuras tuviste que destruir para su extracción?
3. ¿Qué podrías hacer con el material genético obtenido?
4. ¿De qué manera impacta la extracción de ADN en los avances tecnológicos?
5. ¿Conoces alguna investigación en la cual usen ADN?
6. ¿Qué hacen con éste?

▶ **Redacta tus conclusiones en el siguiente espacio.**

Práctica de laboratorio 7

Rasgos hereditarios y árbol genealógico

Parte 1. Rasgos hereditarios: fenotipo y genotipo

Problema

¿Qué características o rasgos hereditarios humanos podemos determinar a simple vista?

Hipótesis

► Escribe tu hipótesis para responder las preguntas del problema.

Materiales

- Diapositivas sobre algunas características hereditarias.
- Espejo.

Procedimiento

Tu fenotipo y genotipo de algunos rasgos comunes

Determina tu fenotipo y establece tu genotipo para los rasgos listados en la Tabla 1. Recuerda que si tienes un rasgo dominante, entonces se porta, cuando menos, un gen dominante (heterocigoto dominante) o incluso los dos genes serán dominantes (homocigoto dominante). Si identificamos la característica recesiva es porque se portan los dos genes recesivos. Como no sabes si eres homocigoto dominante o heterocigoto dominante, escribe un guión (-) para el segundo gen; si posees el rasgo recesivo, anótalo como dos genes recesivos.

► Apóyate en la siguiente figura.

1. Con la ayuda de alguno de tus compañeros, revisa los lóbulos de tu oreja. El lóbulo de oreja despegado es dominante (L); las personas con el lóbulo pegado tienen el genotipo recesivo (ll). Anota tu fenotipo y genotipo en la Tabla 1. Recuerda que si tienes un rasgo dominante, aún no puedes saber si eres homocigoto o heterocigoto, en tal caso, registra "L -" en la tabla.
2. Con la ayuda de tu compañero, revisa la línea de tu pelo. El "pico de viuda" es un rasgo hereditario que aparece como una saliente triangular de pelo en la frente. Esto se debe a la presencia de un gen dominante (W). Las personas que tienen la línea recta del pelo tienen el genotipo recesivo (ww). Anota tu fenotipo y genotipo en la Tabla 1.

Gen dominante	Gen recesivo
 Barbilla partida	 Barbilla normal
 Pico de viuda	 Linea recta
 Hoyuelos	 Sin hoyuelos
 Pecas	 Sin pecas
 Lóbulo separado	 Lóbulo pegado
 Lengua enrollada	 Lengua sin enrollar
 Con vello segundo nudillo	 Sin vello segundo nudillo
 Pulgar 90°	 Pulgar doblado 45°

Figura 1.40 Rasgos a determinar.

Práctica de laboratorio

Parte 2. Árbol genealógico

Problema

¿Cómo se construye un árbol genealógico? ¿Para qué sirve?

Hipótesis

► Escribe tu hipótesis para responder las preguntas del problema.

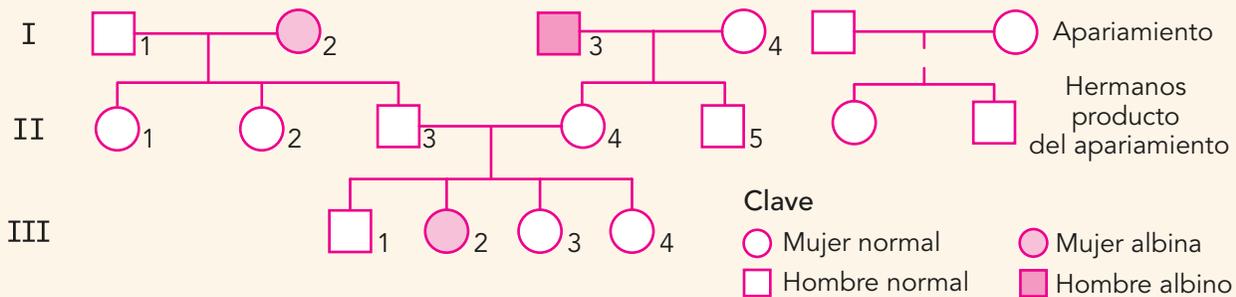
Materiales

- Diapositivas sobre algunas características hereditarias, a través de un árbol genealógico.

Procedimiento

Parte I

Un diagrama que muestra la transmisión de un rasgo a través de varias generaciones en una familia es llamado árbol genealógico. En la figura que se muestra, la generación I está representada por los abuelos; la generación II, por los hijos, y la generación III, por sus nietos. Estudia el siguiente árbol genealógico y aprende los símbolos.



El albinismo en los seres humanos se manifiesta en forma de piel y pelo blancos y ojos rosados. Es causado por un gen defectuoso que codifica a su vez una enzima defectuosa que participa en la síntesis de la melanina (pigmento de la piel). Específicamente, el albinismo se presenta sólo cuando el individuo tiene dos genes defectuosos (recesivos), ya que el gen de la pigmentación normal es dominante.

1. Usa la letra "D" para representar al gen dominante y "dd" para representar el genotipo de albinismo.
2. Con base en el árbol genealógico que se muestra a continuación, enlista los genotipos de cada individuo en el cuadro.

Práctica de laboratorio

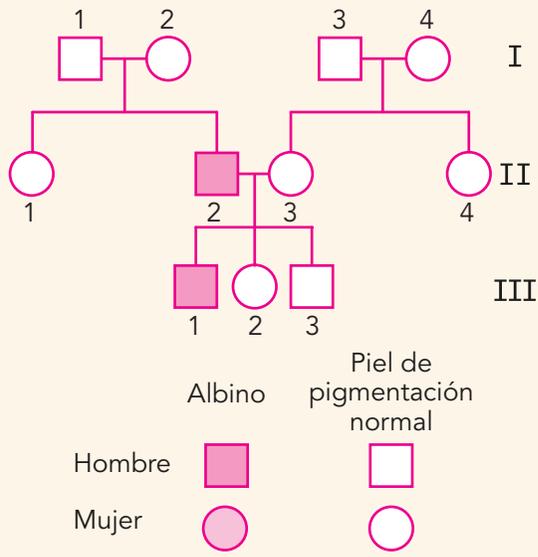


Tabla 2	
Individuo	Genotipo
I	1
	2
	3
	4
II	1
	2
	3
	4
III	1
	2
	3

Parte II

► Construye un árbol genealógico para un solo rasgo de tu familia: la característica Pico de viuda (W). Elabóralo de dos generaciones (tus padres, tú y tus hermanos). Utiliza correctamente los símbolos.

