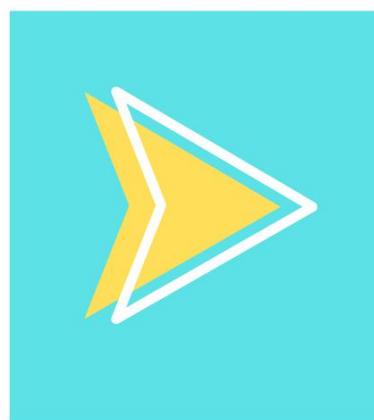




TEMAS DE BIOLOGÍA CONTEMPORÁNEA

CUADERNILLO
para el estudiante



ASESORÍA ACADÉMICA



SEXTO
SEMESTRE

Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

Créditos

Desarrollo de Contenido

Aurora Juan Calderón

Griselda Hernández Hernández

Luz Areli Prado Cruz

Fernando Yépez Pacheco

Nancy Verónica Castro Jara

Revisión técnico – pedagógica

Arit Furiati Orta

Itandehui García Flores

Judith Doris Bautista Velasco

Primera edición, 2022.

DGETAyCM

México

Introducción

El cuadernillo de Asesorías Académicas de la asignatura de **Temas de Biología Contemporánea**, 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 hay aspectos relacionados con la Asesoría Académica que te permitirán ubicarla como elemento de apoyo a tu trayectoria académica.

En la segunda sección te mostramos actividades que te ayudarán a identificar tus áreas de oportunidad, partiendo de la recuperación de tus aprendizajes; así mismo, podrás reforzar aspectos conceptuales que faciliten la comprensión del contenido del área disciplinar extendida químico-biológica.

Encontrarás actividades de reflexión, análisis, lecturas, ejercicios, planteamientos a resolver, entre otras, que podrás poner en práctica para comprender aspectos importantes. Podrás conocer acerca de bioelementos y biomoléculas, la estructura y función celular, nutrición, respiración, excitabilidad, genes y su expresión, virus, así como sobre biotecnología y bioética.

Esperamos que este material constituya una herramienta valiosa para tu formación y sea útil para apoyar tu proceso de aprendizaje de la asignatura de Temas de Biología Contemporánea 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

	Pág.
Lección 1. Bioelementos y biomoléculas..... <i>(Luz Areli Prado Cruz)</i>	7
Lección 2. Estructura y función celular..... <i>(Aurora Juan Calderón)</i>	15
Lección 3. Ciclo y reproducción celular <i>(Aurora Juan Calderón)</i>	23
Lección 4. Transporte celular y excreción <i>(Fernando Yépez Pacheco)</i>	33
Lección 5. Nutrición..... <i>(Luz Areli Prado Cruz)</i>	41
Lección 6. De los alimentos a la obtención de ATP..... <i>(Griselda Hernández Hernández)</i>	52
Lección 7. Excitabilidad celular..... <i>(Griselda Hernández Hernández)</i>	62
Lección 8. Dogma central de la biología molecular: síntesis de proteínas <i>(Griselda Hernández Hernández)</i>	71
Lección 9. Genética..... <i>(Nancy Verónica Castro Jara)</i>	79
Lección 10. Virus <i>(Luz Areli Prado Cruz)</i>	88
Lección 11. Biotecnología y bioética. <i>(Luz Areli Prado Cruz)</i>	96

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.



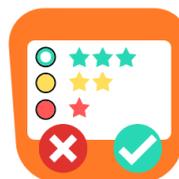
Comprendiendo

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.

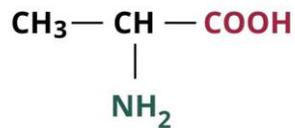
Lección 1. Bioelementos y biomoléculas



Observa las fórmulas desarrolladas las siguientes moléculas.

a) **Glucosa:** $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHO}$

b) **Alanina:** aminoácido que constituye a las proteínas.



c) **Ácido oleico** (ácido graso del aceite de oliva): $\text{COOH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3$

Una vez observadas las fórmulas y los elementos que conforman las moléculas de la glucosa, la alanina y el ácido oleico responde lo siguiente:

¿Cuáles son los bioelementos que forman estas moléculas? Enciérralos.

- a) Azufre
- b) Sodio
- c) Oxígeno
- d) Carbono
- e) Hidrógeno
- f) Nitrógeno
- g) Potasio



Niveles de organización de la materia

En esta primera lección de temas de biología contemporánea vamos a repasar un poco algunos conceptos de química para poder comprender más sobre los niveles de organización de la materia.

Los niveles de organización de la materia hacen referencia al grado de complejidad estructural que tiene la materia, en tus primeras clases de química seguramente escuchaste el término **materia** y recordarás que todo lo que nos rodea está hecho de materia, los seres humanos, una planta, una pequeña bacteria y lo que nos rodea podamos verlo o no, pero de los 92 elementos químicos naturales, solamente cerca de 30 son constituyentes normales de la célula y por ende se encuentran en todos los seres vivos por lo tanto se les denomina **bioelementos**, estos se clasifican según su abundancia.

El hidrógeno, el oxígeno, carbono y nitrógeno son los elementos más abundantes en la célula, poseen propiedades químicas que les permiten formar moléculas muy diversas y lograr estructuras complejas altamente organizadas. Cabe mencionar que los átomos de carbono poseen la capacidad de enlazarse entre sí, formando estructuras lineales, ramificadas o cíclicas llamadas moléculas orgánicas, las propiedades de este elemento son únicas pues ningún otro elemento químico puede formar moléculas tan diversas como lo son las biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Clasificación de los bioelementos por su abundancia

Primarios (95%): C, H, O, N, S, P

Son los más abundantes en los seres vivos, forman enlaces covalentes.

Secundarios (4.9%): Na, Ca, Cl, K, Mg

Se encuentran en forma iónica, son fundamentales para la estructura y funcionamiento de los seres vivos.

Oligoelementos (0.1%): Fe, Mn, I, F, Co, Si, Cr, Zn, Li, Mo

Presentes en pequeñas proporciones y son indispensables para los seres vivos.

Biomoléculas

Las biomoléculas son un nivel de organización químico formado por la unión de dos o más átomos diferentes o el mismo elemento mediante enlaces químicos, en pocas palabras la unión de varios bioelementos da lugar a las biomoléculas y son constituyentes de todos los seres vivos. Dependiendo de la abundancia del carbono en las biomoléculas estas se clasifican en dos grupos:

- **Inorgánicas:** son aquellas que su componente principal no es el carbono o poseen muy poco, ejemplos de ellas son: el agua, sales minerales, CO_2 .
- **Orgánicas:** formadas por grandes cantidades de carbono, tienen una unidad estructural llamada monómero y al conjunto de varios monómeros se le llama polímero. Las biomoléculas orgánicas son: carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos.

Biomoléculas inorgánicas

En la siguiente tabla se muestran las principales características de las biomoléculas inorgánicas:

Biomolécula	Características
Agua H_2O	<ul style="list-style-type: none">• Esencial para el desarrollo de la vida, un organismo tiene alrededor del 70% - 80% de agua.• Es una molécula dipolar con un enlace de tipo covalente. Más de dos moléculas de agua se unen a partir de puentes de hidrógeno.• Se puede obtener directamente al ingerirla o de manera indirecta por la ingesta de alimentos.• Es el "solvente de la vida" pues es el medio donde ocurren las reacciones químicas del metabolismo.• Es el medio de transporte de moléculas nutritivas o de desecho.• Favorece la circulación.• Actúa como amortiguador mecánico.
Sales minerales Cationes: Na^+ , K , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ (amonio) Aniones: Cl^- , PO_4^{3-} (fosfato) y el CO_3^{2-} (carbonato)	Tienen las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none">• Estructural: son importantes para la estructura esquelética de los vertebrados. Los encontramos en tejidos y órganos.• Reguladora: permite fenómenos como ósmosis y regulación del Ph.• Específica: el sodio y potasio son indispensables para los impulsos nerviosos, el calcio permite la sinapsis (unión entre células para el impulso nervioso), contracción muscular y coagulación de la sangre.
Dióxido de carbono CO_2	<ul style="list-style-type: none">• En estado gaseoso.• Incoloro.• Denso y poco reactivo.• Función: esencial para que los organismos autótrofos realicen fotosíntesis.• Es liberado por los seres vivos como desecho del metabolismo.

Biomoléculas orgánicas

Se caracterizan por presentar grandes cantidades de carbono, se les llama biomoléculas porque forman parte de los organelos que a su vez constituyen a las células, en la siguiente tabla se muestran las principales características y ejemplos.

Biomolécula	Bioelementos que lo conforman	Monómero o unidad básica	Funciones	Clasificación
Carbohidratos	(C), (H) y (O)	Monosacárido	<p>Son la fuente de energía química que se obtiene de los alimentos que permite a los seres vivos realizar todas sus funciones.</p> <p>Forma el material estructural de las células.</p>	<p>Monosacáridos: formados por cadenas de 3 a 7 carbonos.</p> <p>Disacáridos: formados por dos monosacáridos unidos a partir de un enlace glucosídico.</p> <p>Polisacáridos: formados por más de 10 monosacáridos.</p>
Lípidos	(C), (H), (O) en algunas ocasiones (P) y (N)	Ácidos grasos	<p>Permiten almacenar energía en forma de grasa.</p> <p>Son componentes de la membrana biológica por lo cual dan estructura a las células.</p> <p>Mensajeros químicos dentro de las células.</p>	<p>Saponificables: cuando un éster se transforma en jabón y alcohol en un medio alcalino.</p> <p>No saponificables: se caracterizan por no presentar ésteres, ni ácidos grasos.</p>
Proteínas	(C), (H), (O), (N), (S) y en menores proporciones (Fe), (Cu), (Mg) así como (I).	Aminoácido	<p>Enzimática: cataliza las reacciones químicas.</p> <p>Estructural: constituye los tejidos de las células.</p> <p>Hormonal: actúan como mensajeros químicos.</p> <p>Defensiva: indispensables</p>	<p>La forma en que están acomodados los aminoácidos en una proteína se conoce como su estructura y de acuerdo con estos tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura primaria • Estructura secundaria • Estructura terciaria

			<p>para la respuesta inmune.</p> <p>Contráctil: permite el movimiento.</p> <p>Transporte: ayudan a transferir otras biomoléculas de un lugar a otro como la hemoglobina.</p> <p>Reserva energética.</p>	<p>Otra forma de clasificarlas es por su forma entonces tenemos:</p> <p>Fibrosas: cuando están en láminas largas o filas</p> <p>Globulares: están plegadas y compactadas en forma esférica.</p>
Ácidos nucleicos	Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N) y Fósforo (P)	Nucleótido	Fundamentales para la herencia, almacenan, interpretan y transmiten la información genética en la célula.	<p>ADN: ácido desoxirribonucleico.</p> <p>ARN: ácido ribonucleico.</p>



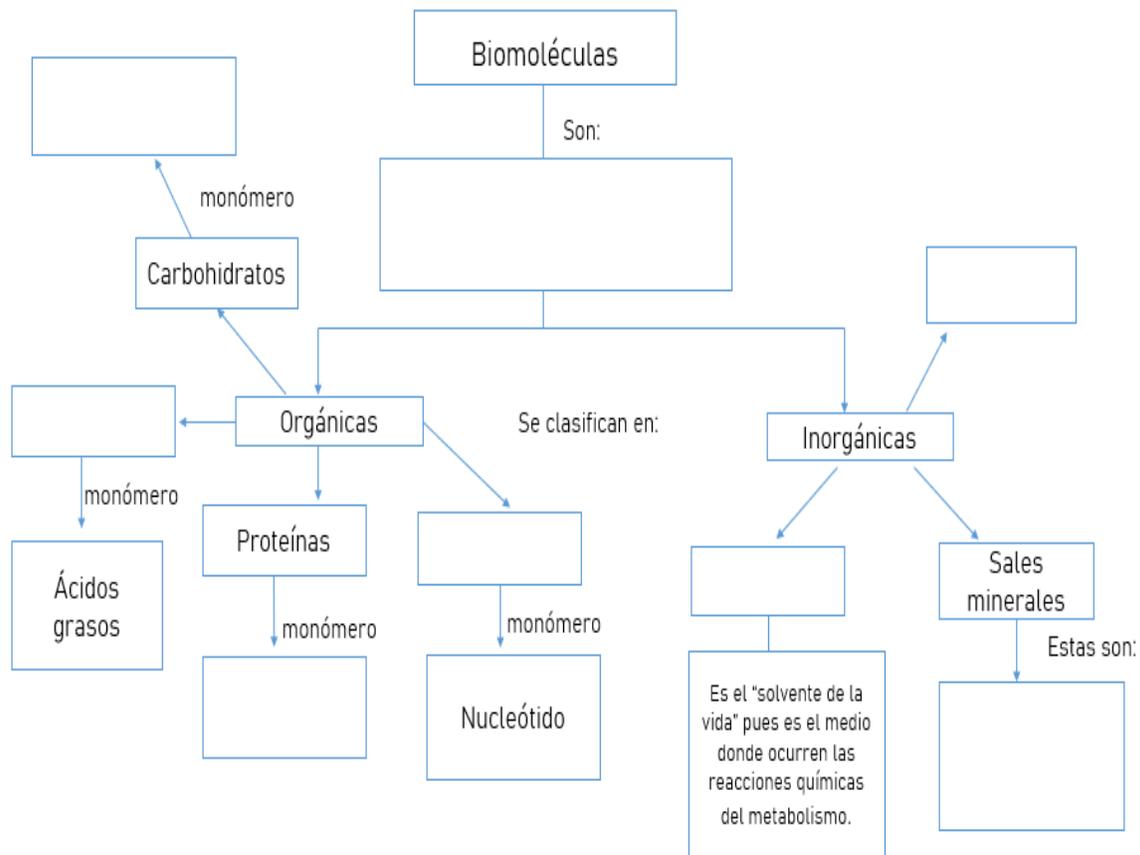
Como podrás darte cuenta los bioelementos son los constituyentes de las biomoléculas las cuales a su vez son indispensables para el funcionamiento de las células que componen los tejidos y órganos de los seres vivos.



Relaciona ambas columnas y escribe el número en el paréntesis según corresponda a la información correcta

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Son la fuente de energía química que se obtiene de los alimentos, su monómero es el monosacárido. | () Lípidos |
| 2. Son constituyentes normales de la célula y por ende se encuentran en todos los seres vivos, se clasifican según su abundancia. | () Biomoléculas inorgánicas |
| 3. Nivel de organización químico formado por la unión de dos o más átomos del diferente o el mismo elemento mediante enlaces químicos. | () Carbohidratos |
| 4. Permiten almacenar energía en forma de grasas, se clasifican en saponificables y no saponificables. | () Bioelementos |
| 5. Fundamentales para la herencia, almacenan, interpretan y transmiten la información genética en la célula. | () Biomoléculas |
| 6. Tienen diversas funciones enzimáticas, estructurales, hormonales, defensivas, contráctiles y de transporte, su monómero es el aminoácido. | () Ácidos nucleicos |
| 7. Son aquellas que su componente principal no es el carbono o lo poseen en menores cantidades, ejemplos de ellas son: el agua, sales minerales, CO ₂ . | () Proteínas |

Completa el siguiente mapa conceptual de las biomoléculas



**Auto
evaluación**

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Distingo los bioelementos de las biomoléculas.		
Logro distinguir los bioelementos que forman a los seres vivos y su clasificación.		
Comprendo la diferencia entre biomoléculas orgánicas e inorgánicas.		
Identifico las principales funciones de las biomoléculas en los seres vivos.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- Portal académico de la UNAM. Biomoléculas. Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/caracteristicas>
- Khanacademy. Macromoléculas. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules>

Lección 2. Estructura y función celular



Explorando

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

1. () En el núcleo de la célula se localiza el material genético.
2. () Todas las células tienen material genético.
3. () El citosol también es conocido como hialoplasma y es el medio acuoso del citoplasma en el que se encuentran inmersos los orgánulos celulares.
4. () Una de las funciones de las células es construir tejidos, como el músculo y los huesos, que dan soporte al cuerpo y a sus órganos.
5. () Las estructuras básicas comunes de todas las células son: la pared celular, el citoplasma y el material genético.



Comprendiendo

La célula: estructura y función

La célula 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. Se distinguen dos clases de células: las células procariontas (sin núcleo) y las células eucariontas, mucho más evolucionadas y que presentan núcleo, citoesqueleto en el citoplasma y orgánulos membranosos con funciones diferenciadas.

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.

Estructura Celular

La célula es una estructura constituida por tres elementos básicos: **membrana plasmática, citoplasma y material genético (ADN)**.

Membrana plasmática: las células procariontes y eucariontes tienen una membrana plasmática, una capa doble de lípidos que separa el interior de la célula del ambiente externo. Esta doble capa consta en gran parte de lípidos especializados llamados fosfolípidos.

Un fosfolípido está compuesto de una cabeza de fosfato hidrofílica, que ama el agua, y dos colas de ácidos grasos hidrofóbicas, que le temen al agua.

Los fosfolípidos forman, por sí mismos y de manera espontánea, una estructura de doble capa en la que las colas hidrofóbicas se dirigen hacia el centro y las cabezas hidrofílicas quedan hacia afuera. Esta estructura de doble capa, conocida como bicapa de fosfolípidos, es energéticamente favorable y se encuentra en muchas membranas biológicas.

Las proteínas también son un componente importante en la membrana plasmática. Algunas de ellas la atraviesan completamente y funcionan como canales o receptores de señales, mientras que otras solo están sujetas al borde. En la membrana celular también pueden encontrarse diferentes tipos de lípidos que afectan su fluidez, como el colesterol.

La membrana plasmática es la frontera entre el interior y el exterior de la célula. Como tal, controla el paso de varias moléculas hacia adentro y hacia afuera, como azúcares, aminoácidos, iones y agua. Qué tan fácilmente puedan atravesar la membrana depende de su tamaño y polaridad. Algunas moléculas pequeñas, no polares, como el oxígeno, pueden pasar de manera directa a través de la región de fosfolípidos. Las moléculas más grandes y polares (hidrofílicas), como los aminoácidos, deben cruzar la membrana por medio de canales de proteínas, un proceso regulado por la célula.

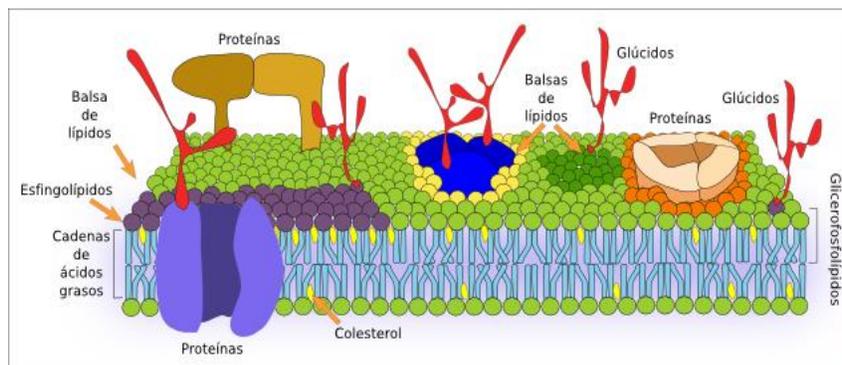


Imagen tomada de membrana plasmática: <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/imagenes/membrana.png>

El área superficial de la membrana plasmática limita el intercambio de materiales entre la célula y su medio ambiente. Algunas células se especializan en el intercambio de nutrientes o desechos y tienen modificaciones para aumentar el área de la membrana plasmática. Por ejemplo, las membranas de algunas células que absorben nutrientes forman pliegues parecidos a dedos llamadas microvellosidades. Las células con microvellosidades recubren el interior del intestino delgado, el órgano que absorbe los nutrientes de la comida digerida; estas ayudan a las células del intestino a maximizar la

absorción de nutrientes de los alimentos al aumentar el área superficial de la membrana plasmática.

El citoplasma: abarca el medio líquido, o citosol, y el morfoplasma (nombre que recibe una serie de estructuras denominadas orgánulos celulares). Es una sustancia gelatinosa y está compuesta de ochenta por ciento de agua y suele ser clara e incolora, es una sustancia gruesa similar a un gel.

En los eucariontes, el citoplasma también incluye a los organelos rodeados de membrana que se encuentran suspendidos en el citosol. El citoesqueleto, una red de fibras que dan forma y soporte a la célula, también forma parte del citoplasma y ayuda en la organización de los componentes celulares.

Aunque el citosol está compuesto en su mayor parte de agua, tiene una consistencia semi sólida y gelatinosa, debido a la cantidad de proteínas suspendidas en él. El citosol contiene un rico caldo de macromoléculas y otras moléculas orgánicas más pequeñas, como glucosa y otros azúcares simples, polisacáridos, aminoácidos, ácidos nucleicos y ácidos grasos. También pueden encontrarse iones de sodio, potasio, calcio y otros elementos. Muchas reacciones metabólicas, incluyendo la síntesis de proteínas (ribosomas), se llevan a cabo en esta parte de la célula.

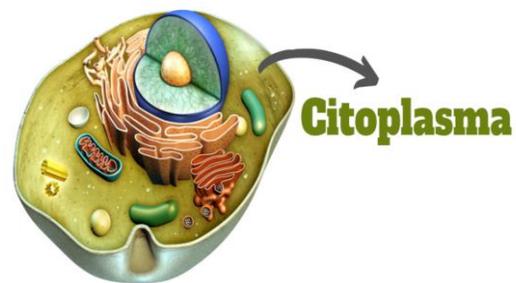
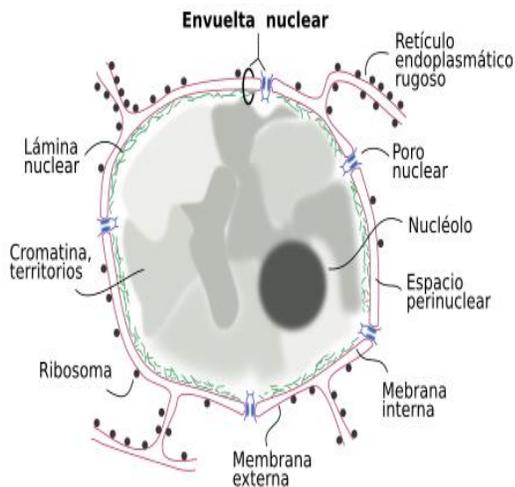


Imagen tomada de Citoplasma:
<https://www.caracteristicas.co/citoplasma/>



Principales partes del núcleo

Imagen tomada de:
<https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/4-nucleo.php>

Estos ribosomas se encuentran en las células procariontas, en el núcleo de células eucariontas, y en cloroplastos y mitocondrias. Se emplea para guardar la información genética de una forma de vida orgánica.

Para todos los organismos conocidos actualmente, el material genético es casi exclusivamente ácido desoxirribonucleico (ADN o DNA). Algunos virus usan ácido ribonucleico (ARN o RNA) como su material genético.

El núcleo alberga el material genético de la célula, el ADN, y es también el lugar donde se producen los ribosomas, las máquinas celulares que sintetizan proteínas. Dentro del núcleo, la cromatina (el ADN envuelto en proteínas) es almacenada en una sustancia gelatinosa llamada nucleoplasma.

El núcleo consta de dos componentes que se pueden distinguir morfológicamente: la **envoltura nuclear** y el **nucleoplasma**. La envoltura

nuclear separa el nucleoplasma del citoplasma. Está formada por una membrana externa y una interna, entre las que se encuentra un espacio denominado perinuclear. Se forman así las cisternas perinucleares. En la envoltura nuclear se encuentran los poros nucleares, los cuales permiten el intercambio de moléculas entre el citoplasma y el nucleoplasma, en los dos sentidos, pero de una manera específica y regulada.

En el nucleoplasma se encuentra el ADN y sus proteínas asociadas formando la cromatina, que es el resultado de la descondensación de los cromosomas y cada cromosoma distribuye su cromatina en regiones o territorios concretos en el interior del núcleo. Además, en el nucleoplasma se encuentra su compartimento más conspicuo, el **nucléolo**, que es el lugar donde se sintetiza la mayor parte del ARN ribosómico y donde se ensamblan las subunidades ribosómicas. Una célula no suele tener un sólo nucléolo sino varios, y el número varía entre células, o según el estado de diferenciación o fisiológico. Las células de mamíferos contienen desde 1 a 5 nucléolos.

La localización habitual del núcleo es en el centro de la célula, pero también puede situarse en otras posiciones más periféricas. Así, en las células secretoras se puede localizar en la parte basal de la célula y en las musculares esqueléticas se dispone en las proximidades de la membrana plasmática.

El ADN: la mayoría del ADN de un organismo está organizado en uno o más cromosomas, cada uno de los cuales es una cadena muy larga o un aro de ADN. Un solo cromosoma puede tener muchos genes diferentes.

En los procariontes, el ADN normalmente está organizado en un solo cromosoma circular (un aro). En cambio, en los eucariontes, los cromosomas son estructuras lineales (cadenas). Cada especie eucariota tiene un número específico de cromosomas en los núcleos de las células de su cuerpo. Por ejemplo, una típica célula del cuerpo humano tiene 46 cromosomas, mientras que la de una mosca de la fruta tiene 8.

Los cromosomas solo son visibles como estructuras distintivas cuando la célula está lista para dividirse. Cuando la célula se encuentra en las fases de crecimiento y mantenimiento de su ciclo de vida, los cromosomas parecen más bien un montón de hilos enredados. En esta forma, el ADN está accesible para las enzimas que lo transcriben a ARN, lo que permite que se use la información genética que contiene (se exprese).



Ya sea en su forma suelta o compacta, las cadenas de ADN de los cromosomas están unidas a proteínas estructurales, entre ellas una familia de proteínas llamadas histonas. Estas proteínas asociadas al ADN lo organizan y compactan para que pueda caber en el núcleo, y también ayudan a determinar qué genes están activos o inactivos.

Para darte una idea de lo importante que es empaquetar el ADN, piensa que el ADN de una célula humana típica mediría alrededor de 2 metros de largo si pudiera extenderse en una línea recta. Esos 2 metros de ADN entran en un pequeño núcleo cuyo diámetro es de

apenas .006 mm. ¡Eso es una proeza "geométricamente equivalente a meter 40 km de un hilo extremadamente fino en una pelota de tenis"! (Ospina H, s/f).

Otros elementos que también están presentes formando parte de las células son:

Pared celular. es una barrera gruesa y estable, adicional a la membrana plasmática, que le confiere cierta rigidez y resistencia a la célula. La pared celular está presente en las células procariotas y en los organismos eucariotas solo se encuentra en las células de plantas y de hongos. La pared celular se fabrica en base a diversos materiales resistentes y es variable en cada tipo de organismo. En las plantas, la pared celular se compone, sobre todo, de un polímero de carbohidrato denominado celulosa, un polisacárido, y puede actuar también como almacén de carbohidratos para la célula. En las bacterias, la pared celular se compone de peptidoglicano. Los hongos presentan paredes celulares de quitina, y las algas tienen típicamente paredes construidas a partir de glicoproteínas y polisacáridos. No obstante, algunas especies de algas pueden presentar una pared celular compuesta por sílice biogénico.

