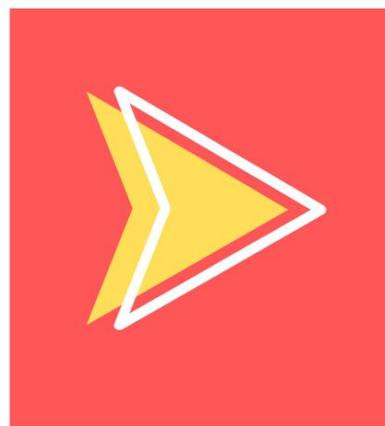




BIOLOGÍA

CUADERNILLO
para el estudiante



**ASESORÍA
ACADÉMICA**



**TERCER
SEMESTRE**

Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

Créditos

Desarrollo de Contenido

Aurora Juan Calderón

Griselda Hernández Hernández

José Heber De León Monzón

Luz Areli Prado Cruz

María Concepción Acosta Rodríguez

Revisión técnico – pedagógica

Arit Furiati Orta

Itandehui García Flores

Judith Doris Bautista Velasco

Primera edición
Septiembre 2020
México

Introducción

El cuadernillo de Asesorías Académicas de la asignatura de Biología, forma parte de una colección de recursos de apoyo para jóvenes estudiantes de los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA), Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTF), Centros de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales (CETAC), Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), los cuales tienen el propósito de ofrecerte elementos para lograr los aprendizajes requeridos y favorecer tu desarrollo académico.

En la primera sección encontrarás aspectos relacionados con la asesoría académica que te permitirán ubicarla como elemento de apoyo a tu trayectoria académica.

En la segunda sección hay actividades que te ayudarán a ubicar tus áreas de oportunidad, partiendo de la recuperación de tus aprendizajes; así mismo, podrás reforzar aspectos conceptuales que faciliten la comprensión del contenido disciplinar, y a la vez, se convierten en apoyo para promover la comprensión lectora y el desarrollo de tu perspectiva crítica.

Encontrarás actividades de reflexión, análisis, lecturas, ejercicios, juegos, problemas a resolver, entre otras, que podrás poner en práctica para comprender que la biología forma parte de tu vida en la interacción cotidiana, para actuar de manera reflexiva, razonada y razonable; así como para hacer frente a los problemas vitales, para formularse preguntas sobre ellos, para tomar decisiones relativas a las situaciones que enfrentan cotidianamente.

Esperamos que este material constituya una herramienta valiosa para tu formación y sea útil para apoyar tu proceso de aprendizaje de la biología de manera creativa.

La Asesoría Académica

La asesoría académica es un servicio a través del cual encontrarás apoyo para favorecer el logro de tus aprendizajes. Se brinda mediante sesiones de estudio adicionales a la carga horaria reglamentaria y se te apoya para despejar dudas sobre temas específicos. También se te recomiendan materiales adicionales (bibliografía complementaria, ejercicios, resúmenes, tutoriales, páginas web, entre otros), de los que podrás apoyarte para el estudio independiente y evitar el rezago académico.

La asesoría académica puede ser:

- a) Preventiva: acciones con los alumnos que tienen bajo aprovechamiento académico, han reprobado evaluaciones parciales o no lograron comprender algún contenido curricular, y que requieren apoyo para adquirir o reforzar aprendizajes específicos de alguna asignatura, módulo o submódulo. Consiste en lograr que el alumno mejore la calidad de sus aprendizajes, incremente su rendimiento académico y evite la reprobación.
- b) Remedial: son acciones con los alumnos que al finalizar el semestre han reprobado alguna asignatura, módulo o submódulo y requieren apoyo académico para mejorar los aprendizajes frente a las evaluaciones extraordinarias y en general para alcanzar los aprendizajes establecidos en el programa de estudios correspondiente. Su propósito es que los alumnos regularicen su situación académica y eviten el abandono escolar.

Índice temático

- Lección 1. ¿Cómo estás organizado y cuál es tu composición como ser vivo?
- Lección 2. Las células ¿todos los seres vivos las tenemos?
- Lección 3. Tomando mi propio control.
- Lección 4. Todo candado tiene su propia llave.
- Lección 5. Nutrición, ¿ensalada mixta, filete o un poco de sol!
- Lección 6. Respiración celular.
- Lección 7. La señora Lula y sus hijas gemelas.
- Lección 8. Yo solo tengo mamá ¿y tú?
- Lección 9. Todo empieza con el ADN-ARN-PROTEÍNAS.
- Lección 10. ¿Cómo se modifica de manera artificial el ADN de un organismo en laboratorio?

Estructura didáctica

Cada lección se estructura por las siguientes secciones:



Explorando

Sección dirigida a reconocer tu nivel de conocimiento sobre la temática a abordar, puede contener preguntas abiertas, reactivos de opción múltiple, ejercicios, actividades, entre otros. Apoya en la detección de las necesidades formativas de los estudiantes, lo que permitirá tomar decisiones sobre las actividades de asesoría que se pueden desarrollar.



Comprendiendo

Se trabaja con lecturas que brindan elementos para la comprensión de los contenidos (temáticas) que se abordan en la asesoría académica y promueve la comprensión lectora, constituye un elemento para el estudio independiente.



Practicando

Promueve la ejercitación e integración de contenidos que se abordan en la lección. Refiere el desarrollo de estrategias centradas en el aprendizaje (elementos didácticos para brindar orientaciones a partir de ejercicios como resolución de problemas, dilemas, casos prácticos, etc). Permite poner en práctica lo revisado en la sección de habilidad lectora y facilita el aprendizaje de los contenidos temáticos.



Autoevaluación

Aporta elementos para que te autoevalúes y tomen junto con tu asesor académico medidas oportunas para continuar con tu proceso de aprendizaje.



Investigando

Se te proporcionan recomendaciones sobre recursos de apoyo y material centrado en áreas específicas, para fortalecer la temática estudiada.

Lección 1. ¿Cómo estas organizado y cuál es tu composición como ser vivo?



Explorando

Escribe sobre la línea el nivel que corresponda a cada concepto.

Especie, Órgano, Célula, Comunidad, Población, Sistema, Molécula

Nivel

1. _____ Nivel de organización mínimo de la materia que se considera vivo.
2. _____ Nivel de organización de la materia que se caracteriza por la unión de átomos.
3. _____ Se refiere al nivel compuesto por todos los órganos de un ser vivo.
4. _____ El nivel de organización sistémico está conformado por un conjunto de órganos que cumplen una función común.
5. _____ Es el nivel en que nos encontramos todos los seres vivos, tanto los organismos unicelulares (de una sola célula) como los pluricelulares (más de una célula).
6. _____ Es el nivel en el que se agrupan varios organismos que pertenecen a una misma especie y que comparten territorio y recursos.
7. _____ En este nivel de organización coexisten poblaciones de especies diferentes en las que establecen relaciones esenciales para la supervivencia.



Niveles de organización de los sistemas biológicos

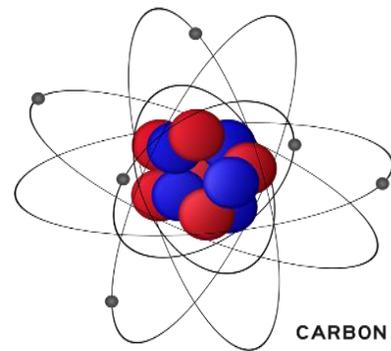
Los sistemas biológicos están formados por una compleja organización de moléculas que se combinan de manera armónica y dan origen a la célula, que es la unidad básica de la vida, y todas tienen los componentes necesarios para realizar las funciones vitales e interactuar dando lugar a un ser vivo único organizado y complejo.

Ahora analizaremos a detalle cómo están organizados los sistemas biológicos desde sus tres niveles químico, celular y ecológico.

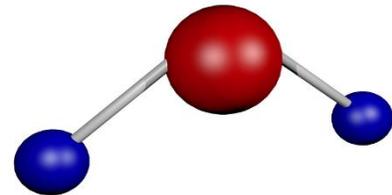
Nivel químico

Subatómico: formado por partículas constituyentes del átomo (protón, neutrón, electrón).

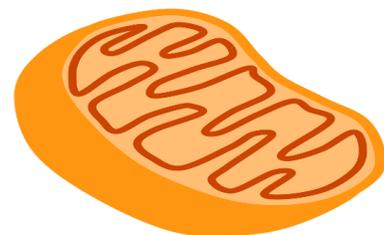
Atómico: compuestas por los átomos que son las partículas más pequeñas de un elemento químico y que pueden constituir la masa de las células humanas entre las cuales destacan el oxígeno (O) en un 65%, el carbono (C) en un 18%, el hidrógeno (H) en un 10%, y el nitrógeno (N) en un 3%; éstos forman el 96% de la masa de la célula y el 4% restante está compuesto por el calcio, fósforo, azufre, potasio, sodio, magnesio.



Molécula: formado por las moléculas que son agrupaciones de dos o más átomos iguales o distintos, ejemplo el agua, carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Existen también **complejos de macromoléculas**, estas constituyen estructuras complejas como las membranas y los organelos.



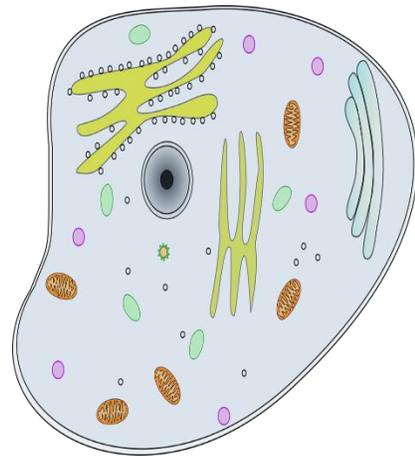
Organelos: son pequeñas estructuras que existen en el interior de las células para cumplir funciones necesarias, ejemplo las mitocondrias, cloroplastos, ribosomas y son estructuras o membranas de la célula que desempeñan funciones indispensables en el desarrollo de la vida.



Nivel celular

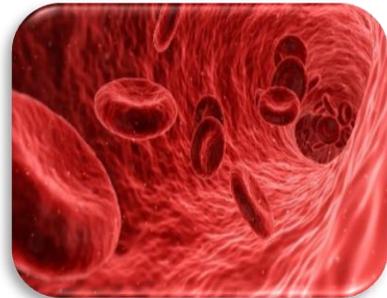
Célula

Es el primer nivel de organización en el que aparece la vida. Es la unidad básica o estructural, funcional y de origen de todos los seres vivos. Un organismo puede estar constituido por una célula, como los Unicelulares o por varias de ellas, como los Pluricelulares. Ejemplos de Unicelulares son las bacterias, amebas o paramecios y de Pluricelulares son plantas y animales. En el ser humano existen las células epiteliales (piel y mucosas), fibroblastos (mantienen la estructura corporal), neuronas, osteoblasto (hueso), gametos (ovulo y espermatozoide) por mencionar algunas, y la unión de varias células forman los tejidos.



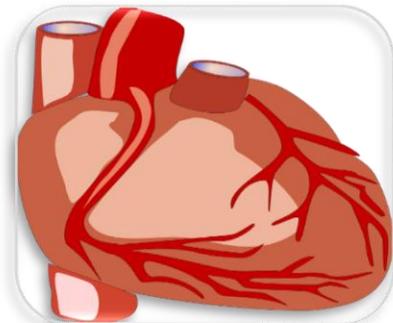
Tejido

Se encuentran unidos estructuralmente y funcionan de manera coordinada. Algunos organismos sólo alcanzan el nivel de organización de tejidos. Un tejido que forma parte del corazón es el muscular, que bombea a otro tipo especial de tejido, llamado sangre. También en el organismo se encuentra el tejido epitelial, conectivo y nervioso. Los tejidos forman el siguiente nivel los órganos.



Órgano

Tienen una estructura tal que les permite realizar diversas funciones en forma integrada. Estas funciones contribuyen al funcionamiento del sistema y del organismo completo. Uno de los órganos del sistema circulatorio es el corazón. La unión de varios órganos forma sistemas o aparatos.



Sistema/aparato

Trabajan en forma integrada y desempeñan una función particular. Los sistemas de órganos/aparatos, en conjunto, forman el **organismo completo**, que interactúa con el ambiente externo. Algunos ejemplos de sistema son el circulatorio, muscular, nervioso etc. y algunos aparatos como el digestivo, reproductor, respiratorio. Todos en conjunto forma al organismo o la especie.



Especie /organismo

Es el grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil. Los individuos de una **especie** se reconocen porque son similares en su forma y función; estos a su vez forman una población.



Nivel ecológico

Población

Son grupos de organismos de la misma especie que se cruzan entre sí y que conviven en el espacio y en el tiempo. Por ejemplo, una población de personas, gatos, perros, aves, etc. La interacción de varias poblaciones forma una comunidad.



Comunidad

Las comunidades están constituidas por los componentes bióticos de un ecosistema. En términos ecológicos, las comunidades incluyen a todas las poblaciones que habitan un ambiente común y que interactúan entre sí. Estas interacciones son las fuerzas principales de la selección natural. Varias comunidades forman un ecosistema.



Ecosistemas

Los ecosistemas están formados por componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí. A través de esos componentes fluye la energía proveniente del sol y circulan los materiales. Ejemplos de ecosistemas, selva, desierto, etc. La interacción de estos ecosistemas forma los biomas.



Biomas

Los biomas son áreas geográficas que se diferencian por su vegetación característica. Un ejemplo de biomas es un bosque de pino, una selva, una pradera, una sabana, etc.



Biosfera

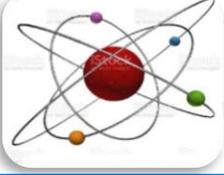
Todos los organismos que habitan la Tierra constituyen la biosfera. La biosfera es la parte de la Tierra en la que existe vida; es sólo una delgada película de la superficie de nuestro planeta.

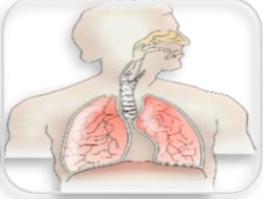
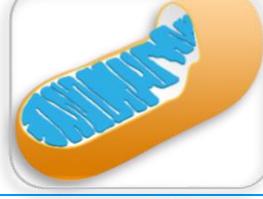
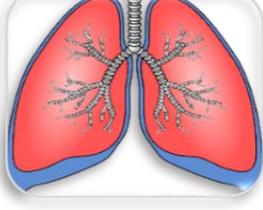


Practicando

Actividad 1.

Relaciona la imagen con su respectivo concepto sobre niveles de organización colocando en el paréntesis la letra que corresponda.

	Imagen	Concepto de Nivel de organización
A)		() Los sistemas/aparatos de órganos trabajan en forma integrada y desempeñan una función particular. Los sistemas de órganos y aparatos, en conjunto, forman el organismo completo o la especie.
B)		() Los biomas son áreas geográficas que se diferencian por su vegetación característica. Un ejemplo de biomas es un bosque de pino, una selva, una pradera, sabana etc.
C)		() Las comunidades están constituidas por los componentes bióticos de un ecosistema, incluyen a todas las poblaciones que habitan un ambiente común y que interactúan entre sí.
D)		() La célula es el primer nivel de organización en el que aparece la vida. Es la unidad básica o estructural, funcional y de origen de todos los seres vivos.
E)		() Los organelos son pequeñas estructuras que existen en el interior de las células para cumplir funciones necesarias para su funcionamiento, por ejemplo las mitocondrias, cloroplastos, ribosomas etc.

F)		<p>() Los tejidos se encuentran unidos estructuralmente y funcionan de manera coordinada. Un tejido que forma parte del corazón es el tejido muscular, que bombea a otro tipo especial de tejido, llamado sangre.</p>
G)		<p>() Los átomos son las partículas más pequeñas de un Elemento químico constituyen la masa de las células humanas entre las cuales destacan el oxígeno (O), carbono (C), hidrógeno (H), nitrógeno (N), así como el calcio, fósforo, azufre, potasio, sodio, magnesio.</p>
H)		<p>() Los órganos tienen una estructura tal que les permite realizar diversas funciones en forma integrada. Estas funciones contribuyen al funcionamiento del sistema y del organismo completo.</p>
I)		<p>() Las moléculas son agrupaciones de dos o más átomos iguales o distintos, ejemplo agua, carbohidratos lípidos proteínas y ácidos nucleicos.</p>
J)		<p>() Los ecosistemas están formados por componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí. A través de esos componentes fluye la energía proveniente del Sol y circulan los materiales. Ejemplos de ecosistemas, selva, desierto, etc. La interacción de estos ecosistemas forma los biomas.</p>
K)		<p>() Todos los organismos que habitan la Tierra constituyen la biosfera; es la parte de la Tierra en la que existe vida; es sólo una delgada película de la superficie de nuestro planeta.</p>
L)		<p>() La especie es el grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil Los individuos de una especie se reconocen porque son similares en su forma y función. Y estos a su vez forman una población.</p>
M)		<p>() Las poblaciones son grupos de organismos de la misma especie que se cruzan entre sí y que conviven en el espacio y en el tiempo.</p>

Actividad 2. Identifica los conceptos que se encuentran en la parte inferior de la siguiente sopa de letras

Niveles de organización de los sistemas biológicos



ATOMO

MOLECULA

ORGANELO

CELULA

TEJIDO

ORGANO

SISTEMA

ESPECIE

POBLACION

COMUNIDAD

ECOSISTEMA

BIOMA

BIOSFERA



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Reconozco los niveles de organización de los sistemas biológicos.		
Puedo explicar cómo está integrado un bioma.		
Identifico el nivel de organización ecológico.		
Puedo ejemplificar los niveles de organización de los seres vivos.		
Comprendo la importancia de la organización de los sistemas biológicos		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Educaplay. Niveles de organización. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6493103-niveles_de_organizacion_de_la.html
- Educaplay. Niveles de organización. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4364055-niveles_de_organizacion.html
- Educaplay. Niveles de organización. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6476527-niveles_de_organizacion.html

Lección 2. Las células ¿todos los seres vivos las tenemos?



Explorando

Contesta las siguientes preguntas según tu conocimiento del tema

1. ¿Qué es la célula?

2. ¿Todos los seres vivos estamos constituidos por células?

3. ¿Todas las células son iguales y tiene las mismas características?

4. Menciona el nombre de 3 células que conozcas o de las que hayas escuchado hablar.

5. ¿Sabes cómo está constituida la célula? Menciona los organelos que conozcas.

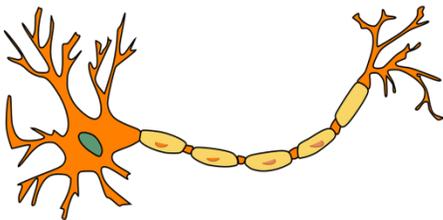


La célula

La célula (del latín *cellula*, diminutivo de *cella*, 'celda') es la unidad biológica, funcional y estructural básica de cualquier ser viviente y a la vez, la célula es el organismo más pequeño de todos, capaz de realizar las funciones de nutrición, relación y reproducción.

Todo ser vivo está formado por células. Absolutamente todos los organismos, los tejidos que los componen y los órganos internos que los forman. La piel, el cabello, los ojos, los pulmones, el hígado y todos los demás.

Un ser vivo está constituido por una, millones o billones de células repartidas hasta en el último resquicio de su estructura. Se estima que el cuerpo adulto de un humano contiene entre 10 y 100 billones de células. Evidentemente, no todas las células son iguales, puesto que muchas están especializadas en alguna función y se encuentran agrupadas en zonas particulares.



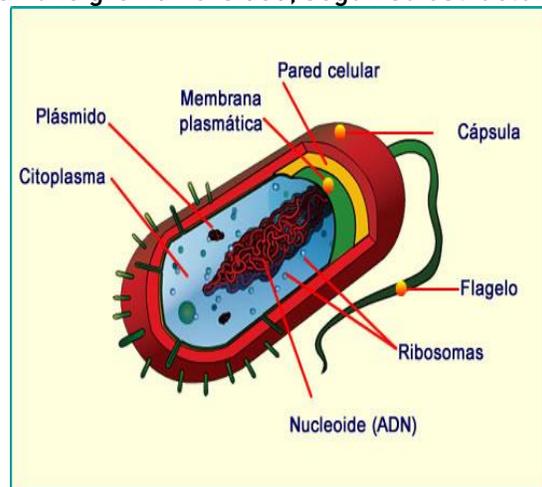
Independientemente si son parte de un organismo multicelular o no, cada célula individual es una maravilla pues puede tomar nutrientes y convertirlos en energía, tener funciones especializadas y reproducirse.

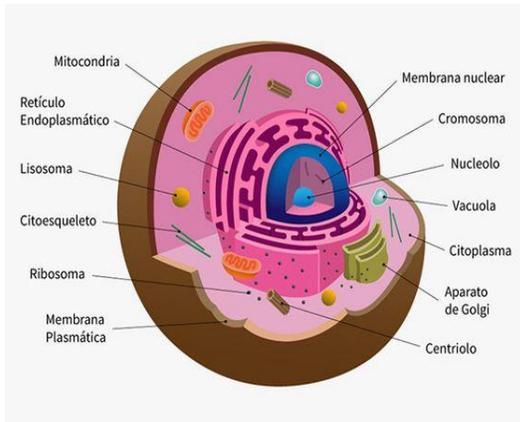
Hay células muy pequeñas, como las de algunas bacterias que pueden llegar a medir de 200 a 400 nanómetros (milésima parte de milímetro) para que te des una idea una hoja de papel tiene 100 000 nanómetros de espesor; por otro lado, pueden ser tan grandes como alguna neurona del cuerpo humano, que van desde la punta del pie hasta la medula espinal y pueden medir hasta un metro y medio, incluso en las ballenas hay neuronas que pueden llegar a medir hasta 20 metros.

Las estructuras de las células también presentan una gran diversidad, según su estructura las células se pueden dividir en dos grandes grupos: **procariontes y eucariontes**

Células Procariontes:

- ✓ Es la célula más sencilla y primitiva. Este tipo de células no tiene un núcleo claramente diferenciado.
- ✓ Su principal característica es que el material genético está libre en el citoplasma. Tienen pocos orgánulos celulares y no forman tejidos ni órganos.





✓ Casi sin excepción los organismos basados en células procariontes son unicelulares. Se clasifican en arqueas y bacterias.

Células Eucariontes:

✓ La palabra "eucariota" se deriva del griego eukaryon que significa verdadero núcleo.

✓ Poseen su contenido nuclear dentro de una membrana.

✓ Poseen organelos que son compartimentos

con membrana dentro de la célula, con funciones específicas.

✓ Se clasifican en: célula animal, célula vegetal, y las células de hongos y protistas.

Estructura de las células

En las células en general se pueden distinguir distintas estructuras con el microscopio óptico: núcleo, membrana citoplasmática y citoplasma.

Núcleo celular

El núcleo celular está rodeado por una envoltura nuclear, contiene el material genético de las células eucariontes. Es el centro de comando de las células eucarióticas. En las células procariontes no existe núcleo, por lo que el material genético está disperso.

Membrana plasmática

La membrana plasmática es una barrera con permeabilidad selectiva, o sea, regula la entrada y salida de material de la célula y además recibe la información proveniente del exterior celular. Por la membrana plasmática entran nutrientes, agua y oxígeno, y salen dióxido de carbono y otras sustancias.

Citoplasma

El citoplasma es el interior de la célula entre el núcleo y la membrana plasmática. Aquí se encuentra la maquinaria de producción y mantenimiento de la célula. Está constituido por un material gelatinoso llamado hialoplasma.