Práctica de laboratorio

Análisis

▶ Con base en la Tabla 2, contesta las primeras preguntas.

1. En el árbol genealógico del albinismo, los individuos 2 y 3 tienen tres hijos. ¿Cuántos son albinos? El albinismo es una característica:
2. Mediante un cuadro de Punnett, determina cuál es la probabilidad de que sean albinos los individuos 1, 2 y 3 de la generación III. Explica tu respuesta y completa el cuadro.

3. Menciona ejemplos de otras características que, por medio de un árbol genealógico, puedes determinar que serán heredadas.

Conclusión

▶ Redacta en tu cuaderno un párrafo de conclusiones en el que contestes las siguientes preguntas.

- ¿Qué ventajas o desventajas presenta el uso de los árboles genealógicos y los cuadros de Punnett? ¿Para qué lo utilizarías en tu vida diaria? Considerando una postura ética, ¿cómo se debería utilizar esta información? ¿De qué manera no debe usarse?

Práctica de laboratorio

Cariotipo humano

Problema

¿Qué es un cariotipo? ¿Para qué sirve? ¿De dónde se obtiene?

Hipótesis

Escribe tu hipótesis para responder las preguntas del problema.

Materiales

- Diapositivas de un cariotipo humano normal y de diversos cariogramas, tijeras y resistol.

Procedimiento

1. Observa los cariogramas de las páginas 67 y 69. Analiza si corresponden a un cariotipo humano, al compararlo con el cariotipo estándar que se muestra. Recorta y ordena los cromosomas de cada cariograma y luego colócalos en los bloques correspondientes. Repite estos pasos para cada cariograma.