Orgánulos: son estructuras internas que se encuentran en la célula y que desempeñan roles específicos. Algunos de ellos son:

- **Mitocondrias.** Son las estructuras donde se lleva a cabo la respiración celular, reacción que le permite a la célula obtener energía.
- **Lisosomas.** Se ocupan de la digestión y el aprovechamiento de los nutrientes.
- **Cloroplastos.** Son estructuras (exclusivas de las células vegetales) que contienen clorofila, indispensable para la reacción fotosíntesis que se lleva a cabo en su interior.
- **Ribosomas.** Se ocupan de la síntesis de las proteínas, proceso necesario para el crecimiento y la reproducción celular.
- **Flagelos.** Son estructuras presentes en ciertas células y sirven para impulsarse en el medio ambiente. Son típicos de seres unicelulares o células móviles como los espermatozoides.

Funciones de una célula

Las células pueden tener funciones muy diversas y complejas:

- **Funciones estructurales.** Construir tejidos, como la grasa, el músculo y los huesos, que dan soporte al cuerpo y a sus órganos.
- **Funciones secretoras.** Generar sustancias indispensables para la vida y la autorregulación del organismo, como lo hacen las mucosas o las glándulas.
- **Funciones metabólicas.** Descomponer los nutrientes o transportarlos a lo largo del cuerpo, como hacen respectivamente las células digestivas en el intestino y los glóbulos rojos en la sangre.
- **Funciones defensivas.** Ayudar al organismo a defenderse de agentes externos y eliminarlos, o a combatir enfermedades, como lo hacen los glóbulos blancos.
- **Funciones de control.** Coordinar la enorme diversidad de procesos del cuerpo, transportando información y generando reacciones específicas a estímulos determinados (como es el caso de las neuronas).
- **Funciones reproductoras.** Combinarse con otras células sexuales provenientes de otro organismo de la misma especie para dar lugar a un nuevo individuo (reproducción sexual), o dividirse

(por su propia cuenta) por mitosis para producir un nuevo individuo idéntico al parental (reproducción asexual).

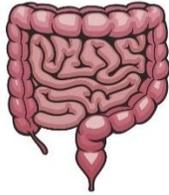
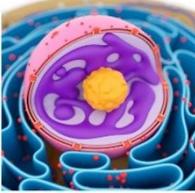


Practicando

Complementa la siguiente tabla colocando la información que se te solicita de los tres elementos básicos comunes en toda célula.

Elemento de la célula	Constitución química	Función o funciones principales
Membrana plasmática		
Citoplasma		
Material genético (ADN).		

Contesta de forma breve cada uno de los siguientes cuestionamientos

<p>Menciona los tres elementos básicos de la célula.</p> <ol style="list-style-type: none">1.2.3.	<p>¿Cuál es la función principal de las células con microvellosidades que recubren el intestino delgado del ser humano?</p> 
<p>Menciona la constitución química de la pared celular de los diferentes organismos que las poseen.</p>	<p>Describe los dos componentes principales del núcleo.</p> 
<p>Menciona y describe tres de las funciones que tienen las células.</p> <ol style="list-style-type: none">1.2.3.	<p>Menciona por lo menos cinco orgánulos celulares.</p> 



Autoevaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Reconozco cuales son los tres componentes básicos comunes en todas las células.		
Identifico las funciones que tienen cada uno de los componentes básicos en las células (membrana plasmática, citoplasma y material genético).		
Identifico cuáles son las células que presentan pared celular.		
Comprendo las diferentes funciones que tiene la célula.		
Reconozco cuales son los orgánulos que conforman a la célula,		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- Qué es la célula: estructura y funciones. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=PTrOSGYC6BU>
- Educar Portal. La célula. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=JLNokMENF6s>
- Fisiología: la célula y sus funciones. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=e06AYeAMek0>

Lección 3. Ciclo y reproducción celular



Explorando

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

1. () Son dos las fases del ciclo celular.
2. () La etapa en la que la célula se encuentra en reposo se llama interfase.
3. () Son tres los mecanismos por los que se reproducen las células.
4. () La mitosis solo se lleva a cabo en células sexuales.
5. () La anafase y la telofase son etapas de la Mitosis y de la Meiosis.



Comprendiendo

Ciclo celular

¿Alguna vez has visto a una oruga convertirse en mariposa? Si es así, probablemente estás familiarizado con la idea de un ciclo vital. Las mariposas pasan por algunas transiciones del ciclo vital bastante espectaculares: de algo que parece un gusano se convierten en una pupa, y finalmente en una gloriosa criatura que flota por el aire.

Así como los animales, los humanos y las plantas pasan por diferentes momentos en su vida, las células también. ¿Quieres saber qué es lo que les pasa?

Una célula se reproduce mediante una secuencia de acontecimientos conocidos como **ciclo celular**, el cual tiene ciertas singularidades dependiendo del organismo, pero siempre realiza una tarea fundamental: copiar y transmitir su información genética a la nueva generación de células. Este ciclo en general consta de dos períodos. Uno donde ocurre un importante crecimiento celular y aumento de la cantidad de sus organelos (**interfase**) y otro período de **división celular (mitosis o meiosis)**.

Fases del ciclo celular

El ciclo celular comprende toda una serie de acontecimientos o etapas que tienen lugar en la célula durante su crecimiento y división; es la secuencia cíclica de procesos en la vida de una célula eucariota que conserva la capacidad de dividirse. Se divide en dos fases:

- **Interfase** (consta de 3 fases: G1, S, G2) y;

- **División celular** (Mitosis y Citocinesis.)

La **Interfase** es la fase de mayor duración del ciclo celular. Es un periodo de intensa actividad, la célula toma nutrientes, se desarrolla y aumenta su masa hasta llegar al tamaño de la célula madre; continúa con la transcripción de genes y la síntesis de proteínas. En esta etapa la célula se prepara para su reproducción duplicando los cromosomas.

¿Qué debe hacer ahora esta célula recién nacida si desea seguir su vida?

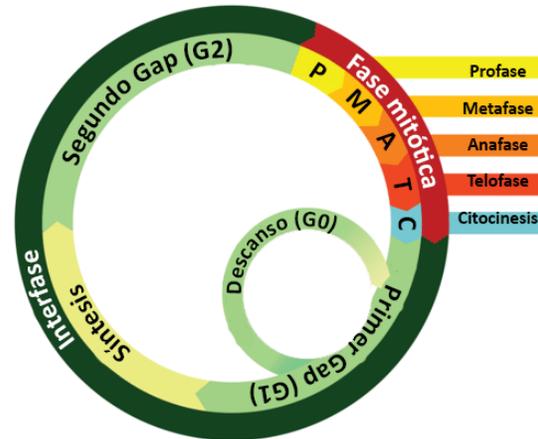


Imagen tomada de: <https://www.ck12.org/na/Ciclo-celular-1/lesson/Ciclo-celular/>

La preparación para la división sucede en tres fases:

- **Fase G1**

También llamada Primera fase de la Interfase, la célula crece físicamente, copia los organelos, enzimas y otras moléculas que necesitará en etapas posteriores.

Es el primer momento en la vida de una nueva célula hija recién formada. En esta etapa la célula adquiere o sintetiza materiales necesarios para su crecimiento y su posterior reproducción. La célula se queda en esta fase hasta que recibe señales internas o externas de reproducirse. Al recibir dicha señal, pasa a la siguiente etapa.

- **Fase de Síntesis (S)**

Segunda fase de la Interfase. En esta etapa la célula duplica su material genético para pasarle una copia completa del genoma a cada una de sus células hijas.

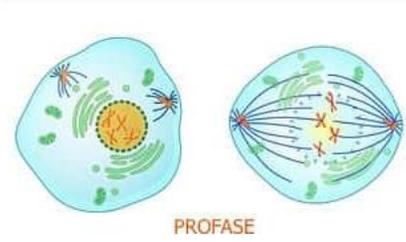
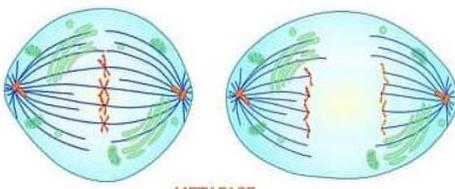
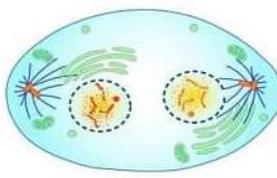
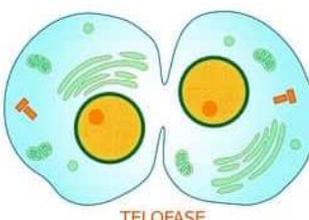
- **Fase G2**

Tercera fase de la Interfase. La célula completa su crecimiento, condensa y organiza el material genético y se prepara para la división celular.

División celular

También llamada **Fase M**, comprende la **mitosis** y la **citocinesis**. La mitosis consiste en la división celular seguida por la división citoplasmática llamada citocinesis.

La Mitosis: es la forma más común de división celular de células eucariotas. En este proceso la célula replica su material genético completamente, empleando para ello un método de organización de los cromosomas en la región ecuatorial del núcleo celular, que luego procede a dividirse en dos, generando dos células hijas idénticas genéticamente a su progenitora; esta división se lleva a cabo en cuatro fases: **Profase, Metafase, Anafase y Telofase.**

Fase	¿Qué sucede?
	<p>Primera fase de la mitosis, aparecen los cromosomas como formas distinguibles y adoptan una apariencia de doble filamento denominada cromátidas, éstas se mantienen juntas en una región llamada centrómero, y es en este momento cuando desaparecen los nucléolos. La membrana nuclear se vuelve invisible. Se inicia la formación del huso acromático. Los cromosomas se ven como largos filamentos dobles que conforme avanza la profase se van acortando y engrosando. En la profase tardía termina de formarse el huso, que es donde se fijan los cromosomas por medio del centrómero. Los cromosomas comienzan a trasladarse al ecuador de la célula.</p>
	<p>En esta fase los cromosomas se desplazan al plano ecuatorial de la célula, y cada uno de ellos se fija por el centrómero a las fibras del huso. Los cromosomas alineados en la región ecuatorial de la célula, muestran la máxima condensación y acortamiento. En la metafase tardía los centrómeros y las cromátidas hermanas comienzan a separarse para emigrar hacia los polos celulares.</p>
	<p>Esta fase comienza con la separación de las dos cromátidas hermanas moviéndose cada una a un polo de la célula. El proceso de separación comienza en el centrómero que también parece haberse “dividido”. Los centrómeros y las cromátidas y cada juego de cromosomas se ubican en los polos.</p>
	<p>Da inicio cuando los cromosomas están en los polos celulares. Nuevamente los cromosomas se alargan y se descondensan. Se forma el nucléolo. Desaparece el huso mitótico y alrededor de cada grupo de cromosomas se inicia la formación de una nueva célula hija. A partir del retículo endoplásmico rugoso se restablece la membrana nuclear con lo que se da la reconstrucción de cada nuevo núcleo. Se forma una nueva membrana celular para cada célula hija.</p>

Imágenes adaptadas de Bioenciclopedia: <https://www.bioenciclopedia.com/wp-content/uploads/2018/10/Mitosis.jpg>

Al finalizar la mitosis, el citoplasma y los orgánulos que contiene se dividen entre las dos células hijas y el ciclo celular empieza de nuevo para cada una, a este proceso se le llama **citocinesis**.

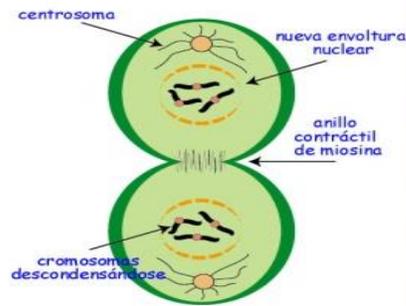


Imagen tomada de: http://www.divertimentum.org/Mitosis/Citocinesis_animal_2.jpg

La mitosis se utiliza para casi todas las necesidades de división celular de tu cuerpo. Agrega nuevas células durante el desarrollo y sustituye las células viejas y gastadas a lo largo de tu vida. El objetivo de la mitosis es producir células hijas que sean genéticamente idénticas a sus madres, sin un solo cromosoma de más o de menos; produce entonces dos células somáticas diploides ($2n$) que son genéticamente idénticas entre sí y a la célula parental original.

Dependiendo del tipo de célula la división celular también puede llevarse a cabo por un proceso llamado **meiosis**.

La **meiosis** es un proceso de división celular a través del cual a partir de una célula diploide se producen cuatro células haploides. Las células haploides son aquellas que contienen un solo juego de cromosomas. Los gametos o las células sexuales (es decir, los óvulos y los espermatozoides) son células haploides. Así, pues, el objetivo de la meiosis es generar células sexuales. Una de las características de la meiosis es que propicia la variabilidad entre los organismos de la especie, debido a dos eventos que son: la **sinapsis** y el **entrecruzamiento**.

Cuando un espermatozoide y un óvulo se unen en la fecundación, sus dos juegos haploides de cromosomas se combinan para formar un conjunto diploide completo: un genoma nuevo. Por lo tanto, la meiosis, junto con la fecundación, es la base de la reproducción sexual y la variabilidad genética dentro de las poblaciones y, en consecuencia, es también la responsable de la capacidad de las especies para evolucionar.

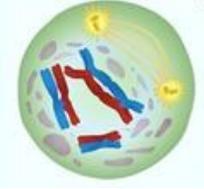
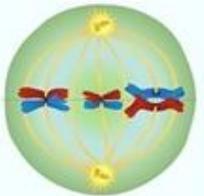
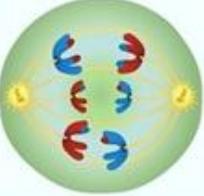
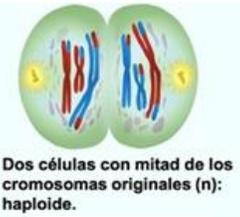
Fases de la meiosis

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 divide a su vez en dos células más, llevándose en esta división la información genética contenida en los cromosomas. Por ejemplo, en los seres humanos, normalmente cada célula tiene 23 pares de cromosomas, para un total de 46 cromosomas.

Previo a la primera división de meiosis, la célula pasa por la interfase (recuerda lo visto en el ciclo celular), 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.

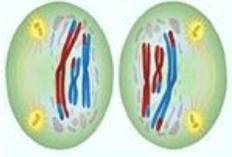
MEIOSIS I

También conocida como fase reductiva, es la etapa donde los pares de células homólogas se separan, dando como resultado que el material genético de las células hijas sea la mitad del de las células progenitoras. Es esto lo que genera diversidad genética. Se subdivide en cuatro fases:

Fase	¿Qué sucede?
 <p><i>Profase I</i></p>	Los cromosomas se condensan y forman pares. Se produce el entrecruzamiento y la recombinación genética, que permite el intercambio de partes de cadenas de ADN que dan lugar a un nuevo material genético.
 <p><i>Metafase I</i></p>	Los pares homólogos se alinean en la placa metafásica para que se produzca la separación.
 <p><i>Anafase I</i></p>	Los cromosomas se separan moviéndose a extremos opuestos de las células, mientras que las cromátidas hermanas permanecen juntas.
 <p>Dos células con mitad de los cromosomas originales (n): haploide.</p> <p><i>Telofase I</i></p>	Se forman las células haploides. Cada cromosoma tendrá dos cromátidas hermanas, que ya no serán iguales entre sí.

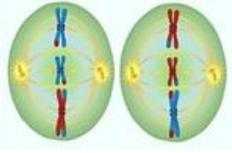
MEIOSIS II

Esta segunda división la van a llevar a cabo las dos células que se originaron en la primera división meiótica. A esta segunda división meiótica se le considera como una etapa **ecuacional**, debido a que se mantiene el número cromosómico haploide que se había originado en la etapa anterior (primera división meiótica).



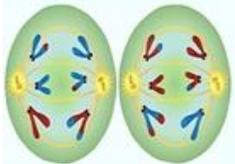
Profase II

Los cromosomas se condensan.



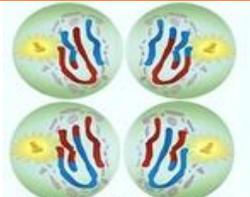
Metafase II

Los cromosomas se alinean en la placa metafásica.



Anafase II

Las cromátidas hermanas se separan en extremos opuestos de la célula.



Fin de la meiosis: 4 células haploides (n).

Telofase II

Los gametos recién formados son haploides. Cada cromosoma tiene solo una cromátida. El producto final de la meiosis son espermatozoides u óvulos.

Imágenes adaptadas de: Todamateria: <https://cdn.todamateria.com/imagenes/meiosis-general-cke.jpg>

¿Cuáles son las diferencias entre meiosis y mitosis?

Mitosis y meiosis son procesos de división celular que se diferencian en los siguientes aspectos:

- La mitosis se produce en todas las células somáticas, la meiosis ocurre solo en las células que producen los gametos.
- Las células que se dividen por mitosis producen células idénticas genéticamente; las células que se producen por meiosis presentan variabilidad genética.

- En la mitosis no se reduce la cantidad de cromosomas de la especie; en la meiosis se reduce a la mitad los cromosomas de la especie.
- La mitosis presenta solo una fase con cuatro etapas, mientras que la meiosis se divide en dos fases con cuatro etapas cada una.

¿Cuánto tiempo dura el ciclo celular?

La duración del ciclo celular varía entre las diferentes células. Una célula humana típica puede tardar unas 24 horas para dividirse, pero las células mamíferas de ciclo rápido, como las que recubren el intestino, pueden terminar un ciclo cada 9-10 horas.

Algunos tipos de células se dividen lentamente o simplemente no lo hacen. Estas células pueden salir de la fase de G1 y entran en un estado de reposo llamado **Fase G0**. En **G0**, una célula no se está preparando activamente para la división, solo está llevando a cabo su trabajo. Por ejemplo, podría conducir señales como una neurona o almacenar los carbohidratos como una célula del hígado. **G0** es un estado permanente para algunas células.

Cáncer y ciclo celular

El **cáncer** es una enfermedad que se produce cuando no se regula el ciclo celular. Esto puede suceder porque el ADN de una célula se daña, el cual puede ocurrir debido a la exposición a peligros tales como la radiación o sustancias químicas tóxicas. Las células cancerosas generalmente se dividen mucho más rápido que las células normales. Pueden formar una masa de células anormales llamada **tumor**. Las células que se dividen rápidamente absorben los nutrientes y el espacio que necesitan las células normales. Esto puede dañar los tejidos y órganos y eventualmente llevar a cabo a la muerte.

Importancia del ciclo celular

Permite el crecimiento de los organismos pluricelulares y la reparación de los tejidos. Además, provoca la proliferación necesaria para, por ejemplo, generar la masa celular crítica para **formar embriones** de futuros individuos nuevos de la especie.

Es un proceso que **se lleva a cabo de manera constante**. Está codificado en nuestro ADN mismo, por lo que se trata de uno de los ciclos fundamentales y originarios de la vida celular eucariota. Su función no es solamente originar nuevas células sino asegurar que el proceso se realice en forma debida y con la regulación adecuada.



Practicando

Coloca en el paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta a cada una de las preguntas.

1. ¿En qué momento se reproduce la célula? ()
A. La célula toma nutrientes, crece y se prepara para su reproducción duplicando los cromosomas. Es la fase de mayor duración del ciclo celular. Se divide en tres etapas: G1, S y G2.
2. ¿A qué se le llama Fase 0? ()
B. Segunda fase de la Interfase. Es cuando la célula sintetiza (duplica) su ADN.
3. ¿Qué sucede en la interfase del ciclo celular? ()
C. Tercera fase de la Interfase. La célula completa su crecimiento y se prepara para entrar en la fase de reproducción.
4. ¿Cuáles son las fases del ciclo celular? ()
D. Interfase que comprende G1, S y G2 y Mitosis.
5. ¿Qué sucede en la fase G2 del ciclo celular? ()
E. Es un estado de reposo de la célula y en muchas ocasiones solo está llevando a cabo su trabajo. Por ejemplo, podría conducir señales como una neurona.
6. ¿Qué es lo que pasa en la fase S del ciclo celular? ()
F. Cuando entra en la fase de Mitosis o Meiosis.

Del listado de palabras que se proporciona, elige la que consideres sea la correcta en el texto y escríbela en los espacios en blanco.

- | | | |
|--------------------|------------------|---------------|
| ✓ dos | ✓ espermatozoide | ✓ diploide |
| ✓ sinapsis | ✓ telofase I | ✓ cuatro |
| ✓ entrecruzamiento | ✓ profase II | ✓ metafase I |
| ✓ recombinación | ✓ ecuacional | ✓ reduccional |
| ✓ variabilidad | ✓ óvulo | ✓ cromosómico |

Durante la meiosis se llevan a cabo divisiones celulares consecutivas; en la primera ocurren varios eventos muy importantes como son el apareamiento, la , y el entre cromosomas homólogos, lo que permitirá la genética que como consecuencia proporcionará la entre los organismos de la misma especie. Se mantiene constante el número de las especies debido a que en el momento de

la fecundación, al unirse él [] y el [], se restituye el número [] de cromosomas, característico de la especie.

Cada división de la meiosis consta de [] etapas sucesivas. En la primera están la profase I, [], anafase I y []; su importancia radica en ser [], es decir que las dos células resultantes poseen la mitad de los cromosomas típicos. La segunda etapa consta de [], metafase II, anafase II y telofase II y es [] ya que mantiene el número cromosómico haploide.

Completa la siguiente tabla comparativa, colocando la respuesta correcta según el listado que se te proporciona.

- Gametos
- Crecimiento, renovación de células y tejidos.
Mantenimiento de la vida del individuo.
- Diploide

- Cuatro
- Todas las células del cuerpo
- Haploide
- Si existe
- Una

Diferencias entre la mitosis y la meiosis		
Aspecto	Mitosis	Meiosis
Tiene lugar en:		Células progenitoras de los gametos, en los órganos reproductoras
Número de células obtenidas por cada célula madre:	Dos	
Numero de cromosomas de la célula madre:		Diploide
Numero de cromosomas de las células hijas:	Diploide	
Función:		Continuidad de la especie. Aumento de la variabilidad genética
División celular:		Dos
Recombinación genética:	No existe	
Células obtenidas:	Todos los tipos celulares	



Autoevaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Reconozco las dos fases en las que se lleva a cabo el ciclo celular.		
Comprendo la importancia del ciclo celular.		
Comprendo los cambios que suceden en las células en cada una de las etapas de la Mitosis		
Comprendo los cambios que suceden en las células en la Meiosis I y Meiosis II.		
Entiendo que la división celular por Mitosis la realizan las células somáticas.		
Entiendo que la división celular por Meiosis la realizan las células germinales o sexuales.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- A ciencia cierta. Ciclo celular. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=l0PdiiICFW4>.
- A ciencia cierta. La Mitosis paso a paso. Disponible en: [\https://www.youtube.com/watch?v=l0PdiiICFW4.
- Nutrimente. Meiosis Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=xUWvJoBy6g0>.
- Video ciencias. Mitosis y Meiosis Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=tYDgGgSGQuQ>.

Lección 4. Transporte celular y excreción



Explorando

Existen diferentes tipos de transporte a través de la membrana celular, selecciona si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas colocando una X en el recuadro.

No.	Descripción	Verdadero	Falso
1	El transporte pasivo es el mecanismo por el cual las sustancias atraviesan la membrana celular a favor de sus gradientes de concentración, por lo que no utiliza energía.		
2	A la diferencia de concentración de soluto que existe entre una región y otra se le llama gradiente de concentración.		
3	La exocitosis es el transporte de sustancias del exterior de la célula hacia el interior.		
4	La pinocitosis ocurre cuando se engloban hacia el interior de la célula líquidos de gran importancia para la célula.		
5	En el transporte activo, las sustancias se mueven en contra del gradiente de concentración; este proceso es "activo" porque requiere el uso de energía.		
6	La bomba de sodio potasio es un mecanismo de transporte activo que intercambia iones de sodio y cloro para lograr el equilibrio osmótico.		



Comprendiendo

Como recordarás la célula es la unidad estructural de los seres vivos y está constituida por membrana, citoplasma y núcleo, en esta lección conocerás cuales son los mecanismos que le permiten a la célula transportar sustancias a través de la membrana.

La membrana celular

La membrana celular es un organelo celular que marca los límites entre el interior de la célula y el exterior de la misma, está formada por una bicapa lipídica, en la que encontramos glicolípidos y fosfolípidos.

Otros componentes químicos importantes de la membrana celular, para la función de transporte, son las proteínas y se encuentran frecuentemente insertados en esta doble capa de fosfolípidos. También se encuentran carbohidratos unidos a proteínas y lípidos formando compuestos llamados oligosacáridos. Una de sus caras está en contacto con el medio o espacio extracelular y la otra hacia el interior de la célula conocida como **espacio intracelular** que también se conoce como citoplasma.

Todos los elementos que forman la membrana están en constante movimiento, esto le permite tener la plasticidad y el dinamismo para que ocurra el transporte de sustancias entre el medio interno y el medio externo de la célula. Existen dos formas de transporte a través de la membrana celular tanto hacia el espacio intracelular como hacia el espacio extracelular:

1. **El transporte pasivo:** se llama así porque no requiere ningún gasto energético por parte de la célula, y consiste en el paso de una sustancia a través de la membrana celular de manera natural por sus gradientes de un área de mayor concentración a otra de menor concentración.
2. **El transporte activo:** tipo de transporte en el cual la célula gasta energía (por ejemplo, en forma de ATP) para mover una sustancia en contra de su gradiente de concentración.

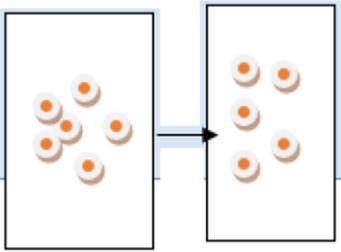
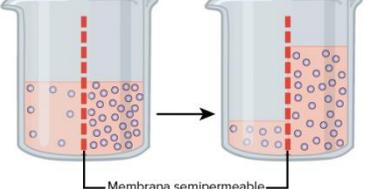
Clasificación

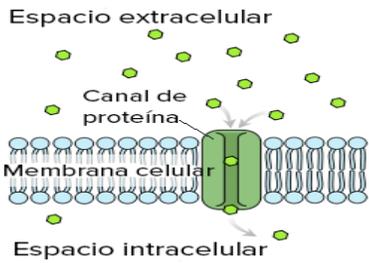
Existen de manera general dos tipos de transporte a través de la membrana: transporte activo y transporte pasivo.

Transporte pasivo

Tipo de transporte que no requiere ningún gasto energético por parte de la célula, forman parte de este tipo de transporte la difusión, presión hidrostática y presión osmótica.

A) Difusión: Hay en esencia 3 tipos diferentes de difusión.

