Universidad Autónoma
del Estado de México

E-BOOK

BIOLOGÍA I

3ER. SEMESTRE

Sandra Beltrán Durán
Hugo Heriberto Rodríguez Mejorada



Presentación

A la biología la podemos denominar la ciencia de la vida, ya que explora la complexión biológica de los seres vivos, cómo funciona y cómo debemos protegerlo. En biología también se explora e investiga sobre el medio ambiente, dando a conocer la manera en que los organismos dependen unos de otros para coexistir en nuestro planeta.

En este módulo se estudiarán las diferentes ramas de la Biología (microbiología, genética, ecología, zoología, etc.) que se encargan de estudiar diversos aspectos de los seres vivos; conocerlas ayuda a interconectar conocimientos científicos y comprender de qué forma se aplica la biología en diferentes ámbitos de las ciencias: medicina, química, física, geología o tecnología, entre otras.

El descubrimiento y uso del microscopio ha sido crucial para descubrir células, tejidos, microorganismos, etc.; entender cómo se usa y por qué es importante, pues permite explorar lo invisible y aprender de manera práctica cómo se investiga en biología

Conocer las diferencias entre células procariotas (bacterias) y eucariotas (células animales y vegetales) es esencial para entender la evolución celular, cómo funcionan los organismos; estos organelos como por ejemplo los cloroplastos son esenciales en las plantas (fotosíntesis). También es importante ver cómo se diferencian los organelos animales y vegetales (cloroplastos y vacuola en vegetales, centríolos en animales).

En resumen; conocer estos temas te darán una visión global de la vida, desde lo más pequeño (moléculas, células) hasta lo más complejo (organismos, ecosistemas). Además, te prepara para aplicar este conocimiento en campos como la salud, el ambiente, la agricultura y la tecnología.



Actividad 1.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo I, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MI Evaluación Diagnóstica.

Factores que determinan la estructura de la comunidad

a) Condiciones ambientales o clima.
b) Características físicas de la región o topografía: relieve, altitud, etcétera.
c) Los recursos físicos y naturales disponibles como alimento, agua y espacio.
d) La capacidad de adaptación del organismo.
e) Las relaciones entre las especies: depredación, parasitismo, etcétera.

Para entender la estructura de la comunidad, es importante conocer los siguientes conceptos:

a) Hábitat: Es un espacio físico, sin especificar su tamaño, bien delimitado que cuenta con condiciones propias a las que un organismo se ha adaptado y se desarrolla en ellas. Puede ser tan pequeño como el cotiledón de una gramínea o tan grande como el desierto de Sonora.

b) Nicho ecológico: Define el rol que un organismo juega en la comunidad. Es lo que toma en cuenta el nivel trófico a que pertenece, de qué se alimenta y a qué organismos depreda y viceversa, con qué factores y cómo se relaciona, tanto bióticos como abióticos, a qué perjudica y a quiénes beneficia y en general cómo impacta en el medio ambiente y de qué manera es afectado por el mismo.



Actividad 6.
El poder de la comunidad en un mundo en movimiento

Instrucciones: realiza un ensayo breve, con un texto titulado: "El poder de la comunidad en un mundo en movimiento", explicando cómo las comunidades pueden adaptarse y fortalecerse con los flujos migratorios. Cuando se te indique, entregalo a tu maestro.



Actividad 7.
Ejercicio autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los temas vistos en este Módulo III se te pide realizar el siguiente ejercicio, para comenzar, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada MIII Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

La biología estudia la vida en sus múltiples niveles de organización, desde lo más simple: átomos y moléculas, hasta estructuras complejas: biomas, grandes regiones geográficas con características climáticas, vegetación y fauna propias. Comprender estos niveles permite analizar cómo se estructuran los seres vivos y la forma en que interactúan con su entorno. En el interior de los ecosistemas, los organismos intercambian constantemente materia y energía. La materia se recicla a través de procesos como la alimentación y la descomposición, que favorecen que la energía se dirija desde su captura como energía luminosa, hacia los productores, como las plantas que realizan la trasformación de luminosa en energía química, proceso llamado fotosíntesis. A partir de ahí, esta energía se transfiere por medio de cadenas alimenticias, en las que cada organismo ocupa un lugar como productor, consumidor o descomponedor. Estas cadenas, al entrelazarse, forman redes tróficas que reflejan la complejidad real de las relaciones alimentarias. Sin embargo, a lo largo de estos procesos, parte de la energía se pierde en forma de calor, lo que impide que se recicle completamente.

El flujo de energía y el reciclaje de materia están estrechamente vinculados con la homeostasis, capacidad de los organismos y sistemas ecológicos para mantener un equilibrio interno a pesar de los cambios externos. Esta estabilidad es clave para la supervivencia y el funcionamiento eficiente de los seres vivos. Una población se define como el total de organismos que pueden reproducirse entre ellos mismos y que habitan una zona geográfica definida. Su estudio considera características como el tamaño o número total de individuos, la cantidad de nacimientos cada año o natalidad, y las muertes en ese mismo periodo, o mortalidad, así como la densidad poblacional; es decir, la cantidad de individuos por unidad de área. Además, las poblaciones experimentan fluctuaciones naturales por factores ambientales o biológicos, y están influenciadas por la migración, sin menospreciar el efecto de la entrada (inmigración) o salida (emigración) de individuos.

Una comunidad ecológica está formada por varias poblaciones que interactúan entre sí en un mismo hábitat. La dinámica de la comunidad se estudia para entender cómo estas poblaciones coexisten, compiten, se benefician mutuamente o se regulan entre ellas. Al considerar las características más importantes de una comunidad, nos referimos a su diversidad biológica, la dominancia de ciertas especies, las relaciones ecológicas como el mutualismo o la depredación, y su capacidad para mantener un equilibrio o cambiar a través de procesos de sucesión ecológica. En conjunto, todos estos temas son fundamentales para comprender cómo se organiza, sostiene y transforma la vida en nuestro planeta.



Glosario

- **Autótrofo:** es un organismo que produce su propia materia orgánica, por ejemplo, organismos fotosintéticos o quimiosintéticos. También se le conoce como un productor primario.

- **Bioma:** conjunto de ecosistemas que comparten características similares y se encuentran en regiones específicas del planeta.

- **Biomasa:** toda la materia orgánica producida por otros organismos y utilizada como combustible.

- **Comunidad:** grupo de individuos que tienen en común intereses, valores, objetivos o características en común y que interactúan entre sí para alcanzar metas compartidas. Estos grupos pueden formarse en diversos contextos: sociales, culturales, geográficos, religiosos o virtuales.

- **Ecosistema:** concurrencia de diversas especies y su interrelación con su medio ambiente (factores abióticos) en una determinada región geográfica.

- **Emigración:** movimiento de un lugar específico a otro en forma temporal o permanente. El objetivo principal es encontrar un medio ambiente en el que se adapten más eficientemente.

- **Energía:** la física define a la energía como la cualidad o capacidad de un sistema para realizar un trabajo o generar un cambio. Hay diferentes tipos de energía, entre ellas: cinética, térmica, química, eléctrica, nuclear.

- **Crecimiento exponencial:** ocurre cuando la cantidad de individuos en una población aumenta a un ritmo proporcional a su tamaño actual. Esto significa que, cuanto mayor es la población, más rápido es el crecimiento; es decir, el crecimiento sigue una curva en forma de "J", donde al principio es lento, pero con el tiempo acelera de manera significativa.

- **Fluctuación:** son variaciones o cambios que ocurren en un sistema, fenómeno o conjunto de datos con el tiempo. Estas pueden ser periódicas o irregulares dependiendo de la naturaleza del sistema.

- **Hábitat:** lugar o entorno natural donde vive y se desarrolla una especie o comunidad de organismos. En este espacio, ellos encuentran las condiciones necesarias para sobrevivir, como alimento, agua, refugio, interacciones con otros seres vivos y el entorno físico. Por ejemplo: océanos, bosques, desiertos, entre otros.

- **Heterótrofo:** organismo que no puede producir su propia materia orgánica, sino que se nutre de otras fuentes de carbono orgánico, principalmente materia vegetal o animal. En la cadena alimentaria, los heterótrofos son consumidores primarios, secundarios y terciarios

- **Homeostasis:** proceso mediante el cual un organismo o sistema mantiene un equilibrio interno estable a pesar de los cambios externos en su entorno. Este mecanismo es fundamental para garantizar el funcionamiento adecuado de las células, tejidos y órganos. Por ejemplo, regulación de la temperatura corporal, control del nivel de glucosa en sangre, balance de agua y electrolitos, entre otros.

- **Inmigración:** acto de llegar a un país o región para establecerse en él, ya sea de forma temporal o permanente. Es el movimiento de personas hacia un lugar distinto al de su lugar de origen, con el objetivo de residir, trabajar, estudiar o buscar mejores condiciones de vida. La inmigración puede tener impactos significativos tanto para las personas que migran como para las sociedades receptoras, al influenciar sobre aspectos económicos, culturales y sociales.

- **Materia:** todo aquello que contiene masa y ocupa un lugar en el espacio y que no puede ocupar el de otra porción de materia; es decir, que no pueden superponerse.

- **Migración:** desplazamiento de personas, animales o incluso especies enteras de un lugar a otro, ya sea de forma temporal o permanente. Este fenómeno puede darse por varias razones, entre otras, encontrar condiciones de vida a las que puedan adaptarse mejor; en el caso de sociedades como la humana, la búsqueda de oportunidades laborales con las que obtengan mejores beneficios, reproducción, cambios estacionales o respuesta a amenazas ambientales.

- **Nicho ecológico:** es el rol que desempeña una especie en un ecosistema, incluyendo su interacción con otras especies y con los factores abióticos (no vivos) del entorno. Representa cómo una especie utiliza los recursos disponibles, de qué forma contribuye al equilibrio del ecosistema y la manera en que responde a las presiones del medio ambiente.

- **El nicho ecológico abarca:** alimentación, hábitat, interacciones.

- **Nivel trófico:** posición que ocupa un organismo dentro de una cadena alimenticia en un ecosistema. Estos niveles describen el camino que siguen la energía y los nutrientes iniciando en los organismos fotosintéticos o autótrofos o productores y terminando en los organismos heterótrofos consumidores, pero también hasta los organismos heterótrofos que se alimentan de materia orgánica en estado de descomposición.

- **Nutrición:** proceso mediante el cual los organismos obtienen, absorben y utilizan los nutrientes necesarios para su crecimiento, desarrollo y mantenimiento de funciones vitales

- **Población:** se refiere a todos los organismos que pueden reproducirse entre ellos mismos, pero que están restringidos a una zona delimitada o área geográfica. Las características de una población incluyen tamaño, densidad, distribución y dinámica (natalidad, mortalidad, migración). Estas propiedades son clave para estudiar la ecología y los sistemas sociales.

- **Resiliencia:** capacidad que tiene una persona, comunidad, organismo o sistema para adaptarse, recuperarse y superar situaciones adversas, como crisis, cambios o traumas. Este concepto se utiliza ampliamente en psicología, ecología, sociología y otras disciplinas.

- **Sigmoidal o logístico:** describe cómo el tamaño de una población aumenta inicialmente de manera rápida, pero después se estabiliza al alcanzar un límite impuesto por factores ambientales. Este modelo de crecimiento es representado gráficamente por una curva en forma de “S”.

- **Sucesión ecológica:** proceso natural mediante el cual los ecosistemas cambian y se desarrollan con el tiempo. Este cambio implica una serie de etapas en las que las comunidades de organismos colonizan, se establecen y eventualmente son reemplazadas por otras, hasta alcanzar un estado más estable y equilibrado llamado clímax. Además, la sucesión ecológica puede ser primaria y secundaria.

Referencias

- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2020). *Biología. La vida en la Tierra*. Prentice-Hall, Hispanoamericana.
- Campbell, N; Mitchell, L, Reece, J. (2022). *Biología: Conceptos y relaciones*. Pearson Educación.
- Curtis, H., y Barnes, N. (2022). *Biología.* Editorial Médica Panamericana.
- Mader, S. (2020). *Biología.* McGraw-Hill Interamericana.
- Solomon, E. P., Berg, L. R. y Martin, D. W. (2020). *Biología.* McGraw-Hill Interamericana.
- Alonso, M. y Saitz, S. (2015). *Relaciones en comunidad.* Portal Académico del CCH/UNAM. http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/relacionesComunidad (marzo, 2025).

Módulo IV

Ecosistemas

Propósito del Módulo

Analizar la interacción de los diferentes ecosistemas del bioma para la conservación del equilibrio ecológico

Presentación

Los ecosistemas que se encuentran en la superficie de la Tierra son una red compleja de interacciones donde la energía y la materia están en constante movimiento, manteniendo el equilibrio y la continuidad de la vida.

La energía se mueve en una sola dirección a través de los ecosistemas, comenzando con la captación de luz solar por los productores (fotosíntesis) y pasando por las cadenas alimenticias hasta llegar a los consumidores y descomponedores.

La materia sigue ciclos cerrados, esto permite la reutilización de elementos como el carbono, nitrógeno y agua, fundamentales para los procesos biológicos.

Estudiar cómo fluyen la energía y la materia, es crucial para entender la forma en que los ecosistemas se mantienen, evolucionan y responden a cambios naturales o causados por el ser humano.



Actividad 1.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo IV, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MIV Evaluación Diagnóstica.



4.1 Los organismos y el medio

Definición y estructura del ecosistema

A partir de su creación, el significado del término **ecosistema** ha cambiado. Este concepto, que surgió en la década de los años treinta del siglo XX, se atribuye a los botánicos ingleses Roy Clapham y Sir Arthur Tansley. Al inicio, se utilizó para describir unidades de diferentes tamaños, que podían ir desde un tronco en descomposición, un charco, hasta una región completa o incluso la biosfera del planeta, siempre que incluyeran organismos, un ambiente físico y sus interacciones.

El ecosistema se define como un conjunto de especies que habitan en un área determinada que interactúan entre ellas y con su entorno. Estas relaciones se dan mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis. Las interacciones entre las especies y su ambiente producen un intercambio de materia y energía en el ecosistema.