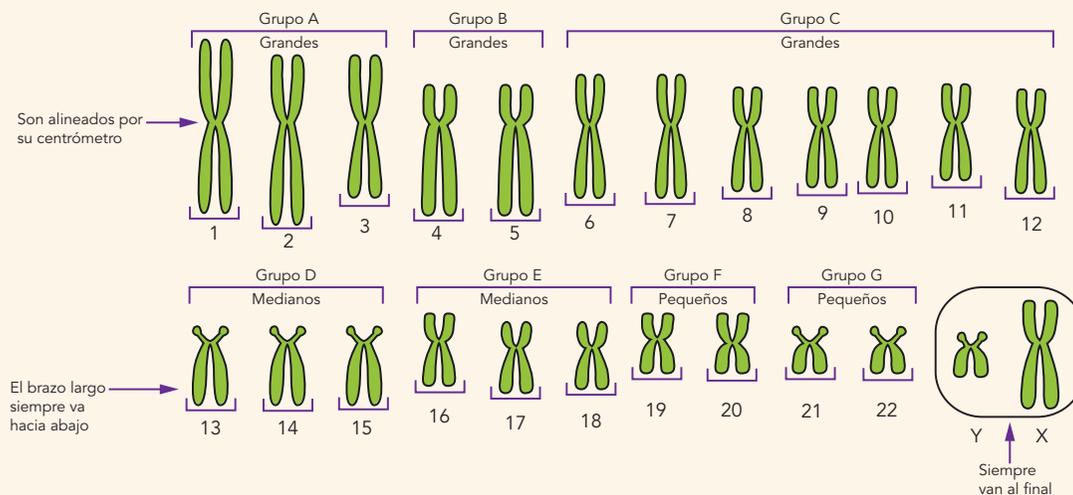


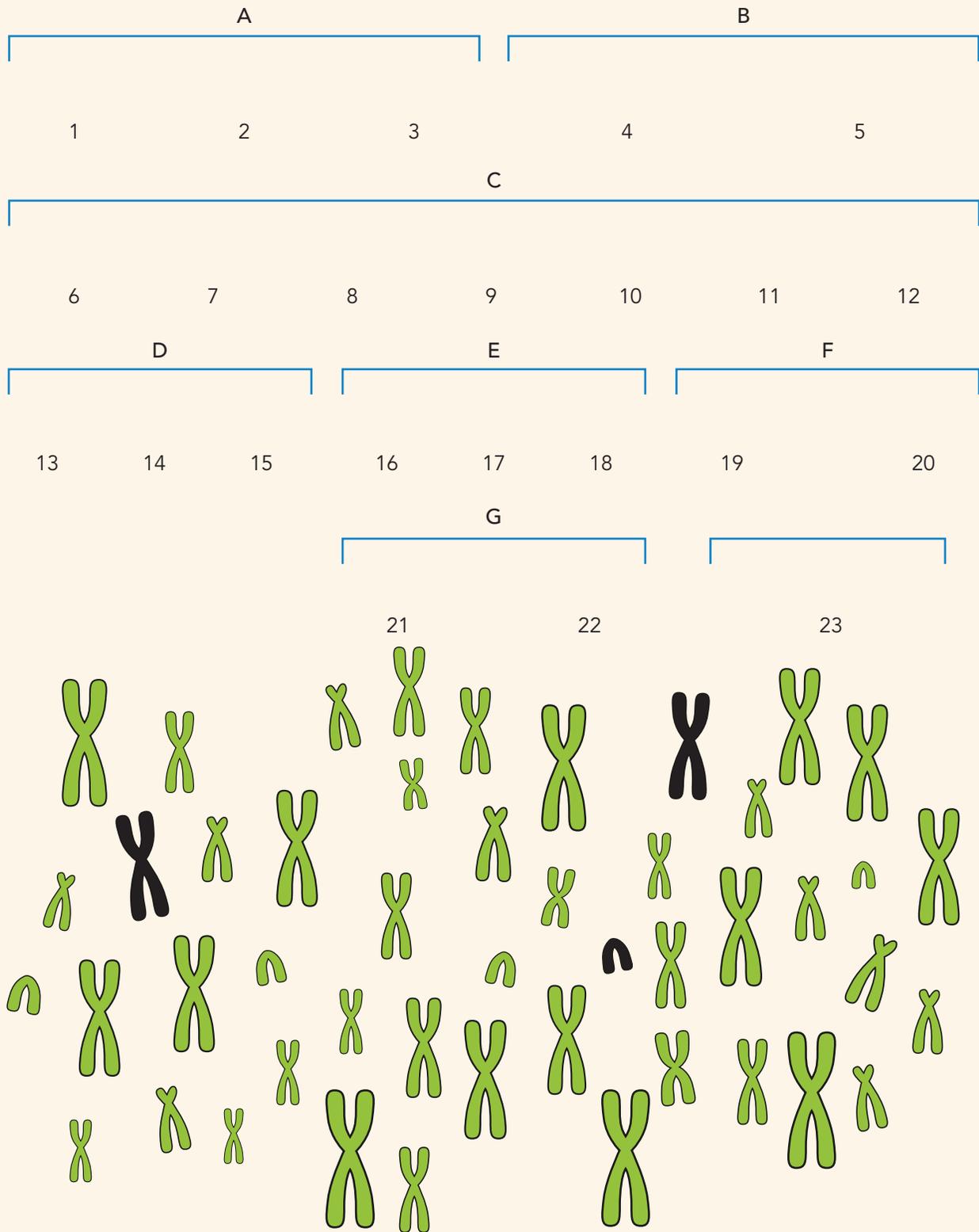
Figura 1.41 Cariotipo estándar de un hombre.

Indaga

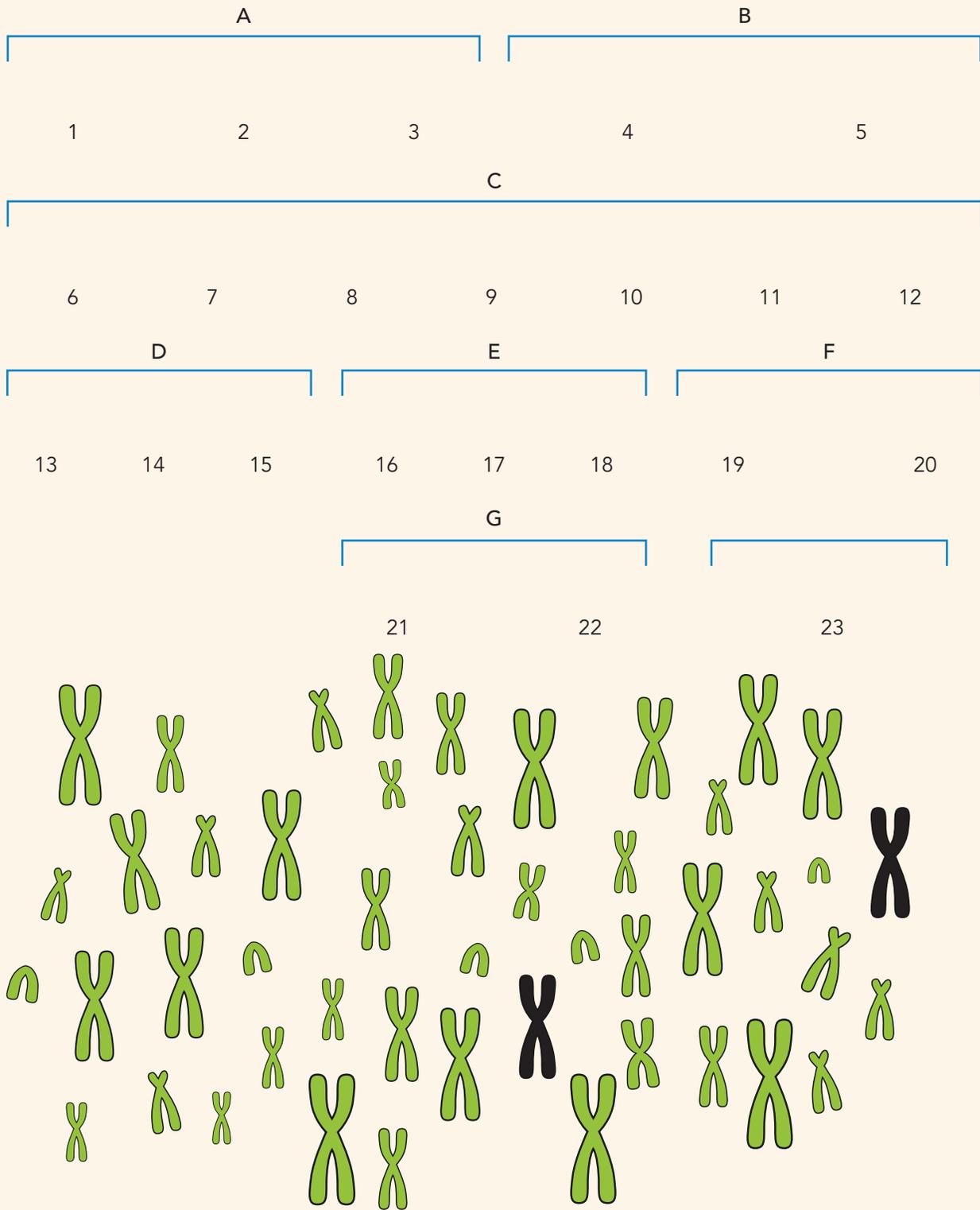
▶ Realiza una investigación que te permita responder las siguientes preguntas.