Tipos de Difusión	Descripción	Imagen
Difusión simple	Es cuando algunas sustancias atraviesan la membrana celular, por lo tanto, solo pasarán aquellas moléculas pequeñas y que sean solubles en lípidos como el oxígeno, dióxido de carbono, ácidos grasos, esteroides y algunas vitaminas.	
Ósmosis	Consiste en el paso del agua hacia el interior o exterior de las células, a través de una membrana con permeabilidad selectiva desde un lugar donde la concentración de solutos es baja hacia uno donde la concentración de solutos es alta.	 <p data-bbox="938 1837 1304 1864">Imagen tomada de: OpenStax Biología</p>

<p>Difusión Facilitada</p>	<p>Proceso en el cual ciertas sustancias logran atravesar la membrana con la ayuda de una proteína transportadora que se encuentra en la membrana celular, pero como ocurre a favor de un gradiente de concentración no hay gasto de energía.</p>	 <p><i>Imagen modificada del Diagrama de la difusión facilitada en la membrana celular, por Mariana Ruiz Villareal.</i></p>
-----------------------------------	---	---

B) Presión hidrostática: es otro tipo de transporte pasivo se define como la fuerza ejercida por un líquido sobre cierta unidad de área, el líquido puede estar estático o en movimiento, puede encontrarse en un espacio abierto como en un río o el mar o en un espacio cerrado como el agua dentro de una botella o dentro de nuestro cuerpo.



Presión hidrostática en movimiento y en espacio abierto



Presión hidrostática estática y en espacio cerrado

C) Presión Osmótica: Ya sabemos que es ósmosis, pero si queremos evitar que el agua atraviese la membrana y pase de donde hay menor cantidad de soluto hacia donde hay mayor cantidad de soluto, lo que tenemos que hacer es aplicar cierta presión a la solución con mayor concentración y de esta manera se evita que ocurra la ósmosis.

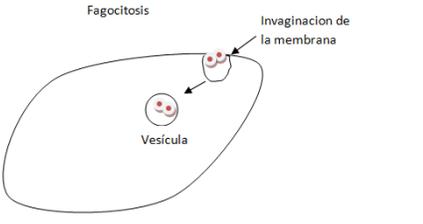
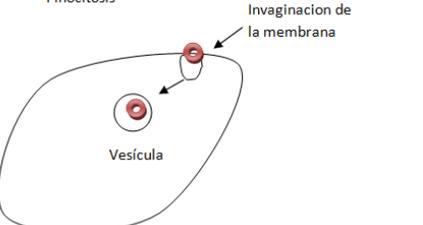
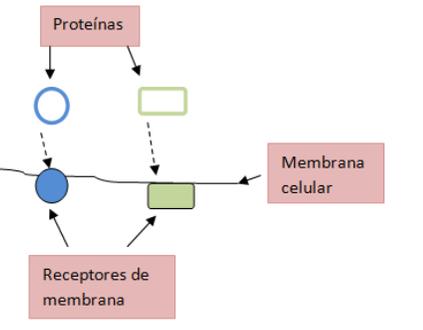
2. Transporte activo

La célula requiere energía ATP para llevar a cabo este tipo de transporte, a continuación, se muestran los tipos de transporte activo.

A) Bomba de sodio/ potasio: este es un mecanismo de transporte activo que se observa en las células de los organismos superiores. Pasa por ciclos de cambios de forma para ayudar a mantener un potencial de membrana negativo. Cada vez que ocurre un ciclo salen 3 iones de sodio de la célula y entran 2 iones de potasio, pero para que ocurran estos

cambios se necesita que intervengan unidades de ATP que son la energía química de la célula.

B) Endocitosis: es una forma de transporte activo en que la membrana celular se invagina hacia el interior de la célula, envuelve las partículas que desea introducir y forma una bolsa con la propia membrana. Esta bolsa se desprende de la membrana y forma una vesícula que viaja dentro del citoplasma. Hay tres tipos de endocitosis.

Tipos de endocitosis	Descripción	Imagen
Fagocitosis	Sirve para introducir material sólido de gran tamaño, por ejemplo, algunos glóbulos blancos fagocitan bacterias.	 <p>El diagrama muestra una célula con una membrana que se invagina para rodear una bacteria (representada como un círculo con puntos). La invaginación de la membrana se indica con una flecha y el texto 'Invaginación de la membrana'. Una vez rodeada, se forma una vesícula que contiene la bacteria, etiquetada como 'Vesícula'. El proceso se titula 'Fagocitosis'.</p>
Pinocitosis	En este caso lo que ingresa son líquidos, el término "pinos" proviene del griego que significa "beber"	 <p>El diagrama muestra una célula con una membrana que se invagina para rodear una pequeña partícula líquida (representada como un círculo pequeño). La invaginación de la membrana se indica con una flecha y el texto 'Invaginación de la membrana'. Una vez rodeada, se forma una vesícula que contiene la partícula, etiquetada como 'Vesícula'. El proceso se titula 'Pinocitosis'.</p>
Endocitosis mediada por receptores	En la superficie de la membrana celular se encuentran proteínas receptoras específicas, para ingresar la sustancia tiene que entrar en contacto con la proteína y esto activa el mecanismo para permitir el paso de la sustancia.	 <p>El diagrama muestra la membrana celular con receptores de membrana (representados como círculos azules). Proteínas (representadas como rectángulos verdes) se unen a los receptores, activando el mecanismo para permitir el paso de la sustancia. El proceso se titula 'Endocitosis mediada por receptores'.</p>

C) Exocitosis: así como el proceso anterior lleva sustancias hacia el interior de la célula, existe el mecanismo opuesto que saca de la célula sustancias que pueden ser desechos tóxicos que dañan a la célula si permanecen en su interior, también puede tratarse de sustancias que la célula elabora y que requiere el organismo en otras partes del cuerpo. Dentro de la célula, en un organelo llamado Aparato de Golgi se forman vesículas que contienen en su interior estas sustancias, viajan a través del citoplasma hasta la membrana en donde la vesícula se une a la membrana celular y se abre hacia el exterior expulsando dichas sustancias.

Excreción celular

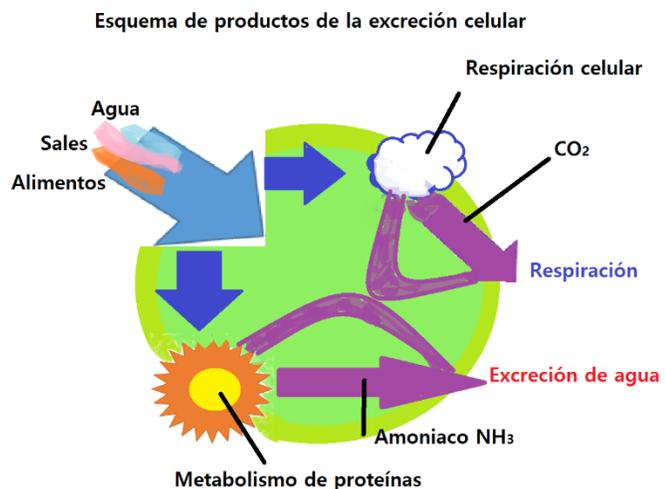
La excreción es un proceso mediante el cual se eliminan sustancias tóxicas las cuales pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas generadas a partir de reacciones metabólicas, al final dichas sustancias son expulsadas a través de su membrana. Cabe mencionar que este mecanismo es la última fase de la nutrición en la célula. El dióxido de carbono, el agua y el amoníaco son las sustancias de desecho que, por lo general, producen las células, las cuales son tóxicas si se acumulan. Este proceso permite a los organismos regular la cantidad de sales o de cualquier otra sustancia que pueda afectar negativamente su funcionamiento. También contribuye a mantener su equilibrio hídrico. Cuando la sustancia que expulsa la célula tiene alguna utilidad para el organismo, entonces se habla de secreción celular.

Formas de excreción celular

El dióxido de carbono se expulsa mediante difusión simple pues en el medio extracelular se disuelve de acuerdo con la presión y coeficiente de solubilidad y en el líquido intersticial pasa directamente al sistema circulatorio para ser desechado.

El amoníaco es inactivado y eliminado de la célula en forma rápida porque daña al Sistema Nervioso Central, es excretado de distintas formas en los organismos, por ejemplo, los animales acuáticos lo excretan a la sangre mediante las branquias, en aves y reptiles se transforma en ácido úrico para desecharlo, en los mamíferos se transforma en el hígado en urea.

En el caso de las plantas los productos que se excretan son agua y oxígeno, incorporan sus productos de desecho sólido a la composición de la pared celular, los desechos son expulsados por los estomas y lenticelas. De manera general las plantas desechan oxalato de calcio, resinas, cauchos, aceites, dióxido de carbono y etileno.





Practicando

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

- | | | |
|--|-----|---------------------|
| a. Se llama así porque no requiere ningún gasto energético por parte de la célula para transportar sustancias. | () | Presión osmótica |
| b. Es el paso del agua a través de una membrana con permeabilidad selectiva desde donde la concentración de solutos es baja hacia donde la concentración de solutos es alta. | () | Difusión facilitada |
| c. Sirve para introducir a la célula material sólido de gran tamaño, por ejemplo, algunos glóbulos blancos. | () | Difusión simple |
| d. Proceso en el cual ciertas sustancias atraviesan la membrana ayudados de una proteína, pero a favor del gradiente de concentración, pero sin gasto de energía. | () | Exocitosis |
| e. Saca de la célula sustancias que pueden ser desechos tóxicos o también puede tratarse de sustancias que la célula elabora. | () | Fagocitosis |
| f. Aplica presión en donde hay más solutos para evitar que ocurra la osmosis. | () | Osmosis |

Responde las siguientes preguntas

1. ¿Qué es la excreción celular?

2. ¿Cuáles son las principales sustancias de desecho de la célula?

3. ¿Cuáles son los principales desechos de las plantas?

4. Menciona la diferencia entre transporte activo y transporte pasivo.

5. Describe brevemente el mecanismo de la bomba sodio/potasio.



Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Comprendo la estructura de la membrana celular.		
Puedo diferenciar entre transporte activo y pasivo.		
Tengo claro el proceso de ósmosis.		
Puedo describir el proceso de la bomba de sodio/potasio.		
Identifico las diferencias entre exocitosis y endocitosis.		
Entiendo el proceso de presión hidrostática.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- UNAM. Transporte celular Disponible en: http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/transporte_celular/
- Khan Academy. Introducción al transporte pasivo y activo. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/membrane-transport/v/introduction-to-passive-and-active-transport>
- COBIAMJAL A.C. Video del funcionamiento de la Bomba de Sodio/Potasio. Disponible en: <https://youtu.be/hcF8ZiintNA>

Lección 5. Nutrición



Identifica las palabras de algunos conceptos, que vamos a manejar en esta lección, en la siguiente sopa de letras

NUTRICION
METABOLISMO
ANABOLISMO
CATABOLISMO
AUTÓTROFA
HETERÓTROFA
ATP
NAD
ADP
GLUCOSA
CLOROPLASTO
ENERGÍA



Con las palabras que encontraste completa lo siguiente:

El _____ de una célula es la suma de todas las reacciones químicas que esta realiza. El metabolismo cuenta con dos procesos fundamentales _____ y _____. La _____ es el proceso por el cual los seres vivos obtienen alimento, se conocen dos tipos: autótrofa y _____. Las plantas llevan a cabo la nutrición _____ mediante el proceso de la fotosíntesis que ocurre en el _____, de esta manera obtiene _____, en dicho proceso participan coenzimas _____, _____ y _____. El ATP es sinónimo de _____ en la célula.



Tipos de nutrición

Todos los seres vivos necesitan energía para sintetizar las macromoléculas que conforman sus células, ya sean humanos, plantas, hongos o procariontes. Existe una clasificación de acuerdo con la forma en que obtienen energía y carbono:

1. Por la fuente de la que obtienen carbono fijado:

- Se denominan **autótrofos** a los que fijan carbono a partir de dióxido de carbono CO_2 u otros compuestos inorgánicos ejemplo de ello son las plantas.
- Se denominan **heterótrofos** cuando obtienen carbono fijado de compuestos orgánicos producidos por otros organismos por ejemplo el ser humano, las bacterias, protozoarios, hongos y animales.



Ejemplo de nutrición heterótrofa

2. Por su fuente de energía:

- Cuando utilizan la luz solar como fuente de energía se llaman **fotótrofos** tal como lo hacen las plantas verdes y las algas fotosintéticas.
- Cuando usan sustancias químicas como fuente de energía se les denomina **quimiótrofos** ejemplo de ello son algunas bacterias.

Como veremos más adelante las plantas son organismos fotosintéticos que obtienen su energía de la luz solar y otros compuestos inorgánicos a partir de allí se genera la base de la cadena alimenticia en todos los ecosistemas.



Las plantas son la base de la cadena alimenticia en los ecosistemas terrestres.

Metabolismo

El metabolismo de una célula es la suma de todas las reacciones químicas que esta realiza. Muchas de estas reacciones están enlazadas en secuencias llamadas rutas metabólicas. La nutrición es un proceso metabólico. A nivel celular las principales fuentes de energía son la glucosa, aminoácidos y ácidos grasos, cuando ocurre una reacción hay rompimiento de enlaces. La energía se almacena en los enlaces de las moléculas cuando hay rompimiento de enlaces los átomos se reorganizan formando nuevos enlaces, el metabolismo en la célula cuenta con dos procesos fundamentales.

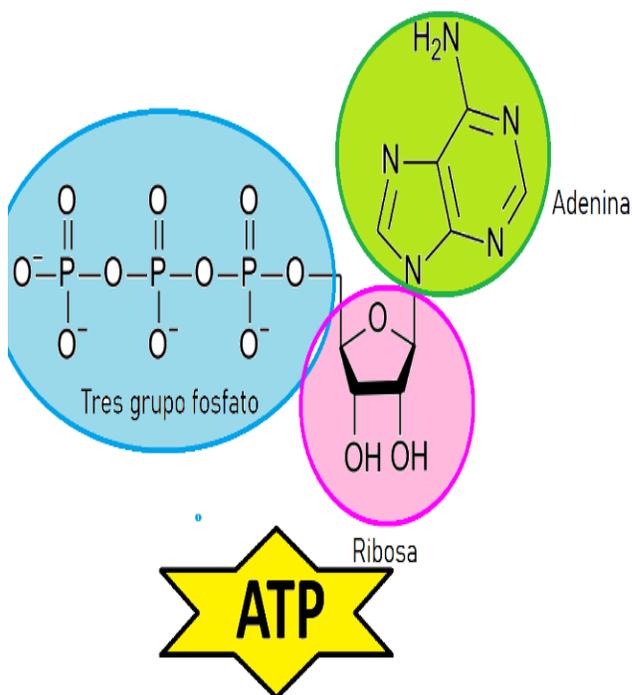
1. **Reacción exergónica:** donde se libera energía y pertenece al tipo de **metabolismo catabólico**, donde la energía absorbida al romperse los enlaces es mucho menor que la energía que se libera cuando se forman nuevos enlaces, esta energía puede ser química o en forma de calor. La **respiración celular** es un proceso catabólico.
2. **Anabolismo o reacción endergónica:** es una reacción que absorbe energía, al final la energía absorbida al romperse los enlaces, es mayor que la energía liberada al formarse nuevos enlaces. Un ejemplo de un proceso anabólico es la **fotosíntesis**.

EL ATP

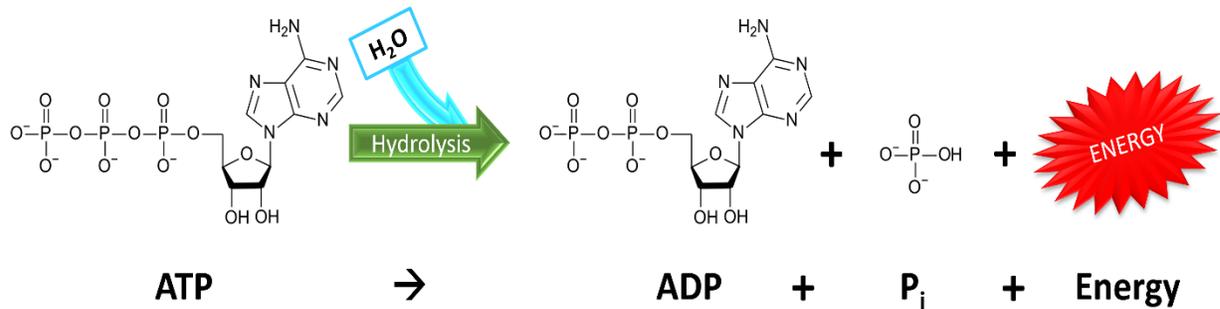
El ATP (Adenosín trifosfato) es un nucleótido que está formado por una base nitrogenada llamada adenina, el azúcar ribosa y tres grupos fosfatos los cuales se denominan alfa, beta y gamma partiendo del más cercano al más alejado de la ribosa. El ATP es una molécula inestable porque posee tres cargas negativas adyacentes en su cola de fosfato las cuales se alejan entre ellas, los enlaces entre estos grupos fosfato se denominan fosfoanhídridos y se les conoce como de “alta energía”.

El ATP es necesario para la síntesis de ADN y ARN, en esta imagen se muestra su estructura química señalando en color azul los 3 grupos fosfato, en color rosa la ribosa (azúcar de 5 carbonos) y el nucleótido adenina en color verde.

El ATP es una molécula que suministra energía libre en los procesos que ocurren a nivel celular, esto se debe a que posee enlaces fosfoanhídridos los cuales son de alta energía la cual se libera cuando uno de estos



enlaces se rompe al adicionarle agua a esto se le conoce como **hidrólisis de ATP**, en la siguiente imagen se muestra la reacción química:

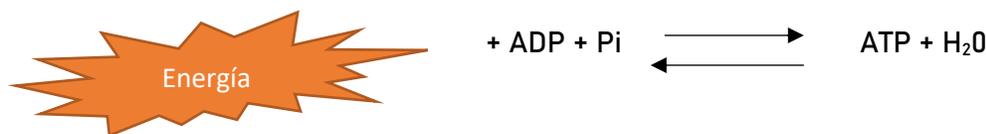


Simbología:

ATP: Adenosín trifosfato H₂O: agua ADP: Adenosín difosfato P_i: Fosfato inorgánico

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrolysis_of_ATP.png#/media/File:Hydrolysis_of_ATP.png

Cuando el ATP recibe una molécula de agua (hidrólisis) provoca que pierda un grupo fosfato formándose ADP y se libere energía, la hidrólisis se entiende como una ruptura mediada por agua. El ADP puede “recargarse de energía” a eso se le llama reacción de regeneración del ATP que es una reacción inversa de la hidrólisis, esto ocurre al añadir energía combinándose con P_i (fosfato) en un proceso que libera una molécula de agua, eso se expresa con la siguiente reacción química:



El ATP aporta la energía que la célula requiere para la síntesis de componentes celulares, el transporte de materiales a través de la membrana y la contracción y locomoción.

Fotosíntesis

Las plantas y las algas aprovechan la luz solar para obtener su alimento mediante el proceso de fotosíntesis donde se transforma la energía luminosa proveniente del sol en energía química. En este proceso la luz solar es utilizada para transformar dióxido de carbono presente en el aire y agua (que las plantas absorben a través de sus raíces en el suelo) en glucosa y obteniendo oxígeno que liberan al aire como subproducto, dicho proceso ocurre en dos fases: fase dependiente de la luz o fase luminosa (que ocurre en la membrana de los tilacoides) y fase independiente de la luz o fase oscura (se lleva a cabo en el estroma).

La reacción química simplificada de la fotosíntesis es:

Distribución gratuita. Prohibida su venta



Donde:

CO_2 : dióxido de carbono

H_2O : agua

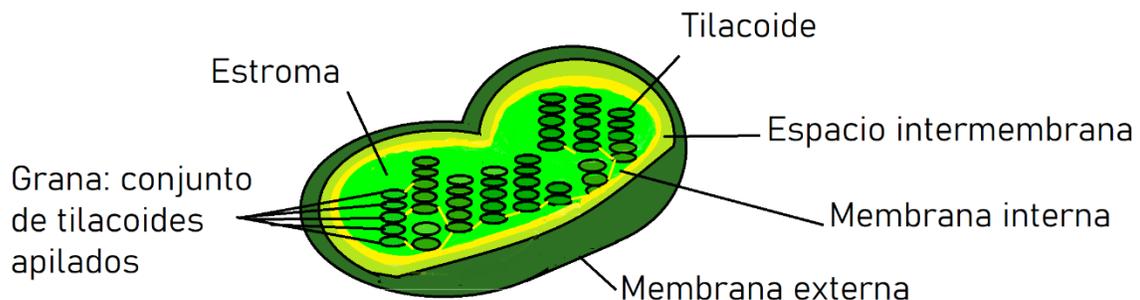
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$: glucosa

O_2 : Oxígeno

Esta reacción química representa como las plantas utilizan 6 moléculas CO_2 del ambiente, 6 moléculas de agua (H_2O) que obtiene de la raíz y por supuesto la energía luminosa que obtiene del sol, que se transforman en glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) como producto principal y oxígeno (O_2) como subproducto.

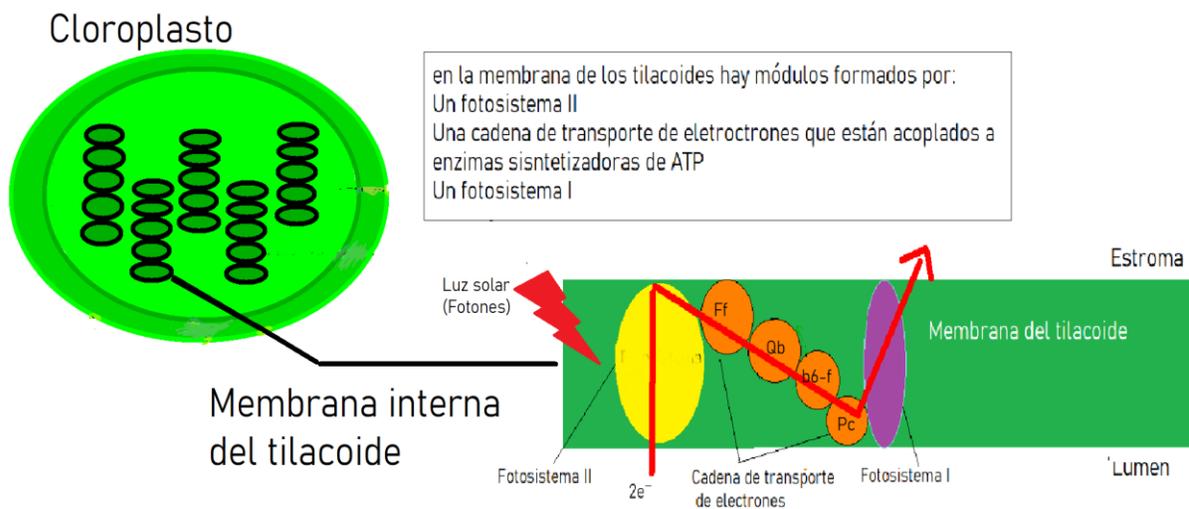
En la fotosíntesis se llevan a cabo varias reacciones químicas que son catalizadas por enzimas y esto ocurre en el cloroplasto de las células vegetales, dentro de ellos hay moléculas llamadas pigmentos como la clorofila que dan el color verde a las plantas, estos pigmentos absorben la luz como forma de energía la cual transforman en azúcares. Para que puedas entender cómo es que ocurre este proceso es primordial que reconozcas la estructura del cloroplasto, observa la siguiente figura:

Cloroplasto



Cloroplasto y sus partes

Como puedes observar el cloroplasto este se encuentra limitado externamente por una doble membrana, también posee de manera interna un sistema de membranas que consiste en bolsas aplanadas apiladas llamadas tilacoides y un medio acuoso llamado estroma. A su vez la membrana de cada tilacoide está compuesta por módulos como muestra el siguiente esquema:



Esquema que representa la membrana de los tilacoides.

Un fotosistema II: en donde se recolecta la luz gracias a la presencia de moléculas de clorofila llamada P680 y pigmentos auxiliares.

Una cadena transportadora de electrones: formada por feofitina (Ff), plastoquinona (Qb), citocromo b7-f y plastocianina (Pc), intervienen enzimas sintetizadoras de ATP.

Un fotosistema I: en donde se recolecta la luz gracias a la presencia de moléculas de clorofila llamada P700 y pigmentos auxiliares.

Etapas de la fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso que se desarrolla en dos etapas:

1. Reacciones lumínicas o dependientes de luz que ocurren en los tilacoides
2. Reacciones oscuras o independiente de la luz también llamada Ciclo de Calvin-Benson) que se efectúa en el estroma.

A continuación, se explican cada una de las fases.

Fase luminosa

En esta fase la luz solar (fotones) es captada en los cloroplastos, específicamente en la membrana de los tilacoides en donde la luz entra en el fotosistema II, donde la clorofila P680 (se le llama así porque absorbe la luz solar a esa longitud de onda, 680 nanómetros) entrega 2 electrones a la cadena de transporte de electrones, estos electrones son repuestos al extraerlos del agua, esto se expresa mediante la siguiente reacción química:



H₂O : agua

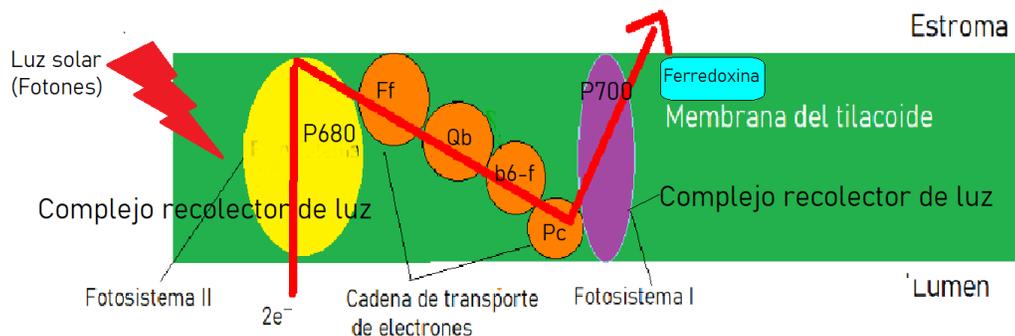
O₂: oxígeno

H⁺: protón

2e⁻: electrón

Cuando la energía de los electrones que se mueven del Fotosistema II al Fotosistema I es utilizada para bombear protones del estroma al lumen se forma un gradiente de protones entre ambos lados de la membrana, esta descarga de protones libera energía para sintetizar ATP por fotofosforilación, es decir, la energía luminosa se transforma en energía química expresada en forma de ATP y NADPH.

en la membrana de los tilacoides hay módulos formados por:
Un fotosistema II
Una cadena de transporte de electrotrones que están acoplados a enzimas sintetizadoras de ATP
Un fotosistema I

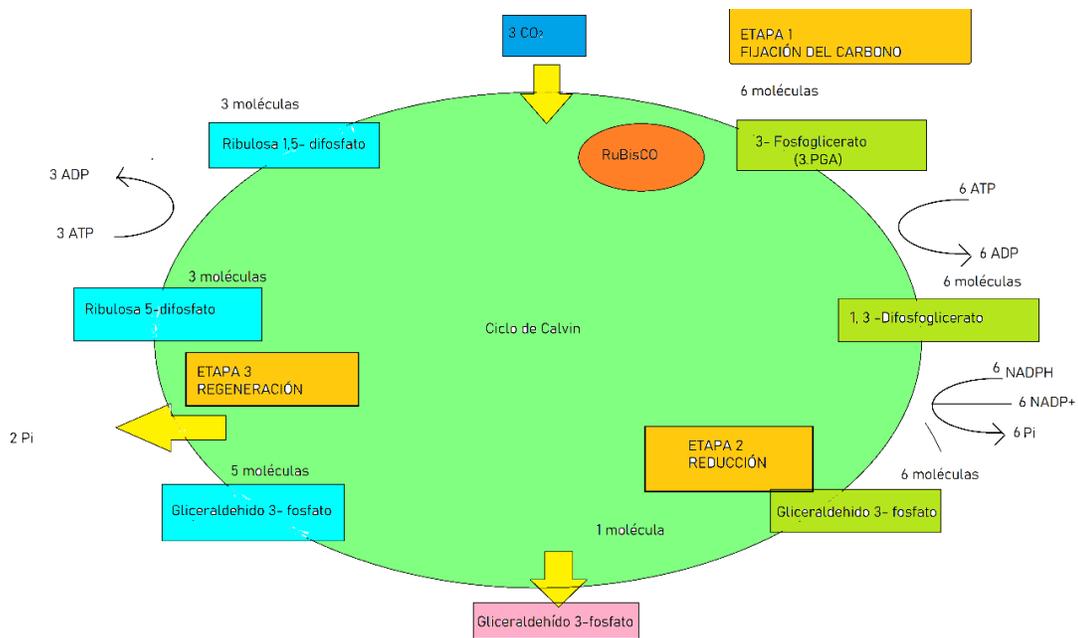


Fase oscura o Ciclo de Calvin

Esta fase ocurre en el estroma del cloroplasto, donde se utilizan el, ATP y NADPH producidos en la fase luminosa para reducir el dióxido de carbono CO₂ y agua (H₂O) en una serie de reacciones químicas para sintetizar glucosa a esto también se le llama **fijación de carbono**. El ciclo de Calvin se divide en las siguientes etapas.