Figura 1.
Ecosistema y definición



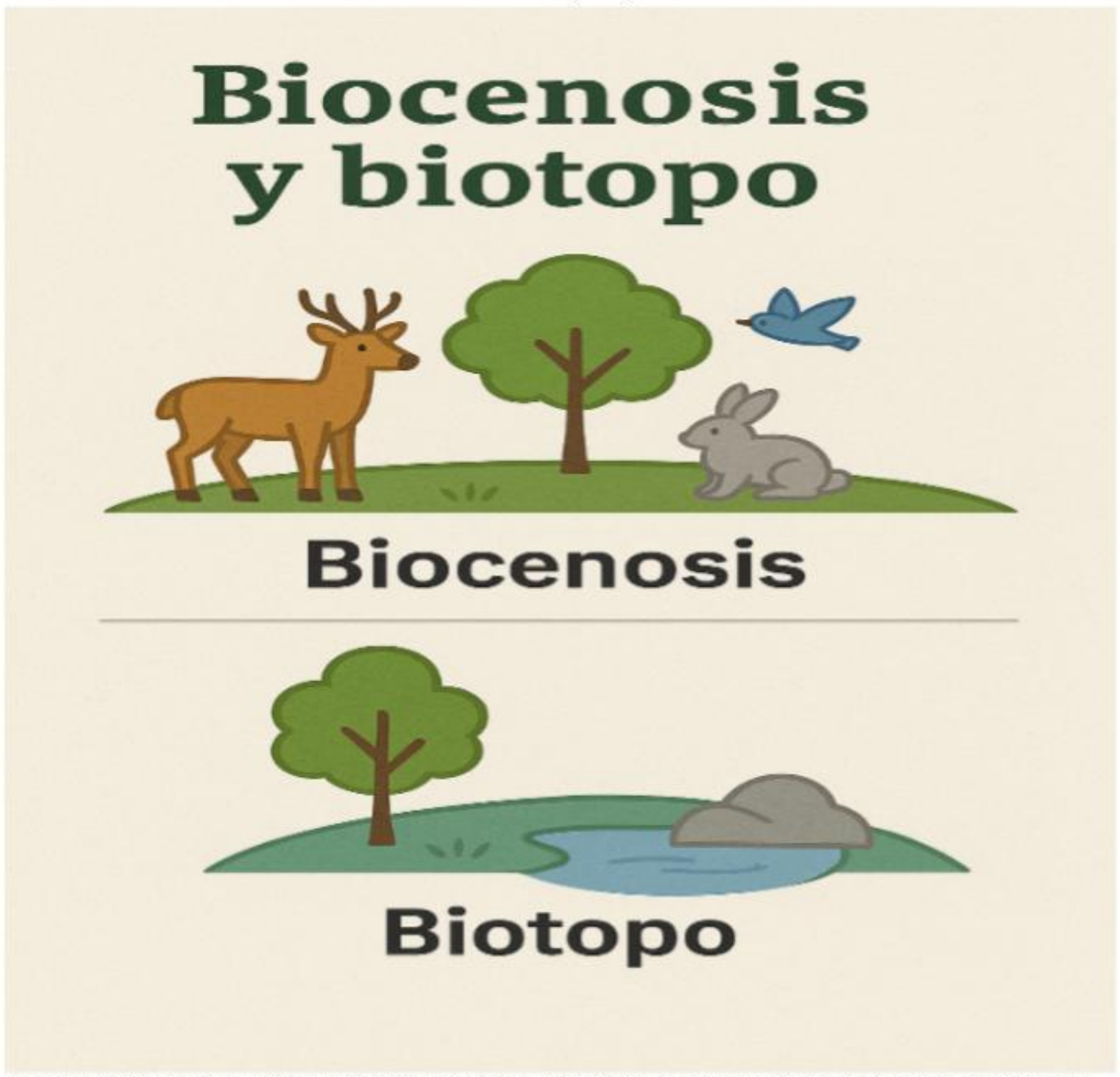
Nota. Fuente: Beltrán D. S. (2025). Elaboración propia con IA ChatGPT. [Ecosistema y definición]. https:// www.chatgpt.com

Un **ecosistema** se puede definir como la combinación de un biotopo (el entorno) y una biocenosis (los seres vivos).

La **biocenosis o comunidad** de un ecosistema es el conjunto de todos los organismos vivos que viven en el biotopo, entre los que se establecen determinadas relaciones.

El **biotopo** comprende el medio físico y natural de un ecosistema y sus propiedades fisicoquímicas.

Figura 2.
Biocenosis y biotopo



Nota. Fuente: Beltrán D. S. (2025). Elaboración propia con IA ChatGPT. [Biocenosis y biotopo]. https:// www.chatgpt.com

El funcionamiento de los ecosistemas es similar. Todos requieren una fuente de energía que, al fluir a través de los diferentes componentes del ecosistema, sostiene la vida y transporta el agua, los minerales y otros elementos físicos. La principal fuente de energía es el sol.

En todos los ecosistemas hay un movimiento constante de materiales. Los distintos elementos químicos se trasladan del suelo, el agua o el aire a los organismos y de unos seres vivos a otros, hasta que regresan, a aquellos, cerrando el ciclo. En el ecosistema, la materia se recicla en un ciclo cerrado y la energía fluye, generando organización en el sistema.

Por lo tanto, los ecosistemas son sistemas:

a) Abiertos: cambian por factores externos y nuevos.
b) Dinámicos: evolucionan sin la intervención de factores externos.
c) Complejos: todos los mecanismos y estrategias de la ecología interactúan de diferentes maneras.

Factores abióticos que influyen en el ecosistema

Los factores abióticos son componentes no vivos que influyen en la vida de los organismos en un ecosistema. Estos elementos son esenciales para que los seres vivos puedan existir y sobrevivir en su entorno (luz solar, temperatura, agua y suelo, entre otros).



Factores bióticos del ecosistema

Los factores bióticos son componentes vivos de un ecosistema, así como las relaciones que se dan entre ellos. Se refiere a la flora y fauna de un ambiente, en donde se debe incluir a los desintegradores como los microorganismos y hongos.

Compartir un entorno genera diferentes tipos de relaciones entre los factores bióticos. Dentro de una misma especie, se presentan relaciones de competencia por recursos como alimento, espacio y más. Además, hay relaciones de cooperación que facilitan la protección contra depredadores, la orientación durante las migraciones o la distribución de tareas.

Las interacciones tróficas entre los organismos que comparten un hábitat se representan en cadenas tróficas, y constituyen el flujo de materia y energía en los ecosistemas.

1.1 Biología. Concepto y características de los seres vivos

Biología (proviene del griego: *bíos*, "vida" y *logía*, "ciencia, saber"), su término data de finales del siglo XIX y comienzos del XX con las aportaciones de Darwin y Mendel; se define como una ciencia que estudia a los seres vivos y los procesos vitales. Esto incluye la **estructura, función, crecimiento, evolución, distribución y clasificación** de todos los organismos; abarca una amplia variedad de campos, como la botánica, zoología, microbiología, genética y ecología, entre otros.

Los seres vivos son considerados un sistema perfectamente organizado y complejo, formado por unidades denominadas **células**; son capaces de mantenerlo estable tanto en su medio interno como externo.

Figura 1.
Caracteristicas de los seres vivos



Nota. Fuente: Beltrán D.S.(2025). Elaboración propia. [*Características de los seres vivos*].

Los **seres vivos** tienen **características** únicas que los distinguen de objetos inertes. En seguida aparecen algunas de las principales:

Tabla 1.
Características de los seres vivos

Organización celular	Todos los seres vivos están formados por células, que son la unidad básica de la vida. Pueden ser unicelulares (una sola célula) o multicelulares (muchas células.

Figura 3.
Factores abióticos y bióticos que influyen en un ecosistema



Nota. Fuente: Ortiz P. A. (2025). Elaboración propia con Canva. [Factores abióticos y bióticos que influyen en un ecosistema]. https://www.canva.com

Producción del ecosistema

La producción en un ecosistema es la rapidez con la que se crea biomasa o materia orgánica en un área y en un tiempo determinado. Es medir cuánto material biológico se produce a partir de la energía (fotosíntesis).

Productividad primaria
Se refiere a la realizada por los productores (plantas y algas). Se mide por juls o calorías (biomasa).

Productividad secundaria
Cantidad que producen los consumidores como los animales, al alimentarse de productores u otros consumidores.

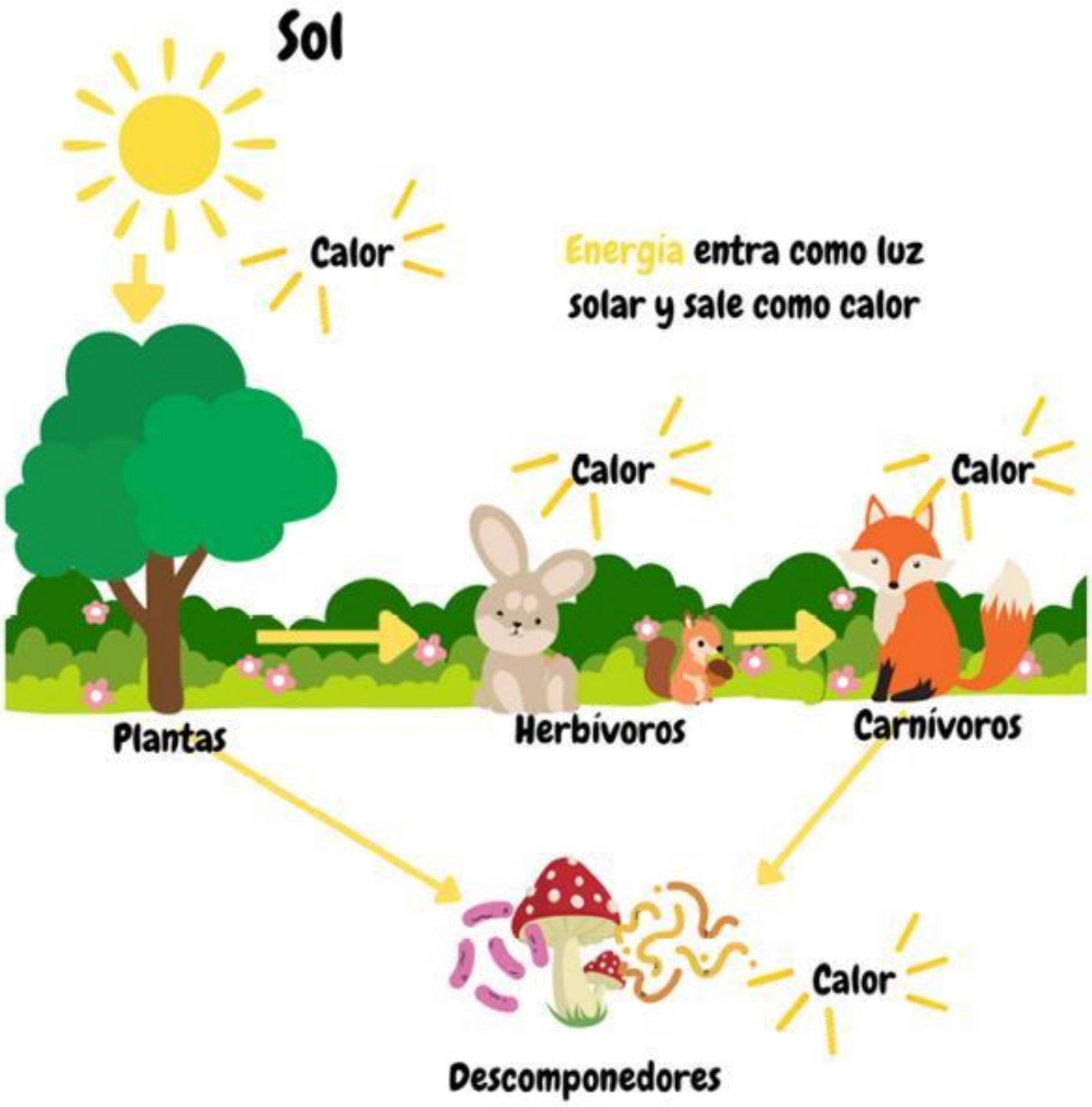
Medición
Para evaluar la productividad, generalmente se toman muestras de plantas, se secan y se pesan para calcular la biomasa. También es posible medir la energía capturada.

Factores que influyen
La productividad puede verse afectada por factores ambientales como el clima, nutrientes, agua o luz solar, también influyen los consumidores y descomponedores.

Importancia
La producción de un ecosistema refleja su bienestar y la habilidad que tiene para sostener la

vida, sobre todo nos permite entender cómo se distribuye la energía y los nutrientes en las cadenas y redes tróficas.

Figura 4.
Producción primaria y secundaria de un ecosistema



Nota. Fuente: Santana G. T. (2025). Creación propia con Canva. [*Producción primaria y secundaria de un ecosistema*]. https:// www.canva.com

Tipos de ecosistemas

Se clasifican según el hábitat donde se encuentran:

Ecosistemas acuáticos: se caracterizan por ser el agua su componente principal, son los más abundantes en la Tierra, este grupo abarca tanto los ecosistemas oceánicos como los de aguas continentales, que pueden ser dulces o saladas, incluyendo ríos, lagos y lagunas.

Ecosistemas terrestres: se forman en la superficie de la Tierra, abarcando diversos tipos de terrenos como montañas, llanuras, valles y planicies. Las diferencias entre ellos son: temperatura, cantidad de oxígeno, calidad del suelo y humedad, ello da lugar a una gran diversidad biológica; por ejemplo, bosques, matorrales, estepas y desiertos.

Ecosistemas mixtos: Se localizan en zonas donde se encuentran el medio acuático y terrestre, por lo que tienen una dinámica específica. Por ejemplo, los anfibios pasan la mayor parte del día

en un ecosistema y el resto en el otro para descansar, alimentarse o reproducirse.

Ecosistemas microbianos. Están constituidos por organismos microscópicos que habitan en casi todos los entornos: en el agua, en la tierra o incluso dentro de organismos más grandes, como el intestino humano (flora microbiana).

Ecosistemas artificiales. Son aquellos que han sido creados o alterados por los seres humanos, también se les conoce como ecosistemas antrópicos como los ecosistemas urbanos, embalses, entre otros.

Ecosistemas subterráneos: situados bajo la superficie terrestre, contienen organismos que se han adaptado a la falta de luz y escasez de recursos, como en las cuevas o los sistemas de agua subterránea.