En el citoplasma se encuentran estructuras membranosas conocidas como organelos, los cuales son los responsables de diversas actividades celulares, tales como almacenamiento, digestión, respiración celular, síntesis de material y excreción, es decir, son los responsables del mantenimiento de la vida celular.

Organelos	Función
Mitocondrias	Es la fábrica de energía de las células. Aquí se efectúa la respiración celular y se produce la energía que requiere la célula para sus actividades.
Ribosomas	Son el centro de producción de las proteínas. Son los organelos fundamentales para el crecimiento y la regeneración celular.
Retículo endoplasmático	Formado por una vasta red de canales y bolsas membranosas aplanadas llamadas cisternas. Existen dos tipos de retículo endoplasmático: rugoso y liso. Cuando se encuentran ribosomas en la cara externa del retículo endoplasmático, se dice que es retículo endoplasmático rugoso y en él se sintetizan proteínas de membrana y proteínas secretoras. En el retículo endoplasmático liso se sintetizan los lípidos.
Aparato de Golgi	Es el centro de distribución de la célula, encargado de clasificar, etiquetar, empaquetar y distribuir proteínas y lípidos en vesículas secretoras. También produce los lisosomas.
Lisosomas	Son los encargados de la digestión intracelular.
Peroxisomas	Organelos responsables por la oxidación de ácidos grasos y la degradación de peróxido de hidrógeno.
Centriolos	Estructuras cilíndricas que participan en la división celular
Vacuolas	Vesículas, pequeñas bolsas que almacenan y transportan enzimas, iones y agua. Son de mayor tamaño en células vegetales.
Cloroplastos	Organelos responsables de la fotosíntesis en las células vegetales.
Cilios y flagelos	Cuando son cortos y numerosos, se llaman cilios y su principal misión es la de desplazar fluidos y capturar partículas alimenticias; cuando son más largos y escasos, se llaman flagelos y su principal misión es desplazar a la célula.

Diferencias entre células animales y vegetales

Como ya se mencionó anteriormente, las células eucariontas pueden ser vegetales, animales, de hongos y protistas. A continuación, se enlistan las características y diferencias de las células animales y vegetales.

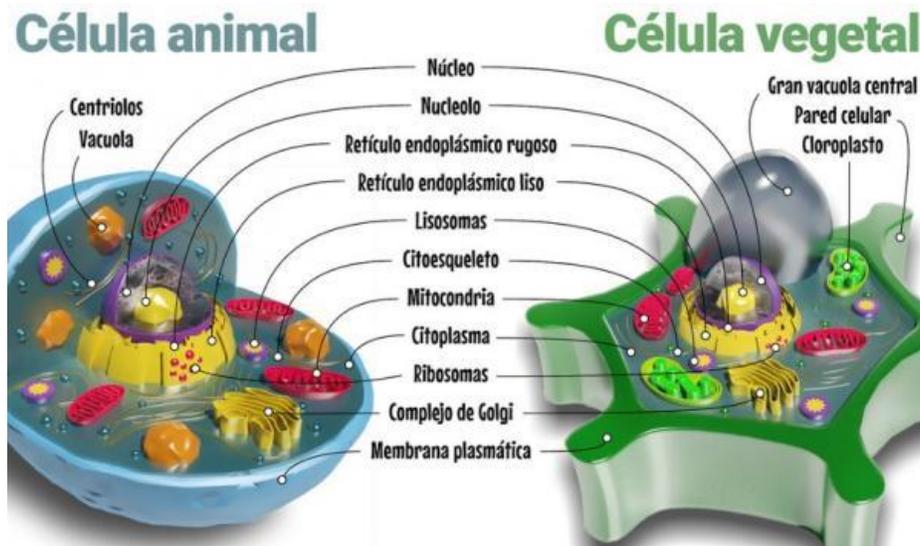
Célula Animal

- La célula animal es la unidad básica de construcción de los organismos animales.
- Tienen formas y tamaños variables.
- No poseen pared celular, a diferencia de las células vegetales.
- Poseen organelos que son compartimentos con membrana dentro de la célula, con funciones específicas.

- Poseen centriolo, centrosoma y lisosomas, que no se encuentran en la célula vegetal.
-
- Obtienen los nutrientes desde el exterior.

Célula Vegetal

- La célula vegetal es la unidad fundamental de construcción de las plantas, organismos vivos pertenecientes al reino *vegetal*
- El tamaño de las células vegetales es variable: desde microscópicas hasta visibles a simple vista, como las células de las que se fabrica el algodón (4 cm).
- Presenta organelos específicos, como los cloroplastos, que no se encuentran en las células animales.
- Son capaces de captar la energía solar para producir compuestos orgánicos, por el proceso de fotosíntesis.
- Gran parte del espacio celular es ocupado por la vacuola central, que sirve de almacenamiento de agua y otros compuestos.





Diferenciando las células vegetal y animal.

Actividad 1.

Completa en la tabla la función de cada estructura u organelo celular.

Actividad 2.

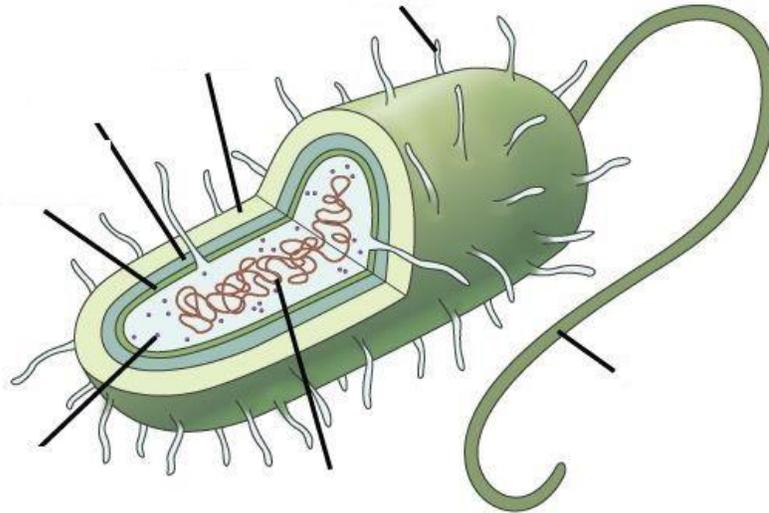
Colorea de verde en la columna de célula vegetal los organelos presentes en este tipo de célula y de rojo las que corresponda a la célula animal.

Estructura u Organelo	Función	Célula	
		Vegetal	Animal
Mitocondria			
Cloroplasto			
Vacuolas			
Retículo endoplásmico liso			
Pared celular			
Núcleo			
Aparato de Golgi			
Centriolo			
Ribosomas			
Citoplasma			

Actividad 3. Analiza las siguientes oraciones y coloca en el paréntesis una "F", si es falsa, y una "V" si es verdadera.

1. () Todos los organismos vivos están formados por células
2. () Las únicas células que contienen cloroplastos son las células animales.
3. () Se estima que un ser humano contiene entre 10 y 100 billones de células
4. () Las células eucariontas se clasifican en: células animal, vegetal, hongos y protistas

Actividad 5. Identifica si la siguiente célula es procariota o eucariota y anota en el rectángulo tu respuesta; de la misma manera, coloca sobre cada línea el nombre correcto de sus organelos.





**Auto
evaluación**

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Puedo explicar que es una célula.		
Identifico las diferencias entre las células procariontes y eucariontas.		
Reconozco a los organelos que conforman a las células vegetales y animales.		
Conozco las funciones que realizan cada uno de los organelos que conforman a una célula.		
Puedo explicar con claridad las diferencias entre una célula vegetal y una célula animal.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Educar Portal. La célula. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=JLNokMENF6s>.
- IciCiencia: Tu Profe de Ciencias. La célula: características, tipos y funcionamiento. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=ICl0ItxJmrE>.
- Academia Internet. La célula, organelos celulares, estructura y función. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ELqutqMDauA>
- Ecured. La célula. Disponible en: <https://www.ecured.cu/C%C3%A9lula>

Lección 3. Tomando mi propio control



Explorando

Responde si la siguiente oración es verdadera (V) o falsa (F) colocando la respuesta en el paréntesis.

- () La homeostasis es el proceso fundamental que permite a un ser vivo mantenerse en condiciones constantes en el medio interno.
- () La autopoiesis sostiene que los sistemas vivos poseen la capacidad de auto producirse, automantenerse y auto renovarse.
- () Una célula viva no es un sistema autopoietico.
- () Los sistemas nervioso y endócrino no regulan en gran parte la homeóstasis en los seres humanos.
- () Todos los organismos viven en dos tipos de medios: interno y externo.



Comprendiendo

Autopoiesis

Alguna vez te has preguntado ¿Qué es la vida? o ¿Qué distingue a los seres vivos de los elementos no vivos?

Pues bien, esas fueron las preguntas que se hicieron los biólogos Francisco Varela y Humberto Maturana a principios de la década de 1970 quienes en un intento de responder a esta incógnita presentaron el concepto de autopoiesis.

La autopoiesis es una teoría en la que sus autores sugieren que los sistemas vivos poseen la capacidad de auto producirse, auto mantenerse y auto renovarse. Esta capacidad requiere la regulación de su composición y la conservación de sus límites; es decir, el mantenimiento de una forma particular a pesar de la entrada y salida de materiales. En pocas palabras es la idea de que un sistema vivo se reproduce a sí mismo.

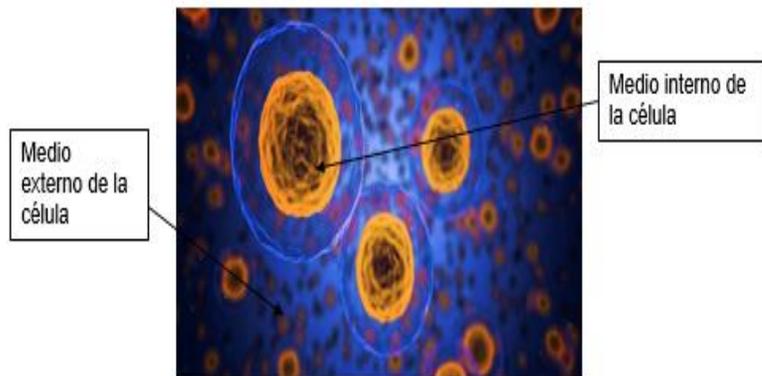
Una célula viva es el ejemplo más pequeño de un sistema autopoietico. Una célula reproduce sus propios elementos estructurales y funcionales, como ácidos nucleicos, proteínas, lípidos, entre otros. Es decir, no solo son importados desde afuera, sino que son fabricados por el propio sistema. Este concepto es aplicable a cualquier ser vivo desde

una pequeña bacteria, un hongo, una levadura hasta un organismo más complejo como el ser humano pues poseen esta capacidad de auto replicarse, pues cada célula invariablemente proviene de una célula preexistente. Así, el sistema autopoiético más pequeño es la unidad fundamental de la vida: la célula.

Homeóstasis

La homeóstasis es la capacidad de un organismo de mantener un equilibrio interno, para la regulación de procesos fisiológicos y funcionar normalmente, este término proviene del griego *homos* que significa semejante y *stasis* que significa estabilidad y fue acuñado por Walter B. Cannon para describir los mecanismos que mantienen constantes las condiciones del medio interno de un organismo, a pesar de grandes oscilaciones en el medio externo. Dicho de otra forma, es la tendencia a resistir cambios con el fin de mantener un ambiente interno estable y relativamente constante, lo cual permite la adaptación al medio externo.

Debemos considerar que los organismos viven en dos tipos de medios: **el medio externo**, es decir, el ambiente y el **medio interno** que hace referencia a lo que rodea a la célula; este medio está regulado y es donde el organismo vive en realidad pues es en donde se intercambia alimento, desechos lo cual le da independencia en relación con los cambios del medio ambiente.



Adaptado de Imagen de Arek Socha en Pixabay
<https://pixabay.com/es/illustrations/c%C3%A9lulas-humanas-m%C3%A9dica-la-biolog%C3%ADa-1872666/>

Las células de un organismo sólo funcionan correctamente dentro de un intervalo estrecho de condiciones como temperatura, pH, concentraciones iónicas y accesibilidad a nutrientes, y deben sobrevivir en un medio en el que estos parámetros varían hora con hora y día con día. Los organismos requieren mecanismos que mantengan estable su medio interno intracelular a pesar de los cambios en el medio interno o externo, por lo que la homeostasis se ha convertido en uno de los conceptos más importantes en fisiología y medicina.

Componentes del control homeostático

El mecanismo de control homeostático tiene tres componentes:

1. **Receptor:** sensor que da respuesta a cualquier estímulo.
2. **Centro de control:** es el punto de control que analiza la entrada y determina una apropiada respuesta.
3. **Efactor:** provee el medio para la respuesta al centro de control.

La homeóstasis intracelular es similar en los organismos unicelulares y pluricelulares; sin embargo, en los segundos es más compleja ya que presentan una organización más alta. La mayoría de los organismos enfrentan cambios en el exterior como puede ser variación nutricional, meteorológica etc., para lo cual los seres vivos tienen la capacidad de compensar los cambios ambientales mediante respuestas fisiológicas que permitan alcanzar la constancia del mismo mediante su regulación.

Existen condiciones internas que son constantemente reguladas:

- La concentración de gases, nutrientes, iones, agua.
- La temperatura óptima.
- El volumen óptimo.
- El pH óptimo.

En general todos los mecanismos que participan en la homeóstasis celular se encuentran estrechamente relacionados por lo que cualquier falla en ellos genera un colapso o pérdida de equilibrio lo que se traduce en una enfermedad.

Homeóstasis en los seres humanos

El ser humano se puede adaptar a vivir en diferentes condiciones ambientales es decir podemos vivir en lugares tan cálidos como Brasil o en lugares tan extremos como Rusia, pero ¿Cómo ha podido el ser humano sobrevivir en climas tan extremos? La respuesta es la homeóstasis, pues para sobrevivir en distintos medios el ser humano debe llevar a cabo un proceso de adaptación al medio exterior.

Los sistemas biológicos, como tu cuerpo, constantemente son llevados lejos de sus puntos de equilibrio. Por ejemplo, cuando te ejercitas, tus músculos aumentan la producción de calor e incrementa la temperatura de tu cuerpo. Del mismo modo, cuando bebes un vaso de jugo de frutas, tu glucemia sube. La homeóstasis depende de la capacidad de tu cuerpo para detectar y oponerse a estos cambios. Si estos valores aumentan o disminuyen demasiado, puedes terminar muy enfermo.

En los seres humanos la homeóstasis comprende:

- La regulación de la temperatura
- El pH de la sangre
- Concentración de iones en sangre (sodio y potasio)

Los sistemas nervioso y endócrino regulan en gran parte la homeóstasis, ya que detectan las condiciones internas y si detectan alteraciones mandan señales para su reparación.



Actividad 1. Subraya la respuesta correcta

1. Son los sistemas encargados de regular la homeóstasis en los seres humanos:
 - a) Nervioso y digestivo
 - b) Circulatorio y endócrino
 - c) Nervioso y endócrino

2. El mecanismo de control homeostático tiene tres componentes los cuales son:
 - a) Receptor, medio interno y efector
 - b) Receptor, centro de control y efector
 - c) Receptor, medio externo, efector

3. Es la capacidad de un organismo de mantener un equilibrio interno, por regulación de procesos fisiológicos, para funcionar normalmente:
 - a) Autopoiesis
 - b) Homeóstais
 - c) Autoregulación

4. Son las condiciones internas reguladas constantemente en los seres vivos:
 - a) Concentración de gases, vitaminas y temperatura
 - b) Temperatura, pH, concentración de gases
 - c) pH, vitaminas, volumen óptimo

5. Es la idea de que un sistema vivo se reproduce a sí mismo.
 - a) Autopoiesis
 - b) Autorreplicarse
 - c) Automantenerse

Actividad 2. Identifica las palabras en la siguiente sopa de letras:

A	U	T	O	M	A	N	T	E	N	E	R	S	E	A
R	B	X	H	F	O	S	O	I	V	R	E	N	B	U
E	E	C	X	Z	U	J	Q	N	G	C	I	F	G	T
C	F	G	Y	Ñ	A	W	V	I	R	V	J	P	H	O
E	E	Ñ	H	O	M	E	O	S	T	A	S	I	S	R
P	C	Ñ	F	C	Y	P	T	I	R	U	Q	N	H	E
T	T	P	A	Z	T	Z	H	U	S	T	Z	T	E	N
O	O	E	L	O	I	V	T	X	Z	O	O	E	I	O
R	R	S	A	U	K	A	Q	T	V	P	P	R	N	V
A	N	G	E	L	R	P	J	D	Y	O	S	N	X	A
E	N	D	O	C	R	I	N	O	G	I	T	O	I	R
R	A	D	P	O	I	K	E	R	Ñ	E	S	Q	A	S
P	I	M	L	E	R	A	Z	U	L	S	C	D	O	E
C	E	L	U	L	A	Q	A	E	R	I	J	S	M	H
T	J	E	X	T	E	R	N	O	P	K	Ñ	W	I	I

AUTOPOIESIS

AUTORENOVARSE

AUTOMANTENERSE

HOMEÓSTASIS

INTERNO

EXTERNO

RECEPTOR

TEMPERATURA

NERVIOSO

CELULA

ENDÓCRINO

EFECTOR



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Puedo explicar qué es la autopoiesis.		
Identifico los dos medios en los que viven los organismos.		
Comprendo el concepto de homeóstasis.		
Distingo los componentes del control homeostático.		
Comprendo la importancia de la homeostasis en el proceso de adaptación al medio externo.		
Identifico los sistemas encargados del control homeostático en el ser humano.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Portal académico de la UNAM. Homeóstasis. Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/homeostasis/introduccion>
- Khanacadem. Homeóstasis. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-body-structure-and-homeostasis/a/homeostasis>

Lección 4. Todo candado tiene su propia llave



Explorando

Coloca en el paréntesis una F si es falso o una V si es verdadero.

- () 1. Las enzimas son proteínas “especialistas” y controlan todas las reacciones químicas de nuestro cuerpo.
- () 2. Los alimentos contienen enzimas.
- () 3. Degradar azúcares, sintetizar grasas y aminoácidos, son funciones de las enzimas.
- () 4. Las enzimas digestivas no existen.
- () 5. La fermentación alcohólica y otros procesos industriales importantes dependen de la acción de enzimas



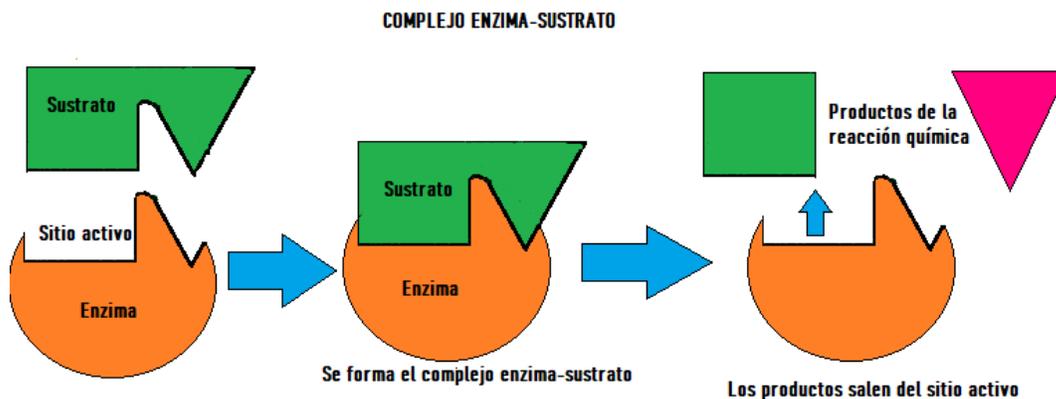
Comprendiendo

Enzimas

El término enzima deriva del griego *zyme* que significa “en el fermento”. Las enzimas son biomoléculas ya sea de origen proteico o ácido nucleico que son fundamentales para el funcionamiento de los seres vivos pues catalizan (aceleran) las reacciones químicas en las células sin alterarse molecularmente.

A la sustancia con la que interactúa la enzima se le denomina sustrato, las enzimas no se gastan al modificar al sustrato esto las hace reutilizables con otros sustratos de las mismas características. Para facilitar su estudio se utiliza el modelo del complejo enzima-sustrato. Al término de la reacción se liberan el o los productos y la enzima no cambia, por lo cual puede volver a usarse indefinidamente. Cada enzima cataliza una reacción específica, por ejemplo, la enzima *ureasa* cataliza la descomposición de la urea en amoníaco y dióxido de carbono; o de la enzima *lactasa* de la leche que descompone la lactosa (un disacárido) en glucosa y sacarosa, (monosacáridos) en ambos casos son los productos de la reacción.

Otra característica muy importante de las enzimas es su especificidad, es decir, que tan bien pueden reconocer a un sustrato –y solo a ese sustrato–, en presencia de otras moléculas. Esta capacidad de discriminar entre cientos de moléculas diferentes es otra de las razones por las que la estructura tridimensional de las enzimas es clave en su funcionalidad. Si la estructura del sitio activo fuera demasiado flexible y dinámica, la afinidad por el sustrato sería muy baja y la reacción no procedería tan rápido. En este sentido, uno de los retos de la ingeniería de proteínas es comprender el plegamiento de éstas, con miras a saber cómo manipular la estabilidad de la estructura y mejorarla.



La bioquímica en gran medida se ha desarrollado debido a las investigaciones sobre la acción enzimática; se conocen más de 2 000 enzimas, ya que son específicas para cada reacción química del metabolismo celular. En la actualidad es posible crear enzimas nuevas o modificadas mediante ingeniería molecular o por la generación de anticuerpos con capacidades enzimáticas. Además, se han encontrado que algunas moléculas de ARN actúan como enzimas; se las denomina ribozimas.

El nombre sistemático de cada enzima fue formado por tres partes:

- El sustrato preferente
- La reacción que cataliza
- La terminación "*asa*" (hidrolasa) o "*ina*" (tripsina)

Tipos de enzimas

Las enzimas pueden ser simples o cuando no requieren de nada para activarse y complejas cuando requieren componentes químicos adicionales llamados cofactores los cuales pueden ser: activadores inorgánicos (iones metálicos) y coenzimas (moléculas orgánicas complejas).

Clasificación de las enzimas

De acuerdo con la Union of Biochemistry and Molecular Biology todas las enzimas pueden clasificarse en estas seis clases:

- **Óxido-reductasas:** transfieren electrones.
- **Transferasas:** intercambian grupos funcionales de una molécula a otra.
- **Hidrolasas:** participan en reacciones de hidrólisis (rompimiento de la molécula de agua para combinarse con otras moléculas).
- **Liasas:** forman dobles enlaces en una molécula u otras rupturas que implican un reordenamiento electrónico.
- **Isomerasas:** transfiere un isómero de un compuesto químico.
- **Ligasas:** unen dos moléculas a partir de un enlace químico.

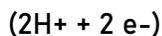
Coenzimas

Dentro de las enzimas complejas se tienen a las coenzimas consideradas cofactores enzimáticos orgánicos que se unen a una apoenzima (proteína globular formada exclusivamente por secuencias de aminoácidos y determina la especificidad de la reacción enzimática.) mediante enlaces débiles. La unión apoenzima-coenzima no es específica ya que una misma coenzima puede unirse a diferentes apoenzimas y esta unión suele ser temporal.

Las principales coenzimas son:

- **Adenosín-fosfatos** (AMP, ADP, ATP): Sus enlaces acumulan gran cantidad de energía que liberan al romperse.
- **Piridina-nucleótidos:** NAD y NADP
NAD: Nicotinamín-adenín-dinucleótido.
NADP: Nicotinamín-adenín-dinucleótido-fosfato.