- Fijación de carbono
- Reducción
- Regeneración de molécula de partida

En la siguiente imagen se muestra lo que ocurre en el ciclo de Calvin



Etapa 1. Fijación de carbono. En este ciclo participa la enzima ribulosa difosfato carboxilasa también llamada “RuBisCO” la cual se encarga de fijar 3 moléculas de dióxido de carbono (CO_2) a 3 moléculas de ribulosa 1,5 -difosfato lo cual produce 6 moléculas de ácido 3-fosfoglicérico (3-PGA).

Etapa 2. Reducción: entran en el ciclo moléculas de ATP y NADPH que convierten el ácido-fosfoglicérico (3-PGA) en gliceraldehído-3-fosfato, en esta etapa el NADPH dona sus electrones a un intermediario de 3 carbonos para formar el gliceraldehído-3-fosfato.

Etapa 3. Regeneración: ocurren una serie de reacciones que forman ribulosa 1,5-difosfato dejándola disponible para ser utilizada nuevamente en el ciclo.

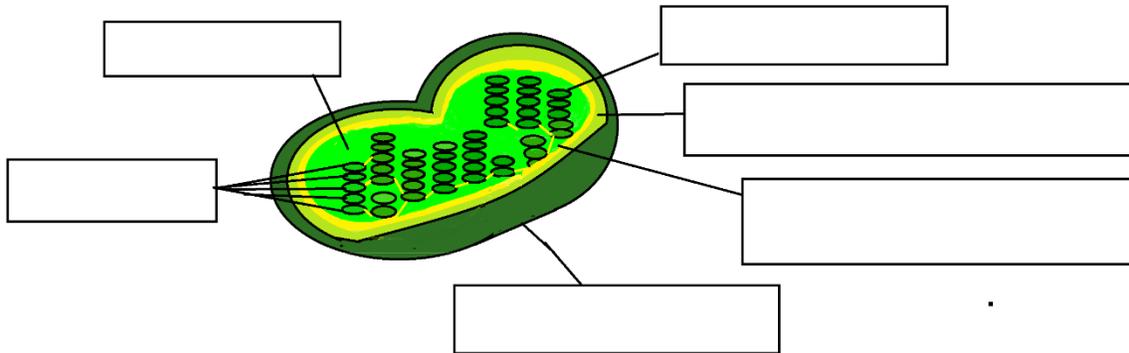
Este ciclo donde se fija carbono es estimulado por ATP, NADPH, CO_2 y la luz solar (fotones). En esta serie de reacciones el $NADPH^+$ y el ADP se recargan de energía y se transforman en NADPH y ATP por lo que se libera agua, se forma glucosa que se disuelve en agua y proporciona a la planta la energía necesaria para crecer.

Cómo te pudiste dar cuenta el sol es la principal fuente de energía para la vida en la tierra puesto que la planta utiliza la luz solar para llevar a cabo la fotosíntesis (**nutrición autótrofa**) de esta manera las plantas constituyen la base de la cadena alimenticia en los ecosistemas pues la energía obtenida del sol se transforma en glucosa que es aprovechada por la planta que a su vez es alimento de los herbívoros (**nutrición heterótrofa**) , estos son consumidos por los carnívoros y así se conforma la cadena alimenticia, es un ciclo donde la energía pasa de un organismo a otro.



Practicando

Observa el siguiente esquema del cloroplasto y coloca los nombres de las estructuras en el espacio correspondiente.



Lee con atención las siguientes frases y palabras, después coloca en el cuadro el número que corresponda a la respuesta correcta.

1. Membrana de tilacoides
2. Estroma
3. Luz
4. El NADP y el ATP formados en las reacciones luminosas se utilizan para reducir el dióxido de carbono. El ciclo produce gliceraldehido fosfato, a partir del cual puede tomar glucosa y otros compuestos orgánicos.
5. La energía de la luz se convierte se convierte en energía química que se almacena en el enlace de ATP y NADPH.
6. La luz que incide que incide en el Fotosistema II lanza electrones que son reemplazados por electrones de las moléculas del agua que, al romperse, liberan O_2 . Los electrones pasan a lo largo de una cadena de transporte de electrones al Fotosistema I y de éste al NADP, que se reduce formando NADPH y como resultado se forma un gradiente de potencial electroquímico que produce ATP.
7. No requiere luz aunque algunas enzimas son reguladas por ellas.
8. La energía química del ATP y NADPH se usan para incorporar carbono a moléculas orgánicas.

	Reacciones dependientes de la luz	Fase oscura o ciclo de Calvin
Condiciones	<input type="text"/>	<input type="text"/>
¿En donde?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
¿Que ocurre aparentemente?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Resultados	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Auto
evaluación

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.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- Andrés Amenábar. Animación Fotosíntesis en 3D traducida al español. 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>
- Esucomex, Tema 5. Nutrición y metabolismo. Disponible en: <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Nutrici%C3%B3n%20y%20metabolismo.pdf>
- Khan Academy. Resumen conceptual de las reacciones dependientes de la luz Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/v/conceptual-overview-of-light-dependent-reactions>

Lección 6. De los alimentos a la obtención de ATP



Explorando

A partir del listado, identifica en el esquema de la mitocondria las estructuras que la conforman, colocando en el círculo el número del nombre que le corresponde

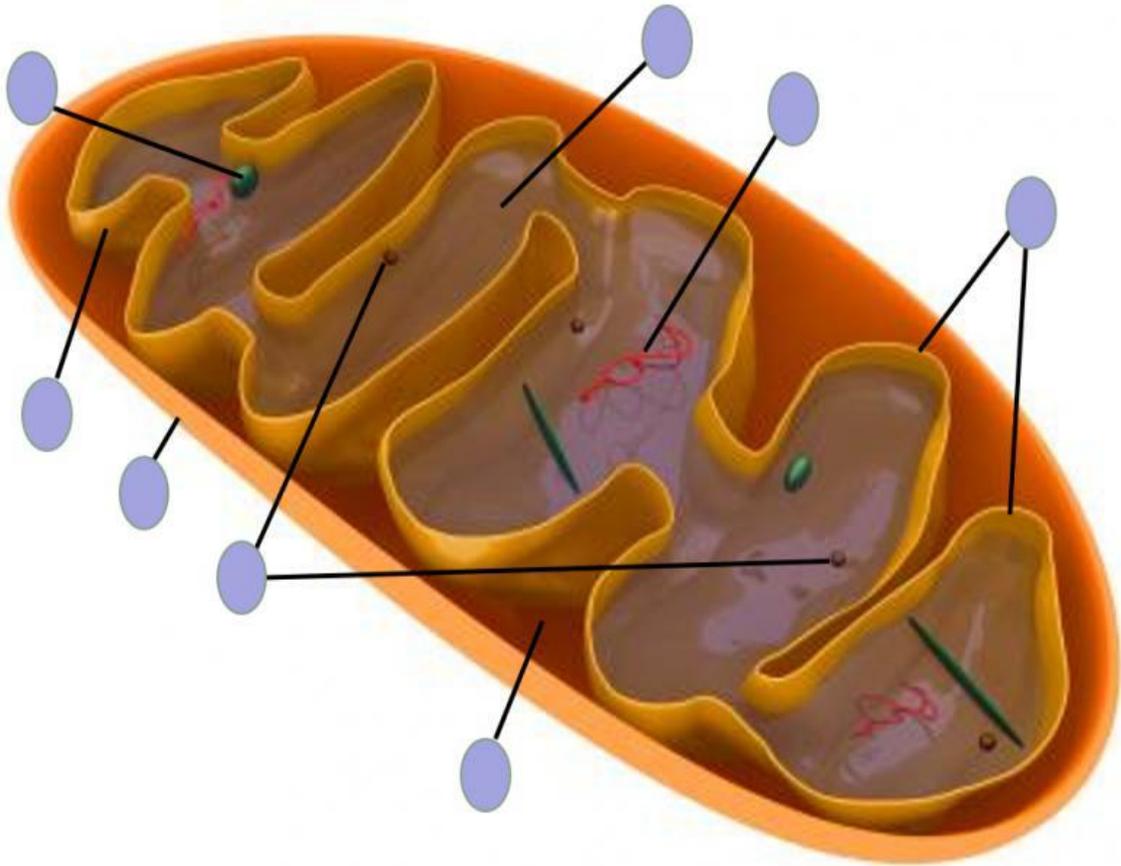


Imagen tomada de: https://d3lqdljps13i2n.cloudfront.net/recursos/119/3815815/imagen_1_1529335951.png

LISTADO

1. Ribosomas
2. Matriz mitocondrial
3. Membrana externa
4. Espacio Inter membranar
5. Gránulo
6. Crestas mitocondriales
7. ADN
8. Membrana interna



Transformación de los alimentos en energía útil

En la unidad básica de la vida, la célula, se llevan a cabo algunos procesos que están destinados a transformar la energía contenida en los nutrientes de los alimentos. Dicha transformación puede servir para convertir compuestos químicos en biomoléculas con una carga de energía que será utilizada por la célula, o por el organismo. Estos procesos metabólicos son muy diversos. Una de las rutas que sigue la célula es la respiración celular o transformación de biomoléculas en energía, en presencia o ausencia de oxígeno.

En la respiración celular intervienen tres procesos acoplados. La primera etapa es la glucólisis, que es el primer paso para descomponer la glucosa en adenosina trifosfato (ATP), y que ocurre en ausencia de oxígeno. Si hay presencia de oxígeno, las moléculas derivadas de la glucólisis entran al ciclo de Krebs para liberar los electrones o hidrógenos que participarán en la última etapa o ruta metabólica, la cadena electrónica o fosforilación oxidativa.

La oxidación de la glucosa es una fuente principal de energía en la mayoría de las células. Cuando la glucosa se degrada en una serie de pequeños pasos por medio de enzimas, una proporción significativa de la energía contenida en la molécula vuelve a “empaquetarse” en los enlaces fosfato de las moléculas de ATP. La primera fase en la degradación de la glucosa es la **glucólisis**, que se efectúa en el citoplasma de la célula. La segunda fase es la **respiración celular**, que requiere oxígeno y, en las células eucariotas, tiene lugar en las mitocondrias. La respiración comprende **oxidación del piruvato, el ciclo de Krebs y el transporte terminal de electrones acoplado al proceso de fosforilación oxidativa**. Todos estos procesos están íntimamente relacionados. En condiciones anaeróbicas (sin presencia de O₂), luego de la glucólisis ocurre el proceso de fermentación, mediante el cual se transforma al ácido pirúvico, producido por la glucólisis, en etanol o en ácido láctico. La actividad de la glucólisis y la respiración celular están reguladas de acuerdo con las necesidades energéticas de la célula. Veamos a detalle cada uno de sus procesos:

Glucólisis

La glucólisis es un proceso que ocurre en el citoplasma celular, en el cual una molécula de glucosa (6 carbonos) se separa en dos moléculas de 3 carbonos de piruvato (ácido pirúvico). Este proceso da como resultado un rendimiento neto de dos moléculas de ATP (a partir de ADP y fosfato inorgánico) y dos moléculas de NADH (a partir de NAD⁺).

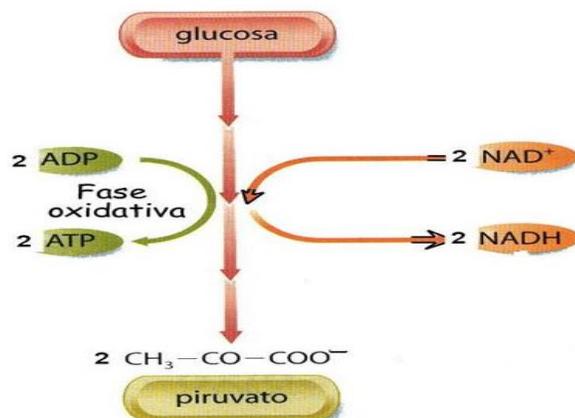


Imagen tomada de: <https://edu.glogster.com/glog/glucolisis/2517hrv1fdq>

En la glucólisis se pueden establecer dos fases:

Primera fase: En esta fase se consumen 2 moléculas de ATP (reacción endergónica) para transformar 1 molécula de glucosa (hexosa) en dos triosas (dihidroxiacetona-3- fosfato y gliceraldehído-3-fosfato) (Figura 1). La dihidroxiacetona-3-fosfato se 2 interconvertirá en gliceraldehído-3-fosfato, de manera que al final de la primera fase habrá dos moléculas de gliceraldehído-3-fosfato.

Segunda fase: En esta fase se liberan 4 moléculas de ATP y 2 moléculas NADH (reacción exergónica) a partir de la conversión de 2 moléculas gliceraldehído-3- fosfato en 2 moléculas de piruvato (Figura 1). De esta forma, una molécula de glucosa (6 C) se convierte en dos moléculas de piruvato (3 C). La ganancia neta, la energía recuperada, es de dos moléculas de ATP y dos moléculas de NADH por molécula de glucosa. La serie de reacciones que constituyen la glucólisis se lleva a cabo en todas las células vivas, desde las células procariotas hasta las células eucariotas de nuestros propios cuerpos. Las dos moléculas de piruvato que son liberadas de la glucólisis contienen todavía una gran parte de la energía de la molécula de glucosa la cual puede ser aprovechada por la célula.

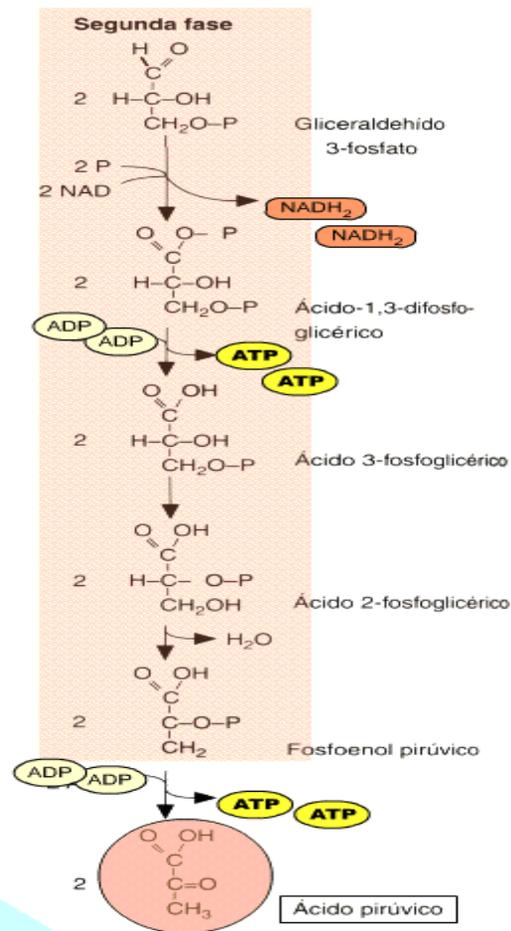
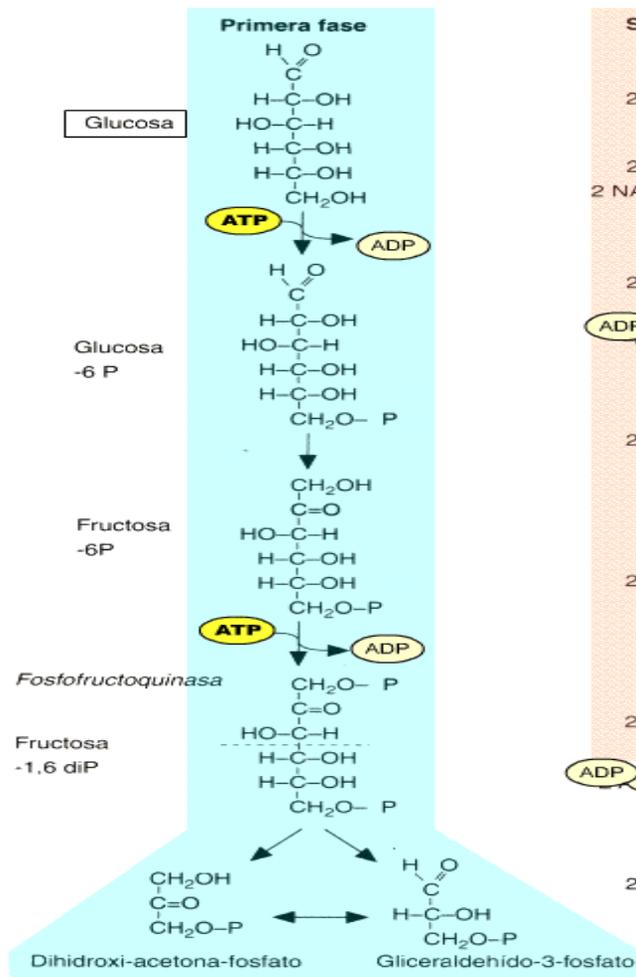


Figura 1. Glucolisis

Figura 2. Fases de la glucolisis

Imagen tomada de: <http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/figeta/glico2.gif>

Respiración celular

La respiración se desarrolla en la mitocondria en tres etapas: la oxidación del piruvato, el ciclo de Krebs (también conocido como ciclo del ácido cítrico o ciclo del ácido tricarbóxico) y la cadena transportadora de electrones y fosforilación oxidativa (Figura 3). En la respiración celular, las moléculas de tres carbonos de piruvato producido por la glucólisis son degradadas a grupos acetilo de dos carbonos, que luego entran al ciclo de Krebs. En una serie de reacciones en el ciclo de Krebs, el grupo acetilo (2 C) es oxidado completamente a dióxido de carbono. En el curso de la oxidación de cada grupo acetilo se reducen cuatro aceptores de electrones (tres NAD^+ y un FAD^+) y se forma otra molécula de ATP. Finalmente, los transportadores de electrones reducidos se reoxidan y generan gran producción de ATP por quimiósmosis.

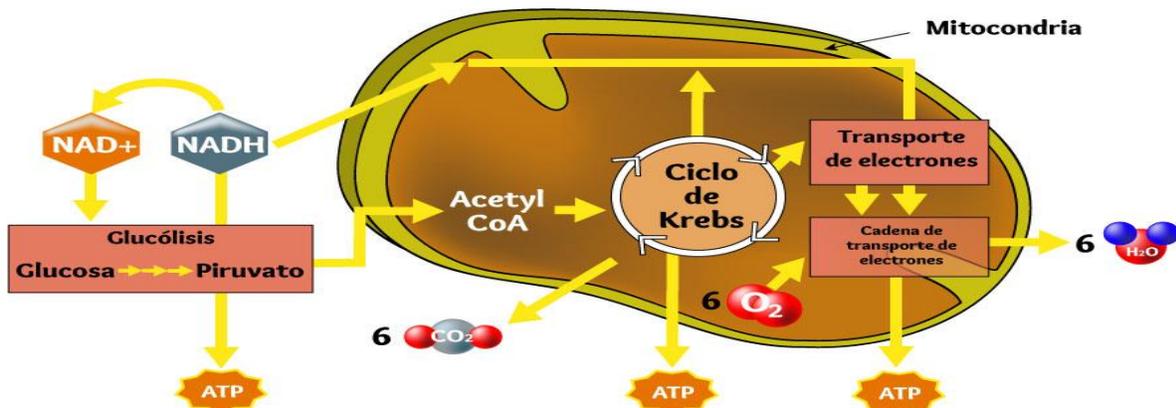


Imagen tomada de: <https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/3.jpg>

Figura 3. La respiración ocurre en la mitocondria.

1. Oxidación del piruvato

El piruvato se difunde hacia la matriz mitocondrial, donde tienen lugar una serie de reacciones acopladas:

- El piruvato es oxidado a un grupo acetilo de dos carbonos (acetato) y se libera CO_2 .
- Parte de la energía de esta oxidación es captada para la reducción del NAD^+ a $\text{NADH} + \text{H}^+$.
- Algo de la energía restante es almacenado temporalmente por la combinación del grupo acetilo con Co enzima A (Co A) formando acetil coenzima A (acetil Co A).

La formación de acetil Co A es una reacción de múltiples pasos catalizada por el complejo piruvato deshidrogenasa, un enorme complejo multienzimático que se encuentra unido a la membrana interna de la mitocondria (Figura 4).

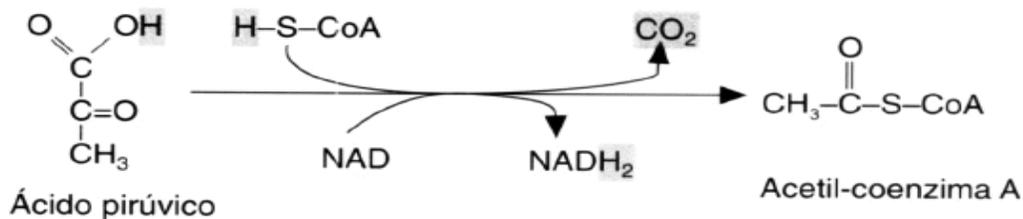


Imagen tomada de: <http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/figeta/coa.gif>

Figura 3. Oxidación del piruvato

2. 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 .

En realidad el ciclo del ácido cítrico no produce mucho ATP de manera directa. Pero se produce mucho de 30 a 32 ATP indirectamente por el NADH y el FADH_2 que genera. Estos acarreadores de electrones conectarán con la última parte de la respiración celular, al depositar sus electrones en la cadena de transporte de electrones para impulsar la síntesis de moléculas de ATP mediante la fosforilación oxidativa.

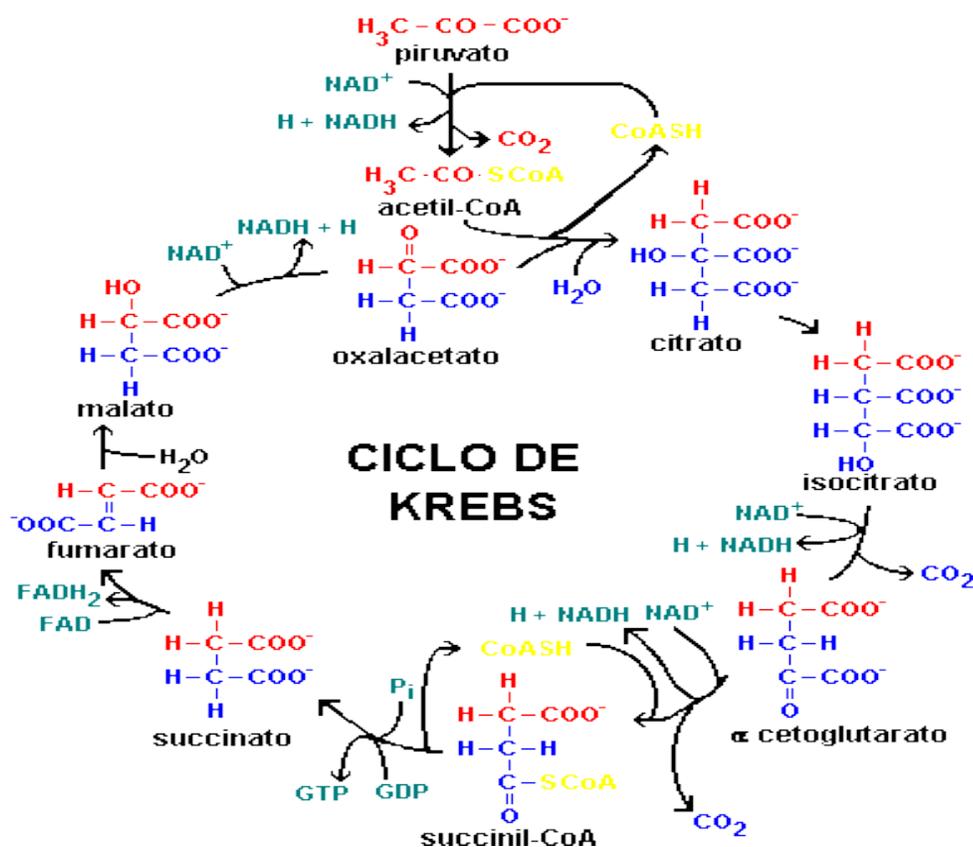


Imagen tomada de: <http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/figeta/tcaw.gif>
Figura 5. Ciclo de Krebs

3. Cadena de transporte de electrones

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**.

Los electrones del NADH y FADH₂ pasan a través de una serie de transportadores de electrones asociados con la membrana interna de la mitocondria. La cadena transportadora de electrones contiene (Figura 6):

- Cuatro grandes complejos proteicos (I, II, III y IV) que contienen transportadores de electrones y enzimas asociadas con proteínas integrales de la membrana interna mitocondrial en las eucariotas. Tres de ellas son proteínas transmembrana.