Figura 5.
Tipos de ecosistemas

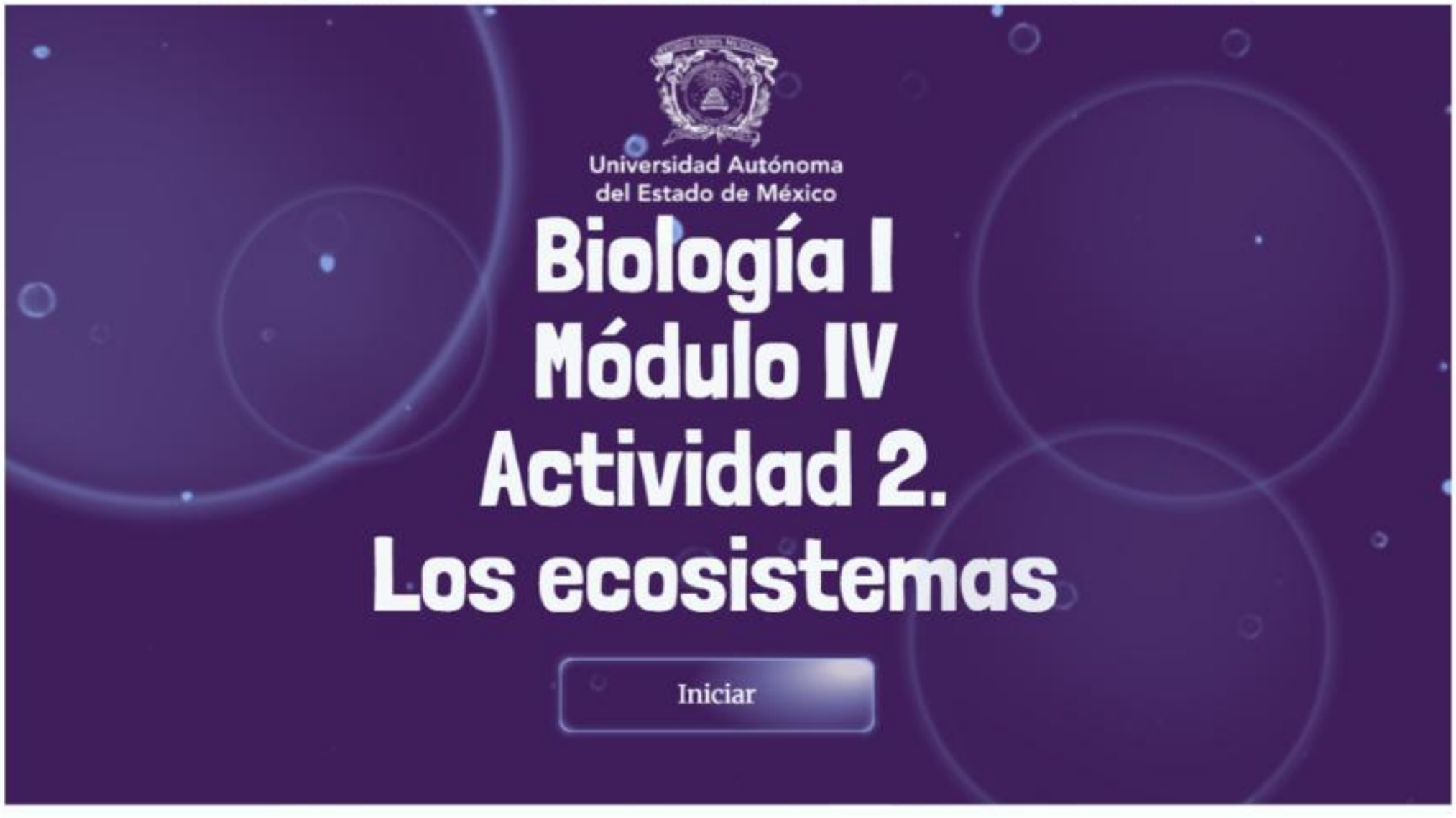


Nota. Fuente: Castañeda C., L.A. (2025). Creación propia con Canva. [*Tipos de ecosistemas*]. https:// www.canva.com



Actividad 2.
Los ecosistemas

Instrucciones: realiza el siguiente ejercicio, para comenzar da clic en el enlace y sigue las indicaciones.



4.2 Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son las ventajas que un ecosistema brinda a la sociedad, ayudando a la salud, la economía y el bienestar de las personas. Estos servicios ambientales provienen del funcionamiento natural de los ecosistemas.

Existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos, según los beneficios que proporcionan:

Servicios de aprovisionamiento: se refieren a la cantidad de recursos o productos que un ecosistema proporciona (agua o alimentos).

Servicios de regulación: son aquellos que resultan de las funciones fundamentales de los ecosistemas, contribuyendo a reducir ciertos efectos a nivel local y global, como la regulación del clima, el ciclo del agua, entre otros.

Servicios culturales: están vinculados al tiempo libre, al ocio y a otros aspectos de la cultura.

Servicios de soporte: abarca la biodiversidad y procesos naturales del ecosistema.

En resumen, los servicios ecosistémicos combinan la conservación del medio ambiente con un uso y desarrollo sostenibles.

Figura 5.
Tipos de ecosistemas



Nota. Fuente: Beltrán D. S. (2025). Elaborado en ChatGTP [Servicios Ecosistémicos] https://www.chatgpt.com

4.3 Conservación de la materia y energía

Ciclos biogeoquímicos

La biología, al ser la ciencia que estudia a la vida y todo lo relacionado con ella, no puede abstraerse de muchas leyes que, en apariencia, no le competen como la Ley de la Conservación de la Materia y la Ley de la Conservación de la energía que corresponde a la Primera Ley de la Termodinámica.

a. Ley de conservación de la materia: en los sistemas biológicos, esta ley se manifiesta en procesos metabólicos, tanto catabólicos como anabólicos, incluyendo también los anfibólicos; su aplicación es básicamente en cómo un organismo maneja a los nutrientes. Por ejemplo, la nutrición autótrofa como la fotosíntesis, el dióxido de carbono se convierte en glucosa. Si bien el CO_2 se transforma en glucosa, los átomos permanecen, mostrando que la materia solo se transforma.

b. Conservación de la energía: De igual manera que en el punto anterior, en la célula la energía que se invierte en la formación de nuevos enlaces se obtiene de la energía almacenada en enlaces que se rompen durante el metabolismo de materia.

En ecología, la conservación de la materia (como el carbono, nitrógeno, fósforo y agua) se estudia por medio de los ciclos biogeoquímicos. La cantidad total de materia en la Tierra es constante, solo cambia de forma o de lugar.

Podemos definir un ciclo biogeoquímico como la migración natural de un elemento químico esencial para la vida (carbono, nitrógeno, oxígeno, agua, fósforo, azufre, entre otros) viajan a través de los componentes bióticos y abióticos de la Tierra.

Los ciclos biogeoquímicos se clasifican en tres grandes grupos, dependiendo de los principales reservorios en que se encuentra el elemento en la Tierra. Entre la variedad de clasificaciones que en la bibliografía se pueden encontrar, la más adecuada es:

a. Ciclos gaseosos: el reservorio principal, natural del elemento es la atmósfera y su estado físico es gas. Por ejemplo: oxígeno, nitrógeno, etcétera.

b. Ciclos sedimentarios: el reservorio principal es la corteza terrestre, como el suelo o las rocas. También se les llama ciclos imperfectos ya que el elemento puede quedar no disponible para continuar con el ciclo. Ejemplos son fósforo y azufre

c. El ciclo del agua, también llamado hidrológico, se considera como un tipo aparte dada la importancia del agua para la vida y su amplia distribución en el planeta.

Vamos a hablar someramente de los ciclos biogeoquímicos más importantes para la biología como:

Ciclo del Agua también llamado ciclo hidrológico

Si consideramos que el contenido de agua de la materia viva es de aproximadamente tres cuartas partes no necesitamos más información para comprender su importancia.

El ciclo hidrológico comprende varias etapas cuya designación puede variar de acuerdo con cada autor consultado.

Figura 7.
Ciclo biogeoquímico del agua



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H (2025) [Ciclo biogeoquímico del agua.] https://sdmntprwestus.oaiusercontent.com/files/

Etapas del ciclo del agua

Evaporación

Efecto de la energía solar en el paso de agua líquida de mares, ríos, lagos, lagunas, a vapor de agua como nubes en la atmósfera.





Precipitación

Las gotas de agua formadas por su condensación en las nubes y que se encuentran suspendidas en el aire se agrupan formando grandes masas de agua en estado sólido formando el granizo, o en estado líquido formando la lluvia, y ambos caen a la superficie terrestre.

Transpiración

Se puede considerar a esta etapa como parte del proceso de evaporación ya que es producto del agua que naturalmente produce el metabolismo de los vegetales y animales y que generalmente es en forma de vapor de agua. (No está ilustrado en la figura 7)





Escurrimiento (o escurrimiento superficial)

Una vez en la superficie de la Tierra, el agua forma lagos, ríos y finalmente mares. Otra parte se acumula en los casquetes polares y en los lugares de muy bajas temperaturas como la cima de las montañas, formando los depósitos de agua congelada o de nieve; otra parte se infiltra.



Condensación

El vapor de agua asciende a capas superiores en nuestra atmósfera y se enfría formando pequeñas gotas de agua.



Infiltración

Es el paso del agua a través de las capas de suelo para mantener su humedad o contenido de agua y así formar las acumulaciones subterráneas de agua (proceso también llamado **percolación**) que formarán la fuente de abastecimiento de las raíces de los vegetales principalmente, mientras que otra parte alimenta los mares y lagos en la superficie terrestre.

Importancia del ciclo del agua

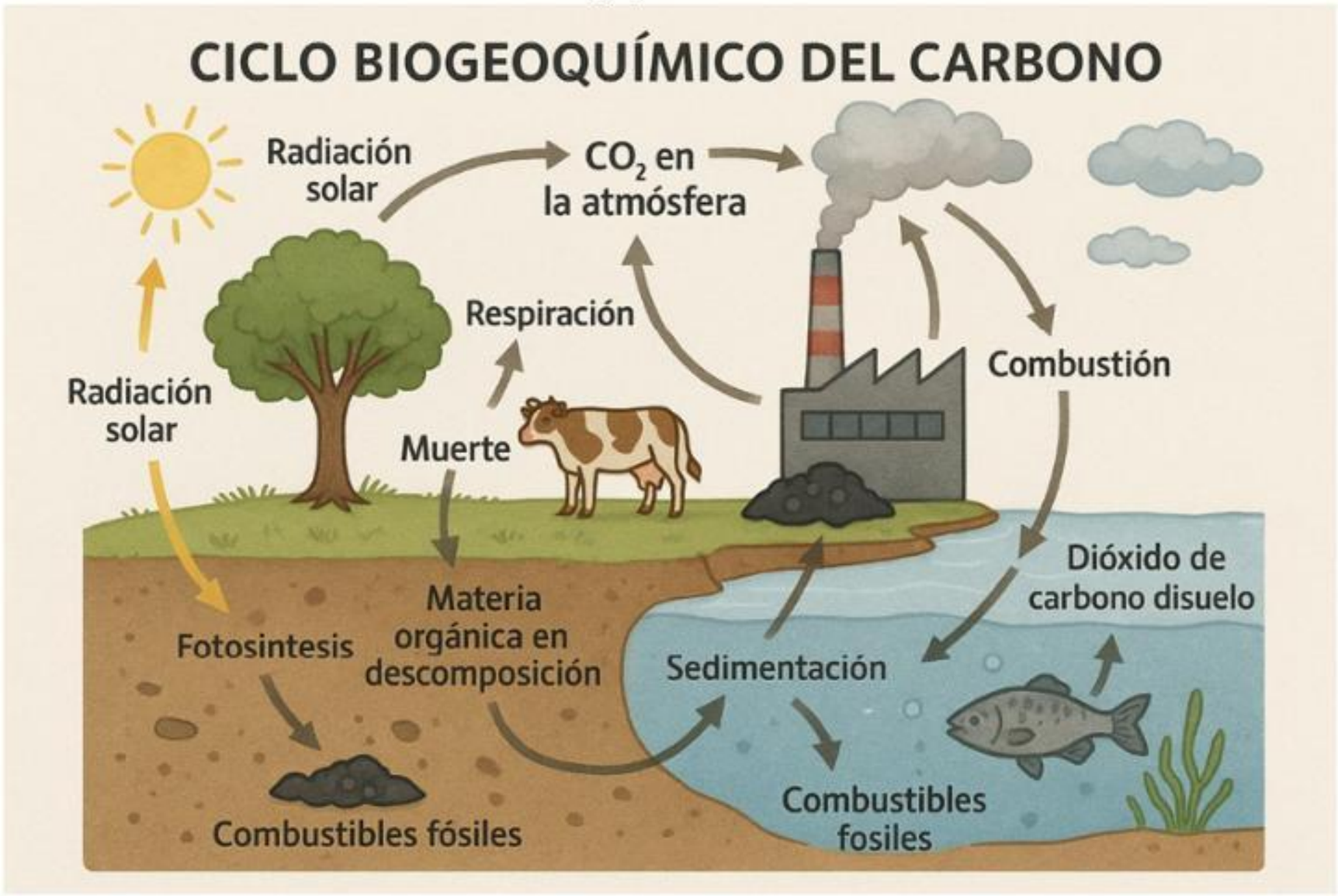
Por sus características fisicoquímicas, el agua interviene en la regulación de la temperatura de los organismos, así como del planeta.

Debido a que es el "solvente universal", está involucrado en la disponibilidad de nutrientes y minerales esenciales para los seres vivos y en su distribución y localización en el planeta.

Indispensable para el mantenimiento de todos los ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos.

Participa en todos los procesos bioquímicos ya que el metabolismo se realiza en medio acuoso.

Figura 8.
Ciclo Biogeoquímico del carbono



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Creación propia en ChatGPT [Ciclo biogeoquímico del Carbono.]

El ciclo biogeoquímico del carbono es crucial, ya que la vida en la Tierra está basada en él.

De hecho, la parte geoquímica de este ciclo es extremadamente lento, mientras que la parte bioquímica está en constante movimiento.