Transfieren protones y electrones pasando fácilmente de forma oxidada a reducida y viceversa.



- **Flavín-nucleótidos:** FMN y FAD
FMN: Flavín-mononucleótido
FAD: Flavín-adenín-dinucleótido

Al igual que los anteriores, catalizan reacciones de oxidación-reducción.



- **Coenzima A:** CoA (adenosín-difosfato-vitamina B5). Transfiere grupos de dos carbonos. Lleva en su extremo un grupo -SH. CoA-SH y transfiere grupos acilo. Actúa como transportador de radicales -acil (CH₃ - COOH) (acetil- CoA).
- **Vitaminas hidrosolubles:** las vitaminas han de ser ingeridas en la dieta ya que no somos capaces de sintetizarlas. Muchas vitaminas actúan como coenzimas y otras como precursoras de coenzimas.

Vitamina C (ácido ascórbico): coenzima de algunas peptidasas intracelulares y es fundamental para la síntesis del colágeno.

Riboflavina (B2): forma parte del FAD.

Ácido nicotínico (B3): forma parte del NAD y NADP.

Piridoxina (B6): coenzima en el metabolismo de los aminoácidos.

Ácido pantoténico (B5): forma parte del CoA.

Ácido fólico (B9): interviene en la síntesis de purinas y pirimidinas (bases nitrogenadas).

Las coenzimas juegan un papel importante en todos los procesos metabólicos de los seres vivos como la nutrición autótrofa (fotosíntesis) y heterótrofa y la respiración aerobia y anaerobia, temas que se verán en las próximas lecciones.

Factores que determinan la actividad enzimática

Existen ciertos factores que determinan la actividad enzimática como:

1. **Temperatura:** a mayor temperatura, mayor producto catalizado por la enzima.
2. **pH:** existe un valor óptimo al cual la actividad de la enzima es máxima
3. **Presencia de inhibidores:** sustancias que reducen o impiden la actividad de la enzima, pueden ser reversibles o irreversibles. También puede haber inhibición competitiva cuando la sustancia inhibidora ocupa el centro activo impidiendo que la enzima catalice el sustrato o no competitiva cuando la sustancia inhibidora se une a un lugar distinto al centro activo e impide que catalice al sustrato.

Funciones de las enzimas en el cuerpo humano

Las enzimas tienen una enorme variedad de funciones dentro de la célula, de manera general son las siguientes:

- Degradan azúcares (respiración celular)
- Sintetizan grasas y aminoácidos
- Copian fielmente la información genética
- Participan en el reconocimiento y transmisión de señales del exterior
- Se encargan de degradar subproductos tóxicos para la célula

Algunos ejemplos de enzimas que catalizan reacciones químicas en el cuerpo humano son:

1. **Tripsina:** rompe los enlaces peptídicos adyacentes a la arginina o lisina.
2. **Gastrina:** produce y segrega ácido clorhídrico, al tiempo que estimula la movilidad gástrica.
3. **Dipeptidasa:** productora de dos aminoácidos.
4. **Lipasa:** proporciona ácidos grasos, siempre que actúe en un medio alcalino, con previa acción de las sales biliares.
5. **Secretina:** segrega agua y bicarbonato de sodio, además de inhibir la motilidad gástrica.
6. **Desoxirribonucleasa:** produce nucleótidos, con el sustrato del ADN.
7. **Encefalina:** inhibe la secreción de enzimas pancreáticas y de la motilidad intestinal.
8. **Somatostatina:** inhibe la secreción de ácido clorhídrico.

9. **Amilasa:** proporciona glucosa en el estómago y el páncreas, si actúa en un medio ácido.
10. **Pepsina:** produce péptidos y aminoácidos en el estómago, un medio muy ácido.
11. **Ribonucleasa:** produce nucleótidos, con el substrato del ARN.
12. **Entero glucagón:** inhibe la motilidad y la secreción
13. **Péptido vasoactivo intestinal:** aumenta el flujo sanguíneo y segrega líquido pancreático acuoso.
14. **Anhidrasa carbónica:** que cataliza la reacción de dióxido de carbono con agua para formar ácido carbónico (H_2CO_3). Este proceso es sumamente importante, ya que regula el pH de la sangre, fundamental para la supervivencia de las células.

Aprovechamiento de las enzimas en la industria

Las enzimas no sólo funcionan en el interior de las células, sino que es posible extraerlas de los organismos y utilizarlas de diferentes maneras y en contextos diferente. Tienen aplicaciones en diferentes áreas, que van desde la preparación de alimentos y bebidas, comida para ganado, detergentes, textiles, hasta la síntesis de farmacéuticos y otros compuestos importantes en la industria química.



Ejemplos de la aplicación de las enzimas son la elaboración de pan, cervezas, detergentes, síntesis de farmacéuticos e insulina.

Uno de los primeros casos de una proteína de interés producida con la tecnología recombinante es la insulina, una hormona de naturaleza proteica que se utiliza en el tratamiento de la diabetes. Las personas que sufren este desorden tienen problemas para producir una cantidad adecuada de insulina, que controla el nivel de azúcar en sangre. A continuación, se muestran algunos ejemplos de enzimas utilizadas en la industria:

1. **Lactasa:** utilizada en la industria láctea, evita la cristalización de la leche concentrada.
2. **Quimosina:** coagula las proteínas de la leche, en la industria de la quesería.
3. **Papaína:** en la cervecería, se utiliza para licuar la pasta de malta.
4. **Sacarasa:** produce fructosa y glucosa.

5. **Fiscina:** importante en el ablandamiento de carnes.
6. **Lipoxidasa:** en la industria del pan, mejora su calidad y produce una miga muy blanca.
7. **Pectinasas:** en la industria de las bebidas, mejora la clarificación y extracción de los jugos.
8. **Tannasa:** convierte la glucosa en fructosa, además de evitar el oscurecimiento y los sabores desagradables en algunas bebidas.
9. **Glucosa-isomerasas:** permite la utilización de jarabes de alta fructosa en la producción de alimentos dulces.



Practicando

Actividad 1.

Une con líneas de colores el sustrato (candado) con la enzima (llave) que corresponda.



Lactosa

Ureasa

Péptidos

Amilasa

Lípidos

Adenosin Fosfatos

Almidón

Lactasa

ADP

Pepsina

Urea

Lipasa

Completa con las palabras que aparecen en el cuadro las siguientes oraciones:

<u>temperatura</u>	<u>ureasa</u>	<u>anhidrasa carbónica</u>	<u>transferasas</u>	<u>enzimas</u>
<u>reacción</u>	<u>presencia de inhibidores</u>	<u>cerveza</u>	<u>sustrato</u>	<u>catalizan</u>
<u>lactasa</u>	<u>medicamentos</u>	<u>hidrolasas</u>	<u>gastrina</u>	

- Las _____ son biomoléculas ya sea de origen proteico o ácido nucleico que son fundamentales para el funcionamiento de los seres vivos pues _____ (aceleran) las reacciones químicas en las células sin alterarse molecularmente.
- Para facilitar el estudio de las enzimas se representan con el modelo del complejo enzima-_____.
- Los factores que determinan la actividad enzimática son: _____, pH y _____.
- La _____ y la _____ son ejemplos de enzimas que participan en reacciones químicas.
- Son ejemplos de clasificación de las enzimas: ligasas, _____ y las _____.
- Algunas de las aplicaciones de las enzimas son la elaboración de pan, _____, textiles, _____ e insulina. En el cuerpo humano la enzima _____ produce y segrega ácido clorhídrico, al tiempo que estimula la movilidad gástrica.
- La enzima encargada de regular el pH de la sangre es la _____.



Auto
evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Puedo explicar qué es una enzima y cuáles son sus funciones.		
Entiendo la importancia de las enzimas en las reacciones químicas.		
Comprendo cuales son los factores que determinan la actividad enzimática.		
Identifico la clasificación de las enzimas.		
Comprendo cuál es la utilidad de las enzimas en la industria.		

Comprendo el complejo enzima-sustrato.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

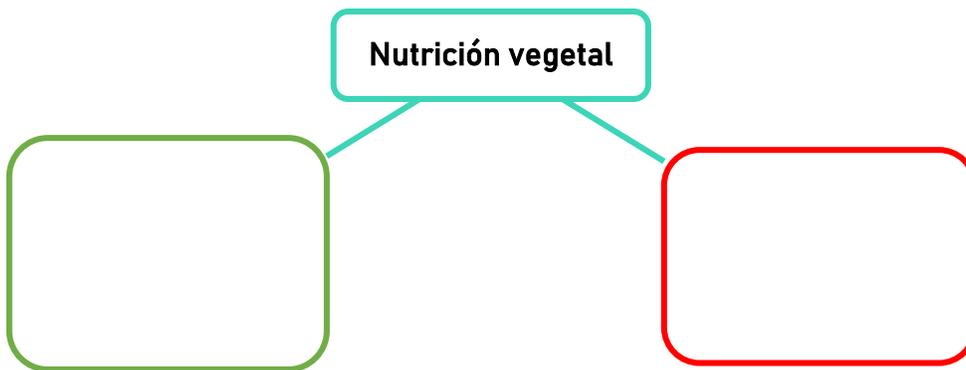
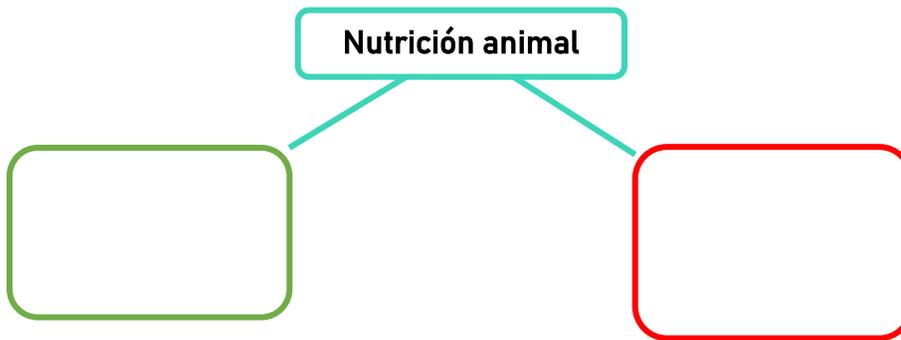
- Universidad Nacional Autónoma de México. Enzimas: ¿qué son y cómo funcionan?. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art91/#>
- Universidad Nacional Autónoma de México. Animación Sustratos- enzimas. Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/metabolismo/de>

Lección 5. Nutrición, ¡ensalada mixta, filete o un poco de sol!



Explorando

Realiza dos mapas sobre la nutrición animal y vegetal, retoma elementos como: a) propósito de la nutrición, b) tipo de nutrición





Nutrición autótrofa y heterótrofa

La nutrición es el proceso que realizan los seres vivos para obtener energía y sustancias del ambiente o de otros seres vivos para realizar las funciones que los caracteriza: crecer, desarrollarse, respirar, reproducirse, adaptarse, entre otros. Los organismos fotosintéticos (algas y plantas), también llamados autótrofos (que producen su propio alimento), utilizan nutrientes inorgánicos (sales minerales: P, K, S, Ca, Mg, entre otros) y energía solar para sintetizar las moléculas orgánicas que permitirán su supervivencia; en el ecosistema forman el primer nivel trófico y son llamados **productores**. Las moléculas orgánicas o biomoléculas son los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los productores sirven para alimentar directa o indirectamente a casi todas las formas de vida. Los organismos que no pueden fotosintetizar se llaman **heterótrofos** (que se alimentan de otros); ellos adquieren energía y la mayoría de sus nutrientes de las moléculas de los organismos que consumen. En una cadena trófica se denominan **consumidores**.

Los heterótrofos que se alimentan de plantas (los productores son la fuente de energía viviente más abundante en cualquier ecosistema) son llamados consumidores primarios o herbívoros, mientras que los carnívoros son los consumidores de nivel superior. Otros heterótrofos, son los detritófagos y los saprófitos, los primeros obtienen energía de restos orgánicos, como desperdicios o cuerpos muertos, entre ellos se encuentran ciertos ácaros, protistas, nemátodos, lombrices, algunos insectos y caracoles. Mientras que los saprófitos son hongos y bacterias que al secretar enzimas digestivas fuera de sus cuerpos descomponen la materia orgánica, absorben los nutrientes que necesitan y otras moléculas se liberan al ambiente, finalizando el reciclado de nutrientes y poniéndolos a disposición de los productores o plantas.

La nutrición heterótrofa se realiza cuando la célula va consumiendo materia orgánica ya formada. En este tipo de nutrición no hay una transformación de materia inorgánica en orgánica tal como sucede con la nutrición autótrofa. La nutrición heterótrofa permite la transformación de los alimentos en materia celular propia. Este tipo de alimentación la llevan a cabo algunas bacterias, protozoos, hongos y los animales. El proceso de la nutrición heterótrofa de una célula se puede dividir en 7 etapas:

1. **Captura:** la célula atrae las partículas alimenticias moviéndose mediante cilios o flagelos o formando pseudópodos que engloban el alimento (amibas del estómago)
2. **Ingestión:** la célula introduce el alimento en una vacuola alimenticia o fagosoma.
3. **Digestión:** los lisosomas vierten sus enzimas digestivas en el fagosoma, y se transforman en enzimas que descomponen los alimentos en pequeñas moléculas
4. **Paso de membrana:** las pequeñas moléculas liberadas en la digestión atraviesan la membrana de la vacuola y se difunden en el citoplasma.
5. **Defecación o egestión:** la célula expulsa al exterior las moléculas que no le son útiles.

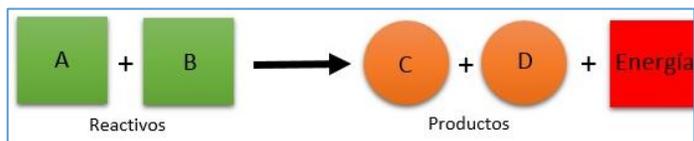
6. **Metabolismo:** conjunto de reacciones que tienen lugar en el citoplasma de las células con el propósito de obtener energía y construir materia celular propia, puede ser de manera a) anabólica o fase de construcción en que se utiliza la energía que se obtiene del catabolismo y las pequeñas moléculas de la digestión se sintetizan grandes moléculas orgánicas, ejemplo aminoácidos que forman proteínas o monosacáridos que forman carbohidratos complejos. b) catabólica o fase de destrucción, en la que la materia orgánica mediante la respiración celular se oxida en las mitocondrias y obtiene energía bioquímica ejemplo la destrucción de una molécula de glucosa para obtener ATP
7. **Excreción:** es la expulsión al exterior mediante la membrana celular los productos de desecho del catabolismo ejemplo el dióxido de carbono (CO₂) agua (H₂O) y amoníaco (NH₃)

Metabolismo

El metabolismo de una célula es la suma de todas las reacciones químicas que realiza. Muchas de estas reacciones están enlazadas en secuencias llamadas rutas metabólicas. La nutrición es un proceso metabólico.

Una reacción química es un proceso que forma o rompe los enlaces químicos de los átomos. Las reacciones químicas convierten unas sustancias químicas, los reactantes, en otras, los productos. Todas las reacciones químicas desprenden energía o requieren un aporte neto de energía.

Una **reacción exergónica** libera energía y pertenece al tipo de metabolismo catabólico o catabolismo, donde los reactantes contienen más energía que los



productos y se libera energía; que puede ser química (ATP- adenosín trifosfato) o en forma de calor. Un ejemplo de un proceso metabólico del catabolismo es la respiración celular, tema que veremos en la próxima lección.

Una **reacción endergónica** requiere un aporte neto de energía, al final los productos contienen más energía que los reactantes. El aporte de energía proviene de una fuente externa como la luz solar y pertenece al tipo de metabolismo anabólico o anabolismo. Un ejemplo de un proceso metabólico del anabolismo es la fotosíntesis.

Antes de revisar el proceso de la fotosíntesis, es necesario conocer a la molécula energética de las células, el ATP.

El ATP es la molécula energética de las células

El ATP es un nucleótido compuesto de la base nitrogenada adenina, el azúcar ribosa y tres grupos fosfatos. Muchas reacciones exergónicas de las células producen ATP; a su vez, el ATP impulsa diversas reacciones endergónicas. La síntesis del ATP es un proceso endergónico, requiere un aporte de energía:



El ATP guarda energía en los enlaces químicos fosfato y la transporta a lugares de las células donde se efectúan las reacciones que requieren energía. Ésta es liberada a medida que se degrada el ATP y se regeneran el ADP y P.

Nutrición autótrofa: fotosíntesis

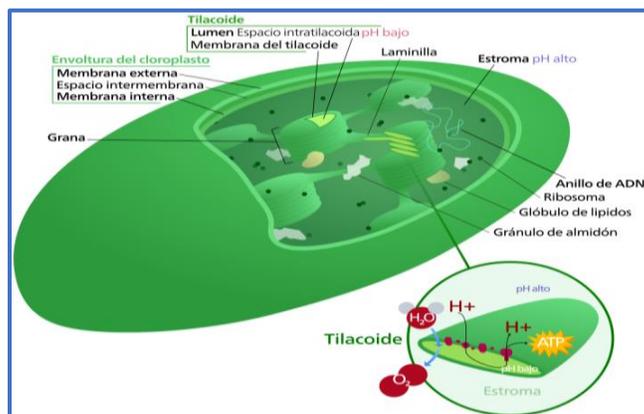
A partir de moléculas simples de dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), la fotosíntesis convierte la energía de la luz solar en energía química almacenada en enlaces de glucosa (C₆H₁₂O₆) y libera oxígeno (O₂) como subproducto. La reacción química simplificada de la fotosíntesis es:



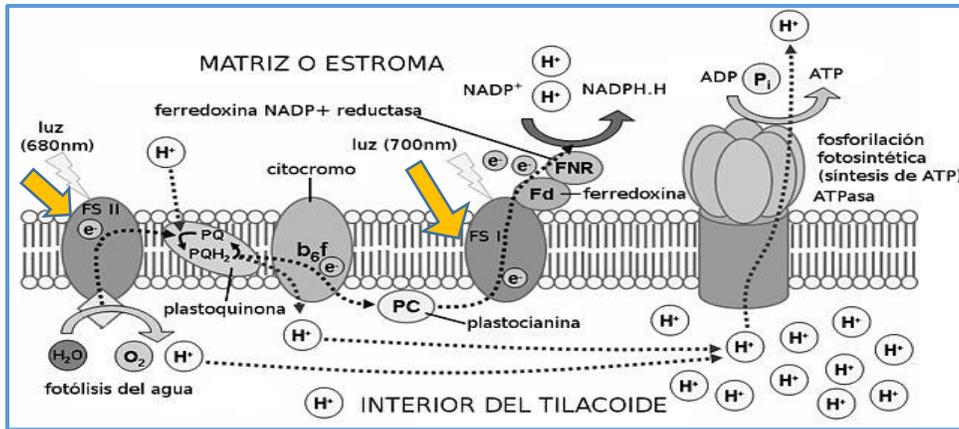
La fotosíntesis comprende docenas de reacciones catalizadas por enzimas y tienen lugar en el cloroplasto. Estas reacciones ocurren en dos fases diferenciadas: la fase luminosa, donde se realizan las reacciones luminosas o fotodependientes, sucede en la membrana del tilacoide, y la fase oscura, donde se llevan a cabo las fotoindependientes o ciclo de Calvin, sucede en el estroma. Las moléculas portadoras de energía: ATP y NADPH (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato), que se sintetizan en la fase luminosa son utilizadas en la fase oscura para sintetizar glucosa al fijar o incorporar el CO₂ atmosférico como fuente de carbono. Veamos que sucede en cada fase.

Reacciones luminosas

- Observa en la siguiente figura como la luz del sol incide en **los fotosistemas I y II** donde se encuentran las clorofilas, moléculas que capturan la luz del sol, misma que sirve para energizar un electrón que es lanzado al primer aceptor de la cadena transportadora de electrones (CTE).
- Los electrones pasan por diferentes moléculas aceptoras; después de su recorrido, en el fotosistema I, el electrón junto con el NADP⁺ + H⁺ sintetizan una molécula de NADPH; el electrón del fotosistema II recupera al electrón que salió energizado del fotosistema I, y mientras esto sucede la energía que se libera al paso del electrón sirve para bombear H⁺ del estroma hacia el interior del tilacoide.
- El aumento de H⁺ genera un gradiente de concentración que impulsa la síntesis del ATP cuando los H⁺ salen a través del canal de ATP sintasa hacia el estroma. Aproximadamente se genera un ATP por cada tres iones de hidrógeno que pasan por el canal.



➤ La **fotólisis del agua**, rompimiento de una molécula de agua en e⁻, H⁺ y O₂ favorece la recuperación del electrón energizado que salió del fotosistema II y el oxígeno es liberado a la atmósfera como subproducto de la fase dependiente de la luz o fotodependiente.

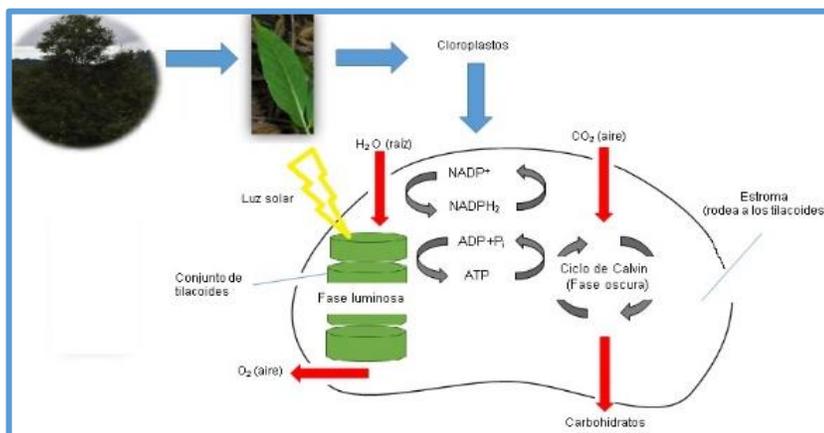
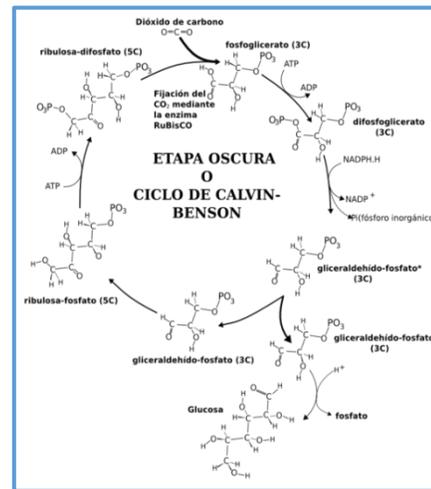


Reacciones oscuras

En el estroma del cloroplasto, las reacciones fotoindependientes del ciclo de Calvin fijan el CO₂ de la atmósfera por la enzima RuBisCO y junto con la energía química de las moléculas portadoras, el ATP y el NADPH que se sintetizaron en las reacciones fotodependientes, se impulsa la síntesis de glucosa.

Resumen de la fotosíntesis:

La siguiente figura muestra a las hojas de las plantas como los órganos fotosintéticos y a los cloroplastos como los organelos que realizan la fotosíntesis. En el interior del cloroplasto identificamos que las reacciones luminosas suceden en los tilacoides, estructuras de membrana que contiene a las clorofilas (de color verde), moléculas capaces de capturar la energía luminosa del sol y almacenarla en energía química en las moléculas de ATP y NADPH, con ayuda de la molécula del agua, y liberando oxígeno molecular a la atmósfera. Se vincula con las reacciones oscuras o Ciclo de Calvin que suceden en el estroma del cloroplasto, en el que se capta carbono en forma de CO₂ para sintetizar glucosa por medio de la energía suministrada por las moléculas de alta energía: el ATP y el NADPH. Los portadores desenergizados ADP y NADP⁺ se recargan mediante reacciones luminosas para convertirse en ATP y NADPH, que impulsarán la síntesis de más moléculas de glucosa.