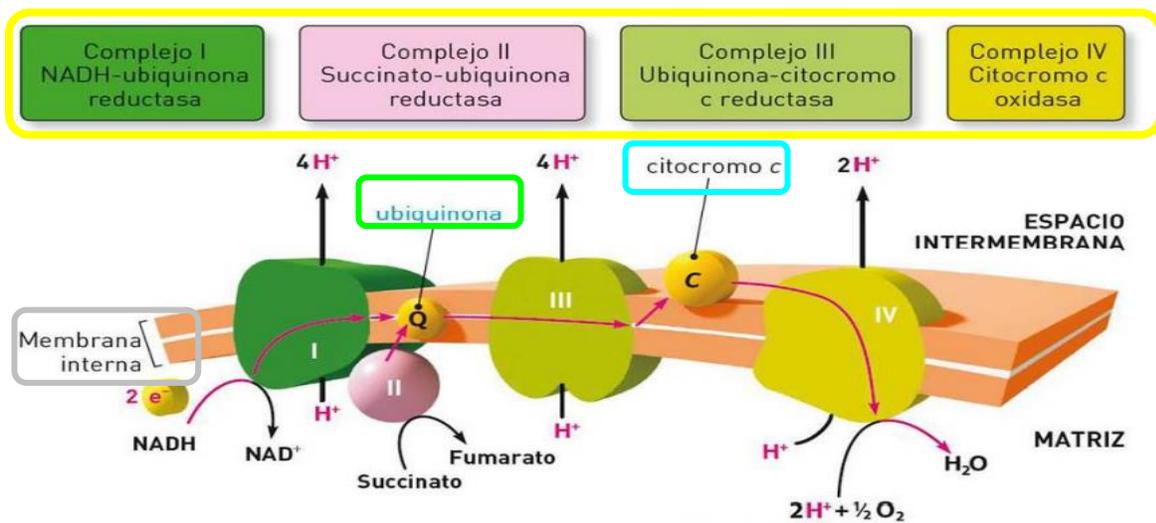


Imagen tomada de: <http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/figeta/coa.gif>
Figura 6. Fosforilación oxidativa: cadena transportadora de electrones y quimiosmosis.

- El citocromo c: es una pequeña proteína periférica que yace en el espacio intermembrana. Está unida laxamente a la membrana mitocondrial interna.
- Un componente no proteico: la ubiquinona (Q) es una molécula no polar (lipídica) pequeña que se mueve libremente dentro del interior hidrófobo de la bicapa fosfolipídica de la membrana mitocondrial interna.

El NADH + H⁺ cede sus electrones al primer complejo proteico (I), llamado NADH-Q Reductasa, que a su vez los transfiere a la coenzima Q o Ubiquinona. El segundo complejo (II), succinato deshidrogenasa, le cede electrones a Q provenientes del FADH₂. Estos electrones entran a la cadena después de los del NADH (Figura 4). El tercer complejo (III), citocromo c reductasa, recibe electrones de Q y los transfiere al citocromo c. El cuarto complejo (IV), citocromo c oxidasa, recibe electrones del citocromo c y los transfiere al oxígeno molecular, que se combina con protones (iones hidrógeno) en solución, y forman agua.

Los transportadores de electrones ahora sin energía (oxidados) están listos para actuar en la glucólisis y la respiración celular (Figura 6). El flujo de electrones a lo largo de la cadena transportadora de electrones determina el transporte activo de protones (H⁺), contra el gradiente de concentración, a través de la membrana interna de la mitocondria, fuera de la matriz, creando un gradiente de concentración de protones

Fosforilación oxidativa

Es un proceso bioquímico que ocurre en las células. Es el proceso metabólico final (catabolismo) de la respiración celular, tras la glucólisis y el ciclo de Krebs. De una molécula de glucosa se obtienen 38 moléculas de ATP mediante 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 (Figura 7).

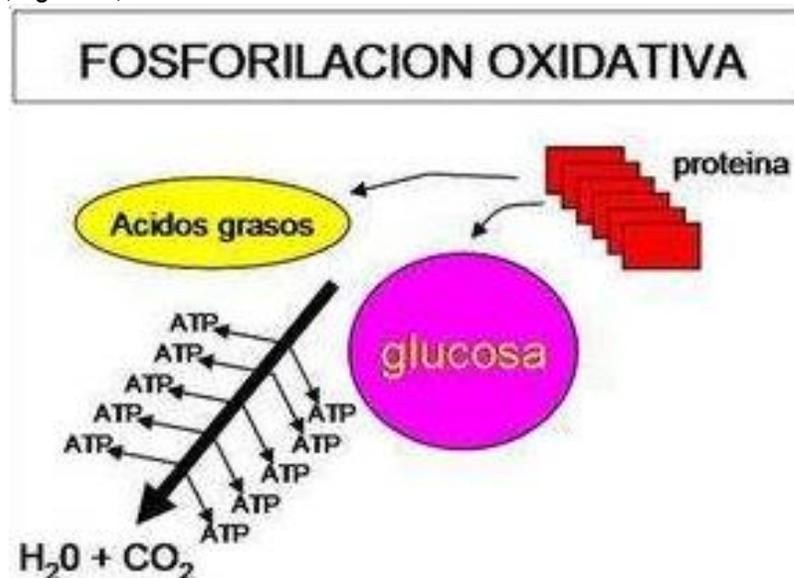


Imagen tomada de: https://www.ecured.cu/Archivo:Fosforilaci%C3%B3n_oxidativa.jpg

Figura 7. Fosforilación oxidativa

Dentro de las células, la fosforilación oxidativa se produce en las membranas biológicas. En procariontes es la membrana plasmática y en eucariotes es la membrana interna de las mitocondrias. El NADH y FADH₂, moléculas donadoras de electrones que "fueron cargadas" durante el ciclo del ácido cítrico o ciclo de Krebs, se utilizan en un mecanismo intrincado (que implica a numerosas enzimas como la NADH-Q reductasa, la citocromo c oxidasa y la citocromo reductasa), gracias a la bomba H⁺ que moviliza los protones contra un gradiente de membrana.

La cantidad de energía liberada por la fosforilación oxidativa es elevada, comparada con la cantidad producida por la fermentación anaeróbica. La glucólisis produce solo 2 moléculas de ATP, en cambio entre 30 y 36 ATPs son producidos por la fosforilación oxidativa de los 10 NADH y 2 succinato obtenidos a través de la conversión de una molécula de glucosa en dióxido de carbono y agua. 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

Con la información proporcionada elabora un cuadro resumen de cada uno de los procesos de respiración celular anaeróbica y respiración celular aeróbica, anotando las características como: ubicación, sustrato, producto y ganancia de ATP.

Procesos	Respiración celular Anaeróbica glucólisis	Respiración celular aeróbica		
		Ciclo de Krebs	Cadena transportadora de electrones	Fosforilación oxidativa
Características				
Ubicación	Citoplasma			
Sustrato		Acetil Coenzima A		
Producto			NADH y FADH ₂	
Ganancia				30-36 ATP

Lee, analiza y subraya la respuesta correcta

1. En la presencia de oxígeno, ¿cuál es la primera etapa de la respiración celular?
 - a) Glucolisis
 - b) Fosforilacion educativa
 - c) Ciclo de Krebs
 - d) Fermentación

2. ¿Cuáles son los reactivos en la respiración celular?
 - a) Glucosa y oxigeno
 - b) Agua y dióxido de carbono
 - c) Oxígeno y agua
 - d) dióxido de carbono y glucosa

3. Las mitocondrias son orgánulos celulares cuya función principal es
 - a) La fotosíntesis
 - b) La respiración celular
 - c) La mitosis
 - d) La síntesis de proteínas

4. El producto final de la glucolisis es:
 - a) Glucosa
 - b) Glucógeno
 - c) CO₂ y H₂O
 - d) Ácido pirúvico

5. ¿Cuáles de los siguientes procesos ocurren durante el ciclo de Krebs?
 - I. Se producen 3 moléculas de CO₂
 - II. Se forma Succinil -CoA
 - III. Se liberan 3 moléculas de ATP
 - IV. Se forman dos moléculas de agua
 - a) II y III
 - b) I y II
 - c) III y IV
 - d) I y IV

6. Durante la glucolisis, la molécula de glucosa (de seis átomos de carbono) se divide en dos moléculas de un compuesto de tricarbonado llamado:
 - a) Acido pirúvico
 - b) Ácido isocitríco
 - c) Acetil -CoA
 - d) Oxalacetato

7. Se denomina respiración anaeróbica a la que le receptor final de electrones es:
- Dióxido de carbono
 - Oxígeno
 - Un compuesto diferente al oxígeno
 - Ácido láctico



Autoevaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Identifico la importancia de la mitocondria para este proceso de respiración a nivel célula.		
Identifico la importancia de la glucólisis.		
Entiendo los procesos de respiración celular aerobia como el ciclo de Krebs.		
Comprendo los procesos de cadena respiratoria o transporte de electrones y fosforilación oxidativa.		
Comprendo los sustratos, productos y ganancia de ATP en cada uno de los procesos de respiración celular.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- Portal académico UNAM. Respiración celular. Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/respiracionAerobia>
- Khan Academy Respiración Celular. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-energy-and-transport/hs-cellular-respiration/a/hs-cellular-respiration-review>
- Khan Academy. Ciclo de Krebs o del ácido cítrico | Respiración celular | Biología. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bklKDqRqSPY>

Lección 7. Excitabilidad celular



Explorando

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

- () Las células excitables son aquellas que pueden transmitir un potencial de acción o corriente eléctrica y generar una respuesta ante determinado estímulo.
- () La contracción de un músculo es un ejemplo de una célula excitable.
- () La membrana celular no es una estructura de importancia para que se dé un potencial de acción o corriente eléctrica.
- () La excitabilidad es una propiedad que tienen las células y que les permite responder a la estimulación por cambios rápidos en el potencial de membrana.
- () El Na y el K son ejemplos de iones difusible en el mantenimiento del potencial de membrana.



Comprendiendo

Excitabilidad

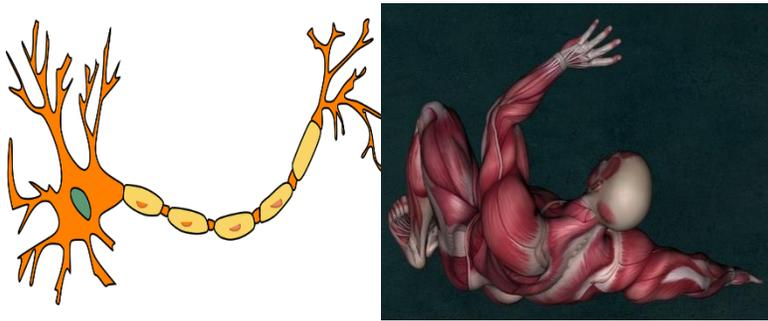
¿Cómo logra el corazón regular su ritmo durante décadas? ¿Cómo se procesa la luz y el color antes de que lleguen a nuestros ojos?, ¿Cómo funciona la contracción muscular, lo que nos permite movernos y respirar?

En cada caso las células excitables especializadas (receptoras) realizan estas actividades mediante el cambio de sus propiedades eléctricas. Estos cambios están regulados por la variedad de canales de iones que se encuentran en la membrana plasmática.

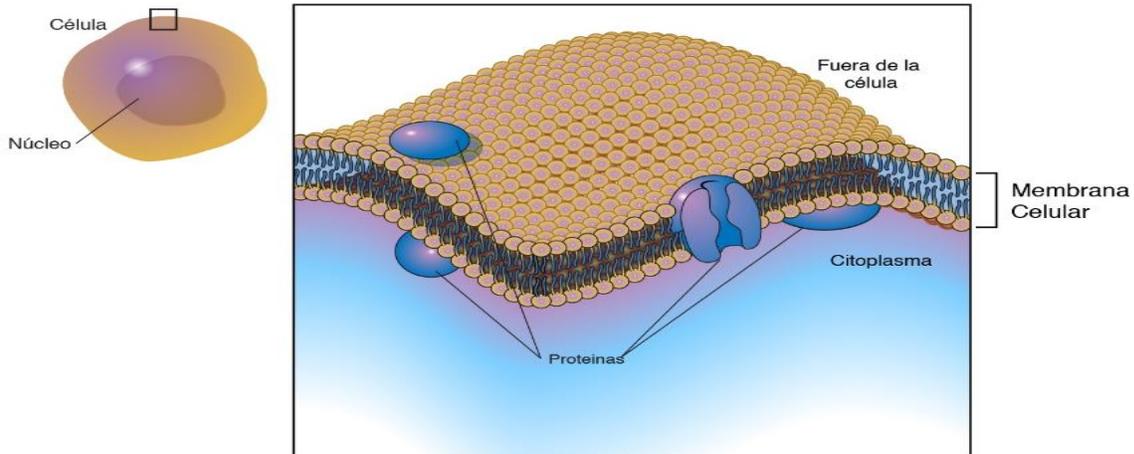
Los canales iónicos controlan o regulan diversas actividades fisiológicas de nuestro cuerpo. Por ejemplo, cuando entras a una habitación oscura y tocas el apagador, en menos de un segundo se enciende el foco, para que eso ocurra debió pasar un tiempo entre que tocabas el apagador y pasara una corriente eléctrica por un cable que conecta con la caja de las lámparas y se observara el foco encendido. Se dio un estímulo y se produjo una respuesta que fue la luz. Así funcionan la mayoría de nuestras células.

La excitabilidad es una propiedad de todos los sistemas los sistemas biológicos y se define como la **capacidad que tienen la mayoría de las células de nuestro cuerpo de responder cuando se les aplica un estímulo.**

El **sistema nervioso, los músculos y las glándulas de nuestro cuerpo son células excitables.** La excitabilidad celular **depende**, entre otras cosas, de la capacidad de la **membrana plasmática o celular** para distribuir iones selectivamente, como respuesta ante determinado



estímulo, originando cambios en las cargas eléctricas al interior de la membrana. Así como de la **existencia de diferentes concentraciones de iones de sodio, calcio, potasio, cloro a ambos lados de la membrana celular** y de la capacidad de transporte activo y pasivo de estos iones, a través de estas membranas celulares.



<https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Membrana-plasmatic>

Un papel importante lo juegan algunas proteínas intrínsecas o proteína integral de membrana debido que atraviesan la membrana celular, conocidas como **canales iónicos o proteínas de canal**, que son complejos proteicos **llenos de poros acuosos, los cuales dejan pasar los iones, están formados por una o varias proteínas distintas llamadas subunidades** (alfa, beta, gamma, etc.). Cuando varias de ellas se juntan, crean una estructura circular en cuyo centro hay un agujero o poro, el cual permite el paso de los iones, haciendo que fluyan de un lado a otro de la membrana celular a través de los cuales se mueven iones positivos y negativos que producen corrientes iónicas, que generan al igual que los cables eléctricos una corriente que se conduce rápidamente por las membranas de las células, conocido como **potencial de acción.**

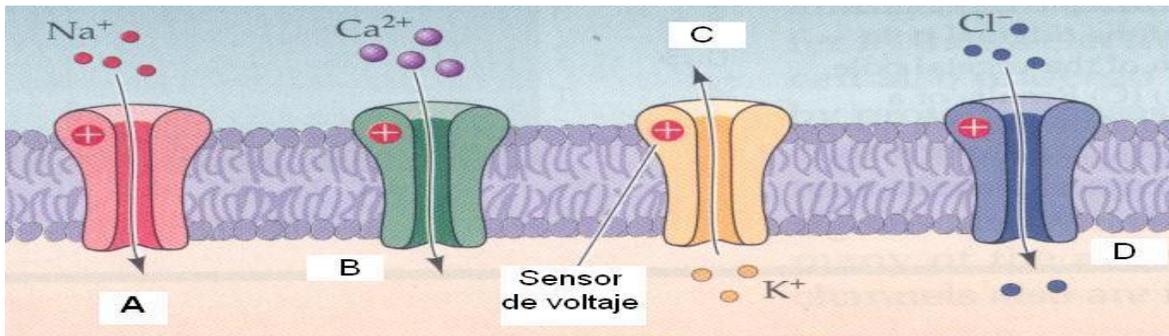
La mayoría de estas proteínas (son complejos proteicos, localizados en las membranas celulares que regulan los procesos vitales como los latidos del corazón y la transmisión de señales entre neuronas). Que están relacionados exclusivamente con la movilización de **iones**, entre los que destacan el **sodio, potasio, cloro y calcio: Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca₂⁺.**

Por ejemplo, tenemos en la piel receptores que responden a diferentes estímulos: dolor, frío, calor, tacto, etc. Estos receptores al activarse generan un potencial de acción (corrientes eléctricas) que se conducen hasta el cerebro y es cuando entonces, tú puedes interpretar lo que te está sucediendo. Por ejemplo, si alguien te pincha con un alfiler el dedo índice de la mano izquierda, rápidamente se generan estas corrientes eléctricas o potenciales de acción que viajan por las neuronas desde el dedo índice hasta el cerebro y es cuando tu evocas rápidamente la respuesta ¡Me estás pinchando el dedo! y puedes decir que dedo y ubicar que parte del dedo te duele más.

El sistema nervioso es un tejido excitable por excelencia que responde ante la aplicación de diferentes estímulos: químicos (gusto y olfato), lumínicos (visión), sonoros (audición), mecánicos (tacto), térmicos (frío, calor) entre otros. Los músculos que conforman nuestro cuerpo (músculo estriado) se activan eléctricamente cuando se excitan, luego se contraen y caminamos, o corremos; los que revisten las vísceras (músculo liso) cuando se contraen, producen la peristalsis (que hace que el alimento se desplace desde el esófago, estómago y finalmente hasta el ano) y el corazón (músculo estriado) que al contraerse funciona como una bomba, expulsando la sangre con nutrientes y oxígeno a los diferentes tejidos del cuerpo. Las glándulas son también células excitables que cuando se activan producen una respuesta. Por ejemplo, la secreción salival aumenta cuando llega alimento a la boca facilitando la digestión de los alimentos; las glándulas sudoríparas se activan cuando estamos en un lugar caliente con el fin de perder calor y de esa forma regular la temperatura.

Algunas funciones de los canales iónicos presentes en la membrana plasmática son:

- Poseen un filtro selectivo que permite el paso de iones e^{-} impide el paso de otros a través de la membrana, esto depende de la conformación de los canales, esta propiedad se le conoce como selectividad iónica.
- No están abiertos de forma constante, y para controlar el flujo iónico puede conformarse en la modalidad de abierto-cerrado y este proceso va a depender de varios factores.
- La velocidad de transporte de iones es máxima, ya que pueden pasar hasta un millón de iones por segundo, permitiendo que los iones se distribuyan con rapidez a través de la membrana.
- El rápido ingreso de estos iones cargados eléctricamente a la célula equivale a una descarga eléctrica en el interior de la célula y viceversa, si el flujo es hacia el exterior de la célula.



https://www.researchgate.net/figure/Figura-III3-Canales-Ionicos-Se-observan-los-canales-selectivos-para-los-cuatro-iones_fig3_3503288

En la figura anterior se observan los canales iónicos. Y cada letra muestra los canales selectivos para los cuatro iones principalmente involucrados en las corrientes iónicas en una neurona:

A. canal de Na, **B.** canal de Ca₂₊, **C.** canal de K⁺; y **D.** canal de Cl⁻. Los flujos de corriente iónica son del exterior de la célula hacia el interior en todos los casos excepto en el caso de K⁺.

Existen diferentes tipos de estímulos que provocan la apertura o cierre de canales iónicos clasificándose de la siguiente manera:

- **Canales regulados por voltaje en la que depende del potencial de membrana:** el flujo de iones modifica el voltaje de membrana lo que se conoce como potencial de membrana, que induce a la apertura o cierre de otros canales iónicos en la membrana. Esta actividad eléctrica en la membrana celular genera potenciales de acción y puede propagarse rápidamente por toda la membrana y transmitir señales eléctricas. El potencial de membrana representa el fundamento de la actividad eléctrica en las células nerviosas ejemplo:

Canal de Na⁺: En neuronas, los canales de sodio son los responsables de la fase ascendente del potencial de acción (**la despolarización**).

Canal Ca₂₊⁺: Estimula la liberación de acetilcolina (neurotransmisor; que permite contraer la musculatura lisa, dilata los vasos sanguíneos, aumentar las secreciones corporales y disminuye la frecuencia cardíaca) a la hendidura sináptica por un mecanismo de exocitosis.

Canal K⁺: En las neuronas, la despolarización activa los canales de K⁺ y facilita la salida de K⁺ de la célula nerviosa, lo que conduce a una repolarización del potencial de membrana.

Canal Cl⁻: responsables de del transporte entre células de agua y electrolitos.

- **Canal regulado por ligando:** Regulado por la unión de la molécula señal que se une al ligando, que es un receptor que se encuentra en la proteína de canal específica para un ion determinado. Esta unión produce que se abran los canales para permitir el paso de iones, una vez alcanzado el potencial de acción que es la cantidad de iones para producir un cambio en la polaridad de la membrana, el receptor se desprende y permite el cierre de canal. Las células nerviosas (neuronas) en la sinapsis tienen ejemplos típicos de este tipo de canal en donde un neurotransmisor como la acetilcolina producida por una célula, da la señal a otra célula para realizar cierto tipo de función, en este caso la acetilcolina lleva la señal para retener, guardar y recuperar información del cerebro. Algunos ejemplos de funciones básicas: **control voluntario del movimiento, la memoria, la atención, el sueño, la alerta o la ansiedad.**
- **Canal activado por estrés regulado por la fuerza mecánica ejercida en el canal:** Este tipo de canal se estimula con una fuerza mecánica exterior como sucede en las células ciliadas del oído que al captar las ondas sonoras provocan la apertura de los canales activados por estrés permitiendo el flujo de iones al interior de las células, lo que genera una señal eléctrica que se transmite de la célula al nervio auditivo el cual dirige la señal eléctrica al encéfalo, localizado en el cerebro.

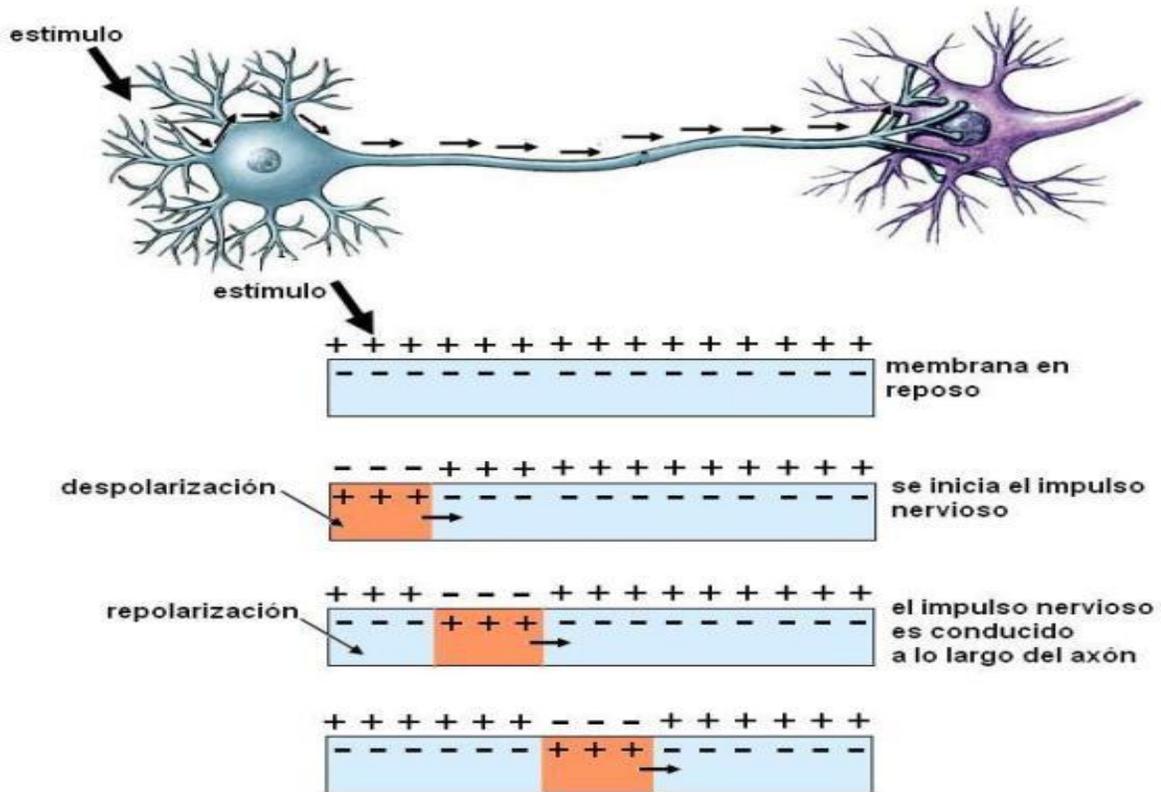
El proceso de excitabilidad

El potencial de membrana en reposo es el potencial que mantiene la célula sin estímulos ya que el flujo entre los iones positivos y negativos a través de la membrana se mantiene en equilibrio. Los iones próximos a la membrana se mantienen en ese sitio debido a la atracción eléctrica que ejercen los iones de carga contraria localizados del otro lado de la membrana en el exterior. El interior de la célula está cargado ligeramente negativo con respecto al exterior en una membrana en reposo.

Si repentinamente los canales iónicos reciben un estímulo (físico, mecánico o químico), estos se abren y permiten el paso de iones positivos hacia el interior de la célula, como ocurre por ejemplo con la entrada de **Na⁺**; entonces al interior de la membrana podría revertir su carga eléctrica, cambiándose momentáneamente la carga interna a positivo en este sitio de la célula provocando una carga externa en negativo., se han revertido las cargas de la membrana en reposo; si el ingreso de iones es suficiente, se logra un cambio en la polaridad provocando un potencial de acción.

El potencial de acción en su fase inicial se denomina **despolarización** (disminución del valor absoluto del potencial de membrana en una neurona), una vez que se ha producido la rápida entrada de los iones a la célula ocurre la **repolarización** (diferencia de potencial en la membrana celular) en donde los canales iónicos se cierran y la célula permite la salida de **K⁺** para permitir a la membrana interna volver a su fase negativa, para volver a su fase de membrana en reposo, en donde la célula, nuevamente se encuentra en equilibrio. Durante el proceso de despolarización y repolarización de la membrana, un nuevo estímulo no podrá desencadenar respuesta alguna, hasta haber restablecido el equilibrio, a este momento se le llama como **periodo refractario** (la célula excitable no responde ante un estímulo y por lo tanto no genera un nuevo potencial de acción).

Todo el proceso a nivel neuronal de despolarización y repolarización de un sector de la membrana puede acontecer en menos de 1 milisegundo. A medida que el potencial de acción avanza, la parte de la membrana que queda por detrás se repolariza.



http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/imagenescap_9/impulso.JPG

La membrana de estas células tiene la capacidad de propagar el impulso a través de toda su membrana (potencial de acción propagado), incluso por largas distancias como ocurre en las células nerviosas, para este cambio en el potencial de membrana alcance su objetivo, a lo largo de la membrana plasmática se abren nuevos canales iónicos permitiendo en el caso de la célula nerviosa el ingreso de sodio y entonces este cambio en el potencial de acción va recorriendo la membrana en un proceso llamado **despolarización**, ya que va cambiando su potencial de membrana de negativo a positivo en la parte interna de la célula, esta reacción en cadena ocurre hasta que la señal alcanza su objetivo. En las células nerviosas, estas señales son transmitidas a otras células nerviosas que continúan despolarizándose hasta alcanzar su objetivo.