1. ¿De cuál fase mitótica se obtienen los cromosomas para elaborar los cariotipos?
2. En los cariotipos, ¿por qué se analiza a los cromosomas y no a los genes?
3. ¿Para qué se utilizan los cariotipos?

Práctica de laboratorio



Práctica de laboratorio



Cariograma para recortar, pegar y armar el cariotipo en el diagrama de esta página. Los cromosomas de color negro son los sexuales.

Práctica de laboratorio

Analiza

Cariotipo I

1. ¿Cuántos cromosomas son en total? _____
2. ¿Cuántos son autosomas? _____
3. ¿Cuántos son cromosomas sexuales? _____
4. Su cariotipo es _____.
5. Por lo tanto, se trata del síndrome de _____.

Cariotipo II

1. El número total de cromosomas es _____.
2. El número de autosomas es _____.
3. El número de cromosomas sexuales es _____.
4. Su cariotipo es _____.
5. Por lo tanto, se trata del síndrome de _____, sexo _____.

Conclusión

► Con base en tus observaciones, redacta en tu cuaderno un párrafo donde expreses en cuál de los síndromes se alteran los autosomas y en cuál se alteran los cromosomas sexuales, y que conteste las siguientes preguntas: ¿qué avances hay en la sociedad, así como en la medicina a partir de estos conocimientos? Desde tu punto de vista, ¿estos avances son benéficos o perjudiciales? ¿Por qué?

Práctica de laboratorio**Práctica de laboratorio Construir una membrana**

- ▶ **Corta, dobla y pega biomoléculas para crear una membrana celular tridimensional con proteínas integradas.**

Tiempo requerido: 30 minutos

Tiempo de preparación: 10 minutos

Materiales

- Plantillas de biomoléculas
- Tijeras
- Cinta adhesiva

Conocimiento previo requerido: Ninguno

Objetivos de aprendizaje:

Las membranas tienen proteínas integradas a ellas.

Las proteínas integradas a la membrana permiten que las señales celulares y otras moléculas pasen a través de la membrana.

Instrucciones de la actividad:

- Haga que los estudiantes trabajen individualmente o en parejas para construir una porción de una celda membrana siguiendo las instrucciones de las siguientes páginas.
- En una mesa grande, haga que los estudiantes reúnan sus secciones de la, uniéndolas a la proteína del canal a la proteína del canal, para crear una membrana grande, repleta de proteínas.

Puntos de discusión:

- Una célula está encerrada o definida por una membrana.
- Hay una gran variedad de proteínas en y alrededor de las membranas. Estas proteínas pueden asociarse con membranas en una variedad de formas.
 - Las proteínas integrales se extienden a través de una o ambas capas de la bicapa de fosfolípidos.
 - Algunas proteínas están unidas a las moléculas de lípidos que las anclan a la membrana.
 - Las proteínas receptoras transmiten señales a través de una membrana.
 - Las proteínas del canal y del transportador forman poros a través de la membrana que pueden abrirse y cerrarse para permitir que moléculas específicas pasen.
- Las membranas también organizan el interior de una celda. Los orgánulos celulares están definidos por membranas.
- Las membranas se forman espontáneamente.

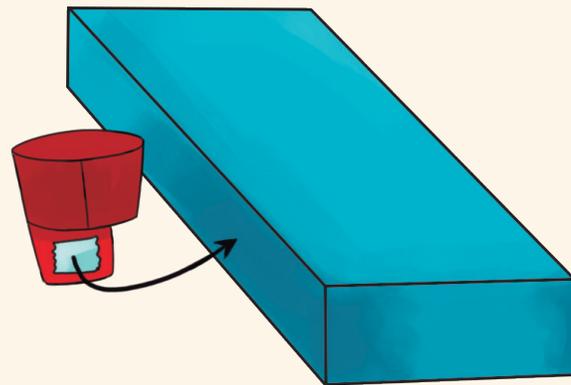
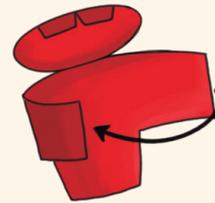
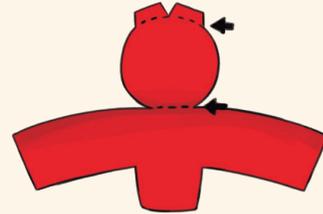
Práctica de laboratorio