Durante la fotosíntesis, las plantas o productores primarios en un ecosistema capturan energía solar y liberan oxígeno como subproducto. Con esta energía y nutrientes inorgánicos del ambiente (fosforo, potasio, nitrógeno, etc.) las plantas sintetizan todas las moléculas que necesitan, incluidos carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Dichas moléculas, a su vez, proporcionan casi toda la energía y la mayoría de los nutrimentos para el resto de la vida sobre la Tierra.



Practicando

Realiza la siguiente actividad para reforzar lo aprendido, y vuelve al texto cada vez que te surja una duda, repasa y analiza las figuras, regresa al ejercicio para concluir. Determina si son falsas o verdaderas las ideas que se presentan y justifica tu respuesta.

Ideas sobre la nutrición	Falso (F) o Verdadero (V)	Justificación
El metabolismo es una secuencia de reacciones químicas que realiza la célula.		
Las reacciones químicas exergónicas liberan energía y son parte del metabolismo anabólico o de síntesis.		
La molécula del ATP se sintetiza cuando el ADP pierde un P (grupo fosfato).		
La fotosíntesis es un proceso que requiere la luz para sintetizar O ₂ y producir energía en forma de ATP.		
Las reacciones fotodependientes suceden en el estroma del cloroplasto.		
El ciclo de Calvin es una secuencia de reacciones que utiliza el CO ₂ y el aporte de energía lo toma del ATP y del NADPH para sintetizar glucosa.		
Las plantas son organismos fotosintéticos, y en el ecosistema son los productores porque alimentan a todos los seres vivos.		
La nutrición heterótrofa la realizan los organismos que requieren moléculas complejas que no pueden sintetizar.		

La energía que recibe la Tierra proviene del sol, las plantas la transforman a energía química y fluye a los otros niveles tróficos por el proceso de la nutrición.		
Los átomos que te forman pudieron haber sido de algún otro ser vivo.		



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Puedo explicar las diferencias de una nutrición autótrofa de una heterótrofa.		
Logro definir la fotosíntesis como un proceso anabólico o de construcción.		
Reconozco la estructura donde se realiza la fase luminosa de la fotosíntesis.		
Identifico la estructura donde se realiza la fase oscura de la fotosíntesis.		
Puedo explicar en qué fase se forma la molécula de glucosa.		
Identifico en qué fase se forma el oxígeno.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Andrés Amenábar. Animación Fotosíntesis en 3D traducida al español. Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=AjQd-TaQpuQ>
- Universidad Autónoma de México ¿Qué es la fotosíntesis? Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/fotosintesis/aspectosGenerales>

Lección 6. Respiración celular



Explorando

Responde lo siguiente

¿Qué entiendes por respiración?

Indica los tipos de respiración que conoces

¿Dónde se lleva a cabo la respiración celular?

¿Cuál es la función del oxígeno en tu cuerpo?

¿Qué entiendes por glucolisis?



Respiración

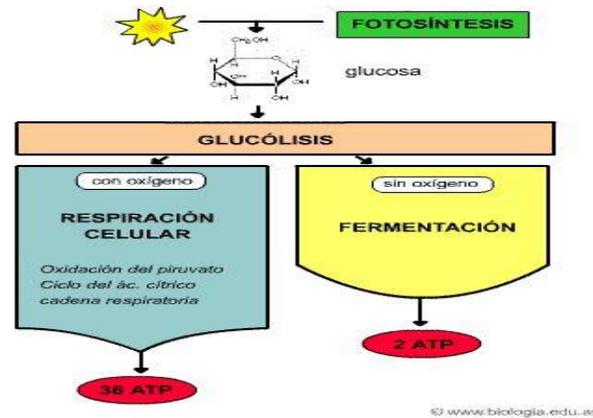
Todos los procesos exergónicos producidos en la célula, por medio de los cuales las sustancias se oxidan y se libera la energía química, se agrupan bajo el nombre de respiración celular, pero para descomponer una molécula orgánica las células emplean, principalmente deshidrogenaciones que pueden ser llevadas a cabo en presencia o ausencia del oxígeno O_2 atmosférico. Existen por lo tanto dos tipos de respiración: la respiración aerobia y la respiración anaerobia.

Respiración aerobia (fosforilación oxidativa)	Respiración anaerobia (fermentación)
Esta denominación se aplica a las reacciones exergónicas por medio de las cuales se pueden degradar moléculas complejas con participación de oxígeno molecular, tiene lugar en las mitocondrias.	La respiración anaerobia es el grupo de reacciones por las cuales sustancias orgánicas son degradadas a CO_2 y H_2O sin la intervención de oxígeno molecular, este proceso tiene lugar en el citoplasma y en íntima relación con su estructura molecular.
<p><i>Características</i></p> <p>Usa O_2 molecular. Degrada la glucosa a CO_2 y H_2O Exergónica (que libera energía para el trabajo celular a partir del potencial de degradación de los nutrientes orgánicos). Recupera cerca del 50% de energía química Presente en la mayoría de los organismos. Utiliza enzimas localizadas en las mitocondrias.</p>	<p><i>Características</i></p> <p>No usa O_2 molecular. Degrada glucosa en triosas y otros compuestos orgánicos. Exergónica (que libera energía para el trabajo celular a partir del potencial de degradación de los nutrientes orgánicos). Recupera menor proporción de energía química. Presente en algunos microorganismos e importante en células embrionarias y neoplásicas. Enzimas localizadas en la matriz citoplasmática.</p>

Respiración celular

La respiración celular es el proceso por el cual las células degradan moléculas de alimentos para sintetizar energía en forma de moléculas de ATP (Adenosin Trifosfato). Este proceso se realiza por enzimas específicas que controlan una serie de reacciones de óxido-reducción en las que las moléculas combustibles (carbohidratos, proteínas y lípidos) son oxidadas y degradadas, liberando protones que son captados por coenzimas.

La respiración celular puede ocurrir tanto aeróbicamente (utilizando oxígeno) como anaeróbicamente (sin oxígeno). Durante la respiración celular aeróbica, la glucosa reacciona con el oxígeno, formando ATP que puede ser utilizado por la célula. Se crea dióxido de carbono y agua como subproductos.



La ecuación general para la respiración celular aeróbica es:



En la respiración celular, la glucosa y el oxígeno reaccionan para formar ATP. Como subproductos se liberan agua y dióxido de carbono.

Comparación de la respiración aeróbica y anaeróbica

	Aeróbica	Anaeróbica
Reactivos	Glucosa y oxígeno	Glucosa
Productos	ATP, agua, CO_2	ATP y ácido láctico (animales); o ATP, etanol, y CO_2 (levaduras)
Lugar	Citoplasma (glucólisis) y mitocondrias	Citoplasma
Etapas	Glucólisis (anaeróbica), ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa	Glucólisis, fermentación
ATP producido	Gran cantidad (36 ATP)	Pequeña cantidad (2 ATP)

La glucosa y su conversión en energía útil para las funciones vitales de tu organismo

Todas las actividades diarias requieren de energía. Los humanos, como cualquier otro ser vivo necesitan combustible para llevar a cabo sus actividades, igual que los automóviles necesitan gasolina para funcionar. Para producir todo este trabajo físico, nuestros cuerpos digieren moléculas presentes en las comidas y extraen su energía mediante un proceso que se llama **respiración celular**.

La respiración ocurre en distintas estructuras celulares; la primera fase de la respiración celular, la **glucólisis**, se presenta en el citoplasma, mientras que la segunda fase

dependerá de la presencia o ausencia de O_2 en el medio. Recordemos que, si hay presencia de oxígeno la **respiración es aeróbica** y ocurre en las mitocondrias, y si no hay oxígeno, la respiración es **anaeróbica** (fermentación) y ocurre en el citoplasma.
¿Pero cómo se lleva a cabo el proceso de respiración celular?

La respiración celular es el motor de las diversas formas de vida, desde las más simples a las más complejas y estas dependen de la energía química que se asimila desde el medio ambiente por medio de las células y se transfiere a una molécula otra en forma escalonada en su interior

En el primer caso, las moléculas como la glucosa y el oxígeno (gas que entra por el sistema respiratorio) viajan a través del torrente sanguíneo, y se difunden a través de las paredes de los capilares y venas, hasta llegar a las membranas de las células; una vez ahí se producen todas las reacciones químicas propias de la respiración celular. Los productos de estas reacciones como son el CO_2 , el H_2O , regresan al torrente sanguíneo, y en el caso del CO_2 (gas) se intercambia por O_2 , en los alveolos de los pulmones.

La respiración es una función acumulativa de tres etapas metabólicas

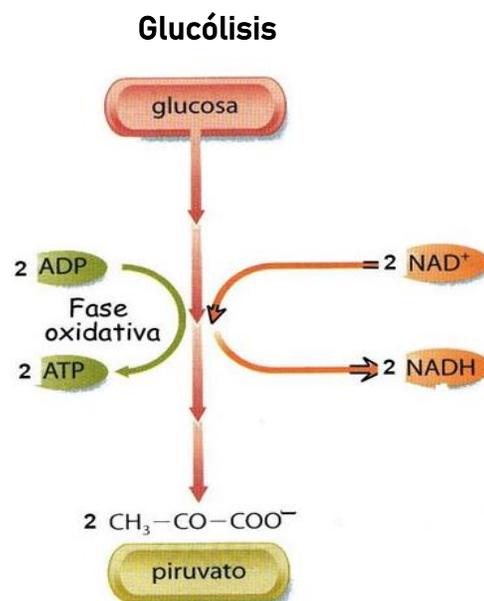
- Glucólisis
- El ciclo del ácido cítrico o ciclo de Krebs
- La fosforilación oxidativa: transporte de electrones y quimiosmosis.

La glucólisis

El ciclo de la glucólisis también puede recibir el nombre de glicólisis que quiere decir “división de la glucosa” pues en este ciclo la glucosa se divide en dos gracias a la reacción de varias enzimas y se transforma en dos moléculas de piruvato o ácido pirúvico. Se produce en el citoplasma de células animales, vegetales y en algunos microorganismos.

La glucólisis es la vía más rápida para obtener energía celular. Además, gracias a la glucólisis, se generan moléculas de alta energía, las cuales son moléculas de ATP y NADH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido). Estas favorecen el proceso de respiración y fermentación de las células, por lo cual, son esenciales para el organismo, y pueden emplearse en diversos procesos celulares.

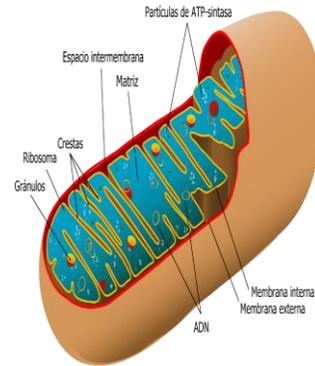
Este ciclo resulta de gran importancia para todos los organismos vivos ya que mediante él se obtiene energía para las células. Una vez que la glucosa se transforma en dos moléculas de piruvato, este puede continuar con otras vías metabólicas para seguir aportándole energía al organismo



Ciclo de Krebs

Las dos moléculas de piruvato formadas por la glucólisis son transformadas en dos moléculas de acetilcoenzima (acetil-CoA) en el citoplasma, posteriormente, éstas entran a la mitocondria liberando CO_2 . La molécula de acetil-CoA se divide en dos moléculas, acetil y coenzima A, el acetil (molécula de dos átomos de carbono) es transferido a una molécula de oxalacetato (perteneciente al ciclo de Krebs).

En el ciclo se llevan a cabo una serie de reacciones en las que hidrógenos y electrones son transferidos a moléculas NAD^+ y FAD (flavina adenina dinucleotido), para producir NADH y FADH_2 , además se produce ATP y nuevamente la molécula de oxalacetato se encuentra libre y lista para aceptar a otra molécula de acetil-CoA. Durante este ciclo se produce además CO_2 , H_2O y ATP.

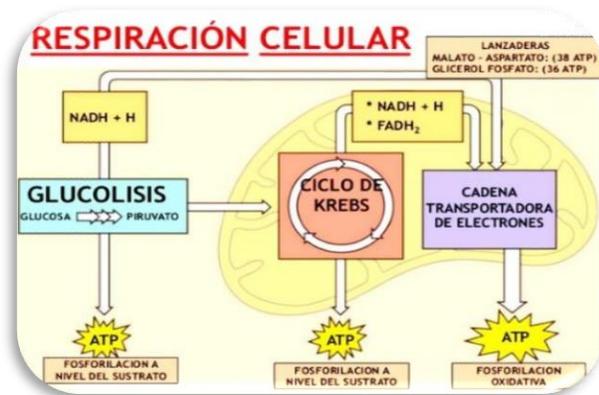


Cadena y fosforilación

La cadena de **transporte de electrones** es una serie de proteínas y moléculas orgánicas que se encuentran en la membrana interior de la mitocondria. En conjunto, la cadena de **transporte de electrones** y la quimiosmosis constituyen la **fosforilación oxidativa**.

Es la transferencia de electrones de los equivalentes reducidos NADH y FADH , obtenidos en la glucólisis y en el ciclo de Krebs hasta el oxígeno molecular, acoplado con la síntesis de ATP. Este proceso metabólico está formado por un conjunto de enzimas complejas, ubicadas en la membrana interna de las mitocondrias, que catalizan varias reacciones de óxido-reducción, donde el oxígeno es el aceptor final de electrones y donde se forma finalmente agua.

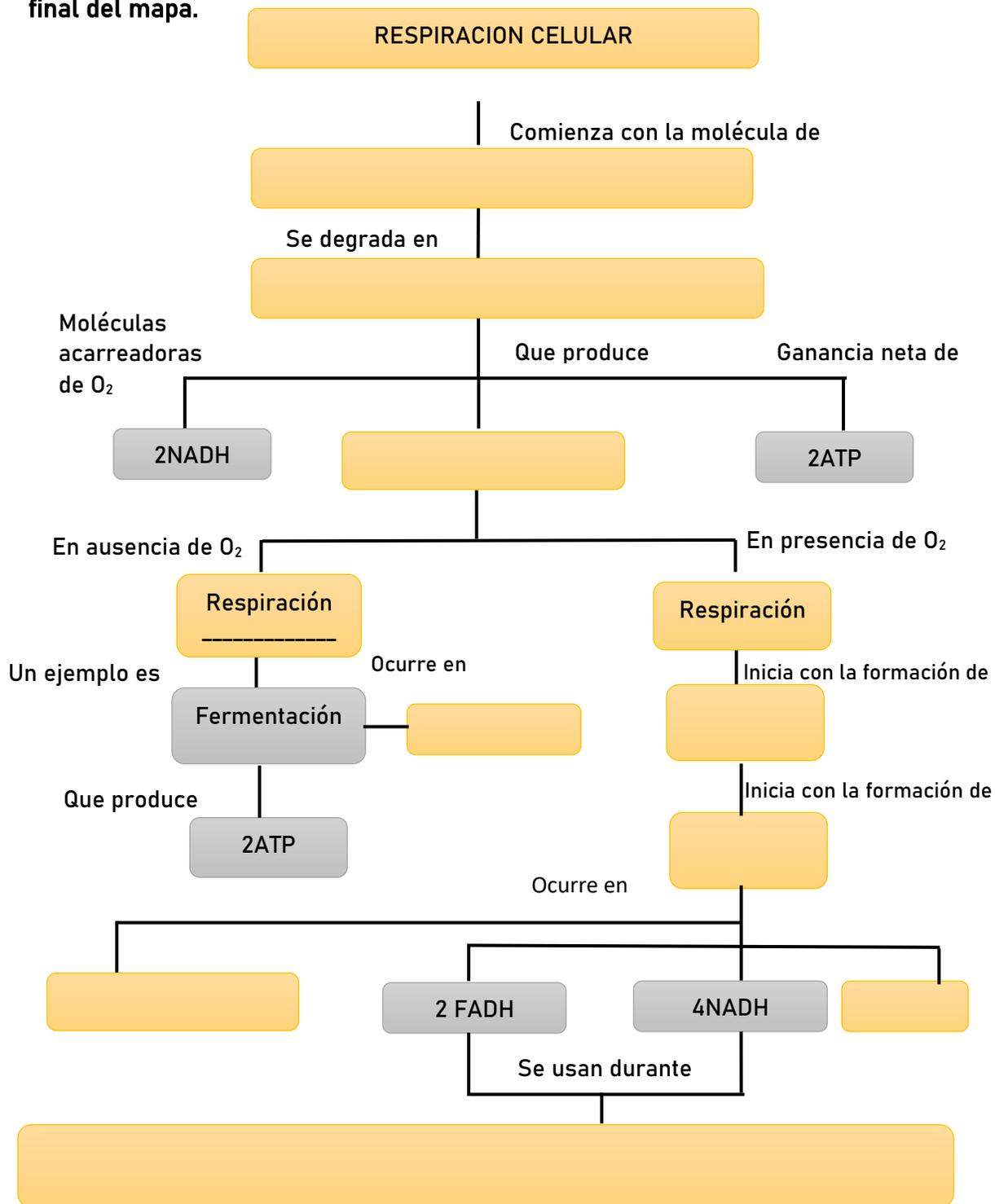
Esta fase de la respiración celular se produce en la membrana interna de las mitocondrias, ahí un complejo de **enzimas** concentradas en la membrana (CoQ=coenzima Q y CytC=citocromos) actúan aceptando electrones y pasándolos a las siguientes enzimas. La energía de los electrones permite que los hidrógenos pasen a través de la membrana hasta el espacio intermembranal de la mitocondria (los electrones y protones provienen de las moléculas NADH y FADH_2). Toda esta actividad, permite al final que moléculas de oxígeno acepten electrones y protones, y formen H_2O , pero además la transferencia de hidrógenos a través de la membrana permite la producción de moléculas de ATP. El total de moléculas de ATP producidas en el proceso de respiración celular es de 36 ATP disponibles para todas las actividades que realiza el organismo.





Practicando

Completa el siguiente diagrama utilizando las palabras de cuadro que aparece al final del mapa.



Palabras para complementar el mapa conceptual

Ciclo de Krebs- Acetil Co A- Glucosa-Glucolisis-Citoplasma-Mitocondria

Anaerobia -Aerobia-Piruvato-2ATP

Cadena transportadora de electrones para producir 36 ATP durante la fosforilación oxidativa



Auto
evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Identifico la diferencia entre respiración aerobia y anaerobia.		
Puedo definir qué es la respiración celular.		
Comprendo las tres etapas metabólicas de la respiración celular.		
Reconozco cuales son los productos del ciclo de Krebs.		
Identifico la importancia del oxígeno y glucosa, como reactantes en el proceso de respiración celular.		
Logro ubicar principal producto de la respiración celular es ATP.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Andrés Amenábar. Respiración celular en 3D Animación Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Hx3b2_uggqU.
- UNAM. Respiración celular. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/metabolismoCelular/index.html#>

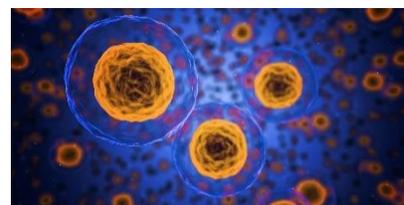
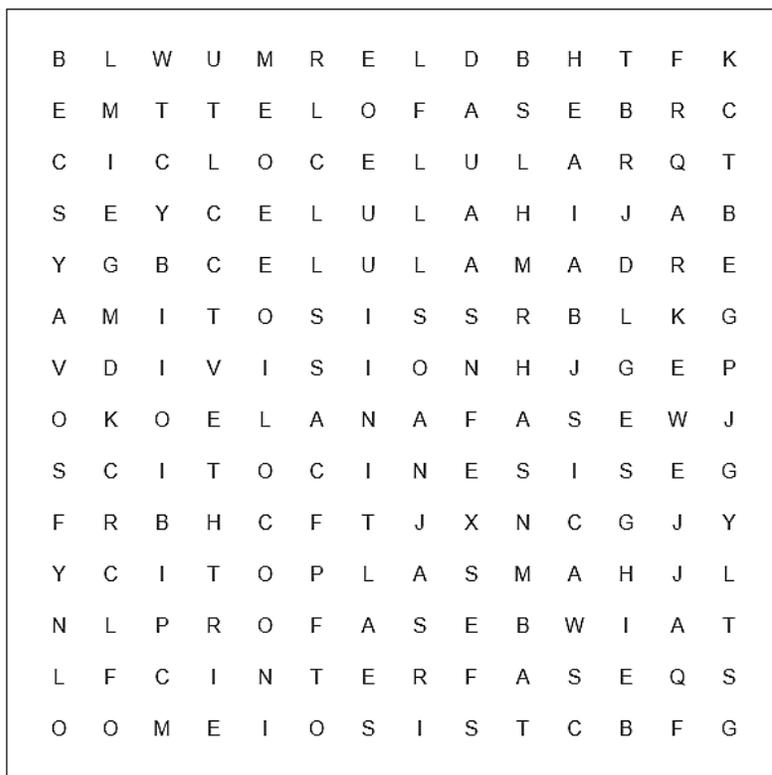
Lección 7. La señora Lula y sus hijas gemelas



Explorando

Recuerdas tu primera mascota. Describe en las siguientes líneas, cada una de las etapas en su desarrollo desde que era un “animal bebé” hasta llegar a tener sus propias crías, explicando porque crees que se dieron esos cambios.

Ahora, encuentra en la sopa de letras las palabras que se muestran en el recuadro.



<https://pixabay.com/es/illustrations/células-humana-médica-la-biología-1872666/>

ANAFASE
CELULAHIJA
CELULAMADRE
CICLOCELULAR
CITOCINESIS
CITOPLASMA
DIVISION
INTERFASE
MEIOSIS
MITOSIS
PROFASE
TELOFASE

www.educima.com



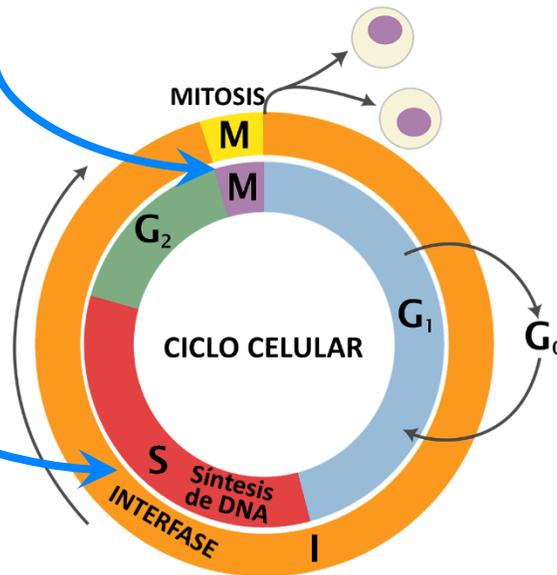
Ciclo Celular

Como sabemos, la célula es la unidad fundamental de vida, como todo ser vivo tiene un ciclo de vida; es decir, a lo largo de la vida de una célula experimenta una sucesión de cambios que inicia a partir de un ordenado **crecimiento y desarrollo** y termina al **dividirse** en dos células hijas, siendo la base de la reproducción de los seres vivos.