Fases del ciclo del carbono

a. Dióxido de carbono atmosférico: el dióxido de carbono (CO_2) llega a la atmósfera gracias a fenómenos como la respiración celular de todos los organismos vivos, la combustión de sustancias derivadas del petróleo (combustibles fósiles) y ya en la atmósfera se convierte en fuente para otras fases.

b. Fotosíntesis: proceso mediante el cual se utiliza el CO2 atmosférico y disuelto en agua por organismos autótrofos fotosintéticos para convertirlo en moléculas de glucosa y obtener ATP.

c. Consumo y respiración: los animales y microorganismos heterótrofos utilizan carbono al alimentarse de otros seres vivos y lo liberan nuevamente al ambiente como CO2 mediante la respiración celular.

d. Descomposición y formación de depósitos: toda la materia orgánica podrá acumular su carbono en el suelo al descomponerse. Recordemos que una teoría sobre el origen del petróleo es que proviene de grandes cantidades de organismos que al morir lo formaron.

e. Combustión y emisión: el CO2 llegará a la atmósfera por combustión de material orgánico y en especial de combustibles fósiles y actividad volcánica, reanudándose así el ciclo del carbono.

Metabolismo	Realizan procesos químicos para obtener energía y llevar a cabo funciones vitales como el crecimiento y la reparación
Homeostasis	Mantienen un equilibrio interno estable, como la temperatura corporal o los niveles de agua, a pesar de los cambios en el entorno
Reproducción	Los seres vivos tienen la capacidad de reproducirse para perpetuar su especie, ya sea de forma sexual o asexual
Adaptación	Evolucionan y se adaptan a su ambiente a lo largo del tiempo mediante cambios genéticos
Respuesta a estímulos (irritabilidad)	Detectan y reaccionan a estímulos externos como la luz, el sonido, o cambios de temperatura
Crecimiento y desarrollo	Cambian de tamaño y complejidad a lo largo de su vida

Nota. Fuente: Beltrán D.S. (2025). Elaboración propia. [Características de los seres vivos].



El cambio climático se debe a la pérdida del equilibrio de este ciclo por la injerencia del hombre no solo en la quema de combustibles fósiles, sino por la realización de otras actividades que directa o indirectamente afectan este ciclo.

Reservas de carbono en la Tierra

El carbono existe en diversos reservorios:

Atmósfera: en la actualidad tenemos en el aire concentraciones de CO2 que se han incrementado desde varias décadas atrás. En forma de gas, el dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4), afectan en el efecto invernadero.

Biosfera: presente en toda la materia viva.

Geosfera: localizada en rocas sedimentarias como minerales, materia orgánica y en general en los suelos.

Hidrosfera: Toda el agua de los mares, lagos y ríos.

Procesos del ciclo del carbono

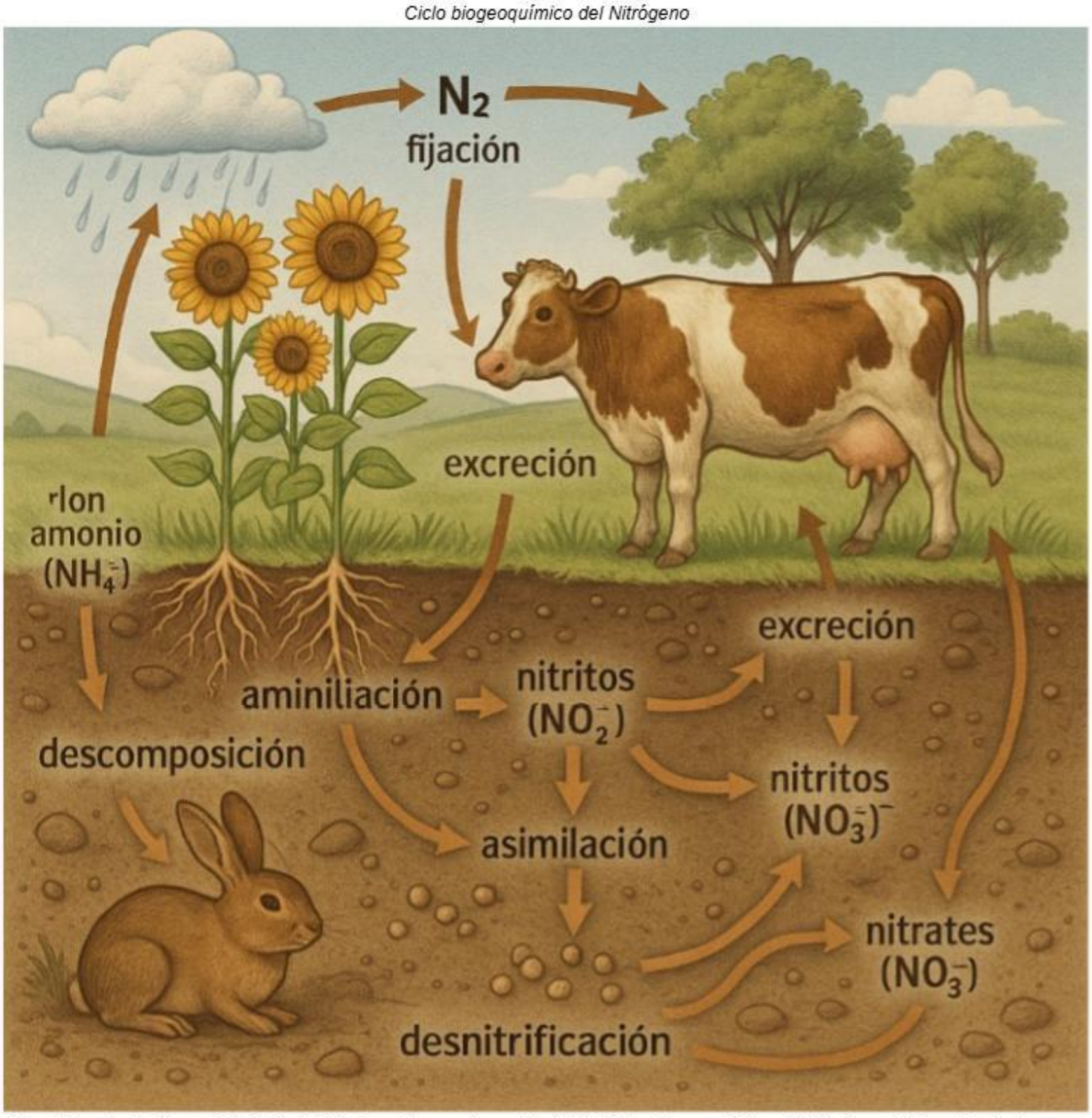
Los reservorios de carbono están relacionados por procesos que permiten su flujo:



Las principales actividades humanas que generan afectaciones en el equilibrio de este ciclo son: la deforestación, reduciendo la absorción de dióxido de carbono, uso de combustibles fósiles por alta emisión de dióxido de carbono, acidificación de grandes masas de agua por alteración de su pH.

Figura 9.

Ciclo biogeoquímico del Nitrógeno



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Creación propia en ChatGPT [Ciclo biogeoquímico del Nitrógeno]. https://chatgpt.com

Ya que la vida tiene compuestos químicos nitrogenados como proteínas y ácidos nucleicos, y que sin estos no podría sostenerse, el ciclo biogeoquímico del nitrógeno es un proceso esencial para el mantenimiento de la vida en la Tierra, ya que permite la transformación y el flujo de este elemento entre la atmósfera, los seres vivos y el suelo. Este ciclo biogeoquímico está compuesto por varias etapas:

Etapa 1. Fijación del nitrógeno

El nitrógeno atmosférico solo puede ser incluido en la materia viva al ser transformado

químicamente. Esto ocurre a través de dos procesos:

a. Fijación biológica: Bacterias como *Rhizobium* (en simbiosis con raíces de leguminosas) y *Azotobacter* el nitrógeno molecular lo convierte en amonio (NH_3).

b. Fijación abiótica: Descargas eléctricas durante tormentas o procesos industriales (como el de Haber-Bosch).

Etapa 2. Amonificación

La acción de microorganismos y organismos descomponedores sobre la materia viva en descomposición, transforman el nitrógeno presente en ella en amoníaco (NH_3) o amonio (NH_4^+).

Etapa 3. Nitrificación

Las bacterias llamadas nitrificantes convierten al amonio hasta:}

El género *Nitrosomonas* oxidan el amonio (NH_4^+) y lo convierten en nitrito (NO_2^-).
El género *Nitrobacter* oxidan el nitrito y lo transforman en nitrato (NO_3^-), que es la forma más útil para los vegetales.

Etapa 4. Asimilación

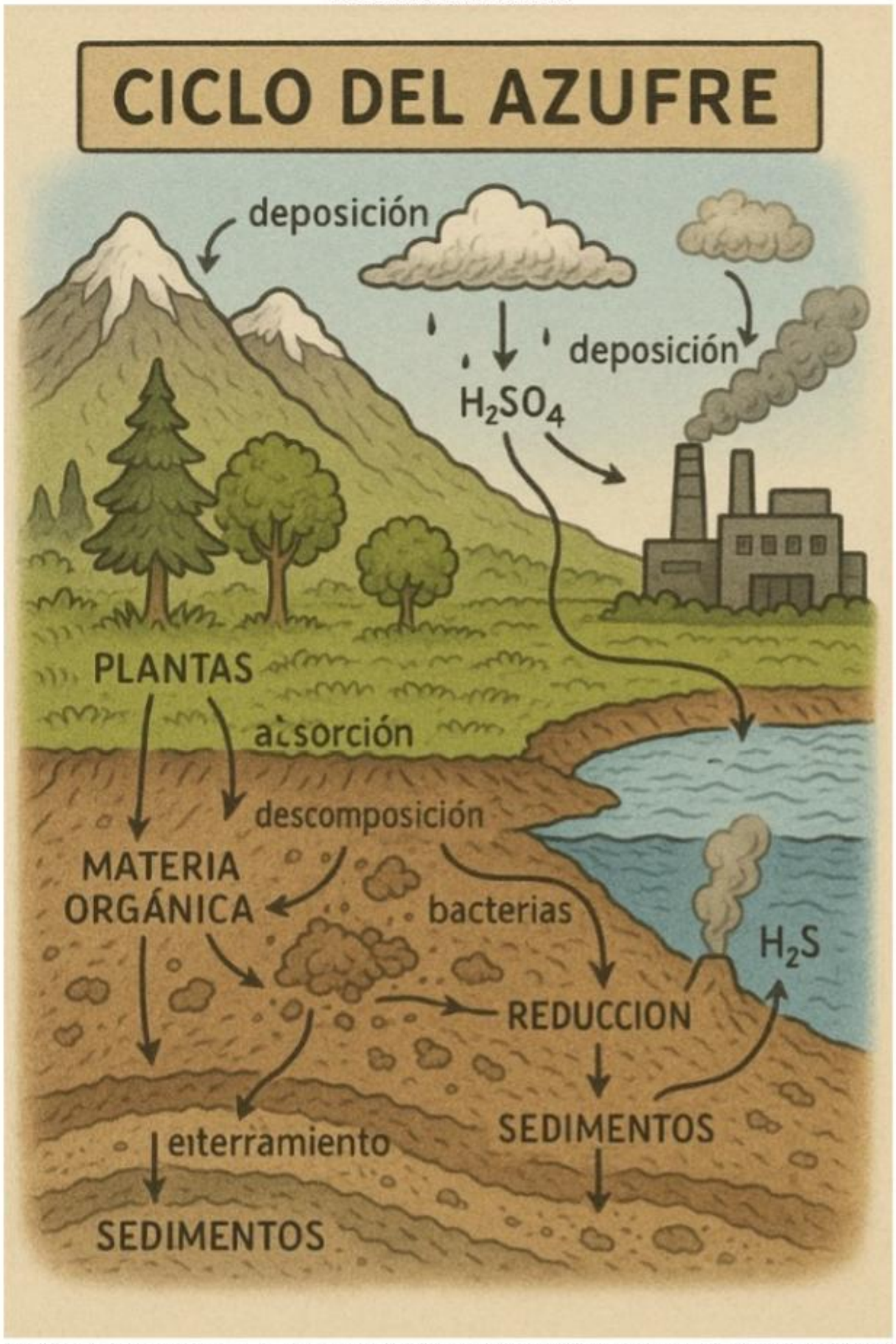
Las plantas utilizan nitratos (NO_3^-) y amonio (NH_4^+) del suelo en la síntesis de proteínas, ácidos nucleicos y otros compuestos esenciales para la vida.

Etapa 5. Desnitrificación

La reducción de los nitratos (NO3-) a nitrógeno gaseoso (N2), y amonio (NH4+) a amoniaco (NH3) en forma anaerobia por bacterias desnitrificantes (*Pseudomonas* y *Clostridium*) transforman el NO_3^- nuevamente en N_2 o en óxido de nitrógeno reintegrándolo a la atmósfera y cerrando el ciclo.

Ciclo biogeoquímico del azufre

Figura 10.
Ciclo biogeoquímico del azufre



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Creación propia en ChatGPT [Ciclo biogeoquímico del Azufre.] https://chatgpt.com

El azufre es un elemento que encontramos en proteínas y en enzimas, se le considera importante para la vida. Su ciclo incluye su paso entre la atmósfera, el suelo, los organismos vivos y el océano.

Fuentes de azufre

Los reservorios del azufre incluyen la atmósfera (en forma de dióxido de azufre y sulfuro de hidrógeno), la geosfera como sulfato de calcio y sulfuro de fierro y depósitos de combustibles fósiles, y en la biósfera formando parte de la materia viva como aminoácidos y proteínas.

Liberación de azufre al ambiente

El ciclo del azufre es liberado por la actividad volcánica y geotérmica en forma de SO_2 y H_2S, también contribuye la materia orgánica al ser degradada y una aportación importante es la producida por el uso de combustibles fósiles, para posteriormente ser transformado en ácido sulfúrico en la atmósfera en forma de lluvia ácida.

Transformación en la atmósfera

El dióxido de azufre (SO_2) reacciona con el oxígeno atmosférico y la humedad para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4), dando lugar a la lluvia ácida, que afecta ecosistemas y estructuras.