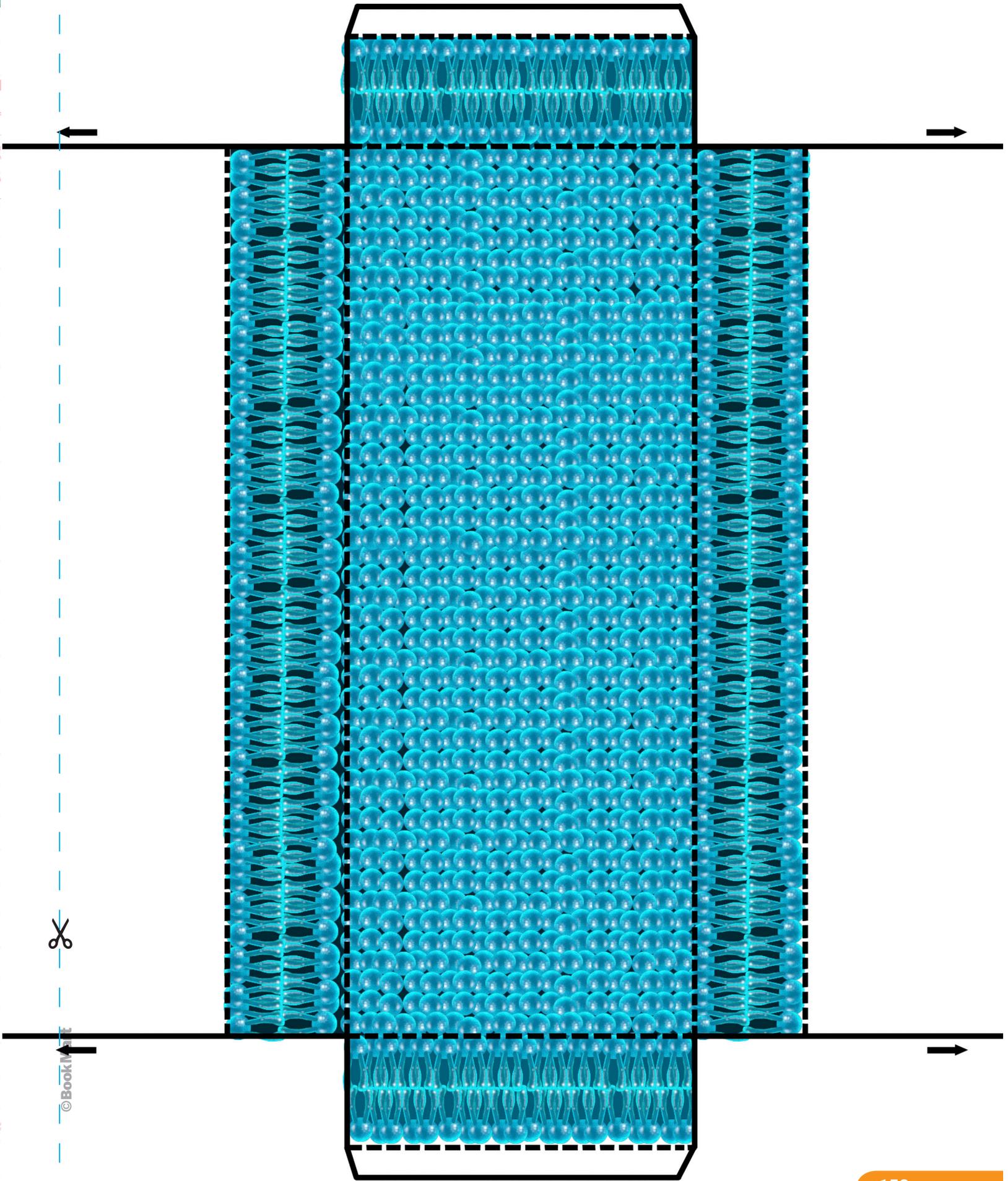
Instrucciones

Las membranas celulares están hechas de moléculas de fosfolípidos que se organizan en dos filas llamadas bicapa.

Las proteínas están incrustadas en la bicapa de fosfolípidos. Estas las proteínas ayudan a otras moléculas a cruzar la membrana y realizar una variedad de funciones. Crea un modelo de una pequeña sección de la membrana celular siguiendo estas instrucciones.

1. Corten la bicapa de fosfolípidos (página XX) a lo largo de las líneas continuas. Corten hasta los bordes del papel en la dirección de las flechas.
2. Doble la bicapa de fosfolípidos a lo largo de las líneas y peguen bordes para formar una caja rectangular completamente cerrada.
3. Recorten cada proteína por las líneas continuas y doblen por las líneas punteadas,
4. Formen una figura tridimensional uniendo los lados con las tapas de las proteínas y péguenlos en lugar su lugar. Usen las pestañas para apoyarse.
5. Coloquen las proteínas 3D en su lugar a lo largo de los bordes de la bicapa de fosfolípidos
6. Coloquen las proteínas de membrana por ambos lados de la bicapa, y el modelo podrá sostenerse por sí mismo.