El ciclo celular se divide en dos fases: la **interfase** y la **división celular o fase mitótica** (etapa M), la primera consta de tres etapas y la segunda de una sola etapa.

La **interfase** se divide en tres etapas: **G₁**, **S** y **G₂**, durante esta etapa, la célula no se reproduce y hace una copia de su ADN

La **mitosis**, es la etapa en que se lleva a cabo la división celular, se divide en profase, prometafase, metafase, anafase, telofase y citocinesis. Durante esta fase, la célula separa su ADN en dos grupos y divide su citoplasma para formar dos nuevas células



Adaptado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_Cycle-es.jpg

Interfase

La interfase en el ciclo celular hace referencia a la fase intermedia entre dos divisiones sucesivas, como ya se ha descrito. En la interfase la célula no se reproduce sino se prepara para ello, consta de tres etapas que se identifican como G₁, S y G₂, la letra G hace referencia a la palabra Gap, proveniente del idioma inglés, que en español hace referencia a una brecha, una apertura o un espacio vacío comprendido entre dos puntos de referencia, y la letra S, a la síntesis de proteínas. Así, la interfase es la preparación previa de la célula

Lula que se dividirá para dar origen a sus hijas gemelas, en el proceso de la mitosis, la división de la célula es otra historia que se explicará más adelante. Por ahora, conocerás cada una de las etapas de la interfase.

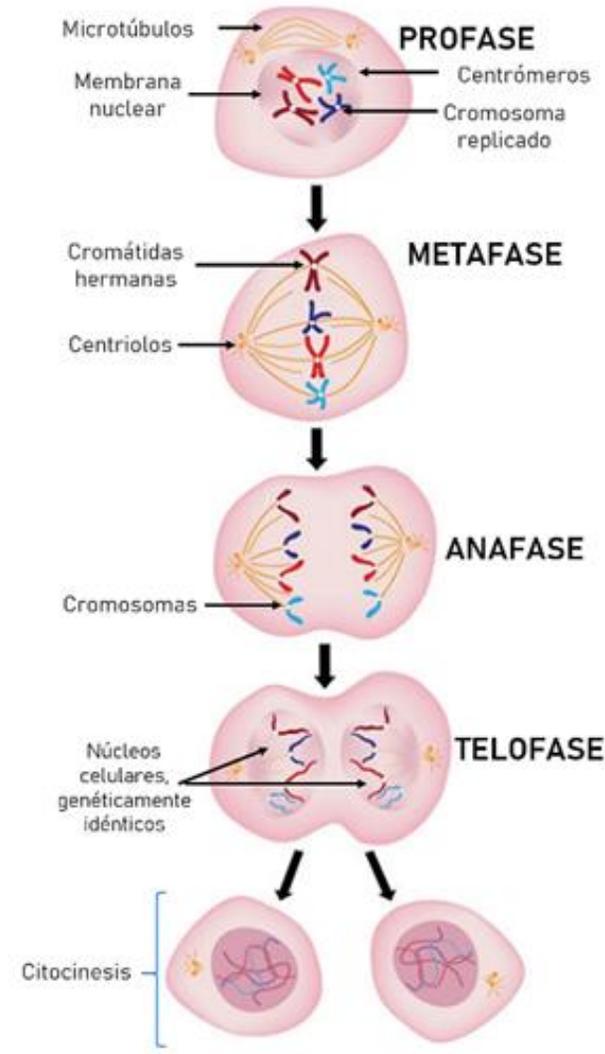
Fase G1	Durante esta etapa, la célula comprueba las condiciones externas e internas que permitirá continuar o no con el ciclo celular. En la G1 la célula se dedica a crecer y experimenta ciertos cambios moleculares, preparándose para la siguiente etapa. De todo el ciclo celular es la etapa más larga. G0, esta etapa se presenta si la célula no se divide, pudiendo ser en estado de quiescencia o inactivo, de senescencia (envejecimiento) o de apoptosis (hacia la muerte de la célula); es decir, sobrevive, pero ya no se reproduce.
Fase S	Para esta etapa, la célula se encuentra preparada para la síntesis de su material genético, se llevan a efecto la replicación del ADN en el núcleo de la célula y duplicación de los centrosomas en el citoplasma de las células animales. La replicación del ADN es un proceso complejo que permitirá que la célula madre transmita sus características hereditarias a las células hijas.
Fase G2	En esta etapa la célula se prepara para la división celular (señora Lula), se lleva a cabo la síntesis de proteínas y formación de cromosomas.

Mitosis o etapa M

En esta etapa, la célula madre (señora Lula) se divide en dos células hijas idénticas (gemelas), con el mismo número de cromosomas e idéntico material genético de la célula madre.

La división de la célula comprende dos procesos, la cariocinesis y la citocinesis. La cariocinesis (división del núcleo), a través de cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase y la citocinesis (división del citoplasma de la célula).

Profase	Los cromosomas se compactan y acortan por un proceso llamado súper enrollamiento. Inicia la formación de los microtúbulos del huso mitótico. Al final de la profase la membrana nuclear empieza a fragmentarse.
Metafase	Los microtúbulos del huso mitótico se enlazan a los centrómeros de cada cromosoma para posicionar a las cromátidas hermanas en el ecuador de la célula en un "juego de estira y afloja".
Anafase	Al inicio, el huso mitótico separa a las cromátidas hermanas y las posiciona en los polos opuestos de la célula. Ahora las cromátidas hermanas se convierten en cromosomas independientes. De esta manera la mitosis produce dos núcleos genéticamente idénticos.
Telofase	Como los cromosomas hijos son copias idénticas de los cromosomas originales, cada agrupamiento de cromosomas que se forma en los polos opuestos de la célula contiene una copia de todos los cromosomas que estaban en la célula progenitora. En esta etapa final de la mitosis los microtúbulos del huso se desensamblan y desaparecen y se forma una envoltura nuclear alrededor de cada grupo de cromosomas.



Fases de la mitosis

Tomado del libro Biología II. Telebachillerato comunitario (página 33)

Finalmente, tras haberse llevado a cabo la cariocinesis (división de dos núcleos celulares idénticos), culmina con la citocinesis, que inicia después de la mitosis y ocurre de manera distinta en las células animales y en las células vegetales.

Apoptosis

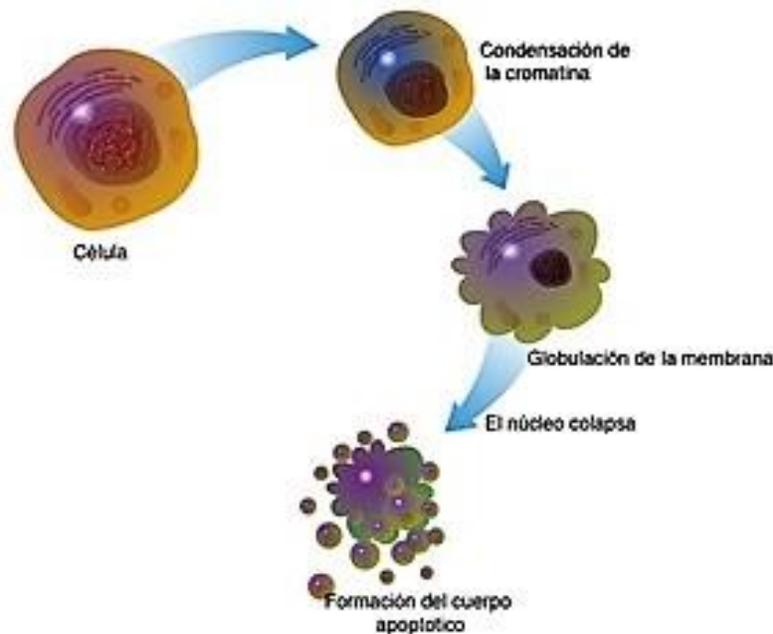
Este proceso que experimenta la célula ha sido denominado comúnmente “muerte o suicidio programado”, pero no debe confundirse con la necrosis que en la cual las células mueren debido a lesiones.

“La apoptosis es un tipo de muerte celular que usan los organismos multicelulares para eliminar células dañadas o no necesarias de una forma perfectamente controlada que

minimiza el daño de las células vecinas” (Porrás, Almudena e Isabel Marzo, 2010). Un ejemplo, las células que se encuentran entre los dedos de la mano.

Tiene lugar durante las primeras etapas de desarrollo para eliminar las células innecesarias, por ejemplo, las que se encuentran entre los dedos cuando se desarrolla una mano. En los adultos, la apoptosis se usa para deshacerse de las células que han sido dañadas irreversiblemente. La apoptosis también juega un papel importante en la prevención del cáncer. Si, por alguna razón, se evita la apoptosis, esto puede dar lugar a una división celular incontrolada y, por consiguiente, al crecimiento de un tumor.

En la figura se puede observar un proceso apoptótico, que inicia con la condensación de la cromatina hasta el colapso del núcleo celular.



Tomado de la web <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Apoptosis>



Practicando

Actividad 1. Relaciona ambas columnas y escribe la letra en el paréntesis según corresponda a la información correcta.

- | | | |
|---|-----|--------------|
| (AP) - Muerte celular programada | () | Mitosis |
| (MC) - División del núcleo | () | G0 |
| (BO) - Etapa que se presenta si la célula no se divide | () | G1, S y G2 |
| (MP) - División citoplasmática | () | Interfase |
| (DC) - Profase, Metafase, Anafase y Telofase | () | Citocinesis |
| (IF) - Etapa de preparación previa de la célula madre que se dividirá en dos células hijas. | () | Cariocinesis |
| (PC) - Etapas de la Interfase | () | Apoptosis |

Actividad 2. Responde las preguntas que se presentan a continuación, las cuales pueden ser resueltas con la información de la sección “Comprendiendo”, en caso de dudas, recomendarte revisar los recursos de la sección “Investigando”

1. Explica brevemente las dos fases del ciclo celular (Interfase y mitosis).

2. ¿Cuál es la etapa en la que la membrana nuclear empieza a fragmentarse?

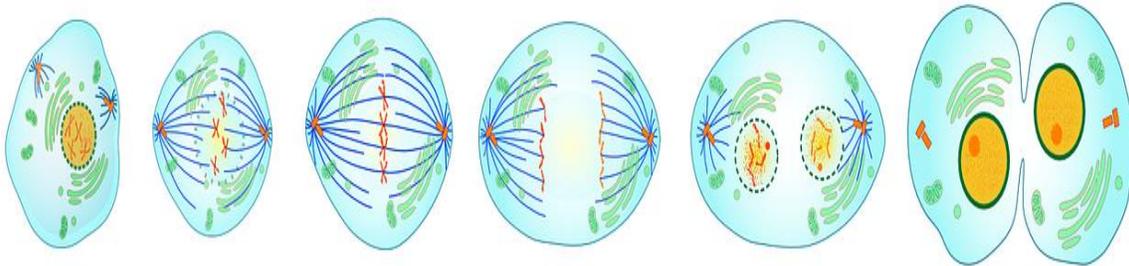
3. ¿Cuáles son los dos procesos que se llevan a cabo en la mitosis?

4. Es la etapa de la interfase en la cual se lleva a cabo la replicación del ADN

5. Es el proceso celular que juega un papel importante en la prevención del cáncer.

Actividad 3. Coloca en el recuadro el nombre de la etapa de la mitosis correspondiente

Four empty rectangular boxes for labeling the stages of mitosis, colored yellow, light green, orange, and light blue from left to right.



Tomado de la web <https://pixabay.com/es/vectors/la-ciencia-la-biología-células-41575/>



**Auto
evaluación**

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Soy capaz de diferenciar las etapas de la interfase y de la mitosis.		
Puedo describir en que consiste la apoptosis.		
Logro explicar en qué consiste la cariocinesis.		
Apoyado en un esquema puedo explicar cada una de las fases y etapas del ciclo celular.		
Comprendo porque las células hijas son idénticas a la célula madre.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- A Cierta Ciencia. Ciclo celular [Fácil y Rápido] / Biología | Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=IOPdiIlCFW4>
- A Cierta Ciencia. *División celular: mitosis | fases | [fácil y rápido] | biología.* Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=nmb7db5gPW8>
- CoTaMaNíA. *Ciclo Celular.* Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=hv8uQzXes0k>
- Iriarte Leon, Diego. *Ciclo celular y mitosis.* Disponible en: https://www.slideshare.net/diegoiriarte/ciclo-celular-y-mitosis?qid=c43ae06e-9b0f-4509-bdc8-561ffcd2990b&v=&b=&from_search=3
- MedUNAB *El Ciclo Celular.* Vol. 6 Número 16 (21-29). Disponible en: https://www.biologia.bio.br/curso/r616_ae_c1.pdf
- MultiChannel. *Ciclo Celular.* Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mkD2-xBhdC0>
 - Porto Andión, A. Curso de Biología. Obtenido de Células. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/tema12.htm>

Lección 8. Yo solo tengo mamá ¿y tú?



Explorando

Responde lo que se solicita

Explica por qué nace una planta a partir de una semilla



¿Cómo crees que reproduce los hongos?



Explica por qué el niño se parece a su papá





Reproducción

Algúna vez te has preguntado si ¿todos los organismos tiene el mismo tipo de reproducción? o por ejemplo ¿Cómo se reproducen los hongos?. Pues bien todos los seres vivos realizan una serie de funciones vitales por las cuales se mantienen vivos, una de ellas es la reproducción, la cual se define como el proceso mediante el cual se crea un nuevo organismo, logrando que la perpetuación de la especie; esto ocurre a partir de la transmisión de la información genética de padres a hijos. Existe dos tipos de reproducción: sexual y asexual.

Reproducción sexual

Es la forma de reproducción, tanto en plantas como en animales, por la que se desarrollan nuevos individuos, para ello los organismos tienen unos órganos especiales llamados **gónadas** en donde se forman los **gametos** o células reproductoras. Se necesita de la intervención de dos individuos: los machos y las hembras. Las **gónadas** en los machos son los **testículos** y los gametos son los **espermatozoides**. En el caso de las hembras las gónadas son los **ovarios** y los gametos son los **óvulos**. para que ocurra esta reproducción es necesaria la fecundación del óvulo por el espermatozoide formando una célula denominada **cigoto**, a este proceso se le denomina **singamia** y ocurre la división **meiótica**.

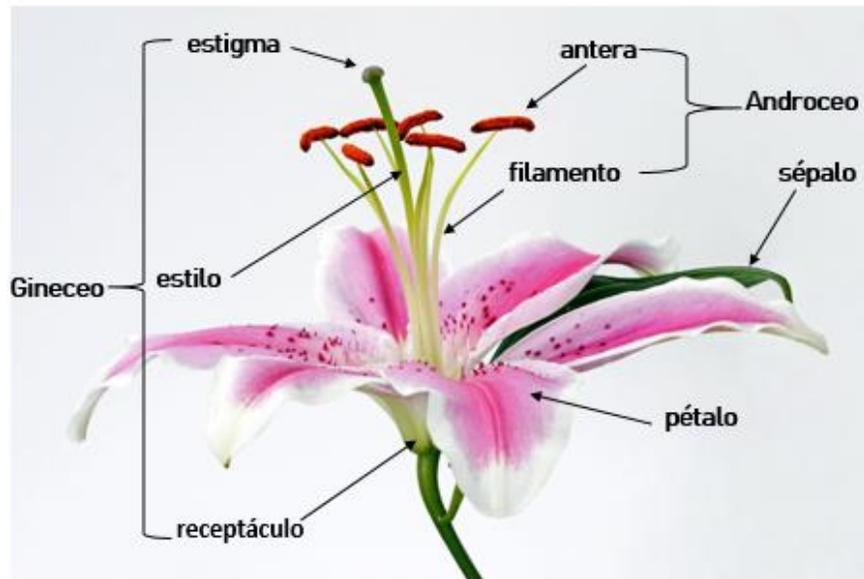
En este tipo de reproducción la descendencia es el resultado de la mezcla de los genes aportados por uno y otro progenitor y no una copia idéntica como en el caso de la reproducción asexual lo cual permite que exista **variabilidad genética** pero las desventajas son que se requiere una mayor inversión de tiempo y energía, dando origen a un menor número de descendientes.

Reproducción sexual en plantas

En el caso de las plantas con flores o espermatofitas, los **granos de polen**, que están en las anteras de los estambres, son los **gametos masculinos** y en el ovario, al fondo del pistilo, están los **óvulos** que son los **gametos femeninos**. La flor es la estructura encargada de la reproducción de la planta; los componentes principales llamados **verticilos** se dividen en:

- a) **Perianto**: formado por estructuras no determinantes en la reproducción y lo conforman la corola (conjunto de pétalos) y el cáliz (conjunto de sépalos de color verde que se encuentran rodeando a los pétalos).
- b) **Androceo**: estructura masculina de la flor y está formada por estambres que tienen las siguientes partes: antera donde se encuentran los granos de polen y filamento que es la estructura que sostiene a la antera

- c) **Gineceo:** estructura femenina de la flor formada por estigma (que recibe el polen), estilo y ovario.



Partes de una flor, adaptado de: <https://pixabay.com/es/photos/lirio-flor-rosa-blanco-verde-2044520/>

El fruto es la estructura que permite a la planta propagarse o dispersarse, se considera que es el ovario maduro y se compone de: pericarpio (que rodea a la semilla) y semilla.

La **polinización** es el proceso que permite que los granos de polen lleguen hasta donde se encuentran los óvulos para así fecundarlos, dicho proceso puede ocurrir por aire, agua o la intervención de otros animales como insectos, aves o mamíferos.

Reproducción en animales

En los animales la reproducción sexual se caracteriza por presentar tres eventos clave:

1. **La gametogénesis:** que es la formación de gametos masculino y femenino.
2. **El apareamiento:** proceso por el cual los gametos se fusionan.
3. **Fecundación:** unión de los gametos, esta puede ser:

- a) **interna** caracterizada por la liberación de los espermatozoides directamente en el aparato reproductor de la hembra para que esto suceda se lleva a cabo el proceso llamado cópula. Esto ocurre en la mayoría de los animales terrestres, en mamíferos, aves y humanos.



- b) **externa** cuando ocurre fuera del cuerpo de los progenitores esto ocurre en animales invertebrados acuáticos, así como en peces y anfibios.



Los animales se agrupan según el lugar en donde se desarrolla el embrión por lo tanto tenemos que se clasifican en:

- a) **ovíparos**: son aquellos animales que forman huevos y terminan su desarrollo fuera de la madre, estos son: aves, anfibios y reptiles.
- b) **vivíparos**: son aquellos que finalizan su desarrollo embrionario dentro de la madre; la mayoría son mamíferos.
- c) **ovovivíparos**: se mantienen en el huevo, dentro del cuerpo de la madre, hasta su eclosión, ejemplos de estos son el tiburón y las serpientes.

Reproducción en seres humanos

La reproducción humana implica varios procesos primero es el coito, luego ocurre la fecundación, el tercer proceso es la gestación, el cuarto proceso es el parto donde el feto termina su desarrollo y sale del útero al exterior. La fecundación es el proceso en el que los gametos haploides se fusionan para formar una célula diploide llamada cigoto. Para garantizar que cada cigoto tiene el número correcto de cromosomas, solo un espermatozoide se puede fusionar con un óvulo. Las etapas de desarrollo humano son las siguientes.

- 1. **Etapas de cigoto**: el cigoto se forma cuando el gameto masculino (espermatozoide) y el femenino (óvulo) se fusionan.
- 2. **Etapas de blastocisto**: el cigoto unicelular se comienza a dividir en una masa sólida de células. Luego se convierte en una masa hueca de células llamada blastocisto y se pega al recubrimiento del útero de la madre.
- 3. **Etapas embrionarias**: comienzan a surgir los principales órganos internos y características externas, y se forma un embrión. En esta etapa, aparecen el corazón, cerebro y médula espinal. Los brazos y piernas se comienzan a desarrollar.
- 4. **Etapas fetales**: cuando las características formadas del embrión comienzan a crecer y desarrollarse, el organismo se considera un feto. Durante este tiempo las estructuras se diferencian y especializan.



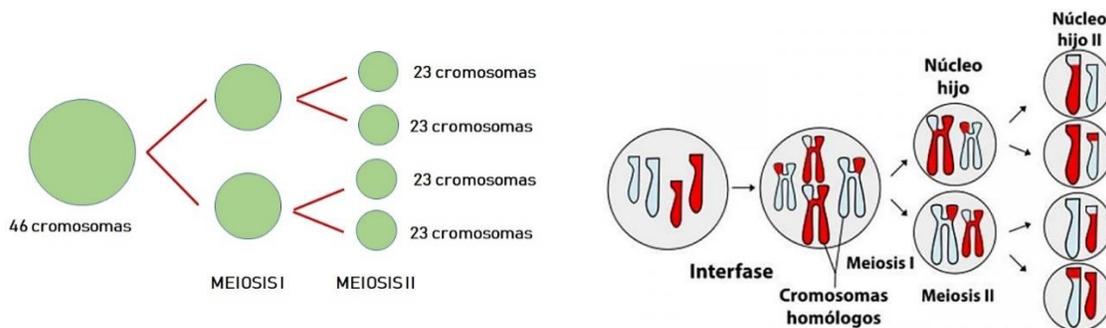
Meiosis

En el ciclo celular la célula madre se divide en dos, a través de la Mitosis, que se caracteriza en dar origen a dos células hijas que sean genéticamente idénticas a sus madres. Ahora hablaremos de otro proceso llamado Meiosis, que se lleva a cabo en la reproducción sexual.

La Mitosis se lleva a cabo en las células somáticas o del cuerpo y la Meiosis es el proceso de división celular para dar origen células reproductivas o gametos; se caracteriza por dos divisiones sucesivas, de las que se originan cuatro células, pero ahora cada una de esas células sólo tiene la mitad de la información genética de la célula originales. Las células que se originan por meiosis son las células reproductivas o gametos, es decir, gametos masculinos y gametos femeninos; así, por ejemplo, tenemos en los humanos: espermatozoide o gameto masculino y óvulo o gameto femenino.

La meiosis lleva a cabo etapas muy similares a la mitosis. Las dos divisiones que tienen lugar en la meiosis se conocen como meiosis I y meiosis II. En la meiosis I, la célula original se divide en dos células y en la meiosis II, cada una de estas células se dividen a su vez dos células más, llevándose en esta la división de la información genética contenida en los cromosomas.

Por ejemplo, el humano tiene 46 cromosomas, y a través de las dos meiosis cada de las cuatro células, tendrá 23 cromosomas.



Esquema del proceso de Meiosis en el ser humano

Etapas de la meiosis

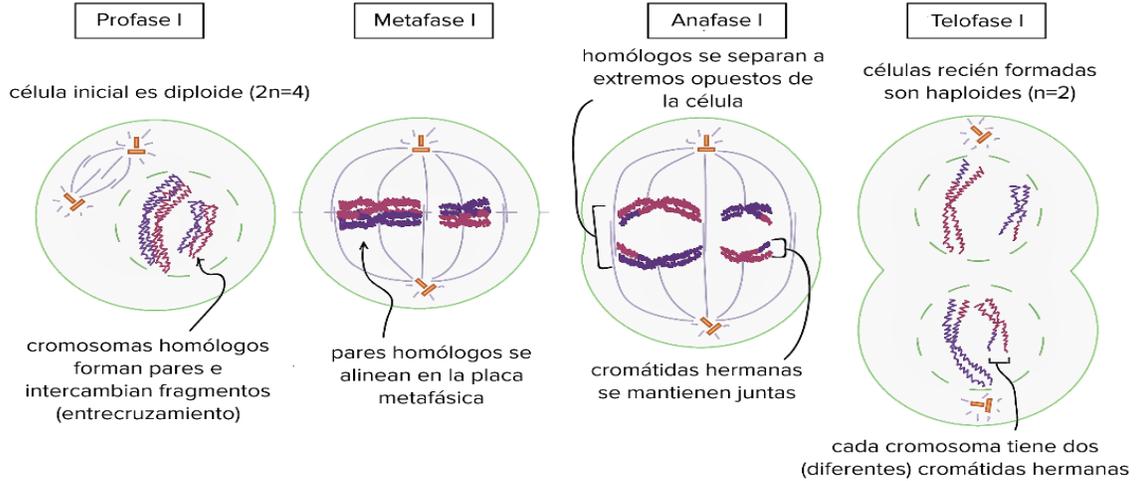
Durante cada una de las divisiones celulares en la meiosis, pasan por las cuatro fases de mitosis: profase, anafase, metafase y telofase; dando lugar cuatro células.