Al caer la lluvia ácida al suelo, los vegetales lo absorben en forma de sulfatos transfiriéndose a los organismos heterótrofos consumidores para que forme parte de sus proteínas. A esta etapa se le llama Deposición y absorción.

En la siguiente etapa de reducción y mineralización participan los microrganismos que transforman a los sulfatos en sulfuro de hidrógeno cerrando el ciclo, además de que el ácido sulfhídrico puede combinarse con metales y formar minerales que se depositan en el suelo.

Este ciclo es muy importante para la fertilidad del suelo y el equilibrio ecológico, pero actividades humanas como la explotación minera y la contaminación pueden alterarlo.

Ciclo biogeoquímico del fósforo

Al igual que otros elementos que se han tratado, el fósforo forma parte de moléculas de la materia viva como ácidos nucleicos, membranas celulares (fosfolípidos) y ATP (adenosín trifosfato). El fósforo no tiene una fase gaseosa significativa por lo que se considera un ciclo predominantemente sedimentario.

Fuentes de fósforo

Los reservorios del fósforo en la naturaleza se encuentran principalmente en forma de minerales como fosfatos (PO_4^{3-}), en rocas fosfatadas. Océanos y organismos vivos.

Liberación de fósforo

Este proceso se realiza por la erosión de las rocas y por la excreción y descomposición por los microorganismos de la materia orgánica a sustancias biodisponibles.

Absorción por los seres vivos

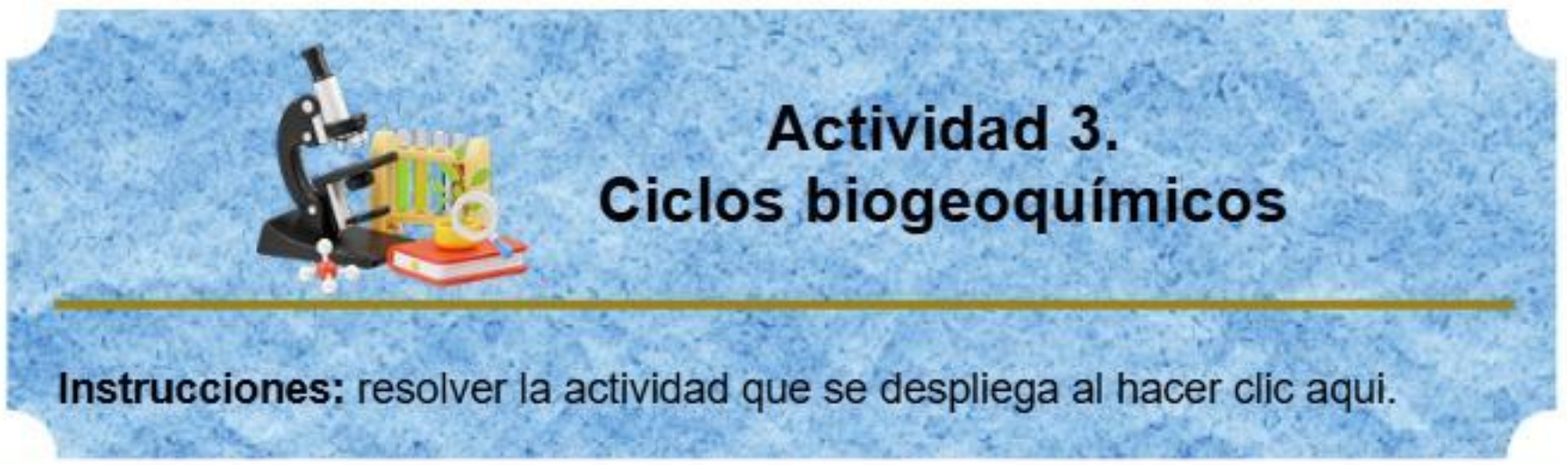
Los compuestos biodisponibles son absorbidos por las plantas e incorporados a su metabolismo. Y posteriormente, los animales, al alimentarse de estas plantas, incorporan a su materia viva el fósforo.

En los ecosistemas acuáticos ciclo se lleva a cabo básicamente en forma similar pero los organismos acuáticos tanto autótrofos como heterótrofos juegan un papel predominante.

Alteraciones humanas

Las actividades humanas alteran fuertemente el ciclo del fósforo. El uso en exceso del fósforo en los fertilizantes del suelo en la actividad agrícola es una de las principales razones de la eutrofización (en ecosistemas acuáticos, se produce un aumento en la concentración de nutrientes nitrogenados y fosforados que ocasiona crecimiento excesivo de algas y bacterias) de cuerpos de agua, promoviendo el crecimiento descontrolado de algas. Por esta misma actividad se ocasiona la alteración de los depósitos naturales del elemento.

A pesar de ser más lento que otros ciclos biogeoquímicos, es igualmente vital para la fertilidad del suelo y el equilibrio ecológico.



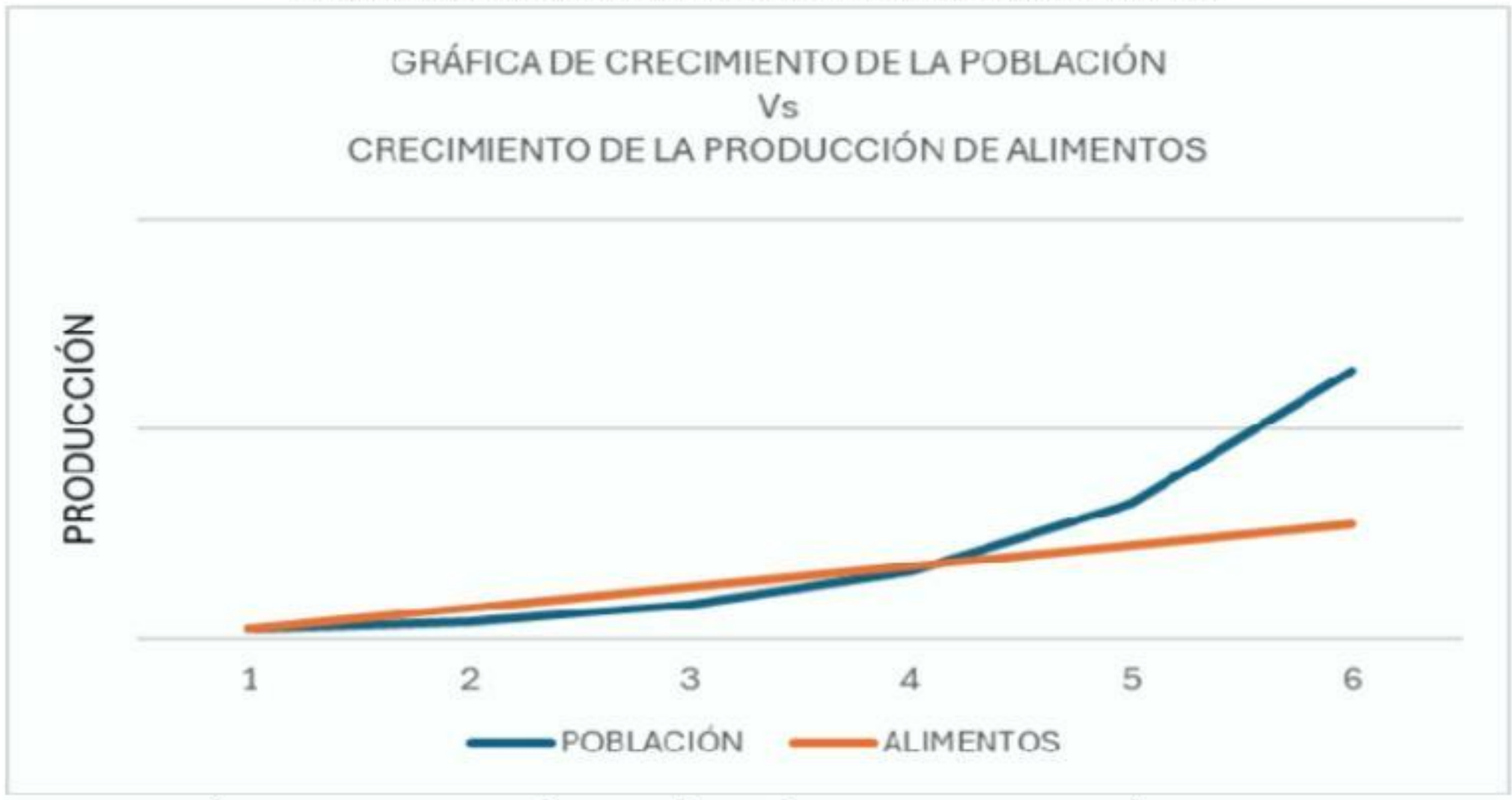


4.4 Demostato-Maltusiano

Se le llama Demóstato Maltusiano a una función matemática que predice el comportamiento del crecimiento de la población y esta función matemática se deriva de la aplicación de una corriente o tendencia de pensamiento de finales del siglo XVIII llamada Maltusianismo.

El maltusianismo o también llamado teoría maltusiana fue desarrollada por Thomas Malthus a finales del siglo 18, y en ella establece que la población va a crecer de manera geométrica, mientras que los recursos de los cuales depende la población lo harán en forma aritmética, como se muestra en la figura siguiente:

Figura 12.
Gráfica de crecimiento de la población vs. crecimiento de la producción de alimentos



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H (2025) Elaboración propia. Gráfica. [Gráfica de crecimiento de la población vs. crecimiento de los alimentos].

Malthus observó que el número de habitantes en poblaciones rurales y urbanas se incrementaba rápidamente, algunos autores mencionan que se duplicarían cada 25 años ejerciendo una gran presión sobre la disponibilidad de recursos para el sostenimiento de la población. Esta presión debe ser resuelta ya que en caso contrario generaría competencia por alimentos, espacio y competencia reproductiva llevando a un caos social, llamado también Catástrofe Malthusiana.

El maltusianismo se basa en el crecimiento poblacional que genera restricciones en la disponibilidad de recursos básicos y una posterior competencia por ellos entre los miembros de la comunidad.

Malthus se enfocó a la comunidad humana y predijo que, si el número de individuos superaba la capacidad de producción de los recursos, la humanidad enfrentaría periodos de hambruna por no disponibilidad de alimentos, enfermedades por la carencia de satisfactores a las necesidades básicas como higiene y guerras por la disputa de los bienes básicos, y estas situaciones fungirían como mecanismos naturales para controlar la población a niveles sostenibles.

Esta teoría fue criticada se desentendió de situaciones que ponen en duda su aplicabilidad como el progreso tecnológico que implica una mayor producción agrícola evitando la insostenibilidad del

aumento en la población y también, como algunos autores mencionan, que la escasez de recursos se debe a su mala distribución en el medio. Mencionan también que la pobreza y el hambre se debe a la desigualdad social, no a la carencia de los recursos.

Malthus argumenta que los reguladores del incremento en la población son las guerras, las enfermedades (como la peste) y los desastres naturales. Por eventos de este tipo la población en la Tierra se mantenía dentro de límites de crecimiento soportables.

Todavía hoy el maltusianismo sigue siendo un tema muy socorrido en foros de sostenibilidad y medio ambiente, a pesar de que esta teoría es del siglo XVIII, y se ve reforzada por sucesos climáticos originados por la intervención del hombre como el sobrecalentamiento global, la disminución de la biodiversidad por pérdida de especies biológicas situaciones que generan la interrogante sobre la capacidad de la Tierra de soportar y neutralizar el incremento poblacional.

El maltusianismo es una teoría que, a pesar de su antigüedad, nos debe motivar a reflexionar sobre el aumento de la población y la dificultad, cada vez más patente, para que los procesos de producción satisfagan las necesidades de la población y cómo el avance tecnológico está ayudando en este punto, por ejemplo, con los organismos modificados genéticamente. Pero también es inquietante si la Tierra puede absorber el impacto de las actividades del hombre en su equilibrio.



Actividad 4. Reflexión sobre efectos relacionados con el maltusianismo

Instrucciones: recuerdas los estragos ocasionados por la pandemia de COVID-19, se considera que hubo del orden de 13, 000, 000 de decesos.

1. Imagina, presuponiendo que la teoría de la panspermia es cierta, que un meteorito llega a la tierra transportando un organismo patógeno para los vegetales autótrofos productores primarios.