© BookMedit

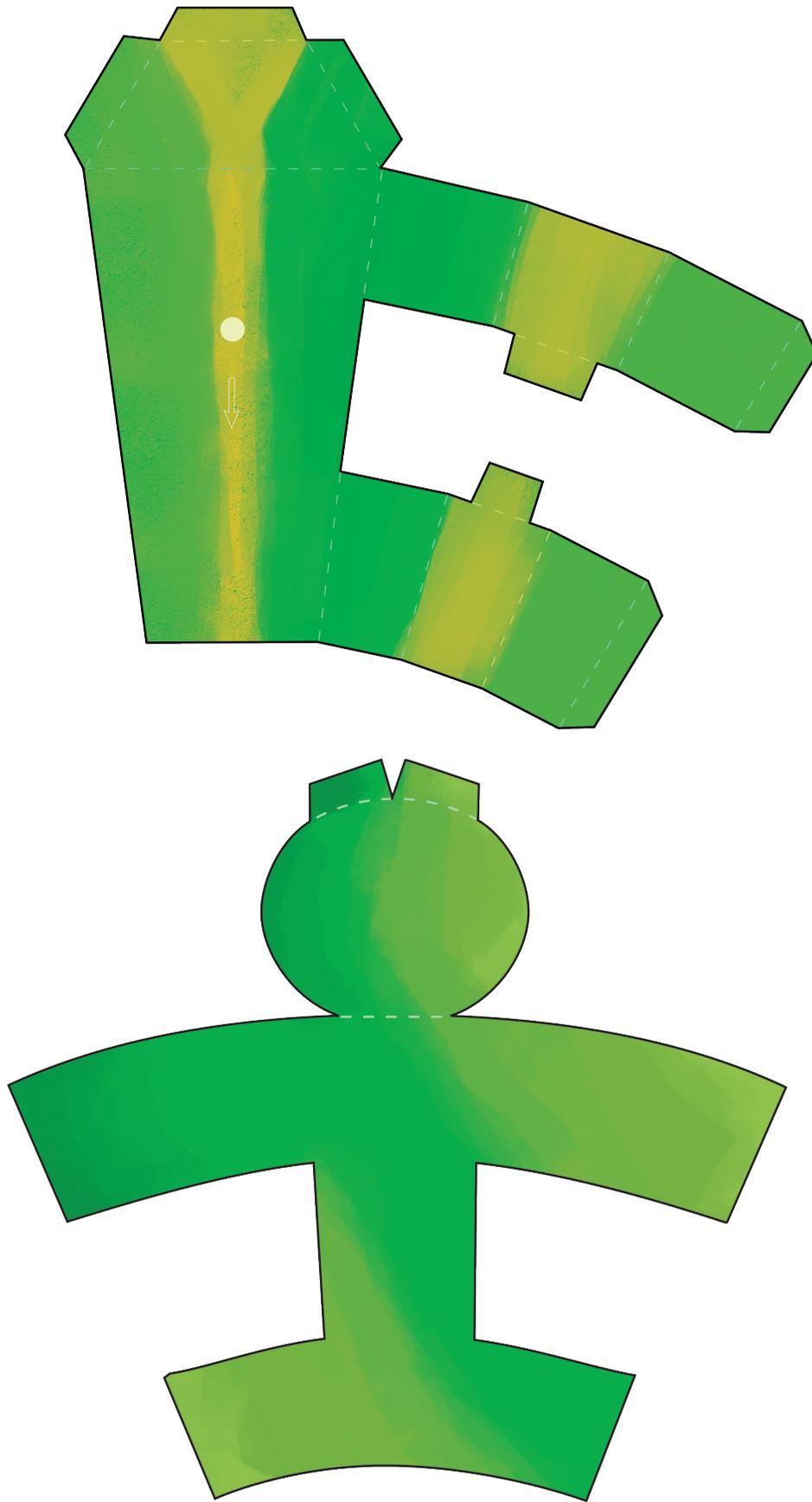
Página recortable



© BookMart



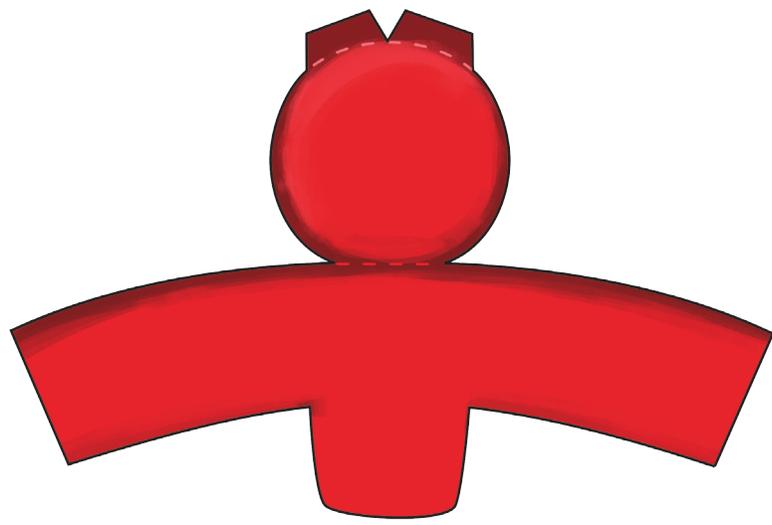
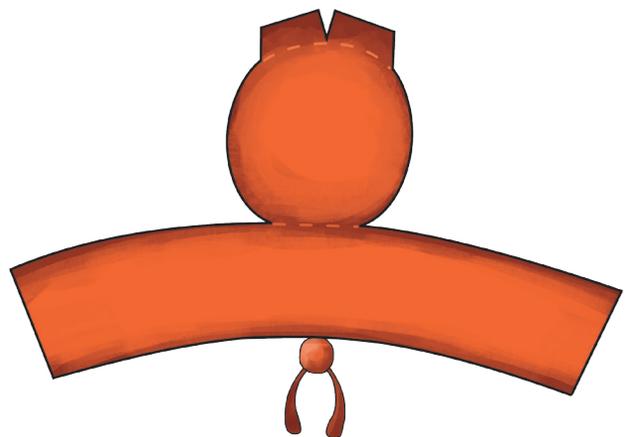
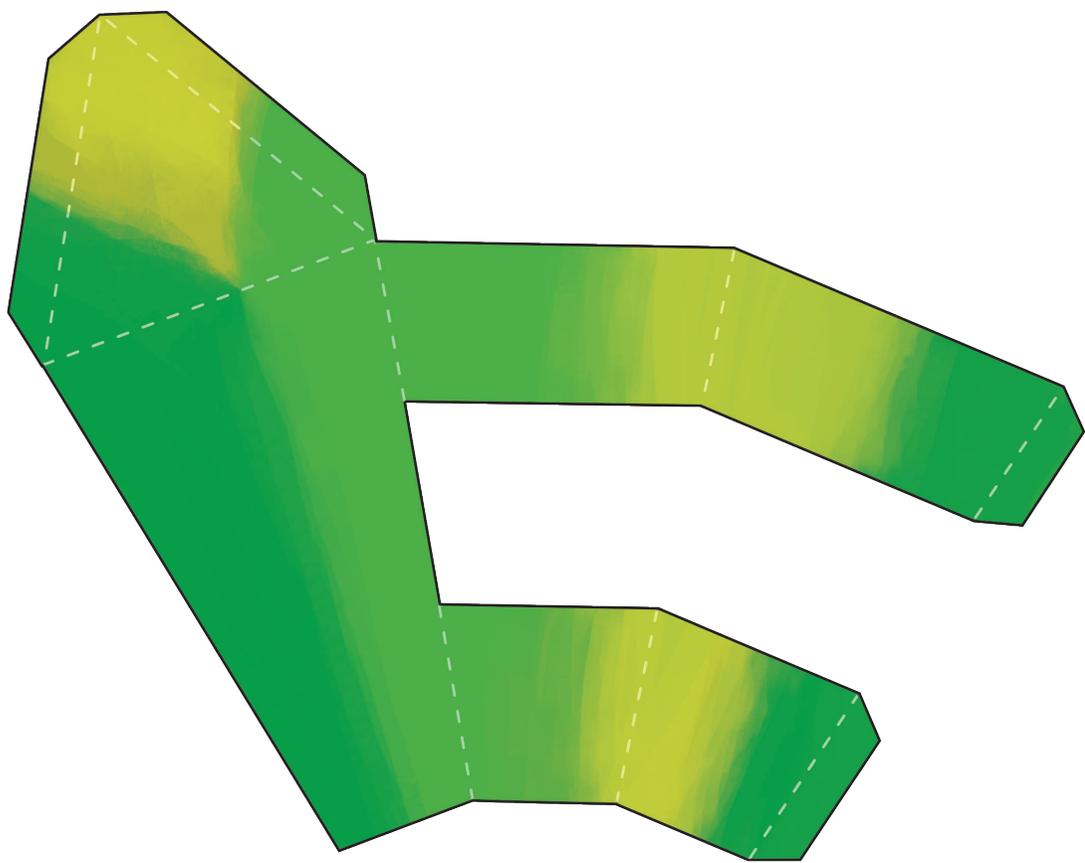
© BookMart