Previo a la primera división de meiosis, la célula pasa por la interfase (recuerda lo visto en la lección 7), la célula crece, lleva a cabo la replicación o copia de sus cromosomas y se prepara para la división durante la fase G1, fase S, y fase G2 de la interfase.

Meiosis I

Es la primera etapa de división celular, en la cual se separan los pares homólogos.

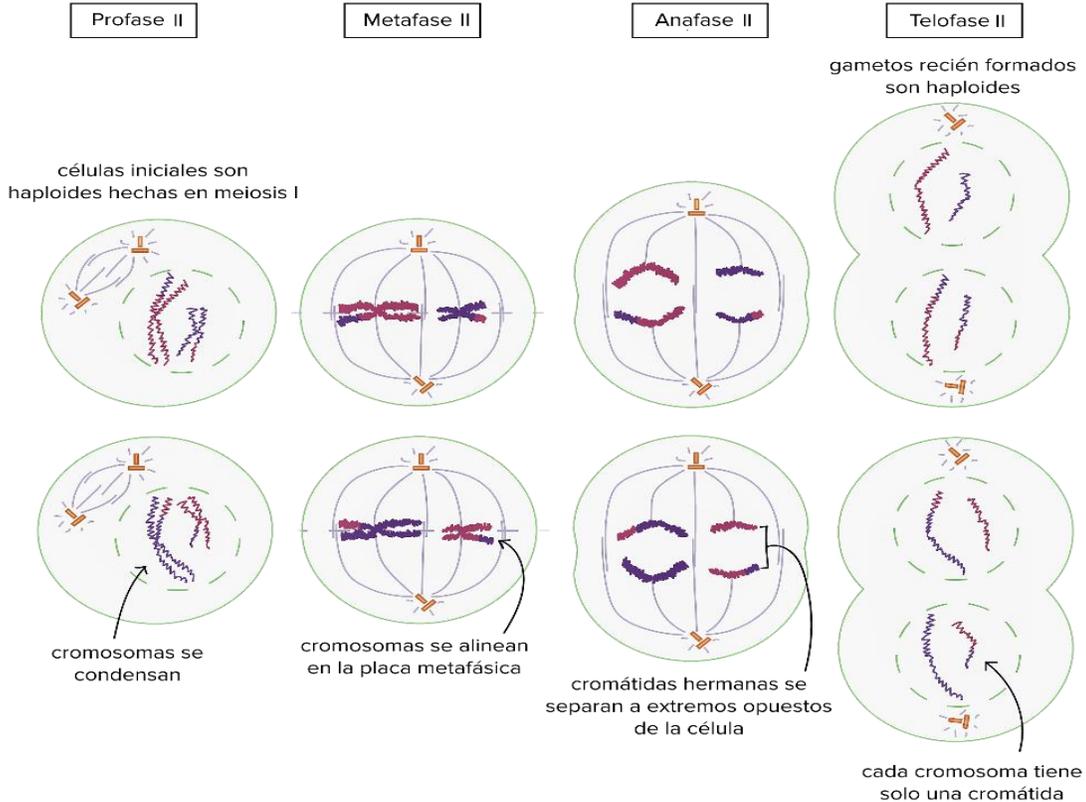
FASES DE MEIOSIS I



Meiosis II

En la segunda división celular se separan las cromátidas hermanas.

FASES DE MEIOSIS II



Reproducción asexual

Es una forma de reproducción, tanto en **plantas como en otros organismos**, a través de la que se forman nuevos individuos idénticos al progenitor, sin que intervengan óvulos ni espermatozoides. Se caracteriza porque un solo padre origina un nuevo organismo llamado clon, los descendientes se producen en un periodo corto y con un menor gasto de energía, ya que no son necesarios, la búsqueda de la pareja, el cortejo y el acoplamiento. Pero la desventaja es que al ser un clon no existe variabilidad genética. Existen distintos tipos de reproducción sexual y se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de reproducción asexual	Características
Partenogénesis	Este tipo de reproducción se caracteriza porque el gameto femenino no se fecunda, pero aun así da lugar a nuevos individuos. Ocurre generalmente en insectos como las abejas y hormigas.
Gemación	Consiste en la formación de un brote o yema en el cuerpo del progenitor; esta yema va creciendo hasta que se separa del progenitor y forma un nuevo individuo. La gemación es común en los invertebrados, como los poríferos y celenterados. Las esponjas de mar tienen este tipo de reproducción.
Fragmentación	Es una forma de reproducción común entre los invertebrados; consiste en la separación de porciones de organismos; las plantas pueden tener este tipo de reproducción mediante la ruptura de tallos, por los estolones y por rizomas (tallos subterráneos como las papas). También los animales pueden generar de un fragmento otro individuo. Un ejemplo son las estrellas de mar.
Esporulación	Consiste en la formación de células reproductivas especiales llamadas esporas (formadas de divisiones mitóticas) que son liberadas al medioambiente y germinan formando un nuevo individuo cuando las condiciones ambientales son adecuadas. Los hongos tienen este tipo de reproducción.
Apomixis	Se origina un nuevo organismo sin que exista fecundación. Ocurre en las plantas que generan a un nuevo individuo a partir de semillas por ejemplo el diente de león
Fisión binaria	Ocurre cuando un individuo unicelular divide su núcleo y posteriormente se parte en dos. Los organismos que tienen este tipo de reproducción son algunas algas, levaduras, protozoarios, bacterias y arqueobacterias.
Esquejes	Son porciones o pedazos de tallos de plantas que originan un nuevo individuo. Para esto, los esquejes deben ser enterrados bajo tierra y pueden ser tratados con hormonas.
Injertos	Insiste en insertar una yema en una hendidura hecha en el tallo de una planta con raíces. Es algo muy típico en los árboles frutales

Comprendiendo la reproducción sexual y asexual.

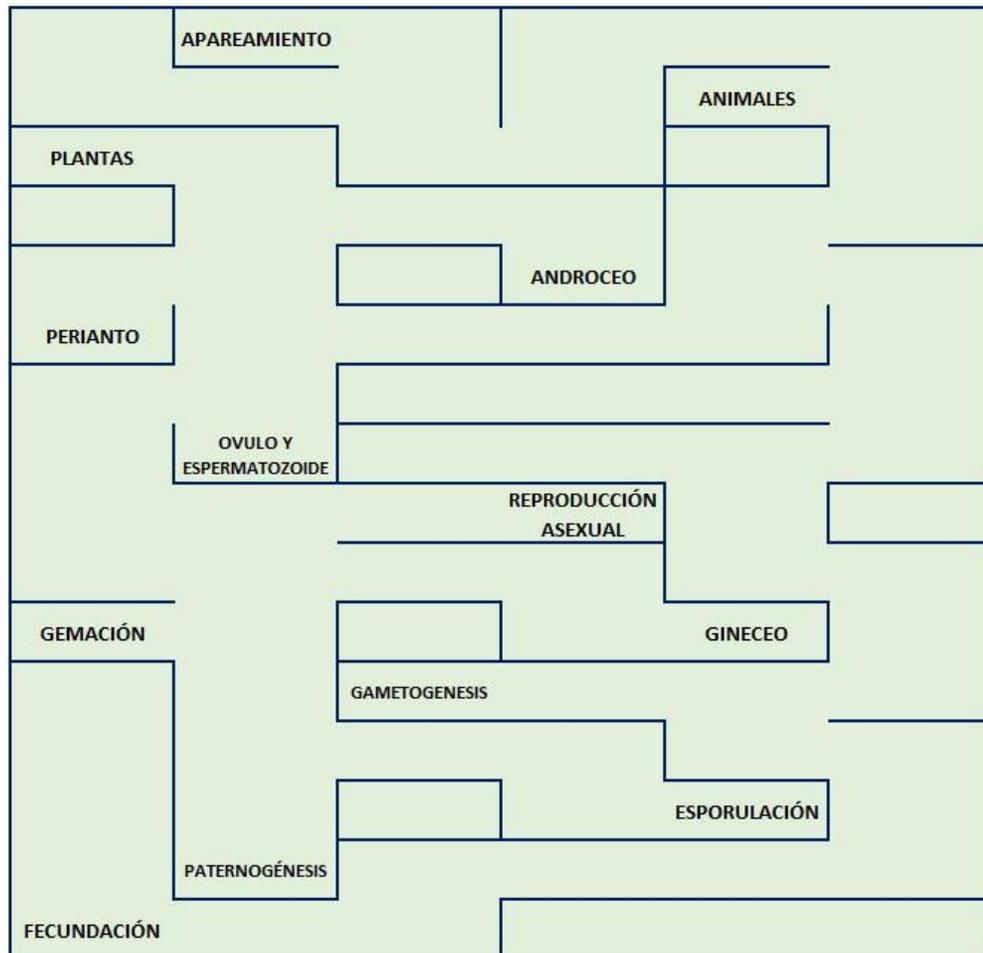
Cuando un ser vivo se reproduce de manera sexual, es porque tiene dos progenitores y cuando se reproduce asexualmente, se origina de un solo progenitor.

Ahora ya comprendes porque el título de esta lección: **“Yo, solo tengo mamá”** ... -imaginando que un dialogo, habla un ser vivo que sólo tiene un progenitor que le dio origen, es decir, solo tiene mamá. Y cuando pregunta **¿Y tú?** Se dirige a un ser vivo que tienen dos progenitores, como tú o como yo, que para estar en este mundo es gracias a que tenemos un papá y una mamá.



Practicando

Actividad 1. Vamos a jugar al laberinto uniendo con líneas rojas los conceptos correspondientes a los tipos de reproducción asexual, con líneas verdes partes de la flor de las plantas y con líneas azules los eventos de la reproducción sexual en los animales.



Actividad 2. Relaciona ambas columnas y escribe en el paréntesis el número que corresponda según el tipo de reproducción asexual que tiene cada organismo.

1. Apomixis

()



2. Esporulación

()



3. Fisión binaria

()



4. Fragmentación

()



5. Partenogénesis

()



6. Gemación

()



Actividad 3. Anota la palabra correcta sobre la línea según corresponda al enunciado.

En la _____ se separan los pares homólogos.
meiosis I / meiosis II

La _____ es el tipo de reproducción asexual a través de la cual un ser unicelular divide su núcleo y posteriormente se parte en dos
gemación / fisión binaria

En la reproducción _____ a partir de un solo progenitor se origina un nuevo organismo llamado clon.
sexual / asexual

En la _____ se separan las cromátidas hermanas.
meiosis I / meiosis II

En la reproducción _____ a partir de dos progenitores se origina un nuevo organismo con características genéticas de ambos.
sexual / asexual



**Auto
evaluación**

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Soy capaz de diferenciar la reproducción sexual de la reproducción asexual.		
Puedo describir en que consiste la meiosis.		
Logro explicar porque la esporulación, la fisión binaria o la gemación son tipos de reproducción asexual.		
Puedo diferenciar por que el maíz o frijol se reproduce por semillas y una papa no se reproduce por semillas.		
Comprendo porque en la reproducción sexual el descendiente hereda información genética de cada uno de sus progenitores.		

¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Portal Académico CCH UNAM. Disponible en:
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/reproduccionSexualAsexual/reproduccionSexual>
- Reproducción asexual y sexual | Khan Academy en Español. Disponible en:
<https://youtu.be/G3hQU-82IMl>
- Khan Academy. Reproducción sexual y asexual. Disponible en:
<https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:reproduccion/x512768f0ece18a57:reproduccion-tipos-sexual-y-asesexual/v/asesexual-and-sexual-reproduction?modal=1>
- Khan Academy. Unidad Reproducción. Reproducción: Tipos sexual y asexual. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:reproduccion>
- Khan Academy. Meiosis. Disponible en:
<https://es.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/meiosis/a/phases-of-meiosis>
- División celular: meiosis | fases | [Fácil y Rápido] | Biología I. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=e0xrPr7XH9k>

Lección 9. Todo empieza con el ADN-ARN-PROTEINAS



Explorando

Lea cuidadosamente los siguientes enunciados. Coloca en el paréntesis una (V) si es verdadero o una (F) Si considera que es falso.

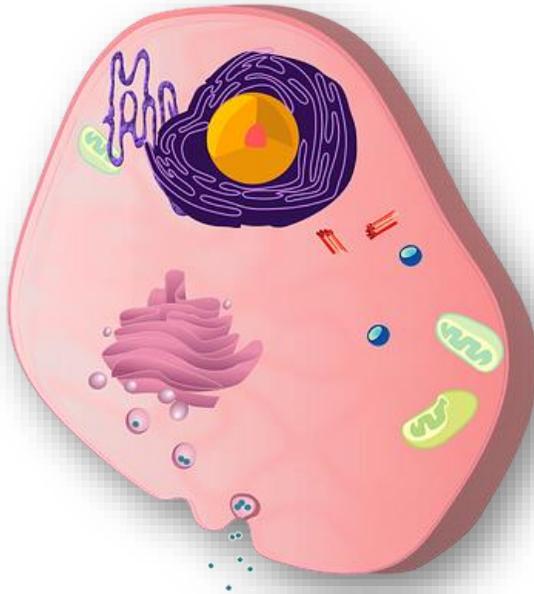
- () Un nucleótido es el monómero que forma a los ácidos nucleicos.
- () La replicación del ADN es cuando se forma una copia idéntica.
- () Los ácidos nucleicos solo incluyen al ADN.
- () El dogma central de la biología establece que la información genética fluye del ADN-ARN-proteínas.
- () La Trascricpción es el proceso de formación de ARN a partir de proteínas.
- () El núcleo es la única estructura donde se encuentran los ácidos nucleicos.
- () Las proteínas se forman a partir del ADN -ARN.
- () La insulina, hemoglobina, adrenalina y los anticuerpos de tu organismo son algunos ejemplos de proteínas.



Comprendiendo

Los ácidos nucleicos y las proteínas

Los ácidos nucleicos son moléculas muy grandes y complejas que están formadas por C, (carbono), H (hidrogeno), O (oxigeno), N (nitrógeno) y P (fosforo), encontrándose presentes en todos los seres vivos, constituyen el material genético de los organismos vivos, son importantes para el almacenamiento y la expresión de la información genética. Existen dos tipos de ácidos nucleicos diferentes en forma y estructura. **El ácido desoxirribonucleico o ADN, y el ácido ribonucleico o ARN;** ambos se encuentran en todas las células. El ADN constituye a los cromosomas, los cuales estan formados por genes, que son las unidades funcionales de la herencia, para que estos se expresen es necesario que los tres tipos de ARN intervengan en la síntesis (formación) de proteínas.



Localización de los ácidos nucleicos

El ADN se localiza en los cromosomas del núcleo, mitocondrias y cloroplastos de las células eucariotas y la función es almacenar la información genética, en las células procariotas el ADN, se encuentra en su único cromosoma o de manera extra cromosómica en forma de plásmido,

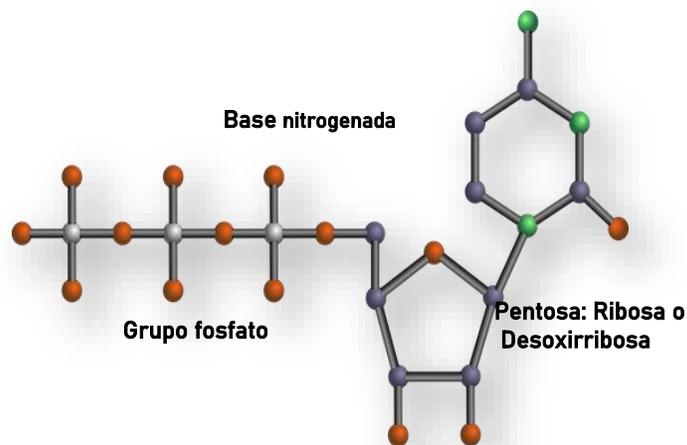
En cuanto al ARN interviene en la transferencia de la información contenida en el ADN hacia los organelos y membranas celulares. El ARN se encuentra en el núcleo, citoplasma, matriz mitocondrial y el estroma de los cloroplastos de células eucariotas mientras que en células procariotas se encuentra en el citosol.

Estructura del ADN y ARN

La estructura del ADN como una molécula conformada por una doble cadena retorcida en forma de espiral, en la que cada una de las cadenas están unidas por puente de hidrogeno que enlazan moléculas de Adenina/Timina (A-T) y Guanina/citosina (G-C).

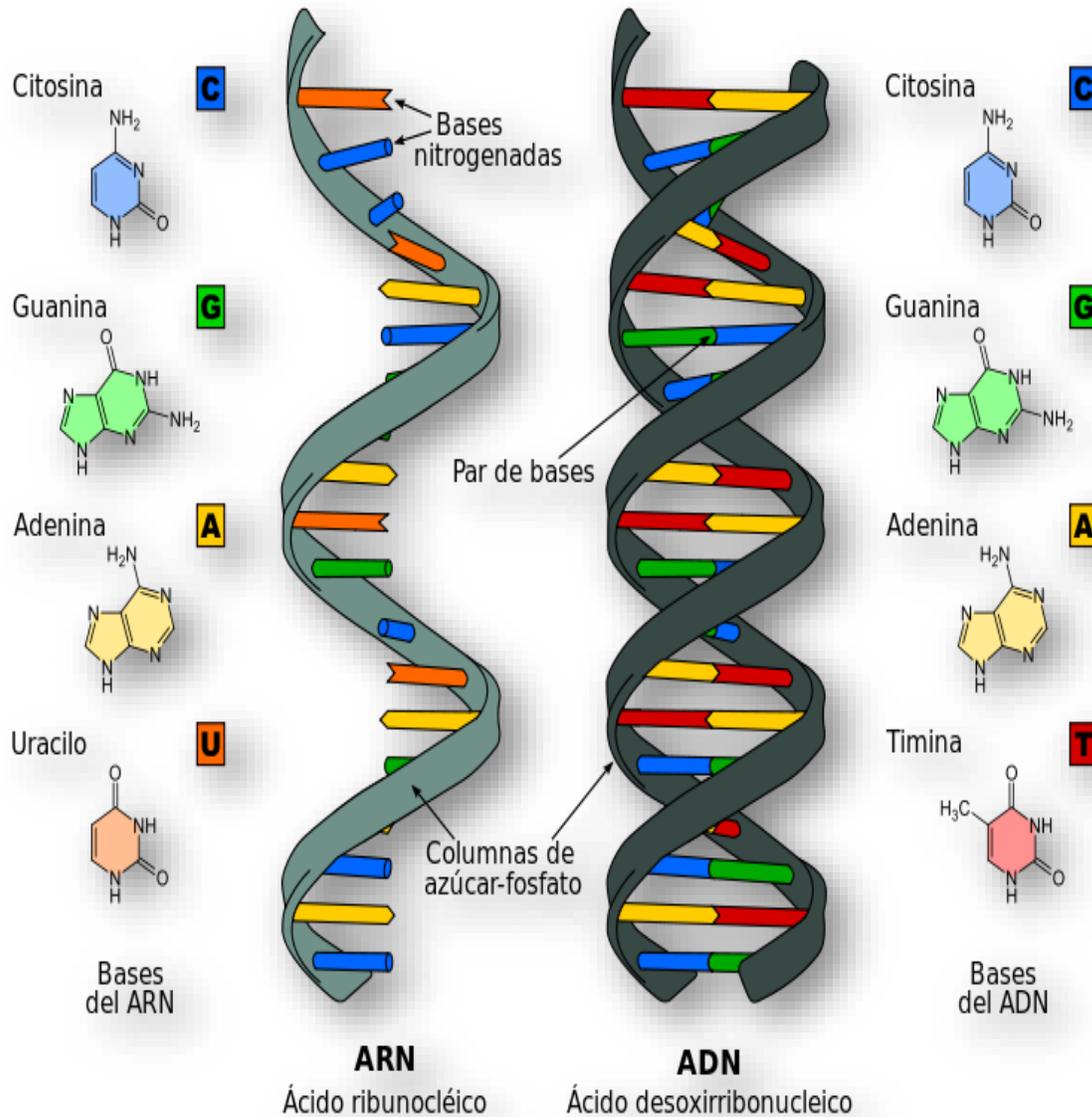
La unidad básica de los ácidos nucleicos, es un **nucleótido**, una molécula orgánica compuesta por tres componentes:

1. **Base nitrogenada**, una purina (Adenina, Guanina) o pirimidina (Citosina, Timina, Uracilo).
2. **Pentosa**, una ribosa o desoxirribosa según el ácido nucleico.
3. **Grupo fosfato**, causante de las cargas negativas que le brinda características ácidas.



Estructura de un nucleótido

El ARN está constituido por una sola cadena de nucleótidos, formados a su vez por un azúcar (Ribosa), base nitrogenada (Citosina, Adenina, Guanina y Uracilo), unidas por puente de hidrogeno de tal manera que la unión es de Adenina/Uracilo (A-U) y Guanina/Citosina (G-C) y el grupo fosfato. Estos a su vez se clasifican en ARNm (mensajero), ARNt (transferencia) y ARNr (ribosoma) útiles para el proceso de la síntesis de proteínas.



Estructura del ADN Y ARN. http://dia.austral.edu.ar/images/a/a0/Figura_1.png

Función del ADN y ARN

El ADN tiene la importante función de almacenar la información genética de las células, así como de controlar todas las actividades celulares, se encarga de dar pasos intermedios entre la información almacenada en el ADN y la de transportar y transmitir dichas instrucciones para la síntesis de proteínas, este proceso se divide en dos fases: la **transcripción**, que se lleva a cabo en el núcleo de la célula y la **traducción** que se realiza en el citoplasma. Este proceso lo llevan a cabo las células cuando necesitan alguna determinada proteína, seleccionando el gen que lo codifica, esto se realiza con la intervención de los tres tipos de ARNm, ARNt y ARNr.

Las etapas del proceso de síntesis de proteínas están reguladas por los genes. La expresión génica es el nombre del proceso por el cual la información contenida en los genes (Secuencia de ADN) genera productos genéticos, que son moléculas de ARN (paso de **transcripción** genética) y proteínas (en el paso de **traducción** genética), tal como se describe a continuación.

La síntesis de proteínas en las células consta de dos etapas:

- Primera etapa (**Transcripción**). Se da en el núcleo de las células eucariotas, en ella la secuencia específica de nucleótidos de un gen se copia a una molécula de ARN. El ARNm o ARN mensajero es la molécula que se forma al copiar la información del ADN en forma de cadena simple.