2. En tu cuaderno responde: ¿cómo aplica este hecho a la teoría maltusiana? Argumenta tu respuesta.



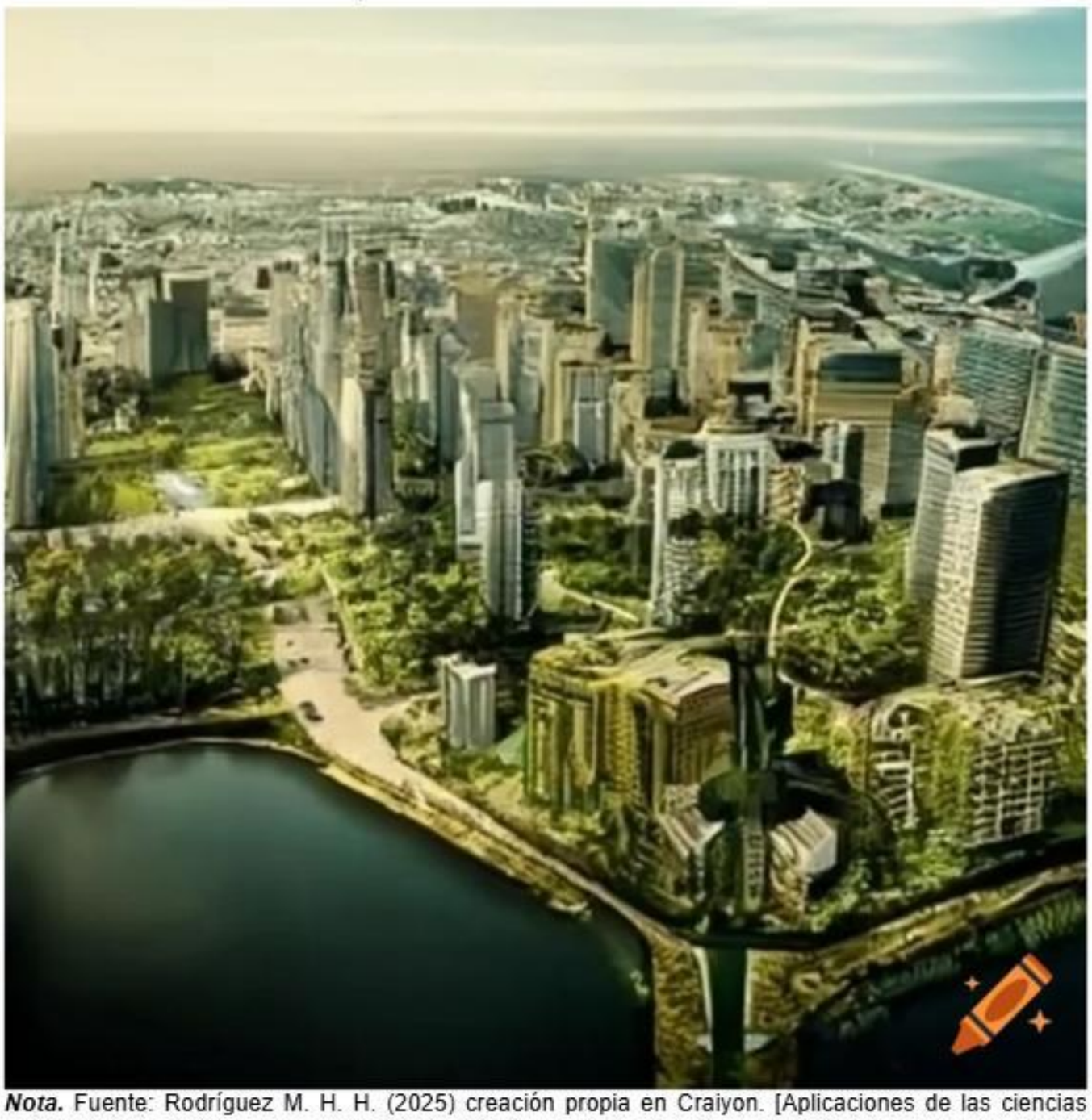
4.5 Aplicación de las ciencias naturales (energía, nutrición, por ejemplo: OMG)

En la actualidad, no podemos decir que haya alguna ciencia, disciplina o área del conocimiento que no se vea influida o afectada por otras. Si habláramos de un enfoque holístico de ninguna manera podríamos adoptar posiciones totalmente segregadas debido a la profunda interacción que hay entre las diferentes pareas del conocimiento en la generación de este. Las ciencias naturales como conjunto de disciplinas científicas que a través del método científico intentan comprender las leyes que rigen a la naturaleza y así entender al universo y al mundo en que vivimos.

Como Albert Einstein comentara sobre las ciencias: “El objetivo de la ciencia es, por una parte, una comprensión, lo más completa posible, de la conexión entre las experiencias de los sentidos en su totalidad y, por otra, la obtención de dicho objetivo usando un número mínimo de conceptos y relaciones primarios” (Serway, Raymond A.,2008).

Podemos establecer cinco ciencias naturales importantes: Física, Química, Astronomía, Geología y Biología.

Figura 13.
Aplicaciones de las ciencias naturales



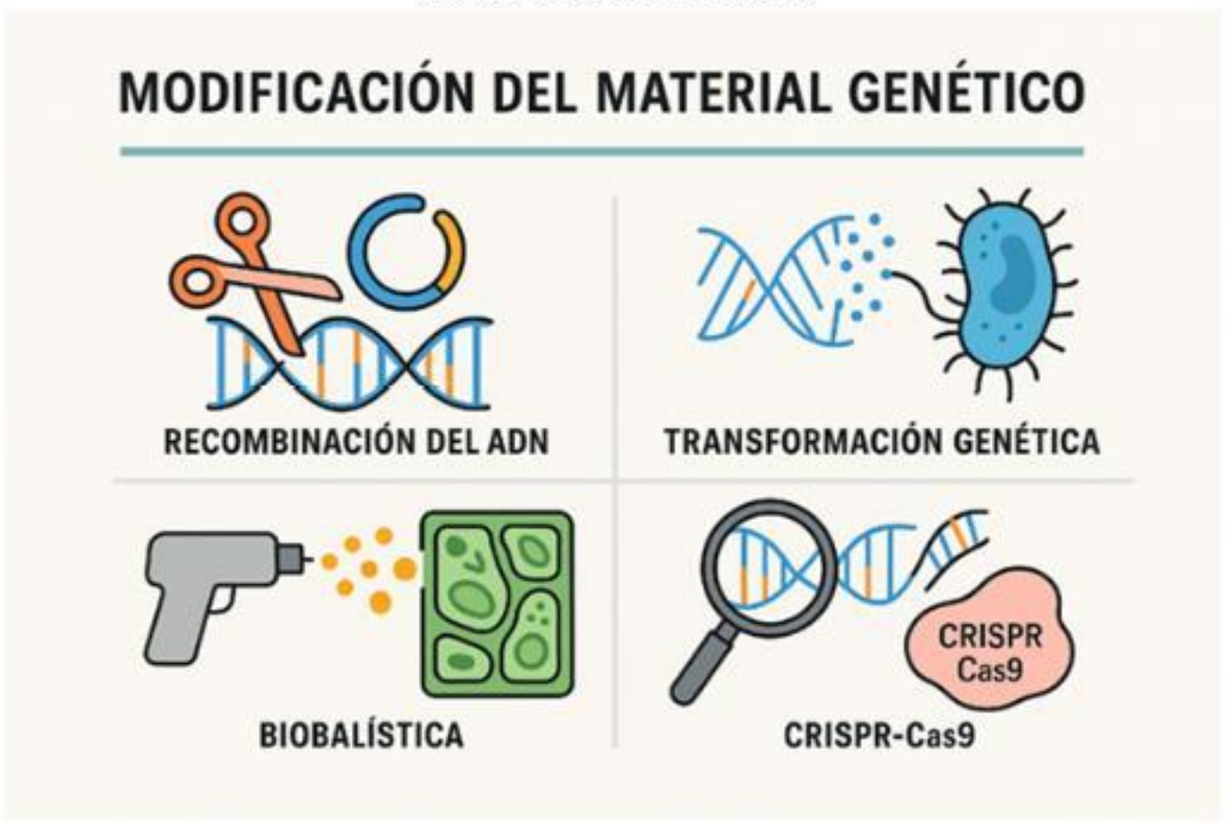
Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) creación propia en Craiyon. [Aplicaciones de las ciencias naturales] https://pics.craiyon.com/2024-05-26/TUfcZsuJRIy7PJR0PA5VsA.webp

En la figura 13 se trata de ejemplificar las aplicaciones de las ciencias naturales, desde hechos tan desconocidos como el desarrollo y formulación de un cemento que sea más flexible y soporte las fuerzas sísmicas hasta aplicaciones que, desde el espacio exterior tomen imágenes como esta, en la que no podemos distinguir cómo se aplica una sola ciencia natural, sino que todo es el resultado conjunto de todas las ciencias naturales aplicadas con un solo fin, el bienestar del hombre.

La sociedad del hombre ha sido, es y será una sociedad antropocéntrica por lo que cualquier aplicación que involucre directamente su bienestar llamará enormemente la atención, como aquello para evitar que la especie humana se extinga, recordemos los principios de la teoría Maltusiana.



Figura 14.
¿Cómo se produce un OMG?



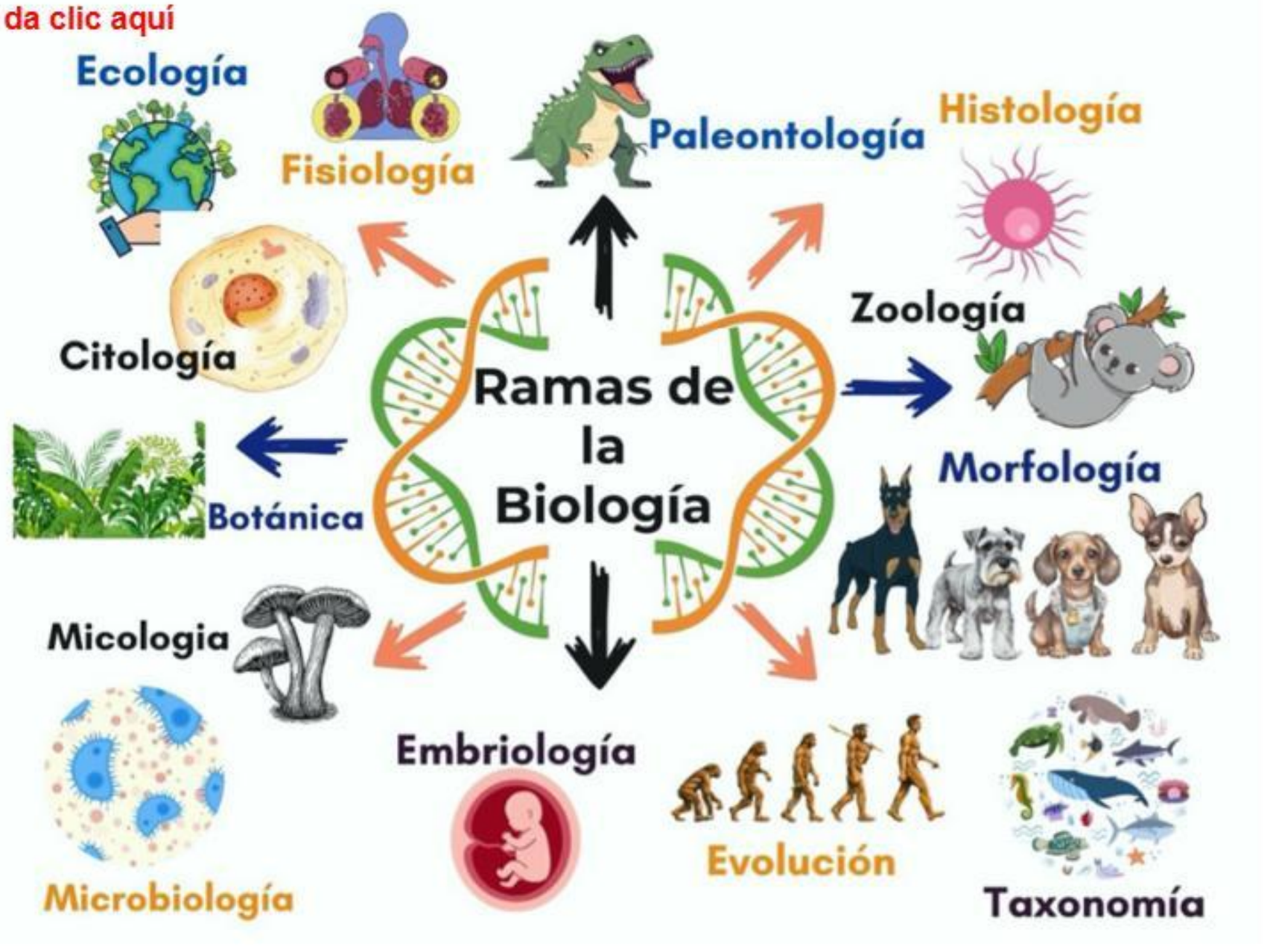
Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Creación propia en ChatGPT [¿Cómo se produce un OMG?]. https://www.chatgpt.com

1.2 Ramas de la biología y su relación con otras ciencias

La biología, como ciencia, tiene un gran bagaje de conocimientos; se divide en varias ramas, cada una enfocada en diferentes aspectos de los seres vivos .

Figura 2.
Ramas de la Biología

da clic aquí



Nota. Fuente: Beltrán D. S. (2025). Elaboración propia. [*Ramas de la Biología*].

Revisemos algunas de las principales ramas de la biología y cómo se relacionan con otras ciencias:



Botánica

Estudia las plantas, se relaciona con la ecología, con la química (en el estudio de los procesos fotosintéticos) y la geología (en la interacción de las plantas con el suelo).

Hay varias formas de obtener un OMG:

Recombinación del ADN (ADN recombinante)

Este fue uno de los primeros métodos y consiste en cortar un gen de interés (por ejemplo, el que produce insulina), insertarlo en otro organismo (como una bacteria) y de esta forma el organismo modificado produce una proteína nueva, como si fuera suya.

Transformación genética

Consiste en introducir ADN externo en una célula. Algunas formas de hacerlo:
Electroporación: aplicar una corriente eléctrica para abrir poros en la membrana.
Microinyección: inyectar el ADN directamente en el núcleo.
Vector viral: usar virus modificados para llevar genes nuevos (muy usado en terapia génica).

Biobalística (pistola de genes)

Se "disparan" micropartículas de oro o tungsteno cubiertas de ADN a las células, como si fueran proyectiles y el ADN se integra al ADN del vegetal. Es común en plantas.

CRISPR-Cas9 (edición genética de precisión)

Este es el método más revolucionario y preciso hasta ahora.
Funciona como unas "tijeras moleculares" y se considera como un método de edición de genes: CRISPR es una guía que localiza el gen deseado, Cas9 corta ese punto del ADN, de esta forma se puede eliminar, corregir o insertar, en una palabra, editar genes con muchísima precisión.
Se está usando en investigación médica, agrícola e incluso para tratar enfermedades genéticas.

Fusión celular o hibridación somática

Consiste en fusionar dos células distintas para combinar sus genes. Se usa en biotecnología vegetal y para crear híbridos celulares en laboratorio.

Pero otras ciencias naturales también cuentan con aplicaciones muy importantes como:





Actividad 5.
Ejercicio autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los temas vistos en este Módulo IV se te pide realizar el siguiente ejercicio, para comenzar, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada MIV Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

Este módulo ha sido un recorrido a través de la relación entre los diferentes elementos y factores que constituyen los ecosistemas y sus interacciones, así como su descripción y algo importante como la relación entre organismos vivos y elementos sin vida. Se infiere que el bioma terrestre está compuesto por diferentes ecosistemas y que estos tienen parámetros para verificar su correcto funcionamiento además de su armoniosa relación con otros ecosistemas. Se haba de todos los servicios ecosistémicos, así como de ciclos biogeoquímicos de los principales componentes de la vida. También se habló del maltusianismo y cómo no ha perdido actualidad, a pesar de que fue creada a fines del siglo XVIII. Finalmente, se hizo un recorrido a las aplicaciones de las ciencias naturales y se trataron de algunos ejemplos específicos como los organismos modificados genéticamente.