El sodio no es el único catión que puede provocar una despolarización en la membrana sin embargo es el ejemplo más representativo, debido que es el elemento para producir un potencial de membrana en las células nerviosas. En otras células el mecanismo es el mismo ocurre un cambio en la polaridad, pero pueden cambiar la clase de canales iónicos y los cationes que logran la despolarización.

Para concluir ¡La mayoría de los procesos biológicos que se dan en el organismo se deben a que somos cuerpos excitables!; la membrana plasmática y las proteínas integrales o de canal (canales iónicos) presentes en su estructura así como la **existencia de diferentes concentraciones de iones de sodio, calcio, potasio, cloro** juegan un papel importante para que se dé el proceso de excitabilidad y esto se ve reflejado en las respuestas de nuestras células para responder ante diversos estímulos que le permitan permanecer de forma homeostática.



Practicando

Contesta de forma breve cada uno de los cuestionamientos

1. ¿Cuál es la importancia de la excitabilidad en tu organismo?

2. ¿Cuáles son las estructuras celulares que participan en el proceso de excitabilidad celular?

3. ¿Cuándo se genera un potencial de acción?

4. ¿Cuáles son los principales iones que regulan la excitabilidad celular?

5. Describe tres ejemplos sobre los procesos de excitabilidad en el ser humano.

Con la información revisada elabora un cuadro comparativo anotando las características sobre los canales iónicos, características y ejemplos.

Canales	Características	Ejemplos
<p>Canales regulados por voltaje en la que depende del potencial de membrana</p>		
<p>Canal regulado por ligando</p>		
<p>Canal activado por estrés regulado por la fuerza mecánica ejercida en el canal</p>		



Autoevaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Comprendo el proceso de excitabilidad celular.		
Identifico las células excitables del ser humano.		
Reconozco los tipos de canales iónicos y sus respectivos ejemplos.		
Comprendo la importancia de estos procesos en el ser humano para su homeóstasis.		
Identifico los procesos de excitabilidad celular.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- Educaplay. Excitabilidad celular. Disponible en:
https://es.educaplay.com/recursos-educativos/7695442-potencial_de_accion.html
- Educaplay. Transmisión. Disponible en:
<https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4063092-transmision.html>

Lección 8. Dogma central de la biología molecular: síntesis de proteínas



Explorando

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

- () La palabra síntesis en biología es sinónimo de producir o fabricar.
- () El ribosoma es la estructura donde se producen y fabrican las proteínas.
- () Las bases nitrogenadas del ARN son (Adenina, Guanina, Timina y Citosina).
- () Las proteínas son vitales en nuestro organismo y permiten la homeostasis.
- () Las proteínas están formadas por aminoácidos.
- () Los aminoácidos se forman por la unión de 3 letras llamados codones tripletes.



Comprendiendo

¿Alguna vez has escrito un mensaje secreto a alguno de tus amigos? Si es así, tal vez hayas usado algún tipo de código para mantener el mensaje confidencial. Por ejemplo, tal vez hayas reemplazado letras de las palabras con números o símbolos siguiendo un conjunto particular de reglas. Para que el amigo que recibe el mensaje pueda entenderlo, es necesario que conozca el código y aplique el mismo conjunto de reglas, para comprender o decodificar lo que hayas escrito.

Resulta que la decodificación de mensajes también es un paso clave en la expresión de los genes, proceso a través del cual **se utiliza la información de un gen para construir una proteína** (u otro producto funcional). ¿Cómo están codificadas las instrucciones para generar una proteína en el ADN y cómo las descifra la célula? En esta lección revisaremos la estructura del ARN y la función en la síntesis de proteínas y el **código genético**, que permite que las secuencias de nucleótidos del ADN y ARN se traduzcan en los aminoácidos que representan.

Estructura del ARN

El ADN por sí solo no puede dar cuenta de la expresión de los genes, necesita del ARN para ayudar a realizar las instrucciones del ADN. Igual que el ADN, el ARN está formado de **nucleótidos** que constan de una **ribosa** de 5 carbonos, un **grupo fosfato** y una base **nitrogenada**. Sin embargo, hay tres diferencias principales entre el ADN y el ARN:

1. El ARN usa el azúcar *ribosa* en lugar de la *desoxirribosa*.
2. ARN generalmente es monocatenario en lugar de bicatenario.
3. El ARN contiene **uracilo** en lugar de timina. Estas diferencias ayudan a las enzimas en la célula a distinguir el ADN del ARN.

Tipos de ARN

Tipos	Función
ARN mensajero (ARNm)	Lleva la información del ADN en el núcleo a los ribosomas en el citoplasma
ARN ribosomal (ARNr)	Componente estructural de las proteínas
ARN de transferencia (ARNt)	Lleva aminoácidos a los ribosomas durante la traducción para formar una cadena de aminoácidos (proteína)

El primer paso en la decodificación de los mensajes genéticos es la **traducción**, durante la cual se copia una secuencia de nucleótidos del ADN al ARN. El siguiente paso es unir los aminoácidos para formar una proteína.

El orden en el que se unen los aminoácidos determina la forma, propiedades y función de una proteína.

Las cuatro bases del ARN forman un lenguaje con solo cuatro bases de nucleótidos: adenina (A), citosina (C), guanina (G) y uracilo (U). El código genético se lee en palabras de tres bases llamadas **codones**. Cada codón corresponde a un solo aminoácido (o a las señales de inicio y final de una secuencia).

La existencia de un código de tres nucleótidos, o código de tripletes fue demostrada cuando se descifró el código genético, y con ello, se estableció que consiste en un sistema de 64 combinaciones de tripletes (codones) en el m-RNA (copiado a partir del DNA) que especifica los aminoácidos y el orden de los mismos en una cadena polipeptídica.

El código genético posee dos características relevantes:

1. Es universal, es decir, el código es idéntico en todos los organismos ya sea animales, plantas o bacterias.

- El código es degenerado, término usado para indicar que un mismo aminoácido puede ser codificado por más de un codón, por ejemplo, la serina es codificada por 4 codones diferentes: UCU, UCC, UCA y UCG. Esto es una medida de protección frente a posibles mutaciones que puedan producirse.

La combinación de los nucleótidos en el ARNm es de 64 codones, lo que se conoce como **código genético**, 61 codones se utilizan para significar aminoácidos (por lo que puede expresarse que algunos codones son sinónimos) y los 3 codones restantes se utilizan como señales que indican el cese de la producción esta información la podemos revisar en el siguiente cuadro

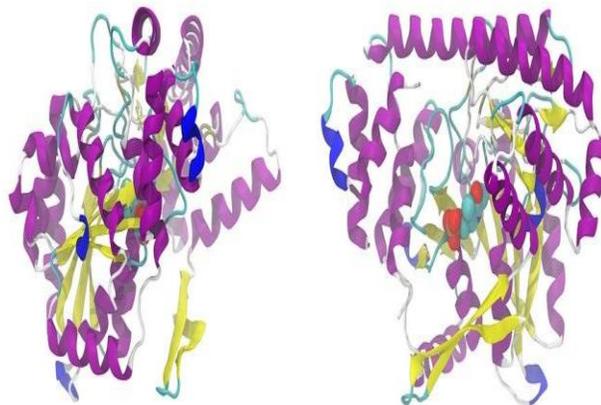
Código genético: codones y aminoácidos

		Posición del segundo nucleótido			
		U	C	A	G
Posición del primer nucleótido	U	UUU Fenilalanina UUC Fenilalanina UUA Leucina UUG Leucina	UCU Serina UCC Serina UCA Serina UCG Serina	UAU Tirosina UAC Tirosina UAA Stop UAG Stop	UGU Cisteína UGC Cisteína UGA Stop UGG Triptófano
	C	CUU Leucina CUC Leucina CUA Leucina CUG Leucina	CCU Prolina CCC Prolina CCA Prolina CCG Prolina	CAU Histidina CAC Histidina CAA Glutamina CAG Glutamina	CGU Arginina CGC Arginina CGA Arginina CGG Arginina
	A	AUU Isoleucina AUC Isoleucina AUA Isoleucina AUG Metionina	ACU Treonina ACC Treonina ACA Treonina ACG Treonina	AAU Asparagina AAC Asparagina AAA Lisina AAG Lisina	AGU Serina AGC Serina AGA Arginina AGG Arginina
	G	GUU Valina GUC Valina GUA Valina GUG Valina	GCU Alanina GCC Alanina GCA Alanina GCG Alanina	GAU Aspartato GAC Aspartato GAA Glutamato GAG Glutamato	GGU Glicina GGC Glicina GGA Glicina GGG Glicina

Codon
Aminoácido codificado

http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/sintesis_de_proteinas/images/Imagen2_sintesisdeproteinas.gif

Las proteínas también llamadas polipéptidos, son moléculas con una gran complejidad estructural, formada por una secuencia de aminoácidos en una larga cadena, posee una forma tridimensional. Se forman a partir de 20 aminoácidos (código genético), que están ligados o unidos por enlaces péptido-covalente, esta diversidad de arreglos en los aminoácidos es la razón por la que existe gran



Distribución gratuita. Prohibida su venta

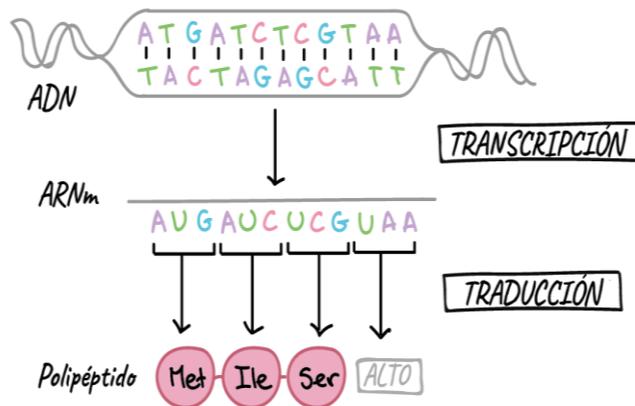
variedad de proteínas en los organismos, pero las proteínas de un mismo tipo tienen la misma secuencia, entonces si tenemos por ejemplo la proteína de la miosina que forma las fibras musculares, todas las proteínas de miosina tienen la misma secuencia de aminoácidos en su estructura, esto es debido que fueron codificados por el mismo ARNm.

El proceso de síntesis de proteínas es fundamental para la célula, ya que prácticamente depende de las actividades enzimáticas para poder funcionar correctamente, por lo que la célula depende de su producción para ser y desarrollarse. En todos los organismos se ha asegurado con la evolución que la información para sintetizar proteínas específicas se encuentra presente en la célula y su descendencia. Esta información se encuentra codificada en el ADN que se encuentra en el núcleo de las células eucariotas y el citoplasma en las células procariontes, gracias a que puede replicarse para transmitir la información, es que la célula es capaz de formar las proteínas. La codificación de una proteína está dada por la secuencia de nucleótidos de un segmento de ADN denominado gen.

¿Pero cómo se da el proceso de síntesis de proteínas?

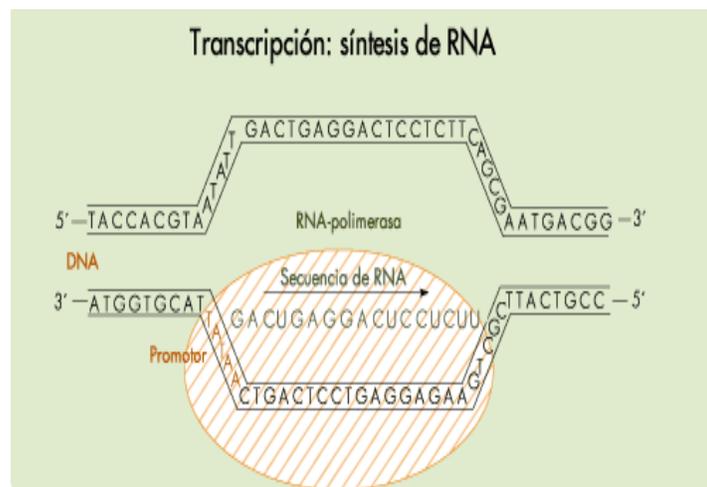
La síntesis de proteínas en las células consta de dos etapas:

- **Primera etapa (transcripción):** ocurre en el núcleo de las células eucariotas, en ella la secuencia específica de nucleótidos de un gen se copia a una molécula de RNA.
- **Segunda etapa (traducción):** sucede en los ribosomas, bajo el dictado del RNA transcrito se produce la proteína.



<https://cdn.kastatic.org/ka-perseus-images/c65062a5ed18ff14d74006e5ba6ac223c04dade6.png>

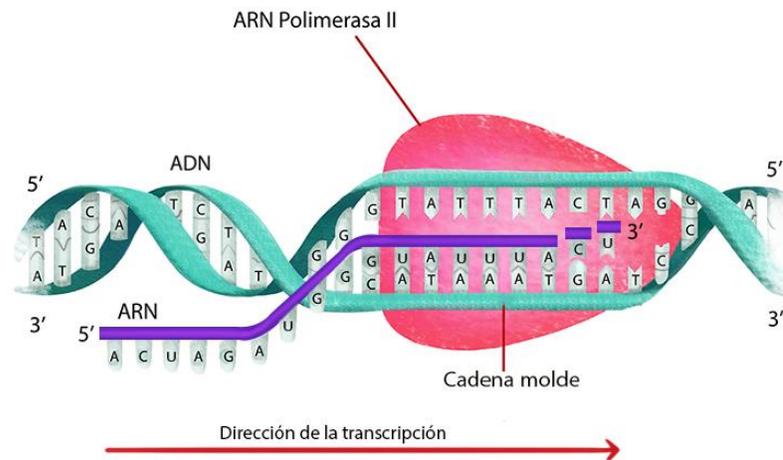
- **La transcripción** comienza en el ADN que se encuentra dentro del núcleo. Como no es posible que esta molécula salga del núcleo para dar las indicaciones para la síntesis de proteínas, esta se desdobra y se separa al separarse permitirá que se forme una molécula de ARN complementaria a los nucleótidos originales, para ello se requiere la acción de la enzima ARN



http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/sintesis_de_proteinas/

polimerasa, Si el ADN tiene una adenina, el ARN lo complementara con un uracilo, así mismo la citosina se complementa con la guanina. Existen señales que indican al ARN el comienzo y un final, al terminar la secuencia de nucleótidos de la molécula, del ARNm se desprenderá del ADN, para madurar y salir del núcleo y transmitir la información recibida por el ADN. Por su parte el ADN vuelve a replegarse y queda intacto dentro del núcleo.

El ARNm lleva la información necesaria para la formación de una proteína al exterior del núcleo, para ello utiliza una clave leyendo los nucleótidos en grupos de tres llamados tripletes, cada uno determina un aminoácido específico que deberá añadirse a la cadena de péptidos, a cada triplete se le conoce como codón, La secuencia de los nucleótidos que se encuentran en los codones de ARNm tiene diferentes combinaciones que codifican a un aminoácido diferente, es una especie de alfabeto que indica cual aminoácido es el que corresponde para unirse a la cadena

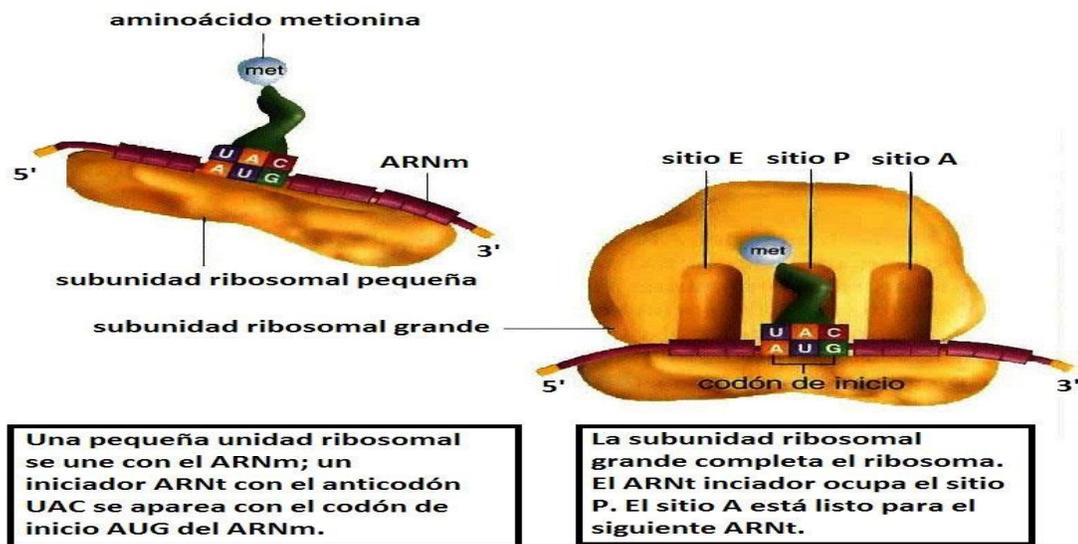


<https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/b1u2oa12p03-21.jpg>

- La **traducción** sucede en los ribosomas y es cuando el ARNm se une a un ribosoma del citoplasma celular y estos son los encargados del proceso de armado de las proteínas. La subunidad más pequeña de los ribosomas se une al ARNm que comienza su código siempre con el codón AUG que indica que es el inicio de la proteína y corresponde al aminoácido metionina, el cual es transportado por el ARNt, correspondiente que se fija con su anticodón a modo de rompecabezas sobre el codón de ARNm. Entonces se une la subunidad mayor del ribosoma y se procede a leer el siguiente codón, que indica al ARNt que deberá unir al aminoácido correspondiente, dependiendo del que se trate.

Una vez que el segundo ARNt ha transportado al siguiente aminoácido y se encuentra unido a su anticodón al ARNm, la fracción mayor del ribosoma se une con una de sus enzimas ambos aminoácidos mediante un enlace peptídico. Entonces el primer ARNt es liberado y se procede a leer el tercer codón, se une el ARNt correspondiente a la lectura y el proceso vuelve a repetirse.

Los ARNt se encuentran en el citoplasma unido al aminoácido específico, para la cual esta, construido ese ARNt ya que son únicos para cada uno de ellos, son los encargados de transportar a los aminoácidos a la cadena de ARNm que esta codificada por el ADN celular: los ARNt solo pueden unirse al codón de ARNm por su anticodón complementario.



https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/b1u2oa12p06_1.jpg

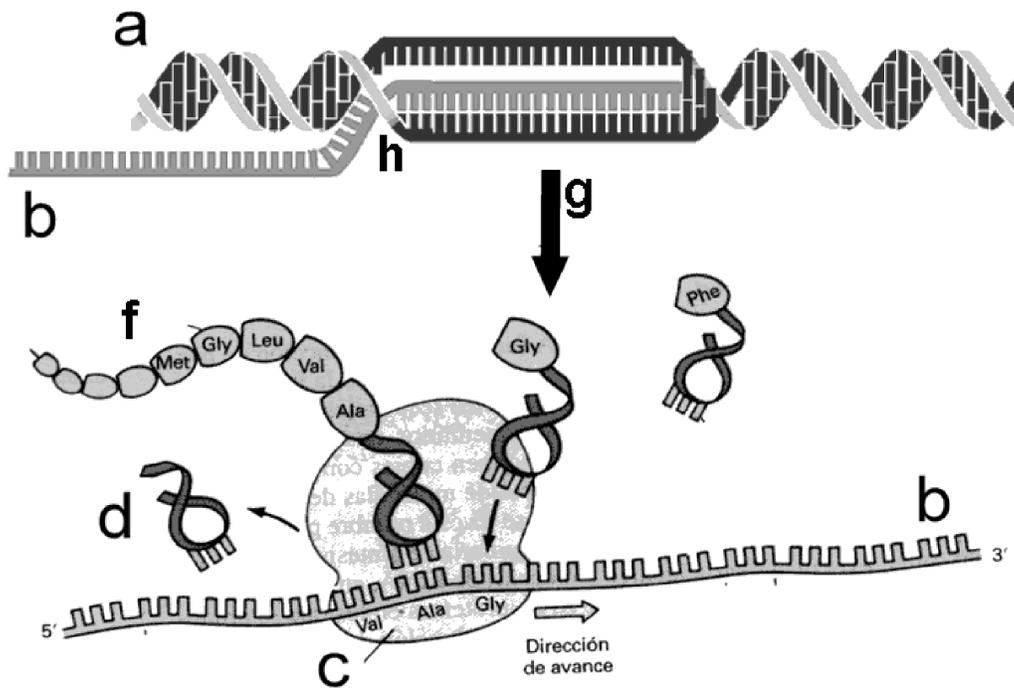
Una vez que la proteína ha sido formada, puede ser que se encuentre activa para cumplir la función para la cual ha sido destinada, sin embargo, muchas proteínas sufren cambios estructurales para que puedan llegar a ser activas, ello incluye plegamientos, adiciones de carbohidratos u otras moléculas y el sustraer algunos aminoácidos. Muchas de las modificaciones se llevan a cabo en el retículo endoplásmico y en el aparato de Golgi.



Practicando

Analiza la imagen y las letras que describen el proceso de síntesis de proteínas y contesta cada una, utilizando las palabras que aparecen en siguiente cuadro.

Metionina-Núcleo-Transcripción-Traducción-ARN-ADN-Proteínas-Ribosoma-ARNde transferencia (ARNt)



http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Genetica/sint_prot.htm

1. ¿Cómo se llama el proceso que está teniendo lugar entre las moléculas (a) y (b) _____
2. ¿Cómo se llama la molécula con la letra (f)? _____
3. ¿Dónde tiene lugar el proceso (h) en las células eucariotas? _____
4. ¿Nombre que recibe la molécula con la letra (a)? _____
5. ¿Cuál es el nombre de la estructura con la letra (c) _____
6. ¿Qué nombre recibe la molécula con la letra (d) _____
7. ¿Qué nombre recibe la molécula con la letra (b) _____
8. ¿Cuál es el nombre del codón o triplete con el que inicia la síntesis de proteínas (f)? _____
9. ¿Qué nombre recibe el proceso (g) de formación de la molécula (f) _____
10. Los ribosomas están compuestos de ARN y ____.



Autoevaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Comprendo la importancia de la síntesis de proteínas.		
Identifico los 20 aminoácidos del código genético y sus 64 combinaciones.		
Comprendo los procesos de la síntesis de proteínas, transcripción y traducción.		
Reconozco la importancia del ARNm, ARNt y ARNr en la síntesis de proteínas.		
Identifico el papel del ribosoma para la formación de proteínas.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

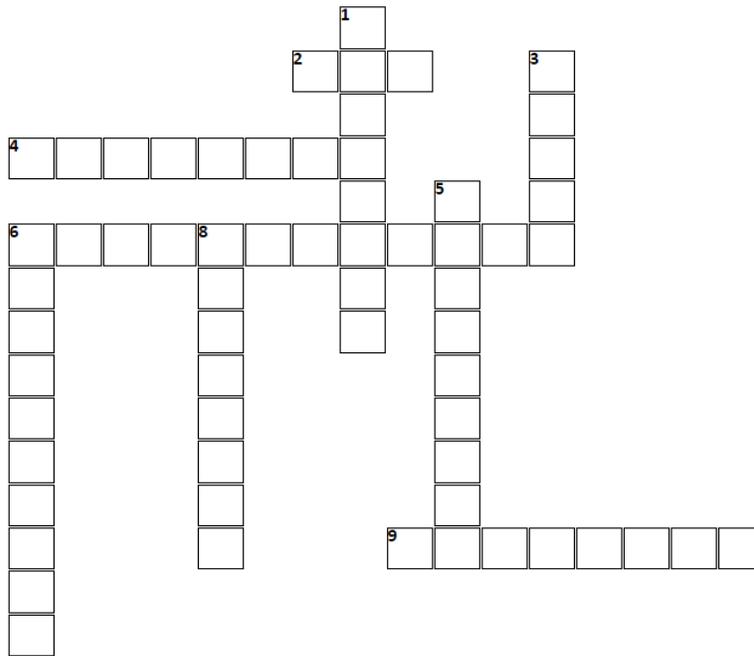
Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Portal CCH. Síntesis de proteínas. Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/sintesisdeproteinas>
- Portal CCH. Síntesis de proteínas. Disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/sintesisdeproteinas/actividadfinal>

Lección 9. Genética



Completa el siguiente crucigrama



Horizontales

2. Unidad funcional y física de la herencia que pasa de padres a hijos.

4. Conjunto de genes de un organismo, _____ son características no visibles.

6. Ambos alelos son diferentes.

9. _____ Estudia _____ las características que se transmiten biológicamente de _____ generación en generación.

Verticales

1. Conjunto de características físicas de un organismo (altura, color de ojos, tipo de cabello, etc).

3. Diferentes variaciones de un gen. Un individuo hereda dos para cada gen, uno del padre y otro de la madre

5. Genes que se manifiestan de forma total o predominante sobre otro gen y determina las características visibles.

6. Ambos alelos son idénticos.

8. Gen que tiene menos probabilidad de expresar o determinar características, solo puede manifestarse cuando no hay uno dominante.



Introducción

La genética puede ayudarnos a entender cómo las características hereditarias se transmiten de una generación a otra, y nos da respuesta a las interrogantes de: ¿por qué somos únicos e irrepetibles?, ¿por qué unos miembros de mi familia se parecen mucho, mientras que otros no se parecen nada?, ¿por qué enfermedades como la diabetes o el cáncer vienen de familia?, todo esto se encuentra en nuestros genes.

- Los **genes** son secuencias de nucleótidos que se encuentran en lugares específicos de los cromosomas y contienen la información que emplean los organismos para transferir un carácter a su descendencia.
- El **gen** contiene codificadas las instrucciones para sintetizar todas las proteínas de un organismo, estas proteínas son las encargadas de otorgarle los caracteres a un individuo (fenotipo).
- Los **cromosomas** se encuentran en cada célula del cuerpo, los humanos tenemos 46 cromosomas, de los cuales 23 vienen del padre y 23 de la madre. El lugar donde se localiza el gen en el cromosoma se llama **locus**. Los cromosomas de organismos diploides se presentan en pares llamados **homólogos**, y los dos miembros del par llevan los mismos genes, situados en los locus.
- Las secuencias de los nucleótidos de un gen dado pueden variaren en los miembros de una especie o incluso en los dos homólogos del mismo organismo. Estas alternativas de un gen en un locus se llaman **alelos**.

Herencia Mendeliana

Gregorio Mendel (1822-1884) realizó metódicamente una serie de experimentos, escogió el organismo correcto para trabajar, diseño y ejecutó bien el experimento y analizó adecuadamente los datos, para tratar de averiguar cómo se transmiten las características físicas de una generación a otra. Las conclusiones de dichos experimentos conforman la base teórica de nuestro conocimiento de la Genética moderna.

Mendel eligió la planta de chícharo comestible como objeto de estudio en sus experimentos sobre la herencia, ya que presenta muchas ventajas.

- Se reproducen por **autofeundación**, pero también se puede realizar una **fecundación cruzada**.
- Se cultivan fácilmente y **crecen muy rápido**, lo que le ahorró muchos días de espera.
- Presentan muchas características y variedades.