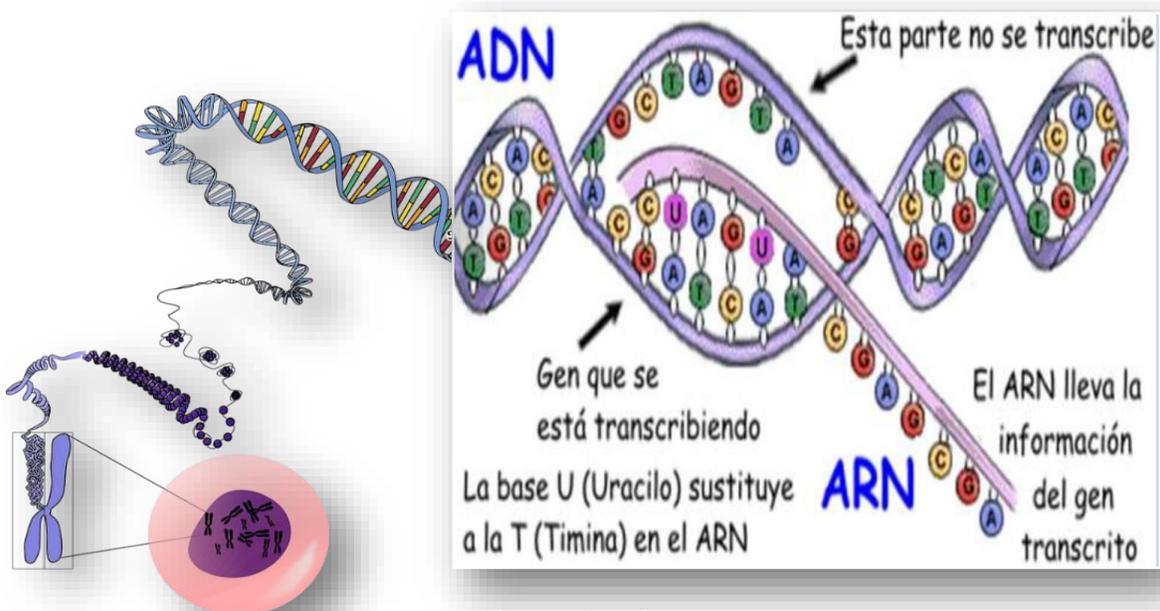


Imagen tomada en <https://www.slideshare.net/LEONARDOCALONGERAMOSI/sintesis-de-proteina-62549909>

- Segunda etapa (**Traducción**) sucede en los ribosomas bajo el dictado del ARN transcrito se forma la proteína. Entra el ARNt o ARN de transferencia, transporta los aminoácidos del citoplasma al ribosoma en forma de codones o tripletes. Lo anterior no es más que una secuencia de 3 bases y corresponde a un aminoácido específico; ejemplo AUG (Adenina-Uracilo-Guanina) que es el aminoácido metionina y el anticodon es otro triplete que corresponde UAC (Uracilo-Adenina. Citosina), los aminoácidos se van uniendo hasta formar una estructura primaria de las proteínas en los ribosomas, organelos celulares pequeños formados por ARNr o ARN ribosoma, este proceso sucede una y otra vez hasta llegar a formar el polipéptido o la proteína necesaria para el organismo.

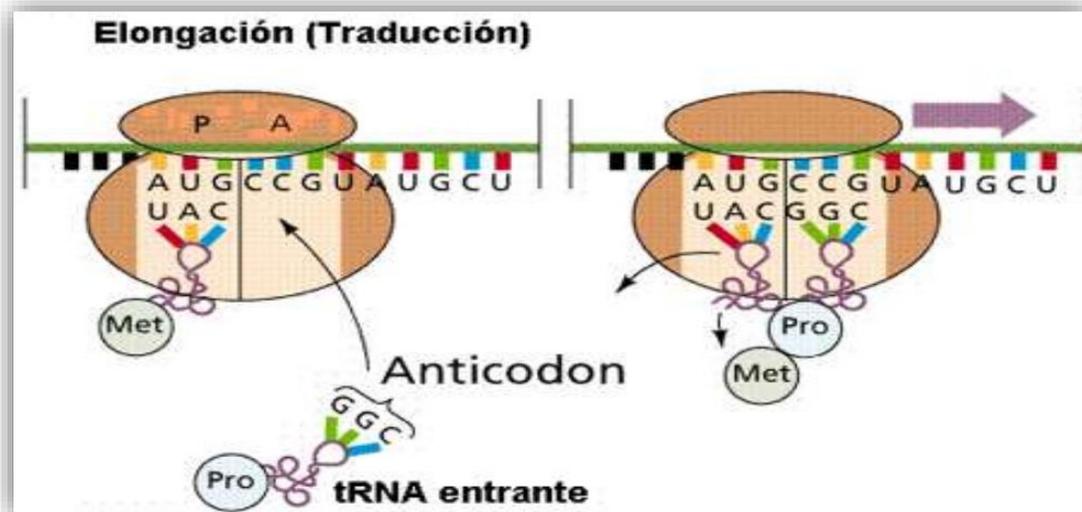


Imagen tomada en <https://www.slideshare.net/LEONARDOCALONGERAMOSI/sintesis-de-proteina-62549909>

La importancia de las proteínas en el organismo es porque determinan la forma y la estructura de las células, dirigen todas las reacciones químicas que se llevan a cabo en el interior de estas y les confieren las propiedades más características de los organismos, esto se debe a que realizan una gran variedad de funciones como estructurales (colágeno, elastina, queratina), contráctiles (actina, miosina), defensa (globulinas), transporte (hemoglobina), reguladoras (insulina, oxitocina) y enzimáticas (ureasa, proteasa y lipasa),



Practicando

Con la información revisada elabora un cuadro comparativo anotando las características de los ácidos nucleicos (ADN-ARN).

Características		ADN	ARN
Composición química	Pentosa (azúcar)		
	Bases nitrogenadas		
Estructura			
Localización			
Función			
Dibujo			



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Distingo la estructura y composición del ADN.		
Reconozco la estructura y composición del ARN.		
Reconozco la función del ADN.		
Identifico la función del ARN.		
Comprendo el proceso de la síntesis de proteínas.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Educaplay. Ácidos nucleicos y nucleótidos. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6471586-acidos_nucleicos_y_nucleotidos.html
- Educaplay. Ácidos nucleicos. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6602425-acidos_nucleicos.html

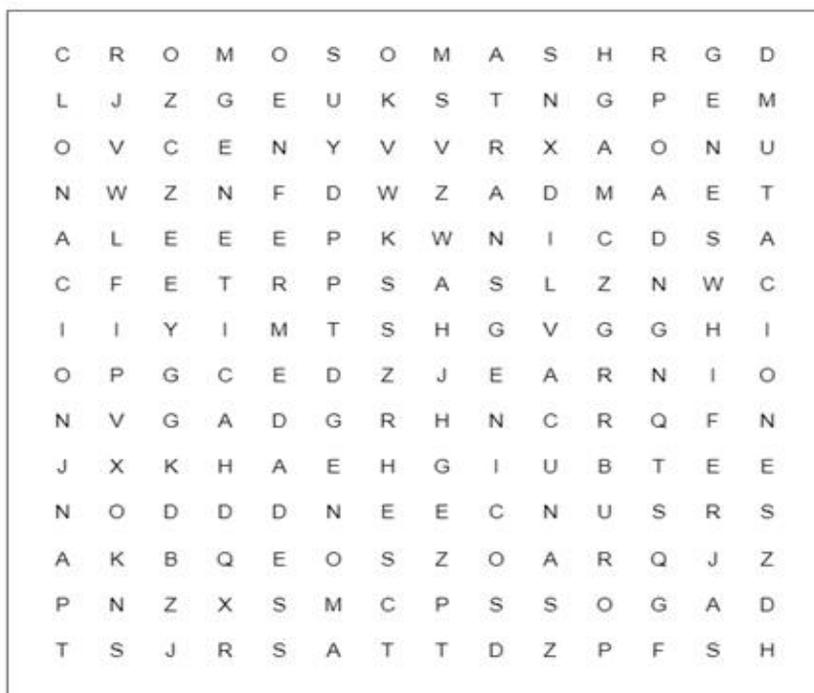
Lección 10. ¿Cómo se modifica de manera artificial el ADN de un organismo en laboratorio?



Explorando

Localiza las palabras que se indican en la sopa de letras, posteriormente elige cinco y escribe brevemente su significado o algún dato que conozcas sobre las mismas.

Manipulación genética



ADN
TRANSGENICOS
GENÉTICA
MUTACIONES
VACUNAS
CROMOSOMAS
GENES
ENFERMEDADES
GENOMA
CLONACIÓN

www.educima.com

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____



Manipulación genética

Se llama ingeniería o manipulación genética a una serie de técnicas que permiten la transferencia programada de genes entre distintos organismos.

Consiste en una reunión artificial de moléculas de ADN con la finalidad de aislar genes o fragmentos de ADN, clonarlos e introducirlos en otro genoma para que se expresen.

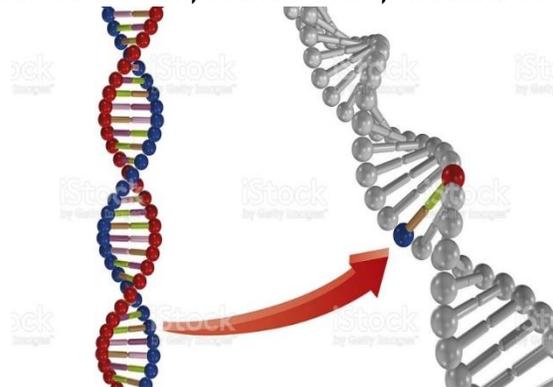
La manipulación genética se puede describir como la formación de nuevas combinaciones de genes por el aislamiento de un fragmento de ADN (Ácido Desoxirribonucleico), la creación en él de determinados cambios y la reintroducción de este fragmento en el mismo organismo o en otro. Cuando los genes nuevos son introducidos en las plantas, animales o microorganismos los organismos resultantes pasan a llamarse transgénicos y los genes introducidos transgenes.



Un concepto más amplio de los transgénicos se refiere a seres vivos (plantas, animales o microorganismos) que han sido modificados en laboratorio mediante la introducción de genes de otras especies para proporcionarles características que nunca obtendrían de forma natural, por ejemplo, en una planta que es vulnerable a cierto tipo de plaga se le implanta el gen de otra que es resistente a la misma plaga obteniendo de esta manera una versión modificada de la planta original.

Atrapar asesinos, resistir plagas, revertir enfermedades como el cáncer, resistir climas extremos y corregir información defectuosa que como consecuencia genera alguna enfermedad, son algunos de los objetivos de las técnicas modernas de manipulación genética.

Aunque el concepto de ADN sea hoy de uso común, fue a mediados del siglo XX cuando James Watson, Francis Crick, Rosalind Franklin y Maurice Wilkins descubrieron su papel



crucial en la formación de la vida y en la transmisión de material genético a las siguientes generaciones. Tras años de experimentación dieron con su estructura molecular: una larga cadena de nucleótidos en forma de doble hélice que porta la información genética de todos los seres vivos.

El ADN es la molécula que almacena la información genética de todos los organismos vivos, su contenido determina

las características generales de un ser viviente, y si por diferentes circunstancias esta información genética se ve alterada, las características y funciones de tales organismos también se verán afectadas.

Mediante la ingeniería genética se puede quitar o añadir uno o más genes a un organismo, aumentar el número de moléculas de ADN, clonar células e individuos completos, crear organismos genéticamente modificados (OGM), etc.

Algunas de las herramientas más importantes para manipular el ADN en el laboratorio son:

- **Enzimas de restricción.** Proteínas que permiten cortar el ADN por donde deseamos. Así, se puede aislar un gen determinado.
- **ADN ligasas.** Enzimas que permiten ligar (unir) distintos fragmentos de ADN.
- **Vectores de transferencia.** Moléculas de ADN que se pueden reproducir y se utilizan para transportar genes, como los plásmidos bacterianos.

Las técnicas utilizadas por la ingeniería genética son varias y cada una atiende un aspecto de la tarea de preparación y solución de los problemas específicos de esta tecnología

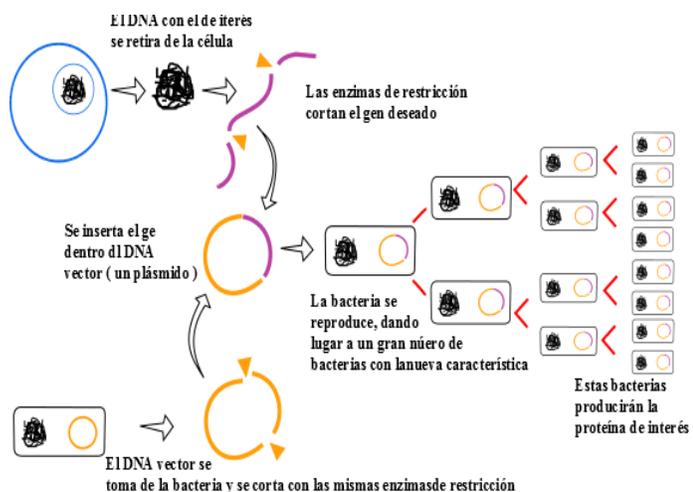
➤ Tecnología del ADN recombinante

Primero se identifica y localiza el gen que interesa en el ADN. Las enzimas de restricción se encargan de cortar los segmentos del gen deseado.

El fragmento seleccionado se une al vector de transferencia (un plásmido bacteriano) con ayuda de las enzimas ADN ligasas, obteniendo un fragmento de ADN híbrido o recombinante.

Esta molécula de ADN se transfiere a la célula hospedadora, donde se replica y transmite a las células hijas el ADN recombinado. Así se ha creado un clon de células que contienen el gen de otra célula distinta.

Con esta técnica se ha conseguido, por ejemplo, que bacterias tengan los genes humanos necesarios para sintetizar insulina, o que ratones produzcan hormona del crecimiento humana. También se ha conseguido que algunas plantas, como la fresa, puedan soportar mejor las heladas, por ejemplo.



➤ Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Mediante esta técnica se consigue generar muchas copias de ADN a partir de un fragmento de ADN. Fue desarrollada en 1983 por Kary Mullis en 1983, y permite clonar fragmentos de ADN sin usar ninguna célula, directamente en un tubo de ensayo.

Así se consigue multiplicar un determinado fragmento de ADN millones de veces para poder tener una cantidad suficiente para estudiarlo. Sin esta técnica serían imposibles los estudios de ADN para el reconocimiento de la paternidad o en caso de delito, pues la cantidad de ADN presente en las células es tan pequeña, del orden de picogramos (unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI), equivalente a la billonésima parte de un gramo), que se necesitaría una gran cantidad de material celular para tener una cantidad apreciable de ADN.

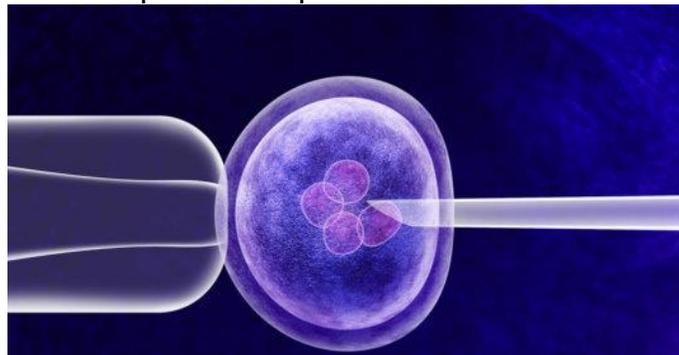
Todo esto ha servido para el desarrollo de la ingeniería genética, ya que aparte de conocer los aspectos moleculares más íntimos de la actividad biológica, se han encontrado numerosas aplicaciones en distintos campos de la industria, la medicina, la farmacología, la agricultura, la ganadería, etc.

Aplicaciones de la ingeniería genética

La aplicación de las técnicas utilizadas por la Ingeniería Genética ha permitido elevar la calidad de vida del ser humano. Los organismos transgénicos han pasado a ocupar una posición central en la biotecnología moderna, porque permiten hacer modificaciones muy específicas del genoma que vale la pena analizar con detalle, debido a sus importantes aplicaciones presentes y futuras.

✓ Terapia Génica (TG)

Consisten en manipular genéticamente células enfermas para que ellas mismas puedan producir las proteínas cuya falta o mal funcionamiento provoca la enfermedad, con la ayuda de un vector adecuado se introduce el gen correcto y se integra en el ADN de la célula enferma. Las enfermedades hereditarias provocadas por la carencia de una enzima o proteína son las más idóneas para estos tratamientos; pero también aquellas en las que no importa demasiado el control preciso y riguroso de los niveles de la proteína cuya producción se pretende inducir mediante manipulación genética. Se trata normalmente de enfermedades monogénicas, originadas por la alteración de un único gen recesivo anómalo y en las que basta la mera presencia del producto génico para corregir el defecto. Una de las principales vías de investigación actuales es la de marcar genéticamente a las células tumorales de un cáncer para que el organismo las reconozca como extrañas y pueda luchar contra ellas.



Actualmente, se ha ampliado el número de afecciones a ser tratadas mediante terapia génica, entre las que se pueden mencionar:

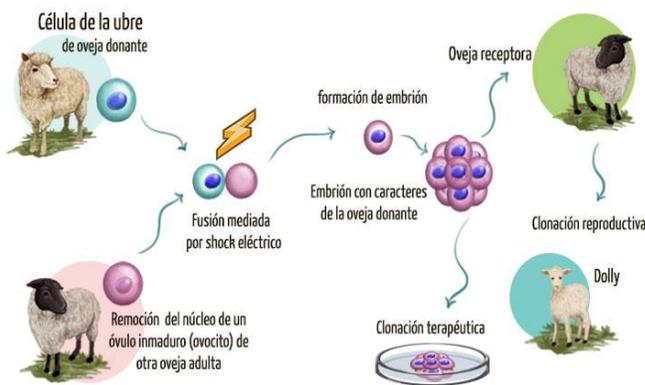
- Cáncer: melanoma, riñón, ovario, colon, leucemia, pulmón, hígado, próstata.
- Fibrosis quística
- Hipercolesterolemia
- Hemofilia
- Artritis reumática
- Diabetes
- VIH
- Algunas encefalomiotopatías
- Acidosis láctica
- Neuropatía óptica hereditaria de Leber
- La miopatía
- La retinitis pigmentosa, entre otras.

✓ Clonación

El término clonación describe una variedad de procesos que pueden usarse para producir copias genéticamente idénticas de un ente biológico. El material copiado, que tiene la misma composición genética que el original, se conoce como clon. Los investigadores han clonado una gran variedad de materiales biológicos, entre ellos genes, células, tejidos e incluso organismos enteros, tales como una oveja.

Hay tres tipos distintos de clonación artificial: clonación génica, clonación reproductiva y clonación terapéutica.

- La clonación génica produce copias de genes o segmentos de ADN.
- La clonación reproductiva produce copias de animales enteros.
- La clonación terapéutica produce células madre embrionarias para experimentos dirigidos a crear tejidos para reemplazar tejidos lesionados o afectados.



¿Cómo se clonan los animales?

En la clonación reproductiva, los investigadores extraen una célula somática madura, tal como una célula de la piel, de un animal que se desea copiar. Luego, transfieren el ADN de la célula somática del animal donante a un óvulo, u ovocito, al que se le ha extraído su propio núcleo que contiene ADN.

Los investigadores pueden incorporar el ADN de la célula somática al óvulo vacío de dos maneras distintas. En el primer método, extraen el núcleo que contiene el ADN de la célula somática con una aguja y lo inyectan en un óvulo vacío. En el segundo método, usan una corriente eléctrica para unir la célula somática entera al óvulo vacío.

En ambos procesos, se deja que el óvulo se desarrolle para convertirse en un embrión en las primeras etapas en el tubo de ensayo, y luego se implanta en el vientre de un animal hembra adulta. Al final, la hembra adulta da a luz a un animal que tiene la misma composición genética que el animal que donó la célula somática. A esta cría se le conoce como clon.

La clonación reproductiva podría requerir el uso de una madre sustituta para hacer posible el desarrollo del embrión clonado, tal como fue el caso del más famoso organismo clonado, la oveja Dolly.

¿Qué animales han sido clonados?

En los últimos 50 años, los científicos han realizado experimentos de clonación en una gran variedad de animales usando una diversidad de técnicas. Pero fue hasta 1996, que los investigadores tuvieron éxito en clonar al primer mamífero de una célula (somática) madura tomada de un animal adulto. Después de 276 intentos, investigadores escoceses finalmente produjeron a Dolly, el cordero de una célula de la ubre de una oveja de seis años. Dos años después, investigadores en Japón clonaron a ocho terneros de una sola vaca, pero sólo sobrevivieron cuatro.

Además de ganado vacuno y ovejas, otros mamíferos que han sido clonados de células somáticas incluyen: gato, venado, perro, caballo, mula, buey, conejo y rata. Además, se ha clonado un macaco de la India mediante la división de un embrión.

A pesar de varias afirmaciones de gran divulgación, la clonación de seres humanos todavía parece ser ficción. Actualmente no hay pruebas científicas sólidas de que alguien haya clonado embriones humanos.

En 1998, científicos en Corea del Sur afirmaron haber clonado exitosamente un embrión humano, pero dijeron que el experimento había sido interrumpido en una de las etapas iniciales cuando el clon era tan sólo un grupo de cuatro células. En el 2002, Clonaid, parte de un grupo religioso que cree que los seres humanos fueron creados por extraterrestres, dio una rueda de prensa para anunciar el nacimiento de lo que afirmaban ser el primer ser humano clonado, una niña llamada Eva. No obstante, a pesar de reiteradas solicitudes por parte de la comunidad de investigación y los medios de comunicación, Clonaid nunca presentó ninguna prueba para confirmar la existencia de este clon ni de los otros 12 clones humanos que supuestamente creó.



En el 2004, un grupo dirigido por Woo-Suk Hwang de la *Seoul National University* en Corea del Sur publicó un artículo en la revista *Science* en el que afirmaba haber creado un embrión humano clonado en un tubo de ensayo. Sin embargo, posteriormente, un comité

científico independiente no encontró ninguna prueba para respaldar dicha afirmación y, en enero de 2006, la revista *Science* anunció que el artículo de Hwang había sido retractado.

La clonación reproductiva es una técnica muy ineficiente, y la mayoría de los embriones animales clonados no pueden desarrollarse para convertirse en individuos sanos.

Los investigadores han observado algunos efectos adversos para la salud en las ovejas y otros mamíferos que han sido clonados. Éstos incluyen un aumento en el tamaño al nacer y una variedad de defectos en los órganos vitales, tales como el hígado, el cerebro y el corazón. Otras consecuencias incluyen envejecimiento prematuro y problemas con el sistema inmunitario. De hecho, Dolly, que fue clonada de la célula de una oveja de seis años de edad, murió cuando tenía seis años de edad, aproximadamente a la mitad de los 12 años de la duración de vida promedio de una oveja.

✓ Obtención de animales y vegetales transgénicos

Recordemos que un transgénico (organismo genéticamente modificado – OGM) es un ser vivo creado artificialmente a través de una técnica que permite insertar genes de virus, bacterias, vegetales, animales e incluso de humanos a una planta o a un animal. Observemos algunos ejemplos.

Animales

- Obtención de órganos animales (cerdos) con genes humanos para no ser rechazados en trasplantes.
- Animales con carnes y huevos con menos colesterol y grasas.
- Pollos sin plumas.



Vegetales

- Resistentes a insectos: maíz y algodón con un gen que produce una toxina para orugas y escarabajos.
- Resistentes a herbicidas: soja, algodón, maíz, resisten a altas concentraciones de herbicidas que se echan en los campos para erradicar malas hierbas
- Resistentes a condiciones ambientales: frío, sequía, alta salinidad, etc.