Glosario

- **Ecosistema:** unidad de estudio de la Ecología, unidad natural formada por los factores bióticos (seres vivos) y abióticos (ambiente no vivo), con interacciones mutuas para producir un sistema estable, en el cual, la energía que llega se mueve en forma de una corriente unidireccional continua y los nutrimentos tienen un flujo circular dentro del ecosistema.

- **Biocenosis:** conjunto de seres vivos (diferentes especies) que conviven, se desarrollan y habitan en un mismo lugar, con una serie de condiciones ambientales y físicas que hacen posible la vida en él.

- **Biotopo:** lugar que brinda las características ambientales que necesita un conjunto de seres vivos para subsistir y desarrollarse. Se trata de una zona que, por sus condiciones, sirve como espacio vital a determinados animales, plantas y otros organismos.

- **Factor biótico:** todos los seres vivos, sean humanos, animales, plantas, hongos o microorganismos. Es decir, se refieren a la materia orgánica viva.

- **Factor abiótico:** comprende toda la materia inorgánica e inerte, el medio que rodea a los seres vivos, como el suelo o el agua.

- **Estoma:** estructura en la epidermis de las plantas, específicamente en las hojas, que permite el intercambio de gases (dióxido de carbono y oxígeno) entre la planta y la atmósfera, así como la regulación de la transpiración (evaporación de agua)

- **Glucosa:** es un tipo de azúcar, específicamente un monosacárido, que sirve como la principal fuente de energía para el cuerpo humano y otros organismos vivos.

- **Trófico:** se refiere a lo relacionado con la nutrición.

- **Potable:** algo que se puede beber sin riesgo para la salud.

- **Fósiles:** evidencia preservada de un organismo que vivió en el pasado geológico, generalmente con más de 10,000 años de antigüedad.

- **Rovers:** vehículo de exploración espacial diseñado para moverse sobre la superficie de un planeta u otro objeto astronómico.

- **Biocombustible:** combustibles derivados de fuentes orgánicas, como la biomasa, que se pueden utilizar como alternativa a los combustibles fósiles.

- **Somática:** significa relativo al cuerpo, a la parte material o corpórea de un ser animado.

- **ADN Recombinante:** molécula de ADN creada artificialmente en laboratorio, mediante la combinación de fragmentos de ADN de diferentes fuentes.

Referencias

- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2006). *Fundamentos de ecología* (5ª ed.). Thomson.
- Purves, W. K., Sadava, D., Orians, G. H., & Heller, H. C. (2008). *Vida: la ciencia de la biología* (8ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Solomon, E. P., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Biología* (11ª ed.). Cengage Learning.
- Serway, Raymond A. (2008). *Fundamentos de Física*, Volumen 2. 6a.ed. Cengage Learning.

Resumen General

En este libro hemos viajado, en el módulo I, a través de conceptos básicos de biología que nos ayudarán a reconocer las estructuras celulares responsables de procesos muy complejos, pero vitales tanto para nuestro planeta como para la vida que se desarrolla en él. Independientemente de cómo se haya originado la vida en la Tierra, ésta sólo ha podido desarrollarse por un camino evolutivo desde la primera célula viva hasta lo que ahora es la vida pasando por la adquisición de capacidades muy específicas como la realización de la fotosíntesis, así como la capacidad de utilizar el oxígeno, ambas por medio de reacciones químicas que se llevan a cabo como parte del metabolismo celular y que la teoría hasta ahora que mejor explica este avance evolutivo es la Teoría Endosimbiótica de Lyn Margullis. En el reconocimiento de las estructuras celulares que realizan estas funciones dedicamos especial atención al Microscopio, instrumento que desde su creación por Leeuwenhoek abrió para la biología el panorama del mundo microscópico lo que aceleró vertiginosamente su desarrollo. Se revisó la Teoría celular con las aportaciones de los autores de ella y posteriormente se focalizó la atención en las estructuras y funciones celulares con especial énfasis en aquellas que realizan la fotosíntesis finalizando en las biomoléculas que componen a la materia viva.

En el módulo II se tocaron temas del metabolismo de los que se derivaron conceptos de nutrición diferenciándose los organismos de nutrición autótrofa de los que tienen nutrición heterótrofos y las diferentes variaciones que se dan en este tópico.

Se profundizó en cada una de las etapas de la fotosíntesis conociendo las sustancias que la inician y las que terminan en cada etapa, así como la función que desempeñan como reacciones del metabolismo celular autotrófico. Se revisó reacción a reacción que sucede tanto en la fase luminosa como en el ciclo de Calvin Benson y se revisó la alternativa metabólica que realizan los organismos con nutrición quimiosintética llamada Quimiosíntesis del Carbono.

En el módulo III se estudió cómo la biología se encarga de estudiar la vida en sus diversos niveles de organización, que van desde lo más básico, hasta estructuras más complejas (desde átomo hasta los biomas). Entender estos niveles ayuda a comprender la forma en que se organizan los seres vivos y su interacción con el medio ambiente. Dentro de los ecosistemas, los organismos están en un intercambio continuo de materia y energía.

La materia se recicla mediante procesos como la alimentación y la descomposición, en donde la energía luminosa captada por los productores (plantas), la convierten en energía química a través de la fotosíntesis. Posteriormente, esta energía se transfiere a través de cadenas alimenticias, donde cada organismo tiene un rol como productor, consumidor o descomponedor. Estas cadenas se entrelazan para formar redes tróficas que muestran la complejidad de las relaciones alimentarias. Sin embargo, durante estos procesos, parte de la energía se pierde en forma de calor, lo que impide un reciclaje completo.

El flujo de energía y el reciclaje de materia están relacionados con la homeostasis, que es la capacidad de los organismos y sistemas ecológicos para mantener un equilibrio interno a pesar de los cambios en el entorno. Esta estabilidad es fundamental para la supervivencia y el funcionamiento eficaz de los seres vivos.

En términos de población, se define como el conjunto de organismos que pueden reproducirse entre sí y que habitan en un área geográfica específica. Su estudio incluye aspectos como el tamaño o número total de individuos, la natalidad, mortalidad y la densidad poblacional, que indica cuántos individuos hay por unidad de área. Además, las poblaciones sufren fluctuaciones naturales

debido a factores ambientales o biológicos, y están afectadas por la migración, considerando tanto la inmigración como la emigración de individuos.

La comunidad está compuesta por diversas poblaciones que interactúan en un mismo hábitat. Se estudia la dinámica de la comunidad para entender cómo estas poblaciones coexisten, compiten, se benefician entre sí o se regulan. Las características más relevantes de una comunidad incluyen su diversidad biológica, la predominancia de ciertas especies, las relaciones ecológicas como el mutualismo o la depredación, y su capacidad para mantener un equilibrio o cambiar mediante procesos de sucesión ecológica. En conjunto, estos temas son esenciales para entender cómo se constituye, sustenta y evoluciona la vida en nuestro planeta.

Finalmente, en el módulo IV se revisa la interacción entre los diferentes ecosistemas que pertenecen al bioma y que deben mantener un equilibrio.

Se revisan diversos conceptos ecológicos referentes a la estructura del ecosistema, los factores abióticos que lo afectan, la producción del ecosistema y los tipos de ecosistema que hay en nuestro bioma.

Se definen los servicios ecosistémicos y su importancia en nuestro bioma.

Se muestra cómo se mantiene la materia y la energía en la biología del planeta por medio de los ciclos biogeoquímicos, su conceptualización y principios básicos.

Se revisa una corriente del pensamiento de mediados del siglo XIX llamada maltusianismo por medio del Demostato Maltusiano estableciendo la relación del crecimiento poblacional con el crecimiento en la producción de bienes, relación que, según Malthus, generarán competencia por adquirir esos bienes como son alimento, espacio, pareja reproductiva, entre los integrantes de una población. Se establecen los hechos de la humanidad en la que la población ha sufrido controles para no exceder la oferta de bienes.

Y como último tema se revisó la aplicación de las ciencias naturales en una gran cantidad de actividades del hombre.

Doctor en Tecnología e Innovación de la Educación
Arturo Mejía Zamora
Plantel "Lic. Adolfo López Mateos"

Maestro en Ciencias de la Educación
Erick Vieyra Méndez
Plantel "Nezahualcóyotl"

Doctor en Educación
Raúl Juárez Toledo
Plantel "Cuauhtémoc"

Doctora en Ciencias de la Educación
María del Rocio García de León Pastrana
Plantel "Ignacio Ramírez Calzada"

Doctor en Ciencias de la Educación
Alejandro Morales Velázquez
Plantel "Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana"

Maestro en Educación con Orientación en Innovación y Tecnología Educativa
Sergio Luis Roldán Vásquez
Plantel "Texcoco"

Maestro en Docencia
Erick Rodolfo Sánchez Cortés
Plantel "Sor Juana Inés de la Cruz"

Química Farmacéutica Bióloga
Janette Jaimes García
Encargada del Despacho de la Dirección del Plantel "Dr. Pablo González Casanova"

Doctora en Educación
María del Rosario Sotelo Hurtado
Encargada del Despacho de la Dirección del Plantel "Isidro Fabela Alfaro"

Ingeniera en Sistemas Computacionales
Patricia Domínguez Garduño
Encargada del Despacho de la Dirección del Plantel "Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza"

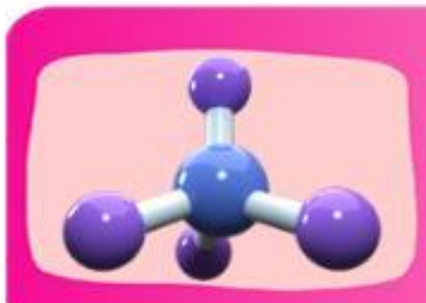
Doctora en Educación
Norma Lizbet González Corona
Plantel "Tecámac"

Universidad Autónoma del Estado de México



Zoología

Se centra en los animales, se conecta con la ecología, la genética (para entender la herencia y evolución), y la medicina veterinaria



Biología molecular

Estudia los procesos biológicos a nivel molecular, se conecta con la química, la bioquímica y la biotecnología



Evolución

Estudia los cambios en los organismos a lo largo del tiempo, se vincula con la paleontología, la genética y la antropología.



Microbiología

Estudia los microorganismos, está estrechamente relacionada con la medicina, la biotecnología y la química, especialmente en el desarrollo de antibióticos y vacunas.



Genética

Analiza la herencia y variación de los organismos, se vincula con la biotecnología, la medicina (en la genética médica) y la bioinformática.



Ecología

Examina las relaciones entre los organismos y su entorno. Se relaciona con la geografía, la climatología y la conservación ambiental.



Anatomía y fisiología

Analizan la estructura y función de los organismos, se relacionan con la medicina, la fisioterapia y la biología evolutiva.



Actividad 2. Características de los seres vivos y ramas de la Biología

Instrucciones: a. En equipo, crea un periódico mural que represente una característica de los seres vivos y su conexión con una rama específica de la biología. Por ejemplo, "reproducción" puede relacionarse con la genética, mientras que "interacción con el medio" puede conectarse con la ecología; **b.** Cada equipo explica su periódico mural. Como grupo, analicen cómo las características y ramas de la biología están interrelacionadas, destacando su importancia en el estudio de la vida. **c.** El docente explica las características del periódico mural: tamaño, material, tipo de imágenes, texto, entre otros.



1.3 Instrumentos de aplicación en biología (énfasis en microscopio)

En la biología, los instrumentos de laboratorio son fundamentales para observar, medir y analizar diversos organismos y procesos. El microscopio, en particular, ha revolucionado esta ciencia al permitir la visualización de estructuras diminutas no visibles al ojo humano.

La historia del microscopio es fascinante y está llena de avances que han transformado la ciencia.

Los orígenes de la óptica y la microscopía se remontan a la antigüedad, aunque los filósofos y naturalistas de esa época no tenían idea de la diversidad del mundo microscópico, ni de su relación con las enfermedades. Por ejemplo, pensadores como Esopo consideraban que el animal más pequeño era la pulga. Sin embargo, los primeros intentos de utilizar lentes para observar lo que no se podía ver a simple vista fueron realizados por Euclides y Ptolomeo, quienes se centraron más en la observación de los astros o en corregir problemas de visión, como la miopía.

Mucho después, Leonardo da Vinci insistió en el siglo XVI en las virtudes de observar con lentes especiales los objetos diminutos; por ejemplo, para estudiar los insectos más pequeños.

La construcción del primer microscopio tuvo lugar entre los siglos XVI y XVII. Algunas versiones apuntan al fabricante de lentes holandés Zacharias Jansen (1583-1638), a quien también se le atribuye la invención del primer telescopio.

Figura 3.
Microscopio de Janssen



Nota. Fuente: Castillo, J., J. L. (2025). Creación proipia con chatgpt. [Microscopio de Janssen]. https://chatgpt.com

El primer microscopio apareció en 1590. Se volvió muy popular en las décadas siguientes entre pensadores y filósofos, lo que llevó a las primeras y revolucionarias observaciones de lo que antes no era visible.

En 1628, el médico inglés William Harvey (1578-1657) publicó sus estudios sobre la circulación sanguínea, basándose en la observación de capilares sanguíneos a través del microscopio. Robert Hooke publicó Micrographia, un libro donde se reprodujeron por primera vez imágenes tomadas con microscopio, incluyendo observaciones del corcho y lo que se empezó a llamar célula.

Figura 4.

Microscopio utilizado por Robert Hooke.



Nota. Fuente: Londres, SM (19 de septiembre de 2023). Microscopio Robert Hooke. *Enciclopedia de Historia Mundial*. Recuperado de https://www.worldhistory.org/image/17915/robert-hooke-microscope/

Años después, el anatomista italiano Marcello Malpighi (1628-1694) fue el primero en observar células vivas al examinar, con el microscopio, tejidos vivos.

El neerlandés Anton van Leeuwenhoek (1632-1723) mejoró la construcción de los microscopios y pudo observar por primera vez bacterias, protozoos, espermatozoides y glóbulos rojos.

Figura 5.
Microscopio de Leeuwenhoek



Nota. Fuente: Autor desconocido (s.f). Imagen. [Microscopio de Leeuwenhoek]. https://s3.amazonaws.com/

En el siglo XIX, gracias a los esfuerzos de H. M. Hall y John Dollond, se lograron mejoras significativas en el poder de aumento. Los estudios de Isaac Newton y Leonhard Euler abrieron el camino al descubrimiento de la refracción y la reflexión.