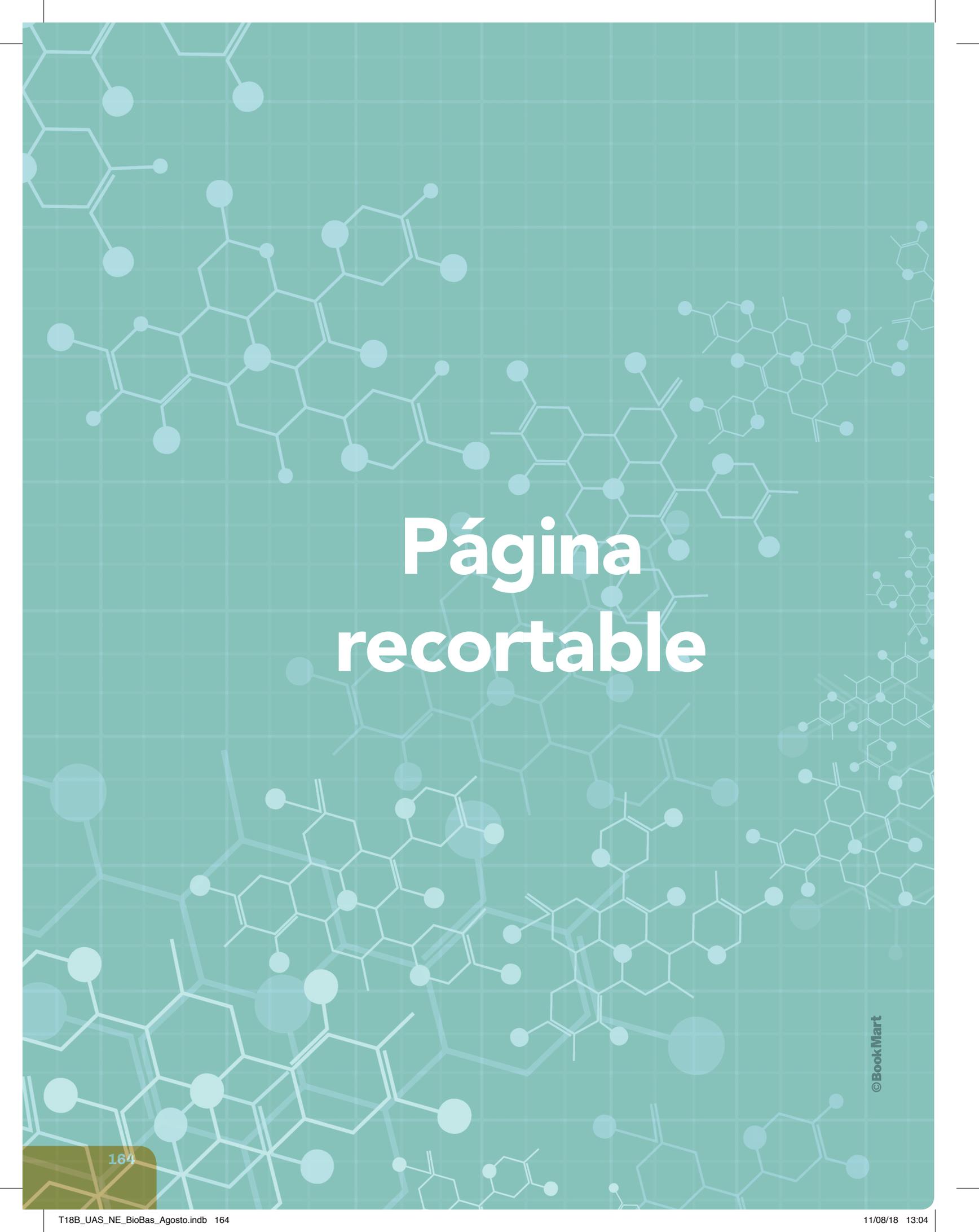
Página recortable



© BookMart



© BookMart



Página recortable

He incorporado *a mi saber*

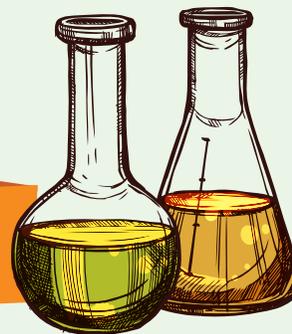
1. De lo que aprendiste en esta unidad, ¿qué fue lo que más te gustó? ¿Por qué?

2. De los temas que revisaste, ¿qué otras cosas te gustaría saber? ¿Qué puedes hacer para conseguir información sobre esos temas?

3. ¿Cómo puedes aplicar en tu vida cotidiana los conocimientos que aprendiste en esta unidad?

Normas

para el laboratorio escolar



Las siguientes medidas propiciarán un entorno más seguro en el desarrollo de prácticas escolares.

- 1** El alumno y el docente siempre deben portar bata de laboratorio abotonada. La bata deberá ser larga y cubrir hasta la parte superior de las piernas; de color blanco, de preferencia, y elaborada con algodón sanforizado. Esto último significa que no encoge al lavarse con agua. La bata es el primer aditamento de protección personal, ya que además de proteger la ropa y el cuerpo de cualquier salpicadura, también protege de proyecciones incandescentes, pues el algodón es un material que retarda el efecto inflamable de algunas sustancias.
- 2** El alumno y el docente deberán utilizar gafas de protección y guantes durante el transcurso de un experimento. Los ojos y la piel pueden sufrir quemaduras, abrasiones o lesiones graves, debido a la proyección de material, por lo que es importante protegerlos.