Ventajas y desventajas de la ingeniería genética

Ventajas

El principal avance de la Ingeniería Genética consiste en la capacidad para crear especies nuevas a partir de la combinación de genes de varias existentes, combinando también por

lo tanto sus características. Cultivos con genes de insectos para que desarrollen toxinas insecticidas o tomates con genes de pez para retrasar que se marchiten las plantas, han dejado hace tiempo de ser ciencia-ficción para constituir una realidad en nuestros días. Permitir el cultivo de hortalizas en áreas desérticas hasta ahora estériles o aumentar el tamaño de los frutos cultivados son algunos de los adelantos que la utilización de este tipo de técnicas puede aportar a la humanidad, con los logros que supone hacia la erradicación del hambre en el mundo. Lo que no se ha definido todavía es cómo compatibilizar estos objetivos con los intereses económicos de las empresas de biotecnología que los desarrollan.

Desventajas

Los expertos advierten que detrás de estas mejoras y nuevas aplicaciones se esconden también riesgos y peligros de notable importancia. Como sucede siempre, las desventajas provienen o pueden proceder del mal uso de las técnicas mencionadas, lo cual es motivo de preocupación por los riesgos e implicaciones que pueden derivarse. A ello ha dado respuesta el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO fijando unos objetivos que pueden concretarse en dos:

1. evitar aspectos del progreso que atenten contra la dignidad humana
2. que las posibilidades científicas no generen peligrosidad por falta de definiciones éticas.

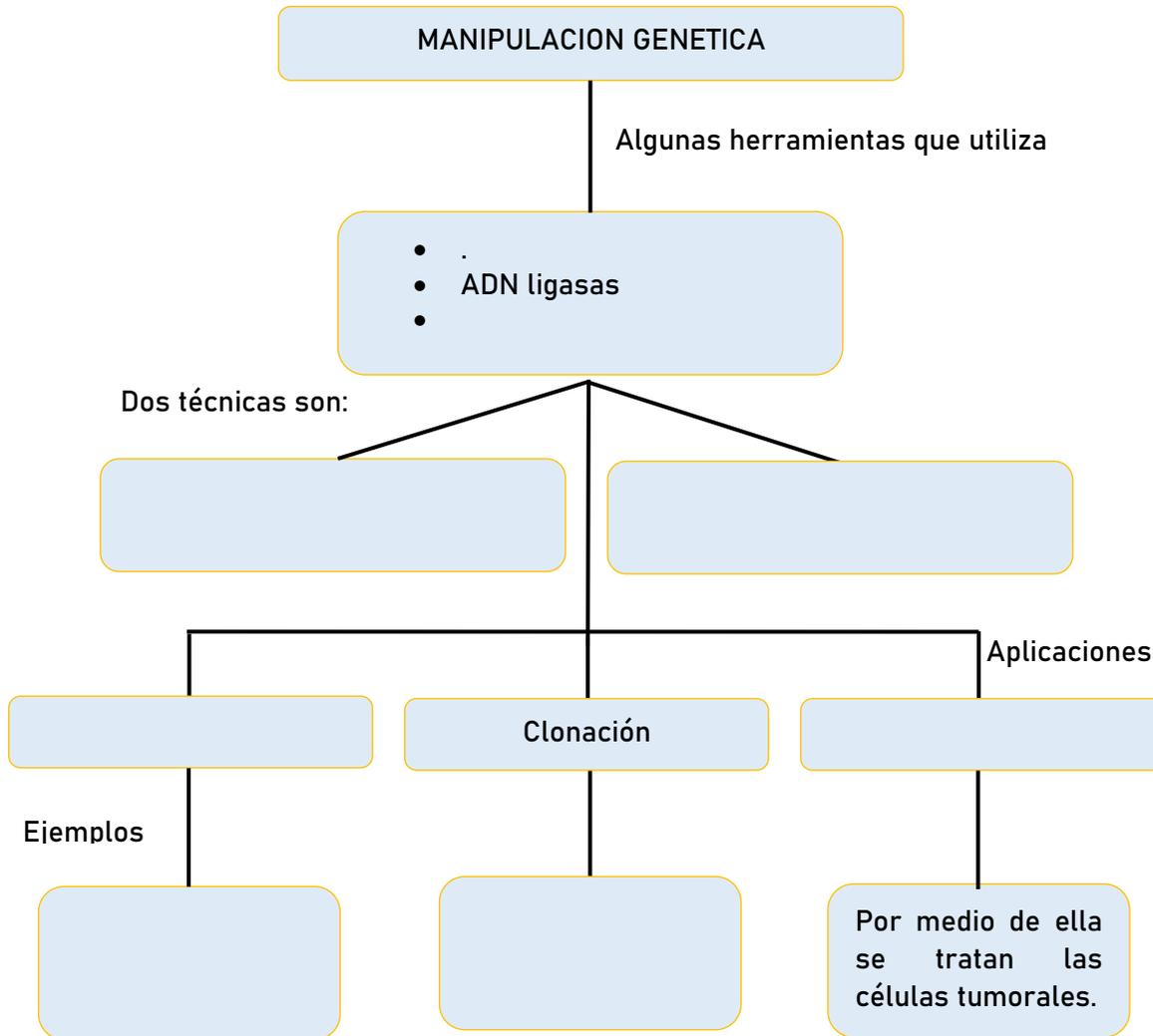
Los criterios para evitar dichos inconvenientes establecen una serie de limitaciones por motivos ecológicos, sanitarios, morales, sociales, políticos. En concreto se trata sobre todo de la salvaguarda de la dignidad y los derechos humanos, de no dar posibilidad a la discriminación social ni ideológica de evitar desastres ecológicos y de impedir el desarrollo o aparición de enfermedades que pudieran ser incontrolables.





Practicando

Actividad 1. Con la información analizada sobre el tema manipulación genética, complementa el siguiente mapa conceptual llenando los recuadros vacíos.



Actividad 2. Analiza las siguientes oraciones y coloca en el paréntesis una “F”, si es falsa, y una “V” si es verdadera.

1. () Los transgénicos son plantas, animales o microorganismos a los cuales se les han introducido genes nuevos.
2. () La molécula de ADN es una cadena corta de proteínas en forma de hélice que porta la información genética de todos los seres vivos.
3. () La producción de plantas resistentes a ciertas plagas y enfermedades se realiza por técnicas de manipulación genética.
4. () La clonación terapéutica produce células madre embrionarias para experimentos dirigidos a crear tejidos para reemplazar tejidos lesionados o afectados.
5. () Hay registros verídicos de que en el 2004, en Japón se creó un embrión humano clonado en un tubo de ensayo.



Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Comprendo el concepto de la manipulación genética.		
Identifico algunas herramientas que se utilizan para manipular el ADN en el laboratorio.		
Puedo explicar dos técnicas utilizadas en la ingeniería genética.		
Reconozco algunas aplicaciones de la manipulación genética.		
Reconozco las ventajas y desventajas del uso de la manipulación genética.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Portal Académico CCH-UNAM. Las plantas transgénicas ¿panacea o amenaza? Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/al/cont/exp/bio/bio1/manipulacionGenetica1/docs/las-plantas-transgenicas.pdf>.
- Portal Académico CCH-UNAM. Cómo se transmite y modifica la información genética en los sistemas vivos. Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/al/cont/exp/bio/bio1/manipulacionGenetica2/docs/dolly.pdf>.
- CuriosaMente 134 ¿Podemos editar nuestros genes? Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=3i1czA10EDE&t=237s>.
- Univisión Noticias. Manipulación genética controversial. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=HcAq4JRHVQM>.
- Efecto Naim. Ingeniería genética - gran potencial, grandes peligros. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5DKhuPb4Z-0>.

Referencias

- Andrés Amenábar. (2012). Respiración celular en 3D Animación Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Hx3b2_uggqU. (Consultado el 25 de agosto de 2020).
- Academy, K. (s.f.). Khan Academy. Fases del ciclo celular: [En línea]. Disponible en <https://es.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/mitosis/a/cell-cycle-phases> (Consultado el 19 de agosto de 2020)
- Aquí, Medios de comunicación <https://aquimediosdecomunicacion.com/blog/2019/10/13/para-que-sirven-las-tecnicas-de-manipulacion-genetica-cuales-son-sus-limites-descubrelo-en-el-adn/> (consultado el 5 de septiembre de 2020).
- Audesirk Teresa, Audesirk Gerald, Byers Bruce E. (2012). Biología. La vida en la Tierra con fisiología. México: Pearson.
- Austin, Christopher. (s.f.). Apoptosis. National Human Genome Research Institute. [En línea]. Disponible en <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Apoptosis> (Consultado el 29 de agosto de 2020).
- BioEnciclopedia: <https://www.bioenciclopedia.com/la-celula/> el 28 de agosto de 2020.
- Biología- Ecología.com:https://biologíaecología.com/BG4/210_ingenieria_genetica_tecnicas_y_aplicaciones.html (Consultado el 5 de septiembre de 2020).
- CSIC: <https://www.csic.es/en/node/918300> el 2 de septiembre de 2020
- Enciclopedia de Biología: https://enciclopediadebiologia.com/celula-eucariota/#Partes_de_la_c%C3%A9lula_eucariota (Consultado el 29 de agosto de 2020).
- Enciclopedia de ejemplos (2019). "Enzimas (y su función). [en línea] Disponible en <https://www.ejemplos.co/25-ejemplos-de-enzimas-y-sufuncion/#ixzz6VsKeDxcM>
- González Pérez, P., & Urarte Zambrano, M. V. (2015). Telebachillerato comunitario. Biología II. Cuarto Semestre. [En línea] Disponible en <https://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/LIBROS/4-semester-2016/Biologia-II.pdf> (Consultado el 28 de agosto de 2020).
- Iriarte Leon, Diego. (2010). Ciclo celular y mitosis [En línea]. Disponible en https://www.slideshare.net/diegoiriarte/ciclo-celular-y-mitosis?qid=c43ae06e-9b0f-4509-bdc8-561ffcd2990b&v=&b=&from_search=3 (Consultado el 26 de agosto de 2020).
- Ingeniería genética: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IngenieriaGenetica_13407.pdf (Comnsultado el 10 de septiembre de 2020).
- Jacinto-Montes 2014. Temas de biología contemporánea. 1 ed. edit. Paulus S.A de C.V éxodo. 288pp. México. D. F.
- Khan Academy (s.f.) Homeóstasis [en línea] <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-body-structure-and-homeostasis/a/homeostasis> para saber más del tema (Consultado el 12 de agosto de 2020).

- Khan Academy. Regulación de la respiración celular. [en línea] Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-and-fermentation/variations-on-cellular-respiration/a/regulation-of-cellular-respiration>
- Khanacademy. (sf) Repaso de fecundación y desarrollo. [en línea] Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-reproduction-and-cell-division/hs-fertilization-and-development/a/hs-fertilization-and-development-review>
- Khanacademy. (sf) Ciencia. Lecciones de biología. División celular. Meiosis. [en línea], Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/meiosis/a/phases-of-meiosis>
- Khanacademy (s.f.). Repaso de meiosis [en línea]. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-reproduction-and-cell-division/hs-meiosis/a/hs-meiosis-review>
- Lifeder.com Katherine Briceño (s.f) Autopoiesis: Características y Ejemplos [en línea]Disponible en: <https://www.lifeder.com/autopoiesis/> (Consultado el 05 de agosto de 2020)
- Lomanto Díaz, L. D., Ortíz Cala, Ó. L., Bretón Pinto, C. O., Gómez Lizcano, Á. I., & Mesa Cornejo, V. M. (2003). El Ciclo Celular. MedUNAB, Vol. 6 Número 16 (21-29). [En línea] Disponible en https://www.biologia.bio.br/curso/r616_ae_c1.pdf (Consultado el 28 de agosto de 2020).
- Martínez, P y Moran, I. (2018). Biología. México. Grupo Editorial MX.
- Martínez W. M. 2009. Antología biología contemporánea ed. edit. Éxodo. 212 pp. México. D. F.
- Mathews, Van Holde, Ahernn. (2002). Bioquímica. España: Pearson.
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (octubre de 2017). Atlas de Histología Animal y Vegetal. Obtenido de La Célula. [En línea]. Disponible en <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/atlas-celula-08-ciclo-celular.pdf> (Consultado el 26 de agosto de 2020)
- Mendoza Sierra Luis A., Mendoza Sierra Enrique. (2011). Biología 1. México: Trillas.
- National Human Genome research Institute: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Celula> el 28 de agosto del 2020.
- National Human Genome Research Institute: <https://www.genome.gov/es/about-genomics/fact-sheets/Clonaci%C3%B3n>(consultado el 6 de septiembre de 2020).
- Ok diario: <https://okdiario.com/curiosidades/manipulacion-genetica-que-consiste-447408>(Consultado el 2 de septiembre de 2020).
- Portal académico CCH de la UNAM (2017) Estructuras eucariotas [en línea]<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/estructuraseucariotas/generalidades>. (Consultado el 07 de agosto de 2020).
- Portal educativo: <https://www.portaleducativo.net/octavo-basico/776/Tipos-de-celulas> el 28 de agosto de 2020.
- Portal académico CCH de la UNAM. (2017) Homeóstasis [en línea] <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/homeostasis/introduccion> (consultado el 05 de agosto de 2020).

- Portal académico CCH de la UNAM (2017) Sistemas biológicos [en línea]<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/sistemas-biologicos/introduccion>, (Consultado el 07 de agosto de 2020)
- Portal académico CCH de la UNAM (2017) Replicación [en línea]<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/replicacionadn/aspectosgenerales> Consultado el 21 de agosto de 2020)
- Portal académico CCH de la UNAM (2017) Funciones de los ácidos nucleicos [en línea]<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/funcionesacidosnucleicos> (Consultado el 22 de agosto de 2020).
- Portal académico CCH de la UNAM (2017) Funciones proteínas [en línea]<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/funcionesproteinas>
- Portal académico CCH: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad3/manipulacionGenetica/clonacion> (Consultado el 6 de septiembre de 2020).
- Porras, Almudena, Isabel Marzo (2010). Apoptosis: Una forma controlada de muerte celular. [En línea]. Disponible en http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/la-ciencia-al-alcance-de-la-mano-articulos-de-divulgacion_29 (Consultado el 29 de agosto de 2020).
- Porto Andión, A. (s.f.). Curso de Biología. [En línea]. Disponible en <http://www.bionova.org.es/biocast/tema12.htm> (Consultado 28 de agosto de 2020).
- Ramírez Joaquín, Ayala Aceves Marcela. (2014). Enzimas: ¿qué son y como funcionan?. 08 de agosto de 2020, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art91/>
- Romano García Mariana (2016). Biología. México: Anglo Publishing.
- UNAM (s.f.) Homeóstasis [en línea] Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/LibroNeuroFisio/FuncionesGenerales/Homeostasis/Homeostasis.html> (Consultado el 05 de agosto de 2020)
- Universidad Autónoma de México. (s/f). Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/fotosintesis/aspectosGenerales> (consultado el 24 de agosto de 2020).
- UNAM. (s/f). Respiración celular. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/metabolismoCelular/index.html#> (Consultado el 25 de agosto de 2020).
- Universidad Nacional Autónoma de México (sf) Metabolismo [en línea] Disponible en <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/metabolismo/definicion> (consultado el 07 de agosto de 2020).
- Universidad Nacional Autónoma de México (sf). Reproducción sexual y asexual [en línea] Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/reproduccionSexualAsexual/reproduccionSexual> (Consultado el 28 de agosto de 2020).
- Weeke Zavala Angélica, García Torres María del Coral Beatriz. (2019). Biología. México: Umbral.

Imágenes

- Imágenes tomadas de: <https://pixabay.com/es/>
- Imágenes tomadas en <https://media.istockphoto.com/photos/human-organs-picture-id497303869?s=2048x2048>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2019/08/03/12/15/deer-4381666_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en <https://media.istockphoto.com/photos/atom-model-in-white-background-picture-id450570631?s=2048x2048>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2017/04/11/21/59/carbon-2222968_960_720.png
- Imágenes tomadas en <https://image.shutterstock.com/image-photo/sperms-egg-600w-2410084.jpg>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2014/12/27/12/00/h2o-580992_960_720.png
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2017/01/31/23/23/heart-2028154_960_720.png
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2014/01/29/06/36/anatomy-254129_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2014/07/11/22/05/baby-390555_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en <https://pixabay.com/es/photos/paseo-familiar-los-ni%C3%B1os-m%C3%A1s-421653/>
- Imágenes tomadas en <https://www.pexels.com/es-es/foto/esfera-espacio-globo-terraqueo-mundo-41953/>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2016/11/10/02/47/blood-1813410_960_720.jpg
- Imagen tomada de shutterstock <https://image.shutterstock.com/image-photo/chemistry-model-atom-molecule-water-600w-1029313267.jpg>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2016/08/20/21/43/animal-cell-1608621_960_720.png
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/12/19/03/lungs-154282_960_720.png
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/12/12/23/anatomy-145696_960_720.png
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2017/03/01/19/34/man-2109428_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en <https://images.pexels.com/photos/87651/earth-blue-planet-globe-planet-87651.jpeg?auto=compress&cs=tinysrgb&dpr=1&w=500>
- Imágenes tomadas en <https://pixabay.com/es/photos/la-naturaleza-bosque-sun-musgo-3294681/>
- Imágenes tomadas en <https://www.pexels.com/es-es/foto/agua-arboles-bosque-cesped-247600/>
- Imágenes tomadas en <https://pixabay.com/es/photos/cactus-saguaros-flores-desierto-793841/>

- Imágenes tomadas en <https://www.pexels.com/es-es/foto/a-rayas-africa-al-aire-libre-animales-2862070/>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2017/12/13/14/19/mitochondria-3016868_960_720.png
- Imágenes tomadas en <https://www.pexels.com/es-es/foto/agua-al-aire-libre-arboles-bosque-750818/m/es-es/foto/agua-al-aire-libre-arboles-bosque-750818/>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2016/06/30/02/58/crowd-of-people-1488213_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2017/09/24/10/37/blood-group-2781421_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2014/09/09/02/35/bayou-439881_960_720.jpg
- Imágenes tomadas en <https://pixabay.com/es/vectors/pulmones-%C3%B3rgano-anatom%C3%ADa-bronquios-154282/>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2012/05/07/14/58/view-48543_960_720.png
- <https://www.educima.com/wordsearch/showWord/wordsearch.php>
- Imagen tomada de <https://vignette.wikia.nocookie.net/officialcbgup/images/c/cd/Reaccion-exotermica.jpg/revision/latest?cb=20190228170346&path-prefix=es>
- Imagen tomada de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7b/ATP_symbol.svg/990px-ATP_symbol.svg.png
- Imagen tomada de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fb/Chloroplast_%28standalone_version%29-es.svg/800px-Chloroplast_%28standalone_version%29-es.svg.png
- Imagen tomada de <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/10/Etapa.luminosa.jpg/640px-Etapa.luminosa.jpg>
- Imagen tomada de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Eschema_general_de_la_fotos%C3%ADntesis_.jpg
- Imagen tomada de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6c/Ciclo_de_Calvin.png/516px-Ciclo_de_Calvin.png
- Imagen tomada de Pixabay en <https://pixabay.com/es/vectors/search/respiraci%C3%B3n/>
- Imagen tomada de Wikimedia Commons en https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b5/Cross_section_of_an_alveoland_capillaries_showing_diffusion_of_gases-es.svg/687px-Cross_section_of_an_alveoli_and_capillaries_showing_diffusion_of_gases-es.svg.png

- Imagen tomada de Wikimedia Commons en https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e8/Sistema_respiratorio.jpg
- Imagen tomada de Wikimedia Commons en https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Citric_acid_cycle_with_aconitate_2-es.svg/754px-Citric_acid_cycle_with_aconitate_2-es.svg.png
- Imagen tomada de Wikimedia Commons en https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/63/Cadena_de_trasporte_de_electrones.svg/800px-Cadena_de_trasporte_de_electrones.svg.png
- Imagen tomada de Wikimedia Commons en https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/62/Respiraci%C3%B3n_reacci%C3%B3n_qu%C3%ADmica.svg/800px-Respiraci%C3%B3n_reacci%C3%B3n_qu%C3%ADmica.svg.png
- Imagen tomada de Wikimedia Commons en https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Animal_mitochondrion_diagram_es.svg/1024px-Animal_mitochondrion_diagram_es.svg.png
- Imagen tomada de <https://stocksnap.io/photo/bread-display-39640N00XH>
- Imagen 5598375 en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/cerveza-vidriobebere-3378136/>
- Imagen de Frank Habel en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/detergente-en-polvo-detergente-1500058/>
- Imagen de Matvevna en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/pastillas-medicina-de-salud-m%C3%A9dica-2333023/>
- Imagen de Engin Akyurt en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/toalla-textiles-tela-de-algod%C3%B3n-1838210/>
- Imagen de jwskks5786 en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/insulina-diabetes-medicina-m%C3%A9dica-2110059/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Células Humana Médica La Biología De Salud] (2016, 30 de Noviembre) Recuperado 19 de agosto, 2020 de <https://pixabay.com/es/illustrations/células-humana-médica-la-biología-1872666/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Mitosis La Meiosis Célula La División Celular] (2018, 15 de Diciembre) Recuperado 26 de agosto, 2020 de <https://pixabay.com/es/illustrations/mitosis-la-meiosis-c%C3%A9lula-3876669/>
- [Imagen gratis en Pixabay - La Ciencia La Biología Células Mitosis] (2012, 24 de Abril) Recuperado 27 de agosto, 2020 de <https://pixabay.com/es/vectors/la-ciencia-la-biología-células-41575/>
- [Richard Wheeler (Zephyris). Rótulos en español de Alejandro Porto - Ciclo Celular] (2014, 24 de Marzo) Recuperado 28 de agosto, 2020 de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_Cycle-es.jpg
- Sopa de letra generada en: <https://www.educima.com/>
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/13/09/58/cell-156402_960_720.png

- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/12/14/11/nucleotide-147942_960_720.png
- Imágenes tomadas en https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/13/09/58/genetics-156404_960_720.png
- Imágenes tomadas en <https://pixabay.com/es/vectors/nucle%C3%B3tido-adn-pirimidina-arn-147942/>
- Imágenes tomadas en https://image.freepik.com/foto-gratis/hebras-adn-figura-masculina-3d-mapa-muscular_1048-11400.jpg
- Imágenes tomadas en <https://www.slideshare.net/LEONARDOCALONGERAMOS1/sintesis-de-proteina-62549909>
- Imágenes tomadas en <https://media.istockphoto.com/photos/the-double-helix-structure-of-the-dna-molecule-picture-id1195115214>
- Imágenes tomadas en http://dia.austral.edu.ar/images/a/a0/Figura_1.png
- Imágenes tomadas de: <https://www.clubdelfuturo.com/el-debate-espinoso-sobre-la-terapia-genica-de-la-linea-germinal-y-su-avance/> el 2 de septiembre de 2020.
- Imágenes tomadas de: <https://pixabay.com/es/images/search/ingenieria%20genetica/> el 10 de septiembre de 2020.
- Imágenes tomadas de: <https://www.pinterest.com.mx/pin/11822017751048455/?d=t&mt=login> el 10 de septiembre de 2020.
- Imágenes tomadas de: <https://imagenespoemax.com/category/ciencia-y-tecnologia/page/4/> el 10 de septiembre de 2020.
- Imágenes tomadas de: <https://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/2020/07/31/sin-resolucion-demanda-colectiva-en-contra-del-maiz-transgenico/> el 10 de septiembre de 2020.
- <https://pixabay.com/es/illustrations/clave-cerca-cerca-de-cerradura->