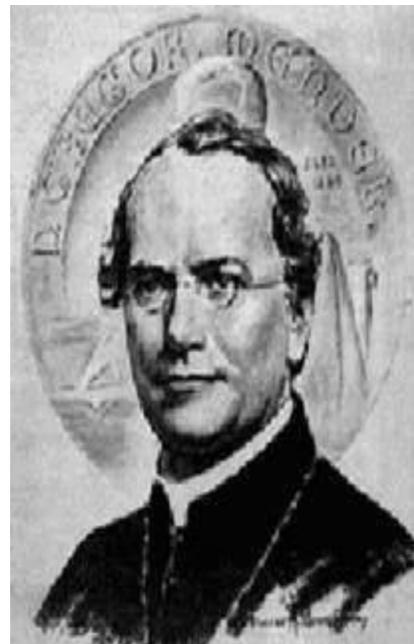


Imagen tomada de:
<https://www.ecured.cu>
Gregor Mendel

Mendel probó 34 variedades de chícharos y observó las diferencias entre su progenie. Decidió estudiar características individuales (llamadas rasgos), como flores blancas o moradas. Siguió la herencia de estos rasgos durante varias generaciones, contando el número de descendientes con cada rasgo.

Seleccionó **siete rasgos** (características), para estudiar a detalle, que podía presentarse en dos formas distintas.

Rasgos observados en el experimento		
Altura de planta	Alta	Corta
Color de flor	Violeta	Blanca
Posición de la flor	Terminal	Axial
Forma de la semilla	Lisa	Rugosa
Color de la semilla	Verde	Amarilla
Forma de la vaina	Lisa	Rugosa
Color de la vaina	Verde	Amarilla

Primera ley de Mendel, de la segregación de los caracteres

Las primeras cruzas fueron **monohíbridas**, esto se lograba mediante el intercambio de polen de plantas donde los progenitores (P) eran individuos con características iguales, es decir líneas puras (flores del mismo color o semillas de la misma forma o textura). A los productos de estas cruzas las llamó **Generación Filial 1 (F1)**, todos los miembros de la progenie mostraban sólo uno de los dos caracteres alternativos y el otro carácter **desaparecía por completo**, y a los productos de la cruce entre organismos de la Generación Filial 1, los llamó **Generación Filial 2 (F2)**.

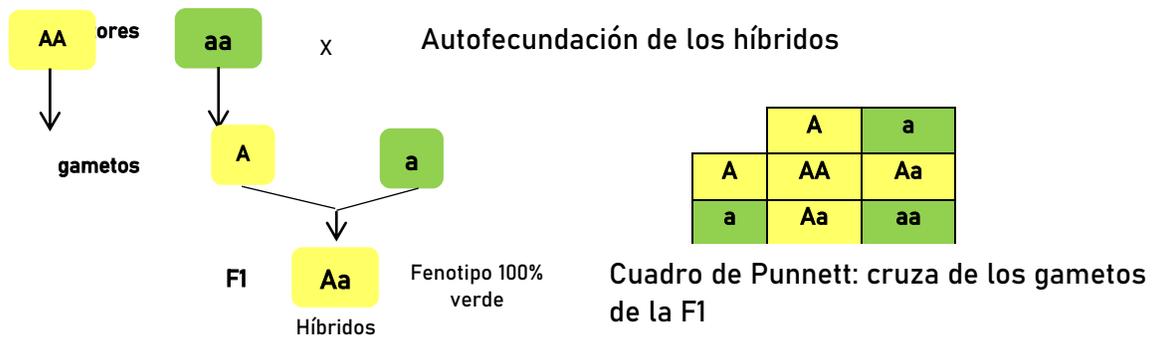
El resultado fue que la variante que había desaparecido en la primera generación (F1) reapareció en la segunda generación filial o F2. Estas variantes, que estaban presentes en la generación progenitora y reaparecían en la generación F2, debieron haber estado, de alguna manera, en la generación F1, aunque no aparecieran en ella. A la característica que tendía a expresarse con más frecuencia, la llamó **dominante** y la identificó con una letra mayúscula, sobre la otra característica a la que llamó **recesiva** (*segregada*) y la identificó con la misma letra pero minúscula. Mendel notó que **los caracteres dominantes y recesivos reaparecen en la segunda generación F2, en una relación aproximada de 3:1**, esto significa tres plantas de chícharo con el carácter **dominante** por cada planta con el carácter **recesivo** (Portal CHH, 2017).

Según Mendel, “...los determinantes hereditarios son de **naturaleza particulada**”, estos determinantes son denominados en la actualidad como genes y se encuentran por pares, cada par está compuesto por 2 alelos o variantes del mismo gen; cuando son iguales se llaman homocigotos (que pueden ser dominantes o recesivos) y cuando son diferentes heterocigotos (Portal CHH, 2017).



Imagen tomada de http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/primer_a_ley_de_mendel/

- En las cepas puras el color amarillo de la flor es homocigoto dominante por lo que sería (AA) y el color verde recesivo homocigoto sería (aa).
- En la Generación Filial 1 el 100% de los organismos son heterocigotos (Aa) pues presentan un carácter dominante y uno recesivo.



Al carácter que aparecía le llamo **dominante**, al que no aparecía **recesivo**.

El Cuadro de Punnet: nos permite calcular y por ello, predecir las características de los descendientes.

El total de las características genéticas que posee un individuo se le denomina genotipo (los genes que tiene) y al conjunto de éstas que se expresan como el fenotipo (lo que podemos ver).

Segunda ley de Mendel, de la herencia de los caracteres independientes

Mendel efectuó cruces entre plantas de dos variedades de chícharos que diferían en dos características:

- Una de las plantas producía semillas **amarillas y lisas dominantes**
- La otra semillas **verdes y rugosas recesivas**

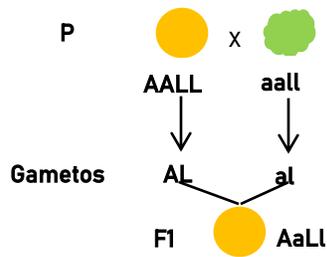
En la primera generación (F1) todos los miembros de la progenie presentaron las dos características dominantes, chícharos de semillas amarillas y lisas. Cuando estos chícharos se autopolinizaron, en la segunda generación (F2) se obtuvo la relación fenotípica de 9:3:3:1,

Esto significa que nueve de cada 16 chícharos (9/16) presentan los dos caracteres dominantes (lisa y amarilla), 1/16 presenta los dos caracteres recesivos (rugosa y verde), y las proporciones restantes mostraron dos combinaciones de recesivos y dominantes, es decir, 3/16 chícharos con semillas lisas y verdes, y 3/16 con semillas rugosas y amarillas.

Las semillas que se emplean como progenitoras son el producto de la selección de cepas puras para dos características: color y textura:

Amarilla lisa (AALL)

Verde rugosa (aall)



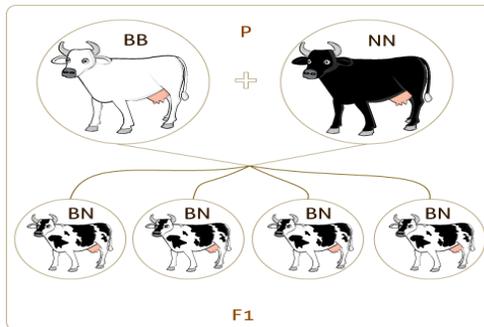
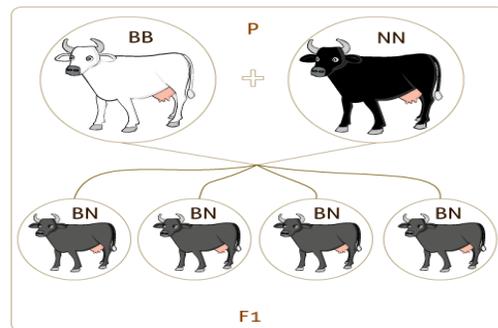
	AL	Al	aL	al
AL	AALL	AALl	AaLL	AaLl
Al	AALL	AALl	AaLL	AaLl
aL	AaLL	AaLl	aaLL	aaLl
al	AaLl	AaLl	aaLl	aall
F2	9/16 AL	3/16	3/16	1/16

Imágenes adaptadas de <https://el.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/herenciaMendeliana/segundaleyMendel>

Herencia no Mendeliana

No cumplen con las frecuencias genotípicas o fenotípicas delineadas por las leyes de Mendel, que solo aplican para aquellos caracteres que están determinados por un sólo par de genes alelos y que se encuentran en cromosomas homólogos distintos.

- **Dominancia incompleta.** Es una mezcla intermedia entre el homocigoto dominante y el homocigoto recesivo, dando como resultado un tercer fenotipo (heterocigoto) diferente a los progenitores, es decir, ninguno de los dos alelos domina sobre el otro.



- **Codominancia.** Esto sucede cuando dos alelos se expresan a la vez en la descendencia. En el heterocigoto no hay gen recesivo se comportan como dominantes, ambas características se expresan sin mezclarse.

Imágenes tomadas de <http://www.objetos.unam.mx/biologia/herenciaMendeliana/index.html>

- **Alelos múltiples.** Mendel estudió solo dos alelos de los genes de sus chicharos, pero ahora sabemos que hay genes que presentan más de dos variaciones, tienen alelos múltiples, y entre más alelos tenga un gen, se genera una mayor variación en los fenotipos posibles. Un ejemplo de esto es el gen para el color de pelaje en los conejos (el gen C) que viene en cuatro alelos comunes: C, c^{ch} , c^h , y c.

Genotipo			
CC	$c^{ch}c^{ch}$	c^hc^h	cc
Fenotipo			
NEGRO	CHINCHILLA	HIMALAYA	ALBINO
			

Herencia ligada al sexo. Los humanos tenemos en nuestras células 23 pares de cromosomas. De esos pares, 22 son estructuralmente iguales en ambos sexos; son los llamados autosomas. El par 23 es diferente para cada sexo; son los dos cromosomas sexuales. Los dos cromosomas sexuales son XX en las mujeres (♀) y XY en los hombres (♂). Esta diferencia en los cromosomas sexuales es lo que define nuestro sexo.

Dada por genes ginándricos (región diferencial del cromosoma X). Ejemplos: daltonismo, hemofilia, distrofia muscular, que están determinadas por genes recesivos.

- **Restringida al sexo.** Dada por genes holándricos (región diferencial del cromosoma Y). Ejemplos: hipertrichosis, diferenciación testicular, síndrome de sertoli.
- **Herencia influenciada por el sexo.** Dada por alelos autosómicos (región homóloga tanto del cromosoma X, como del cromosoma Y). Ejemplo retinitis pigmentosa.

Nuestros progenitores además de heredarnos los rasgos físicos, también nos transmiten la predisposición a desarrollar determinados padecimientos, ambas cosas a través de los genes. En la actualidad existen enfermedades que se pueden detectar antes del nacimiento y hoy se sabe si hay posibilidad de tratamiento.

Los mexicanos somos más propensos a la diabetes, tenemos variaciones genéticas que nos vuelven más susceptibles a desarrollar la enfermedad, pero no quiere decir que tengamos que modificar nuestra genética, solamente hay que tener un **estilo de vida saludable**.

Hoy en día es posible realizar la observación de los genes e identificar aquellos de interés, ya sea por su aporte al mejoramiento (positivos) o por ser de aporte negativo, como la que se realiza en la obtención de animales mejorados que se lleva a cabo mediante el manejo de los cruzamientos de los padres seleccionados, siempre buscando las mejores características que se puedan aportar.



A continuación, se presentan tres cuadros de Punnett que debes completar combinando las características genéticas de los dos progenitores que se presentan.

- Homocigoto dominante (AA)
- Heterocigoto (Aa)
- Homocigoto recesivo (aa)
- Escribe el genotipo (Por ejemplo: Aa, aa, AA), en el lugar que están los chícharos correspondientes al fenotipo, resultado de la combinación.

A Amarillo, dominante

a Verde, recesiva

	A	A
a	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 
a	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 

	A	a
A	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 
a	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 

	A	a
a	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 
a	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 

Imágenes adaptadas de <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/herenciaMendeliana/ejercicio1>

A continuación, se presentan dos cuadros de Punnett que debes completar combinando las características genéticas de los dos progenitores que se presentan (color y textura). Deberás colocar el genotipo (AABB, aabb, etc) y el fenotipo (el chícharo).

 A Arrilla dominante
  b Rugosa recesiva
 B lisa dominante
 A Verde recesiva

	AB	Ab	aB	ab
Ab				
		AAbb	AaBb	Aabb
Ab				
	AAbb		AaBb	Aabb
ab				
		Aabb	aaBb	
ab				
	AaBb			aabb

	AB	Ab	aB	ab
Ab				
		AAbb	AaBb	Aabb
Ab				
	AABb		AaBb	Aabb
ab				
		Aabb	aaBb	
ab				
	AaBb			aabb



Auto
evaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Puedo diferenciar entre lo que es un gen y un alelo.		
Tengo claro en que consiste la genética		
Identifico las diferencias entre dominante y recesivo		
Puedo diferenciar entre la herencia mendeliana y la no mendeliana		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



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

- UNAM. Portal Académico CCH. Herencia Mendeliana. Disponible en:
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/herenciaMendeliana>
- UNAM. Primera ley de Mendel, Disponible en:
http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/primer_ley_de_mendel/
- UNAM. Genética mendeliana. Disponible en:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/UNIDAD_2_2X_20873.pdf
- UNAM. Herencia Mendeliana. Disponible en:
<http://www.objetos.unam.mx/biologia/herenciaMendeliana/index.html>

Lección 10. Virus



Explorando

Contesta lo siguiente colocando F o V en el paréntesis

- () Los virus son seres vivos.
- () El genoma viral está protegido por una cápside o cubierta de proteína que tiene una forma geométrica.
- () Los virus no están estrechamente asociados con los seres vivos.
- () Los genomas virales son más parecidos a los genomas de las células que infectan, que a los genomas de otros virus.
- () Es tradicional asociar el nombre del virus con la enfermedad que causan.



Comprendiendo

En los últimos años se ha hablado muchos sobre los virus en especial del coronavirus *SARS-COV2* que apareció en China en diciembre del 2019 pasado y provoca una enfermedad llamada *COVID-19* causante de la pandemia que estamos viviendo actualmente, en los medios nos bombardean de información sobre el virus, los daños que ha causado y la esperanza de la vacuna que ha demostrado cierta efectividad, todo lo que sabemos actualmente sobre el virus ha sido gracias a una rama de la biología llamada virología que estudia los virus como agentes: su estructura, clasificación y evolución, sus formas de infectar y explotación de las células para la reproducción del mismo, las enfermedades que causan, las técnicas para aislar y cultivar, y su uso en la investigación y la terapia.

¿Qué son los virus?

Los virus son un complejo macromolecular que contiene un solo tipo de ácido nucleico (RNA o DNA) en su genoma, protegido por una cápside y en algunos casos por una envoltura. El ácido nucleico se encuentra rodeado por una cubierta proteínica, y envuelta por una membrana constituida por lípidos. La unidad infecciosa en conjunto se denomina *virión* y está constituida por genoma, cápside y envoltura. Los virus son inertes en el entorno extracelular; se replican sólo en células vivas donde actúan como parásitos a nivel genético, para ello utilizan maquinaria de transcripción y traducción de la célula a la que infecta. Como podrás darte cuenta los virus no son seres vivos porque:

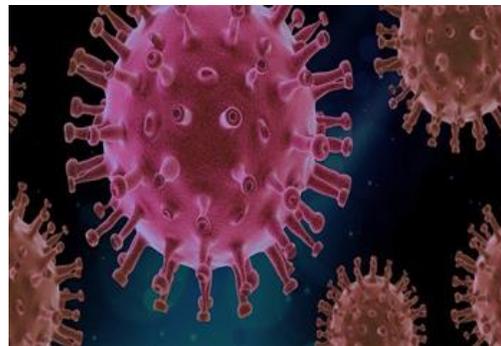
- Al ser solo pequeños fragmentos de ADN o ARN son mucho más pequeños que las células de los seres vivos.
- Sólo se replican en células vivas donde actúan como parásitos, es decir que su programa genético sólo se expresa en el interior de las células que infecta.
- Requieren la energía de las células infectadas para producir su organización.

Por todo lo anterior los virus no son clasificados como seres vivos, sin embargo, están estrechamente asociados con los seres vivos porque dependen totalmente de ellos para reproducirse.

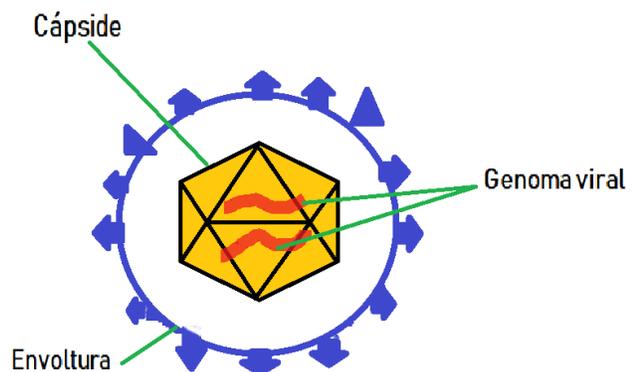
Estructura de un virus

Los virus son muy diversos no obstante tienen algunas características en común, estas son:

1. Poseen una cubierta protectora de proteína o **cápside** que protege el genoma viral, pueden tener diversas formas, las más comunes son las siguientes:
 - **Icosaédrica**: tienen veinte caras, derivan su nombre del cuerpo geométrico icosaedro.
 - **Filamentosa**: se llaman así debido a su apariencia lineal, delgada, a modo de hilo. Otra manera de nombrarlas es en barra o helicoidales.
 - **Compleja**: son una especie de híbrido entre las formas filamentosas e icosaédricas. Se componen básicamente de una cabeza icosaédrica unida a una cola filamentosa
2. Un genoma que puede ser ADN o ARN. Los virus pueden tener todas las combinaciones posibles de cadenas y de tipo de ácido nucleico ADN de doble cadena, ARN de doble cadena, ADN monocatenario o ARN monocatenario.
3. Una capa de membrana llamada **envoltura** (algunos virus no la tienen) que adquieren de una célula previamente infectada.



Estructura de un virus



Clasificación de los virus

Se les puede clasificar de acuerdo con los siguientes criterios:

- Estructura de la cápside
- Con envoltura o desnudos
- Organización
- Expresión genómica
- Estrategias de replicación y transmisión.
- Clasificación de Baltimore (depende de cómo forma el RNA mensajero o DNA, monocatenario, bicatenario).
- Clasificación taxonómica (orden, familia, género, especie)

Cabe menciona que la clasificación taxonómica de los virus es revisada en forma constante por el International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV (Comité Internacional de Taxonomía de Virus). La orden está como sigue:

- Orden - virales
- Familia - viridae
- Subfamilia - virinae
- Género - virus
- Especie - virus

En la clasificación de 2011 ICTV hay seis órdenes - Caudovirales, Herpesvirales, Mononegavirales, Nidovirales, Picornavirales y Tymovirales. Se ha propuesto el séptimo Ligamenvirales. Existe una clasificación de acuerdo con la estructura de su genoma en:

- ADN bicatenario (cadena doble)
- ADN monocatenario (cadena simple)
- ARN bicatenario (cadena doble)
- ARN monocatenario (cadena simple).



Imagen tomada de: Pete Linforth en Pixabay

Actualmente existe otra clasificación propuesta por David Baltimore, el cual es un esquema para clasificar los virus basados en el tipo de genoma y de su estrategia de la réplica, se le llama sistema de clasificación de Baltimore, está formado por 7 clases:

Grupo I: Virus DNA bicatenario (virus dsDNA)

Grupo II: Virus DNA monocatenario (virus ssDNA)

Grupo III: Virus RNA bicatenario (virus dsRNA)

Grupo IV: Virus RNA monocatenario positivo (virus ssRNA(+))

Grupo V: Virus RNA monocatenario negativo (virus (-)ssRNA)

Grupo VI: Virus RNA monocatenario retrotranscrito (virus ssRNA-RT)

Grupo VII: Virus DNA bicatenario retrotranscrito (virus dsDNA-RT)

Nomenclatura de los virus

El nombre de los virus obedece a distintas consideraciones, es tradicional asociarlos con la enfermedad que ellos producen, por ejemplo, el virus polio se llama así porque produce la poliomielitis. También puede deberse al nombre de los descubridores como el virus del Epstein-Barr, o a características estructurales de los mismos como los coronavirus. Algunos poseen un nombre derivado del lugar donde se los halló por primera vez, tal es el caso del virus Coxsackie o Norwalk.

Virus que causan enfermedades más comunes

Virus	Enfermedad que causa
Virus de la inmunodeficiencia humana	SIDA
Virus de la influenza	Gripe
Virus del herpes	Herpes genital
Virus de la familia de los paramixovirus	Sarampión
Virus de la varicela-zoster	Varicela
Virus del papiloma humano (VPH) de alto riesgo	Cáncer de cuello uterino Algunos tipos de cáncer de boca y de garganta, cáncer de vulva y cáncer de vagina
Coronavirus SARS-COV2	COVID-19

Los antibióticos diseñados para las bacterias no tienen ningún efecto sobre los virus.

¿Cómo se replican los virus?

La replicación de los virus es un proceso muy particular mediante el cual un virus penetra en una célula que, a partir de ese momento, pone todos sus mecanismos a disposición de ese virus, del cual se producen muchas copias en su interior. En general, los virus con genoma DNA replican en el núcleo de la célula y los que tienen genoma RNA lo hacen en el citoplasma de la célula. En ambos casos hay excepciones, como, por ejemplo, los poxvirus (DNA) multiplican en el citoplasma y los orthomyxovirus (RNA) como el virus de la gripe, en el núcleo. En forma general, la replicación viral cuenta con los siguientes pasos:

1) Adsorción o fijación: el virus se une específicamente a través de las proteínas de fijación a un receptor situado en la superficie de la célula que va a ser infectada o célula hospedadora.

2) Penetración o entrada: es el pasaje de la partícula viral hacia el interior de la célula.

3) Descapsidación o desnudamiento: en el interior de la célula, la cápside debe eliminarse por utilizando enzimas proteicas celulares que la degradan. En la mayoría de los virus DNA el genoma ingresa en el núcleo celular y en los virus RNA el ácido nucleico viral permanece en el citoplasma.

4) Síntesis de proteínas y replicación del genoma: es el paso más importante de la multiplicación viral. Hay distintos mecanismos ya que depende del tipo de ácido nucleico viral.

5) Maduración o ensamblaje: proceso por el cual los distintos componentes ácidos nucleicos y proteínas virales se unen para formar las nucleocápsides.

6) Liberación o egreso: los virus desnudos se liberan por ruptura de la membrana plasmática de la célula infectada y, por lo general, se produce por la lisis celular. Los virus envueltos salen por un proceso de brotación, en algún punto de la membrana citoplasmática de la cual adquieren su estructura y a la que previamente han modificado.

Cuando los virus se replican, en general, ejercen alguna acción sobre la célula hospedadora; esto se conoce como acción citopatogénica (ACP). Los virus se transmiten por distintas vías y producen infecciones y enfermedades con distinta evolución y localización.

- **Provirus:** es el genoma viral que se incorpora al de la célula hospedante.

- **Virión:** es la partícula viral completa, con capacidad infectante.

- **Virus defectivo:** no se puede replicar sin la coinfección por otros virus.

- **Prión o agente infeccioso no convencional:** solo hebras de proteínas, con capacidad de infectar y altamente resistentes a los desinfectantes y métodos de esterilización.

- **Bacteriófago:** virus bacteriano con simetría binaria. Los bacteriófagos producen lisis bacteriana o estado de lisogenia. En este último caso alteran las propiedades del microorganismo; se trata de un fago lisogénico o atemperado.

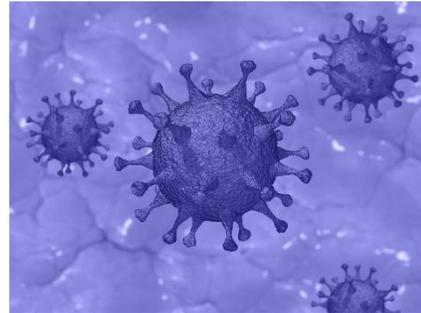


Imagen de Pete Linforth en Pixabay

Como te podrás dar cuenta el mundo de los virus es más complejo de lo que parece, pero entre más se conoce sobre lo virus se pueden crear vacunas para erradicar las enfermedades causadas por estos, el principio de la elaboración de una vacuna es el análisis de una enfermedad, pues una vacuna es una preparación farmacéutica que contiene derivados de microorganismos (virus o bacterias). Sirve para preparar la respuesta inmune durante una enfermedad infecciosa.

¿Cómo se hace una vacuna?

Ciencia UNAM



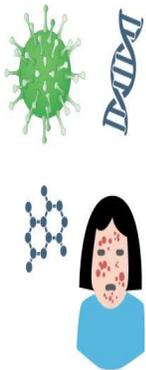
A partir del trabajo del británico Edward Jenner, en 1796, surgió el término vacuna. Él inoculó en el brazo de un niño una pequeña dosis de viruela bovina, obtenida de las ubres de las vacas. Ese momento es considerado como el nacimiento de la vacunación, una medida altamente eficaz para prevenir enfermedades infecciosas.



- Una vacuna es una preparación farmacéutica que contiene derivados de microorganismos (virus o bacterias) vivos, muertos o algunos de sus componentes inmunogénicos.

- Sirve para preparar la respuesta inmune durante una enfermedad infecciosa.

Su producción parte de una enfermedad



Se identifica qué la causa:

- Si es una bacteria, un virus u otro microorganismo.

- Cuáles son sus componentes; proteínas, carbohidratos, lípidos y genes.

- Cuáles son los responsables de la enfermedad y de la respuesta inmune.

- Se seleccionan estos componentes y se preparan para poder administrarlos. Durante la preparación se trabaja con cultivos y sistemas de expresión genética. En muchos casos, se cultivan los virus o las bacterias varias veces hasta que se debilitan y pueden ser usados como vacunas.



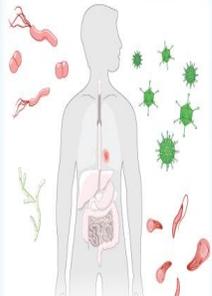
- Una vez que se definen los elementos que se incluirán en la vacuna, se decide colocarle o no un adyuvante, que modula la respuesta inmune, y algún conservador para evitar que sea contaminado por hongos o bacterias.

- Primero se revisa su acción en animales, a manera de prueba piloto y a pequeña escala.
- Si funciona adecuadamente, se hace un escalamiento a nivel industrial y se demuestra que la calidad, la reproducibilidad y la consistencia se mantienen.

- Entre 10 y 15 años, en promedio, tarda un laboratorio en producir una vacuna.

Vacunas existentes

• Hay 28 agentes o enfermedades infecciosas para las que hay una o más vacunas, de acuerdo con la OMS. Su disponibilidad depende de las características epidemiológicas de cada población y de las políticas de salud de cada país.