Las gafas deberán ser de un material transparente, resistente a los impactos (como el policarbonato) y los guantes deberán ser de látex grueso grado industrial, o de cualquier otro polímero que muestre resistencia química como el polibutironitrilo y el policloruro de vinilo.

Para proteger los pies, las personas deberán usar calzado cerrado de piel, botas o zapatos, ya que, por lo regular, el calzado deportivo tiene aplicaciones de polímero que no resisten el contacto con ácidos y algunos solventes orgánicos. En el caso de tener el cabello largo, éste deberá ser recogido para que no cuelgue más abajo de la nuca. Deberá también eliminarse el uso de corbatas, bufandas o cualquier otro accesorio que cuelgue del cuello.

- 3** En el laboratorio se debe contar con una estación lavajojos, regadera y manta contra incendio, como medios de contingencia en caso de un accidente.

4 En el laboratorio deberán estar indicadas con colores las tuberías que correspondan al agua, gas, vacío y cableado eléctrico, así como identificadas las válvulas e interruptores de suministro de estos servicios, para que, de ser necesario, sea anulado el suministro en caso de un siniestro.

5 En el laboratorio deberán existir disoluciones para la neutralización de ácidos y álcalis fuertes, en caso de exposición accidental de la piel. Para tratar una quemadura con ácido, deberá secarse la zona expuesta con una toalla de papel y lavarla con disolución de bicarbonato de sodio al 1%, y después con abundante agua. En el caso de quemadura con álcali, deberá también secarse la zona expuesta con una toalla de papel y lavarla con disolución de ácido bórico al 2%, y después con abundante agua.

6 En el laboratorio está prohibido ingerir alimentos o bebidas, así como fumar, pues cualquiera de estas acciones puede causar la intoxicación de quien las lleve a cabo.

7 En ningún caso deben ingerirse o inhalarse las sustancias que se utilizan o producen en el laboratorio, esto podría tener consecuencias fatales.

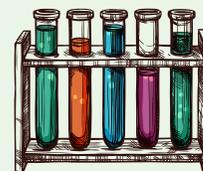
8 Deberá de contarse con mascarillas contra humos y una campana de extracción en el caso de llevar a cabo reacciones que liberen gases tóxicos e irritantes.

9 El área de trabajo siempre deberá estar limpia y ordenada. Se recomienda contar con sólo un bolígrafo y el papel necesario para los apuntes. Los demás útiles y maletines escolares deberán resguardarse en el salón de clase o almacenarse en gabinetes.

10 Los desechos que resulten de las prácticas de laboratorio deberán colocarse en contenedores especiales.

11 Las sustancias que se empleen en las prácticas deberán rotularse y, de preferencia, colocar la señalización correspondiente a sus características: si es tóxico, inflamable, u otra particularidad que necesite saberse para su manejo.

12 Tanto los alumnos como el docente deben haber leído y comprendido de antemano las técnicas de laboratorio y experimentos que van a realizarse, así como estar conscientes de los riesgos y medidas de seguridad específicas para cada uno de los equipos, aparatos y sustancias que se van a utilizar.



Bibliografía

Bibliografía

- Alonso E. (2003). *Biología. Un enfoque integrador*. México: McGraw Hill.
- Audesirk T. y Audesirk, G. (1996). *Biología: la vida en la Tierra*. México: Prentice Hall.
- Curtis y Barnes (2006). *Biología*. Madrid: Médica Panamericana.
- Gaff, Jackie (1993). *Flores, árboles y otras plantas*. España: Everest.
- Gaviño G., Juárez L. C., Figueroa T. H. (1994). *Técnicas Biológicas*. México: Limusa.
- Gil A., Ruiz D., Sastre A., Schwartz R. (2001). *Nutrición Clínica*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Gold M. (1990). *Procesos energéticos de la vida*. México: Trillas.
- Miller (1981). *Fisiología Vegetal*. México: Uteha.
- Oparin A. (1995): *El origen de la vida*. México: Coyoacán, S.A. de C.V.
- P. Bahret, Alexander y M. Chacez, J. (1987). *Biología*. New Jersey: Prentice Hall.
- Savín, Vázquez (1992). *Procesos celulares*. México: Trillas.
- Silvernale M. (1974). *Zoología*, México: CECSA.
- Taggart T. (2005). *Biología. La unidad y diversidad de la vida*. México: Thomson.
- Valdivia B., Granillo P., Villarreal Ma. del S. (2003). *Biología, la vida y sus procesos*. México: Publicaciones culturales.
- Vázquez C. (2003). *Cómo viven las plantas*. México: La ciencia para todos.

Artículos

- Appenzeller T. (2007). "El gran deshielo". National Geographic, junio.
- Arias F. C., López S. (2009). "Anatomía del virus de la influenza A/H1N1-2009". Revista Ciencia, julio-septiembre. Vol. 60, núm. 3.
- Diamond, Jared (2005). "Cuna de la Historia Humana". National Geographic, septiembre.
- Glick, Daniel (2004). "Calentamiento Global". National Geographic, septiembre.
- Gómez-Caballero, J. Arturo, y Jerjes Pantoja-Alor (2004). "Los sistemas hidrotermales y el origen de la vida". Ciencias, julio-septiembre, núm. 075. UNAM: México.
- Noyolo, A. (2003). "La Biotecnología aplicada al control de la contaminación". Ciencia y Desarrollo, núm. 169.
- Raúl Gío-Argáez (2007). "Agua". Revista de la Academia de Ciencia, julio-septiembre, Vol. 58, núm. 3.
- Revista de la Academia Mexicana de Ciencias (2007) "Ambiente y Salud". Enero-marzo, Vol. 58, núm. 1.