1. Ántrax
2. Sarampión
3. Rubéola
4. Cólera
5. Enfermedad meningocócica
6. Influenza
7. Difteria
8. Parotiditis
9. Tétanos
10. Hepatitis A
11. Tos ferina
12. Tuberculosis
13. Hepatitis B
14. Enfermedad neumocócica
15. Fiebre tifoidea
16. Hepatitis E
17. Poliomieltis
18. Encefalitis transmitida por garrapatas
19. Haemophilus influenzae tipo b
20. Rabia
21. Varicela
22. Herpes zóster (culebrilla)
23. Virus del papiloma humano
24. Gastroenteritis por rotavirus
25. Fiebre amarilla
26. Dengue
27. Encefalitis japonesa
28. Viruela



Fuente: UNAM- María Luisa Santillán/Jareni Ayala, Ciencia UNAM-DGDC



Practicando

Contesta las preguntas que utilizando las palabras que aparece en el recuadro.

PARÁSITOS - ENVOLTURA - INERTES - GENOMA VIRAL - VIROLOGÍA -(RNA O DNA)- REPLICAN - CÁPSIDES - ICOSAÉDRICA - ESTRUCTURA- ACCIÓN CITOPATOGÉNICA (ACP) - ORGANIZACIÓN - MECANISMOS- VIRUS - FILAMENTOSA - CÉLULA

1. Los virus están formados por cápside, _____ y _____.
2. Los _____ son un complejo macromolecular que contiene un solo tipo de _____ en su genoma.
3. La _____ es una rama de la biología que estudia los virus como agentes: su estructura, clasificación y evolución etc.
4. Cuando los virus se _____, en general, ejercen alguna acción sobre la célula hospedadora; esto se conoce como _____.
5. Los virus son _____ en el entorno extracelular; se replican sólo en células vivas donde actúan como _____ a nivel genético.
6. Las _____ tienen diversas formas _____, compleja y _____.
7. La replicación de los virus es un proceso muy particular mediante el cual un virus penetra en una _____ que, a partir de ese momento, pone todos sus _____ a disposición de ese virus, del cual se producen muchas copias en su interior.
8. Los virus se pueden clasificar tomando en cuenta: la _____ de la cápside, _____, expresión genómica, estrategia de replicación y transmisión.



Autoevaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Tengo claro el concepto de virus.		
Logro identificar cuál es la estructura de un virus.		
Distingo los criterios utilizados para clasificar los virus.		
Puedo explicar por qué los virus no son seres vivos.		
Comprendo el proceso de replicación de los virus.		
Entiendo la importancia de las vacunas para erradicar enfermedades causadas por virus.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

- Khan Academy. Virus. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/biology/biology-of-viruses/virus-biology/v/viruses?modal=1>
- Universidad Nacional del Noreste, Estructura y Clasificación de los Virus. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/viruslocal/estructurayclasificacion.htm>
- Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://ciencia.unam.mx/contenido/infografia/89/infografia-como-se-hace-una-vacuna->
- Somos Valdecilla. Conferencia: Proceso de Desarrollo y Fabricación de Vacunas. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=1-kcvlrl6VA>

Lección 11. Biotecnología y bioética



Explorando

Contesta lo siguiente:

¿Qué entiendes por biotecnología?

Ahora encuentra las siguientes palabras en la sopa de letras.

MANIPULACIÓN
INGENIERÍA
GENÉTICA
ALIMENTOS
BENEFICENCIA
INDUSTRIA
ORGANISMOS
BIOTECNOLOGÍA
JUSTICIA
BIOÉTICA
AUTONOMÍA
VALORES
MEDICINA
SALUD

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



Comprendiendo

Quizás pensarás que la biotecnología es un concepto novedoso o no tiene nada que ver con tu vida diaria, pero, aunque parezca increíble no es así pues ha estado en la vida del ser humano desde hace tiempo, en esta lección aprenderás más sobre el tema.

Biotecnología

La biotecnología se define como el conjunto de técnicas que involucran la manipulación de organismos vivos o sus componentes subcelulares, para producir sustancias, desarrollar procesos o proporcionar servicios. Su historia es muy antigua ya que desde hace 10 mil años el ser humano ha encontrado maneras de aprovechar organismos para desarrollar diferentes productos como el queso, el pan, bebidas como los vinos y la cerveza; para su elaboración se utilizan microorganismos como levaduras y bacterias. Por tanto, se entiende que la **biotecnología es el uso de organismos vivos o sus derivados para elaborar o modificar nuevos productos**. Esto inicialmente ocurrió de manera empírica es decir que en ese tiempo no existía un conocimiento de los mecanismos de acción de dichos procesos, solamente seguían “una receta” para elaborar estos productos. Pasado los años, a principios de la década de 1970 surge la **ingeniería genética** con lo cual la biotecnología tuvo avances importantes pues desde entonces se han desarrollado diferentes productos de interés en diversos ámbitos como en la industria, ganadería y medicina.

El especialista Pierre Douzou separa a la biotecnología en tres etapas:

1. **Empírica:** la biotecnología nace con el establecimiento de las sociedades humanas y su necesidad de desarrollar organismos que le permitieran mantener asegurada la alimentación, la industria y lograr su expansión territorial. Es importante recalcar la domesticación de plantas y animales, iniciándose el desarrollo de la agricultura, selección artificial. También la elaboración de bebidas alcohólicas (cerveza y vino) productos fermentados (levaduras, vinagre).
2. **Transición:** Se establecen las bases científicas de la biotecnología. A partir de la invención del microscopio por Anton Van Leeuwenhoek y la descripción de “animáculos” responsables de grandes eventos en la fermentación. Otro evento importante fue la pasteurización del vino con calor al detectar que el vino contenía microorganismos
3. **Biotecnología moderna:** se da con la conjunción de dos situaciones relevantes: la primera, es la aparición de la **biología molecular**, disciplina que permitió descifrar en los años cincuenta la estructura del DNA. La segunda situación de la biología molecular es la **concientización** de que la ciencia se transforma a un tipo de actividad mucho más multidisciplinaria dándose la convergencia de varias estrategias, conocimientos y herramientas, vislumbrando el éxito para solucionar problemas científicos y sociales.



Se entiende que la biotecnología es el uso de organismos vivos o sus derivados para elaborar o modificar nuevos productos.
Imágenes tomadas de <https://pixabay.com/es/>

La biotecnología moderna

En 1976 se creó la primera empresa dedicada a la biotecnología, desde entonces la biotecnología en la industria ha manufacturado diversos productos esto incluye el uso de diferentes técnicas con el conocimiento de los procesos y mecanismos involucrados, que permiten utilizar y transformar productos a partir del uso de organismos. Algunas aplicaciones de la biotecnología en diferentes ámbitos son los siguientes:

Ámbito	Aplicaciones
Industria farmacéutica	Antibióticos y otros medicamentos, como la insulina y el interferón y vacunas, como la de la hepatitis B.
Industria alimenticia	Lácteos, como el yogur, leche fermentada y quesos. Aditivos y edulcorantes, como el glutamato y el aspartamo. Ácidos orgánicos, como el ácido cítrico, para las refrescos y caramelos
Bebidas alcohólicas	Enzimas para la fabricación de pan, galletas, jugos, embutidos, etc.
Industria de detergentes	Enzimas para sacar manchas.
Combustibles	Alcohol como biocombustible.
Plásticos	Plásticos biodegradables a partir de almidón o bacterias.
Servicios	Tratamiento de aguas negras, efluentes y basura. Biorremediación (limpieza de suelos y aguas contaminadas).
Agricultura	Fertilizantes (composta) y pesticidas biológicos. Cultivos vegetales resistentes a enfermedades y plagas, tolerantes a condiciones ambientales adversas, o que brindan mejores alimentos.



Estos son algunos ejemplos de las aplicaciones de la biotecnología en la industria: fabricación de medicamentos, vinos, embutidos, cultivos, tratamientos de aguas residuales y detergentes. Como puedes darte cuenta las aplicaciones de la biotecnología forman parte de nuestra vida diaria. Imágenes de pixabay.com

Todo el conocimiento que genera la biotecnología moderna se basa en los esfuerzos de disciplinas como la biología molecular, bioquímica, ingeniería bioquímica, biología celular, microbiología, inmunología, genética, etcétera, han permitido el estudio integral y la manipulación genética de los sistemas biológicos (microorganismos, plantas, animales, hombre, entre otros), y a través de ello la utilización inteligente y respetuosa de la biodiversidad para permitir el desarrollo de tecnología eficiente, limpia y competitiva que, a su vez, facilite la solución de problemas importantes, en campos tales como el de la salud, agropecuario, industrial, y tratamiento de la contaminación ambiental, a través de diseñar, ejecutar y evaluar programas para guiar la acción humana hacia la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.

Bioética

Este término fue acuñado por Fritz Jahr en 1927, quién lo definió como: **la ética de las relaciones de los seres humanos con los animales y la naturaleza.**

Posteriormente Van Rensselaer Potter lo incorpora al discurso académico en el artículo Bioética, la ciencia de la supervivencia, publicado en 1970. En el año de 1978, se presentó la primera edición de la Enciclopedia de Bioética, editada por Warren T. Reich, donde se define a la Bioética como: **el estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y de la salud, examinadas a la luz de los valores y de los principios morales.** Bajo esta premisa la bioética se sustenta bajo cuatro principios que se mencionarán a continuación.



La Bioética es el estudio sistemático de **la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y de la salud, examinadas a la luz de los valores y de los principios morales.**

<https://pixabay.com/es/photos/laboratorio-an%C3%A1lisis-qu%C3%ADmica-2815641/>

- **Beneficencia:** se refiere a obrar en función del mayor beneficio posible para el paciente y se debe procurar el bienestar de la persona enferma. Se prioriza fomentar el bien, prevenir o contrarrestar el mal o daño; adicionalmente, implica la omisión o la ausencia de actos que pudieran ocasionar un daño o perjuicio.
- **No maleficencia:** se basa en la premisa de no hacer daño al paciente, es la formulación negativa del principio de beneficencia que nos obliga a promover el bien. Fundamentado en los preceptos morales: no matar, no inducir sufrimiento, no causar dolor, no privar de placer, ni discapacidad evitable. En todo momento se debe realizar un análisis riesgo/beneficio ante la toma de decisiones específicamente en el área de la salud y evitar la prolongación innecesaria del proceso de muerte con la finalidad de respetar la integridad física y psicológica de la vida humana.
- **Autonomía:** este principio sustenta que cada individuo conduce su vida en concordancia con sus intereses, deseos y creencias, por lo tanto, es importante no

coartar la libertad de la persona y nos remite a la obligación de aplicar el consentimiento informado ante la toma de decisiones en el campo de la salud.

- **Justicia:** está relacionado con la concepción de la salud como un derecho humano fundamental que debe ser garantizado por la sociedad o por el Estado. La justicia deba entenderse como equidad, que se traduce en la utilización racional de los recursos (beneficios, bienes, y servicios) y distribuir los recursos de acuerdo con las necesidades y también en los términos de eficiencia y eficacia.

Problemas relacionados con la bioética

La bioética atiende el estudio de los problemas morales generados por los desarrollos más recientes en biotecnología, por ejemplo:

- La ingeniería genética
- Las técnicas de reproducción asistida
- La clonación
- El desarrollo de nuevas técnicas abortivas.
- Diagnósticos prenatales
- Trasplante de órganos.

Lo antes mencionado ha creado problemas éticos muy serios acerca de cómo usar y controlar estas técnicas que pueden alterar substancialmente la vida y el destino del hombre. Se plantean nuevas interrogantes como, por ejemplo: ¿Se debe mantener con vida a individuos moribundos que padecen sufrimientos insoportables, o que estuviesen en coma irreversible mediante el uso de nuevos tratamientos de soporte vital? ¿Qué debe hacerse con los embriones sobrantes producidos por los nuevos tratamientos de reproducción asistida como la fecundación in vitro? ¿Hasta dónde llega el deber de confidencialidad del médico o la obligación de decirle la verdad al paciente acerca de su condición? ¿En qué consiste el derecho al consentimiento informado del paciente? En pocas palabras la bioética trata de resolver estos y otro tipo de problemas que nos plantean nuevos dilemas éticos por ejemplo el aborto, la clonación, la eutanasia etc., apoyándose de los principios de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia.



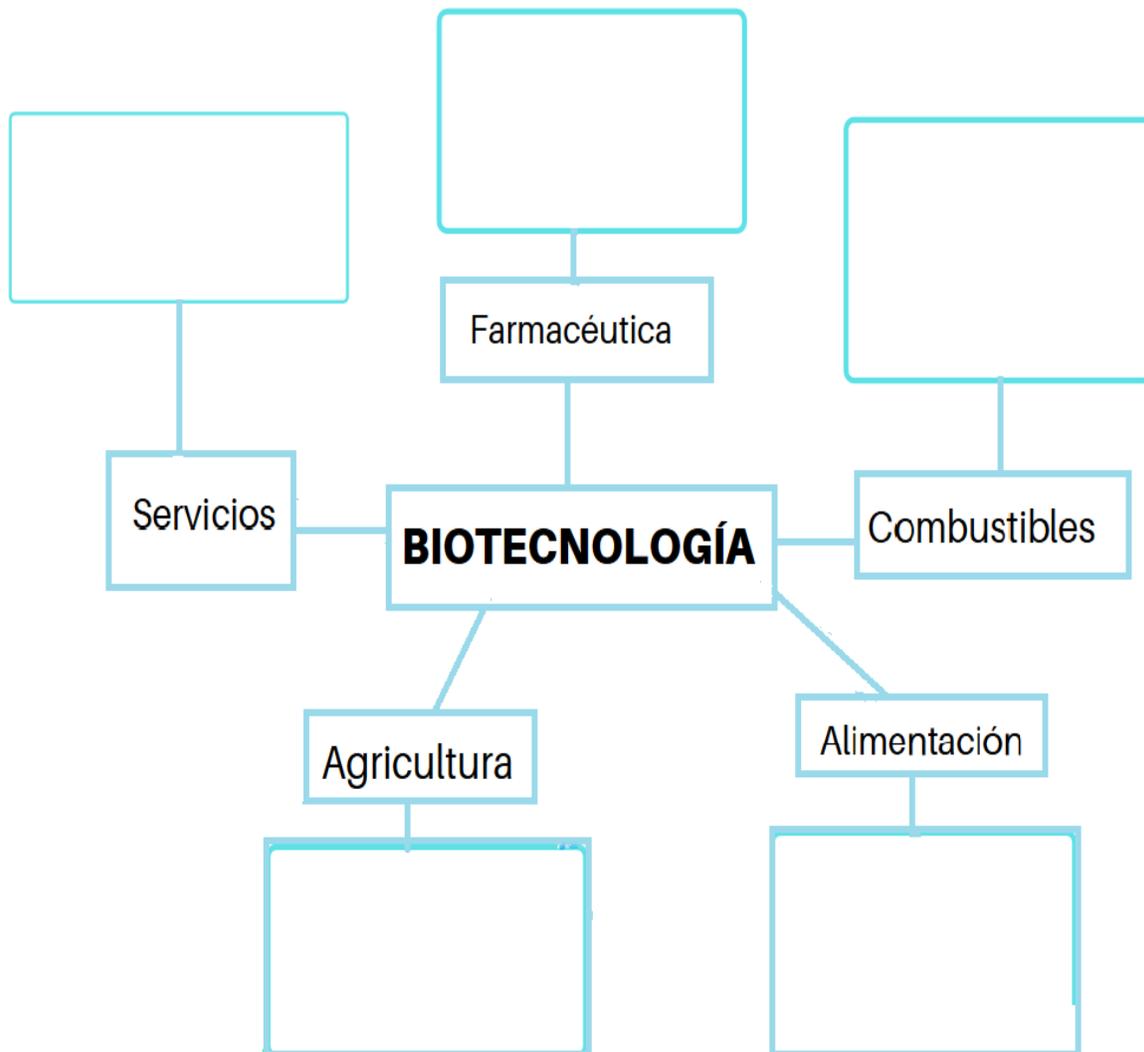


Relaciona las columnas colocando en el paréntesis el número de la respuesta correcta.

- | | | |
|---------------------------|-----|--|
| 1. Beneficencia | () | Principio de la bioética que sustenta que cada individuo conduce su vida en concordancia con sus intereses, deseos y creencias. |
| 2. Biotecnología empírica | () | Como el conjunto de técnicas que involucran la manipulación de organismos vivos o sus componentes para producir sustancias, desarrollar procesos o proporcionar servicios. |
| 3. No maleficencia | () | Se refiere a obrar en función del mayor beneficio posible para el paciente y se debe procurar el bienestar de la persona enferma |
| 4. Justicia | () | Se basa en los esfuerzos de disciplinas como la biología molecular, bioquímica, ingeniería bioquímica, microbiología, inmunología, etc. |
| 5. Biotecnología | () | Se basa en la premisa de no hacer daño al paciente |
| 6. Biotecnología moderna | () | Se refiere a la domesticación de plantas y animales, iniciándose el desarrollo de la agricultura, selección artificial. |
| 7. Autonomía | () | Está relacionado con la concepción de la salud como un derecho humano fundamental que debe ser garantizado por la sociedad o por el Estado |

Completa el mapa conceptual de las diversas aplicaciones de la biotecnología utilizando la información de la sección de comprendiendo.

Aplicaciones de la biotecnología





Auto evaluación

Indicadores	¿Puedo lograrlo?	¿Tengo dudas?
Comprendo los conceptos de biotecnología y bioética.		
Puedo mencionar ejemplos de las aplicaciones de la biotecnología en la industria.		
Distingo los principios de la bioética.		
Entiendo cuáles son los principales problemas que atiende la bioética.		
En el caso de que hayas respondido "Tengo dudas" en alguno de los indicadores, refiere el tema en que necesitas más asesoría.		



Investigando

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

- Khan Academy. Biotecnología. Disponible en:
<https://es.khanacademy.org/science/biology/biotech-dna-technology>
- Khan Academy. Repaso de biotecnología. Disponible en:
<https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-molecular-genetics/hs-biotechnology/a/hs-biotechnology-review>

Referencias bibliográficas

- Atlas de Histología vegetal y animal (2021). La célula <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/4-nucleo.php>.
- Aviles Guzmán, A. (2012). *Libro electrónico de Virología Médica* (Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma De México Facultad De Estudios Superiores "Zaragoza" https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/virologia_medica.pdf
- BioEnciclopedia (2021). La célula. <https://www.bioenciclopedia.com/la-celula/>.
- BioEnciclopedia (2021) Las cuatro fases de la mitosis: reproducción de la célula <https://www.bioenciclopedia.com/las-4-fases-de-la-mitosis-reproduccion-de-la-celula/>
- Bioted (2021) División Celular: Mitosis Y Meiosis <https://www.bioted.es/protocolos/DIVISION-CELULAR-MITOSIS-MEIOSIS.pdf>
- Bruno Vechi, (1997) Ingeniería genética. https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/bio1/GuiaBiol/ANEXO_3Ing.pdf
- B@UNAM de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (2021). Transporte celular http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/transporte_celular/
- Cajalesygalileos (s/f) Canales iónicos y células excitables | Aprende Ciencia <https://cajalesygalileos.wordpress.com/2013/04/28/canales-ionicos-y-celulas-excitables-aprende-ciencia/>
- CIBIOGEM. (sf). Biotecnología y bioseguridad en México. CIBIOGEM https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/divulgacion/Que_es_la_Biotecnologia.pdf
- Comisión Nacional de Bioética. (2012). ¿Qué es Bioética? Secretaría de Salud Sitio web: <http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/interior/queeslabioetica.html>
- Concepto (2021) Célula - Concepto, tipos, partes y funciones de: <https://concepto.de/celula-2/#ixzz6mJxloXZ>.
- Corona Corona (s/f). Guía Biología II. Saitz, Velásquez, Villar J, Villar M. Historia de la biotecnología y sus aplicaciones https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/bio1/GuiaBiol/ANEXO_5Ing.pdf
- Ecu Red (2021) Material Genético https://www.ecured.cu/Material_Gen%C3%A9tico.
- Ferro. María, Molina Rodríguez. Luzcarin, Rodríguez G. William A. (2009). La bioética y sus principios. Scielo Sitio web: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000200029
- Figueroa- Guevara Y.B. 2018. Cápsulas Fisiológicas Universidad de Panamá. Facultad de Medicina -Departamento de Fisiología Humana https://facmedicina.up.ac.pa/sites/facmedicina/files/fisiologia/Capsulas_Fisiologicas_EXCITABILIDADCELULAR_junio_2018.pdf.ZZ
- Geo. F. Brooks, Karen C. Carroll, Janet S. Butel, Stephen A. Morse, Timothy A. Mietzner. (2014). Microbiología Médica. México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1507§ionid=102894197>

- Mendoza Sierra Luis A., Mendoza Sierra Enrique. (2009). Biología 2. México: Trillas.
- Figueroa- Guevara Y.B (2018). Cápsulas Fisiológicas Universidad de Panamá. Facultad de Medicina -Departamento de Fisiología Humana https://facmedicina.up.ac.pa/sites/facmedicina/files/fisiologia/Capsulas_Fisiologicas_EXCITABILIDADCELULAR_junio_2018.pdf
- Hernández R. (2021). Problemas de la bioética. https://www.prensa.com/impresa/opinion/Problemas-bioetica_0_2811468984.html
- Hirus. Eus (2016). La Célula. Estructura y función la célula. Consultado en hirus. eus: <https://www.hiru.eus/es/biologia/la-celula-estructura-y-funcion>.
- Hirus. Eu (2021). La célula. <https://www.hiru.eus/es/biologia/la-celula-estructura-y-funcion>.
- Jacinto-Montes (2014). Temas de biología contemporánea. 1 ed. edit. Paulus S.A de C.V éxodo. 288pp. México. D. F.
- Khan Academy (2021). La estructura de una célula <https://es.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/prokaryotic-and-eukaryotic-cells/a/plasma-membrane-and-cytoplasm>.
- Khan Academy (s/f). Macromoléculas. <https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules>
- Khan Academy (s/f) Virus <https://es.khanacademy.org/science/biology/biology-of-viruses/virus-biology/v/viruses?modal=1>
- Khan Academy (2021) Membrana plasmática y citoplasma, <https://es.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/prokaryotic-and-eukaryotic-cells/a/plasma-membrane-and-cytoplasm>
- Khan Academy (s/f) Estructura y función celular <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function>
- Khan Academy (2021) Fases del ciclo celular. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-cycle/a/cell-cycle-phases>
- Mendoza Sierra Luis A., Mendoza Sierra Enrique (2011). Biología 1. México: Trillas.
- Mendoza Sierra Luis A., Mendoza Sierra Enrique (2014). Biología II. México: Trillas.
- Negróni M., González M.I.(2018). Microbiología Estomatológica. Fundamentos y guía práctica. Buenos Aires Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A.C.F. <https://www.berri.es/pdf/MICROBIOLOGIA%20ESTOMATOLOGICA%E2%80%9A%20Fundamentos%20y%20gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica/9789500695572>
- National Human Genome Research Institute (2021) Ciclo celular <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Ciclo-celular#:~:text=El%20ciclo%20celular%20comprende%20toda,prepara%20para%20una%20divisi%C3%B3n%20celular>
- Shaffer Catherine. (2019). El sistema de clasificación de Baltimore. News Medical Life Sciences Sitio web: [https://www.news-medical.net/life-sciences/The-Baltimore-Classification-System-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/life-sciences/The-Baltimore-Classification-System-(Spanish).aspx)
- Portal académico de la UNAM (s/f). Biomoléculas. [en línea] disponible en: <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/caracteristicas>
- Romano García Mariana (2016). Biología. México: Anglo Publishing.
- Ocampo Fernández Natalia. (2014). Fotosíntesis, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [chrome-](https://www.youtube.com/watch?v=chrome-)

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.uaeh.edu.mx%2Fdocencia%2FVI_Lectura%2Fbachillerato%2Fdocumentos%2F2014%2FLECT110.pdf&clen=1196018&chunk=true

- Portal Académico CCH (2021). Ciclo celular <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/cicloCelular>
- Portal Académico CCH (2021). Fotosíntesis <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/fotosintesis>
- UNNE (2007). Estructura y clasificación de los virus. <http://www.biologia.edu.ar/viruslocal/estructurayclasificacion.htm>
- UNAM (s/f). Respiración Celular Unidad de Apoyo para el aprendizaje. Disponible en: http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/respiracion_celular/
- Universidad Nacional del Nordest (2002). Hipertextos del área de la biología Respiración celular. <http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/met5.htm#mitoco>

Imágenes tomadas de:

- <https://pixabay.com/>
- <https://www.flaticon.es/>
- <https://images.freeimages.com/>
- <https://stock.adobe.com/> (versión de prueba)
- <https://commons.wikimedia.org/>
- https://www.researchgate.net/figure/Figura-III3-Canales-Ionicos-Se-observan-los-canales-selectivos-para-los-cuatro-iones_fig3_35403288
- <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Membrana-plasmatic>
- http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/imagenescap_9/impulso.JPG
- https://www.researchgate.net/figure/Figura-III3-Canales-Ionicos-Se-observan-los-canales-selectivos-para-los-cuatro-iones_fig3_35403288
- <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Membrana-plasmatic>
- http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/imagenescap_9/impulso.JPG
- <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/imagenes/membrana.png>
- <https://www.educandose.com/citoplasma/>
- <http://noven0-1.blogspot.com/2018/06/1.html>
- <https://sites.google.com/site/definicioncelulasyimportantes/material-genetico-adn>
- <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/mechanisms-of-transport-tonicity-and-osmoregulation/a/osmosis>
- <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/facilitated-diffusion/a/diffusion-and-passive-transport>
- <https://cloroplastos.org/wp-content/uploads/2019/09/Im%C3%A1genes-de-cloroplastos.jpg>
- <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-cells/hs-prokaryotes-and-eukaryotes/a/chloroplasts-and-mitochondria> Créditos de imagen: imagen superior, "Células eucariontes: Figura 7", de OpenStax College, Biología (CC BY 3.0). Modificación de la obra de Matthew Britton; datos de escala de Matt Russell. Imagen inferior: modificación de "Mitocondria mini", de Kelvin Ma (dominio público)_

- Imagen de Glicolisis en línea “Oxidación del piruvato y el ciclo del ácido cítrico”, de OpenStax, Biología (CC BY 3.0) en línea https://cnx.org/contents/GFy_h8cu@9.85:weAHBat1@7/Oxidation-of-Pyruvate-and-the-Citric-Acid-Cycle
- https://www.researchgate.net/figure/Figura-III3-Canales-Ionicos-Se-observan-los-canales-selectivos-para-los-cuatro-iones_fig3_35403288
- <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Membrana-plasmatic>
- http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/imagenescap_9/impulso.JPG
- <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/imagenes/membrana.png>
- <https://www.educandose.com/citoplasma/>
- <https://www.lifeofpix.com/search/citoplasma?>
- <https://portalacademico.cch.unam.mx>
- <http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/figeta/coa.gif>