En 1877, Ernst Abbe publicó su teoría del microscopio, lo que impulsó un gran avance en la técnica de la microscopía; por ejemplo, al sustituir el agua por aceite de cedro, se conseguía un aumento mucho mayor.

A principios del siglo XX, se estimaba que el aumento máximo de los microscopios ópticos había alcanzado entre 500X y 1 000X. Sin embargo, esto no era suficiente para observar estructuras intracelulares como el núcleo o las mitocondrias, esenciales para la medicina y la biología.

Entre 1925 y 1932, los estudios de la física de partículas permitieron la invención del primer microscopio electrónico que, en lugar de proyectar luz, emplea un flujo de electrones para conseguir aumentos de hasta 100 000X.

A continuación, algunos detalles sobre el microscopio y otros instrumentos clave:

Microscopios

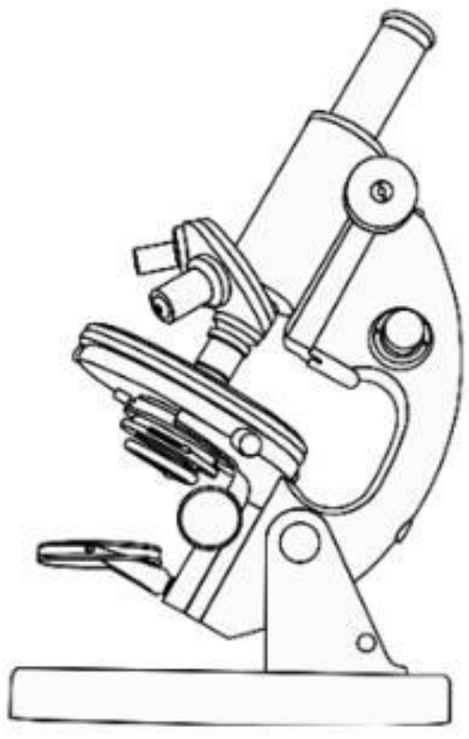
a) Microscopio óptico: es el más común en laboratorios educativos y de investigación. Utiliza luz para observar células, tejidos y microorganismos.
b) Microscopio electrónico de transmisión (TEM): proporciona imágenes de ultra alta resolución al usar electrones en lugar de luz, ideal para estudiar estructuras internas de células.

c) Microscopio electrónico de barrido (SEM): genera imágenes tridimensionales detalladas de superficies.
d) Microscopio confocal: utiliza láseres para obtener imágenes nítidas de muestras tridimensionales.
e) Microscopio de fluorescencia: facilita la observación de moléculas específicas en tejidos mediante marcadores fluorescentes.

Partes de un microscopio óptico

El microscopio óptico es una herramienta esencial para los científicos en biología y microbiología, ya que les permite ver objetos que no son visibles a simple vista, como células, tejidos y microorganismos. Para sacar su máximo provecho, es importante entender sus componentes y funciones, así como los distintos tipos que hay y su uso.





Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Rectora

Doctora en Ciencias Computacionales
Arianna Becerril García
Secretaria de Ciencia

Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Francisco Herrera Tapia
Secretario Académico

Doctora en Farmacia y Tecnología Farmacéutica
Mariana Ortiz Reynoso
Secretaria de Extensión, Vinculación y Promoción de la Empleabilidad

Doctor en Ciencias Sociales
Jorge Alejandro Vásquez Caicedo
Secretario de Gobernanza Universitaria

Doctora en Estudios Latinoamericanos
Cinthya Ortega Salgado
Secretaria de Identidad y Cultura

Doctora en Educación
Miriam Sierra López
Secretaria de Finanzas

Doctora en Administración
Miriam Padilla Mora
Secretaria de Gestión y Administración Universitaria

Doctora en Humanidades
María de las Mercedes Portilla Luja
Secretaria de Desarrollo y Fortalecimiento Institucional

Doctora en Ciencias
Miriam Sánchez Ángeles
Secretaria de Igualdad Sustantiva y Cuidados

Doctor en Ciencias e Ingeniería de Materiales
José Guadalupe Miranda Hernández
Secretario de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales

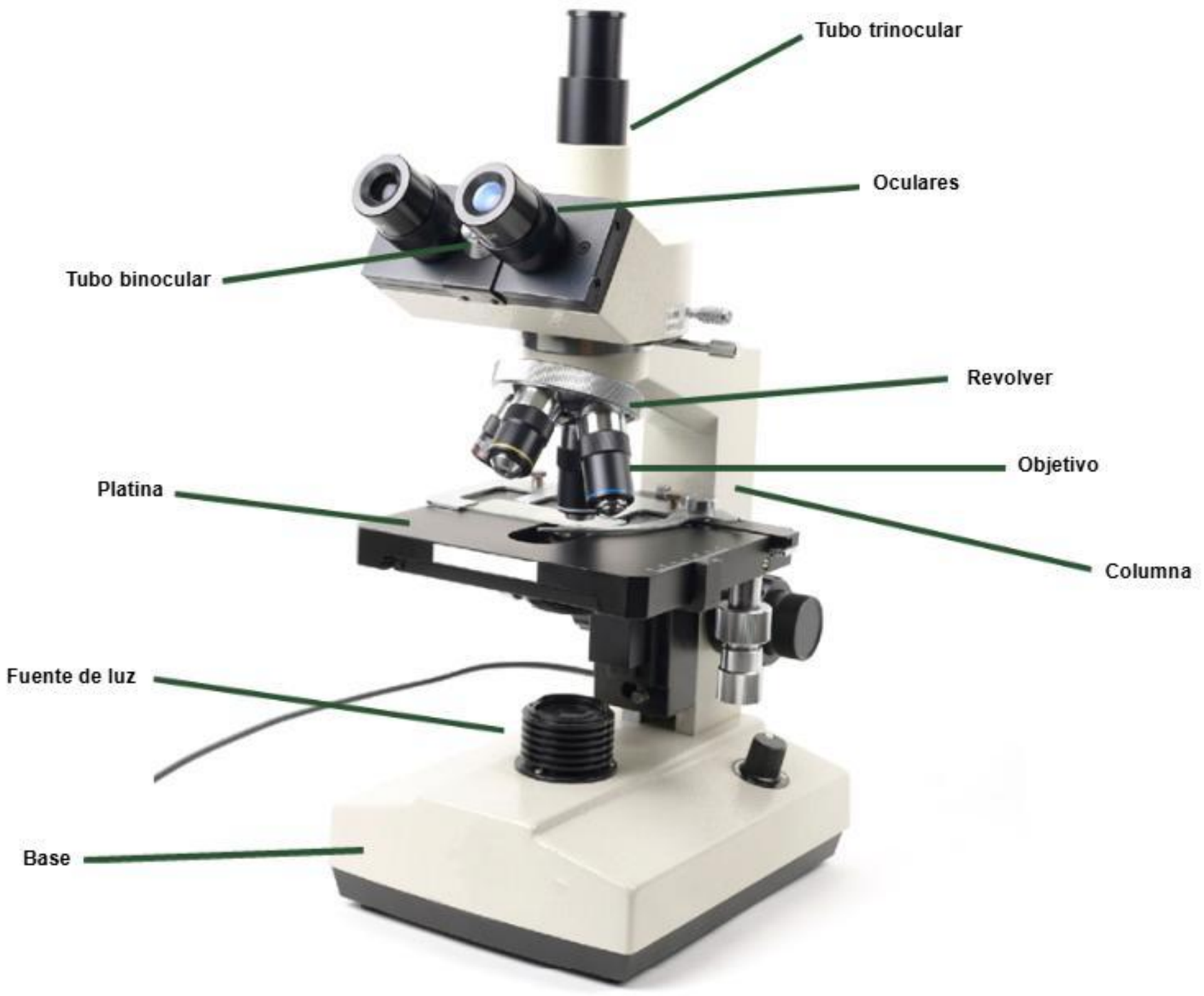
Maestra en Derecho
Evangelina Sales Sánchez
Consejera Jurídica Universitaria

Doctora en Diseño
María Fernanda Valdés Figueroa
Directora de Comunicación Social Universitaria

Doctor en Políticas Públicas
Bernardo J. Almaraz Calderón
Jefe de la Oficina de la Rectoría

Partes de un microscopio óptico

Figura 6.
Partes de un microscopio óptico

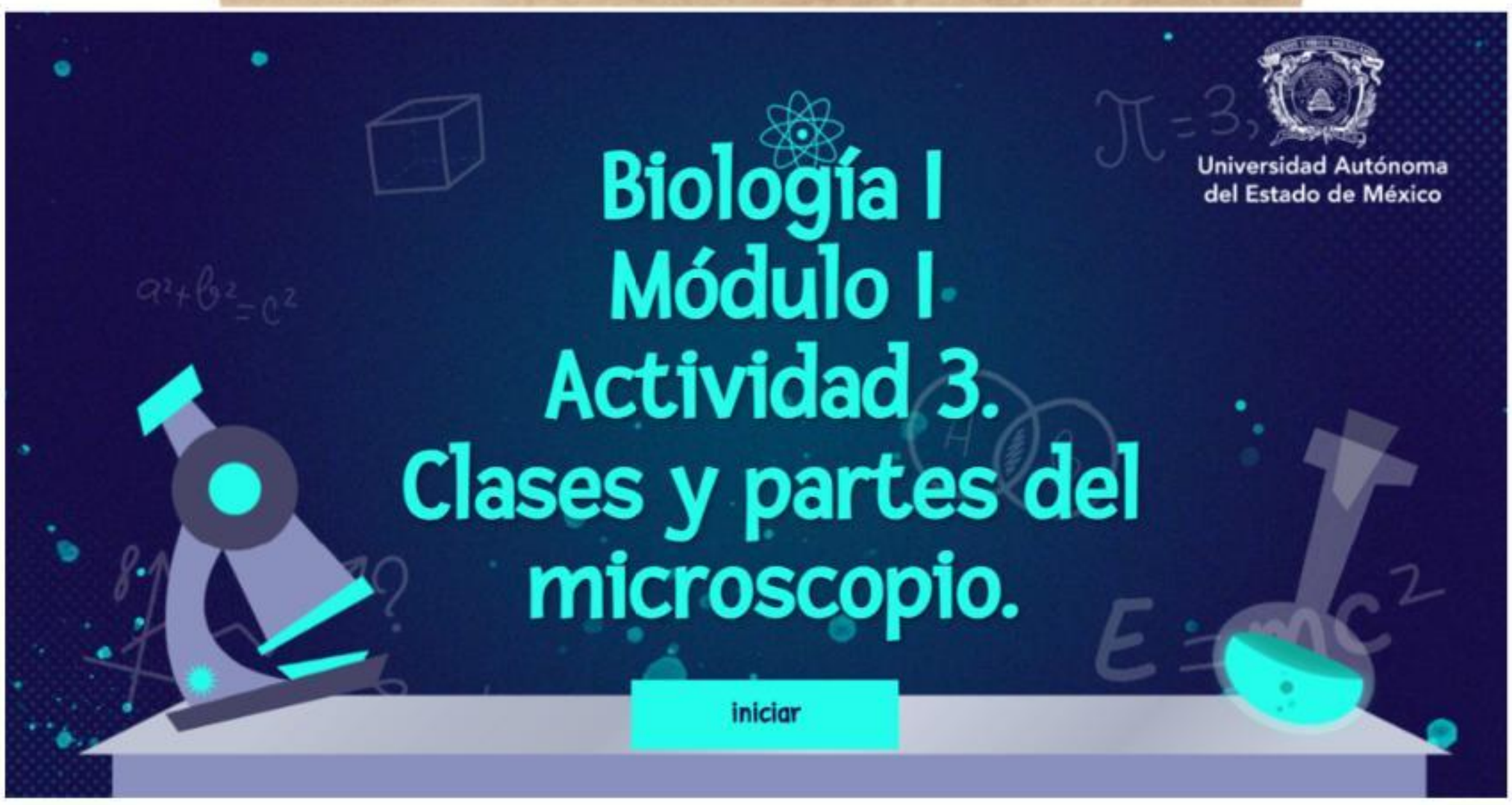


Nota. Fuente: Canva (2025). *Partes de un microscopio óptico*. https://www.canva.com/



Actividad 3. Clases y partes del microscopio

Instrucciones: realiza el siguiente el siguiente ejercicio, para comenzar da clic **aquí.**



1.4 Célula. Concepto. (Robert Hooke, Margulis), postulados de la teoría celular (Schleiden, Schwann, Virchow)

El concepto de **célula** fue introducido por ***Robert Hooke en 1665***, al observar cortes delgados de corcho a través de un microscopio, él notó pequeñas cavidades que se asemejaban a las celdas de un monasterio, esto lo llevó a nombrarlas "células". Aunque no sabía que aquello eran las paredes celulares de células vegetales muertas, su descubrimiento marcó el inicio del estudio de la biología celular. Tras este descubrimiento el concepto de célula evolucionó significativamente. En 1838, Matthias Schleiden, Theodor Schwann y Rudolf, quien posteriormente se unió a esta investigación, cumplimentaron la teoría celular, estableciendo:

a) La célula es la **unidad estructural** de los seres vivos: Todos los organismos vivos están formados por una o más células, que constituyen su estructura básica.
b) La célula es la **unidad funcional** de los seres vivos: Las células llevan a cabo las funciones vitales de los organismos, como la nutrición, el crecimiento, la reproducción y el metabolismo.
c) Todas **las células provienen de células preexistentes:** Este principio fue introducido por Rudolf Virchow y establece que las células se originan a partir de la división de células ya existentes.

El cuarto postulado de la teoría celular, propuesto en tiempos más recientes, establece que:

a. Las células contienen **la información hereditaria** necesaria para el control de sus funciones y para transmitir dicha información a las células hijas. Este postulado se conecta directamente con los avances en el campo de la genética y la biología molecular.

Este fue agregado aproximadamente entre 1880-1892 por el biólogo August Weismann; después fue ampliado y comprobado por Theodor Boveri y Walter Sutton a inicios del siglo XIX.

Figura 7.
Teoría celular



Nota. Fuente: Beltrán D.S. (2025). Elaboración propia. [*Teoría Celular*].

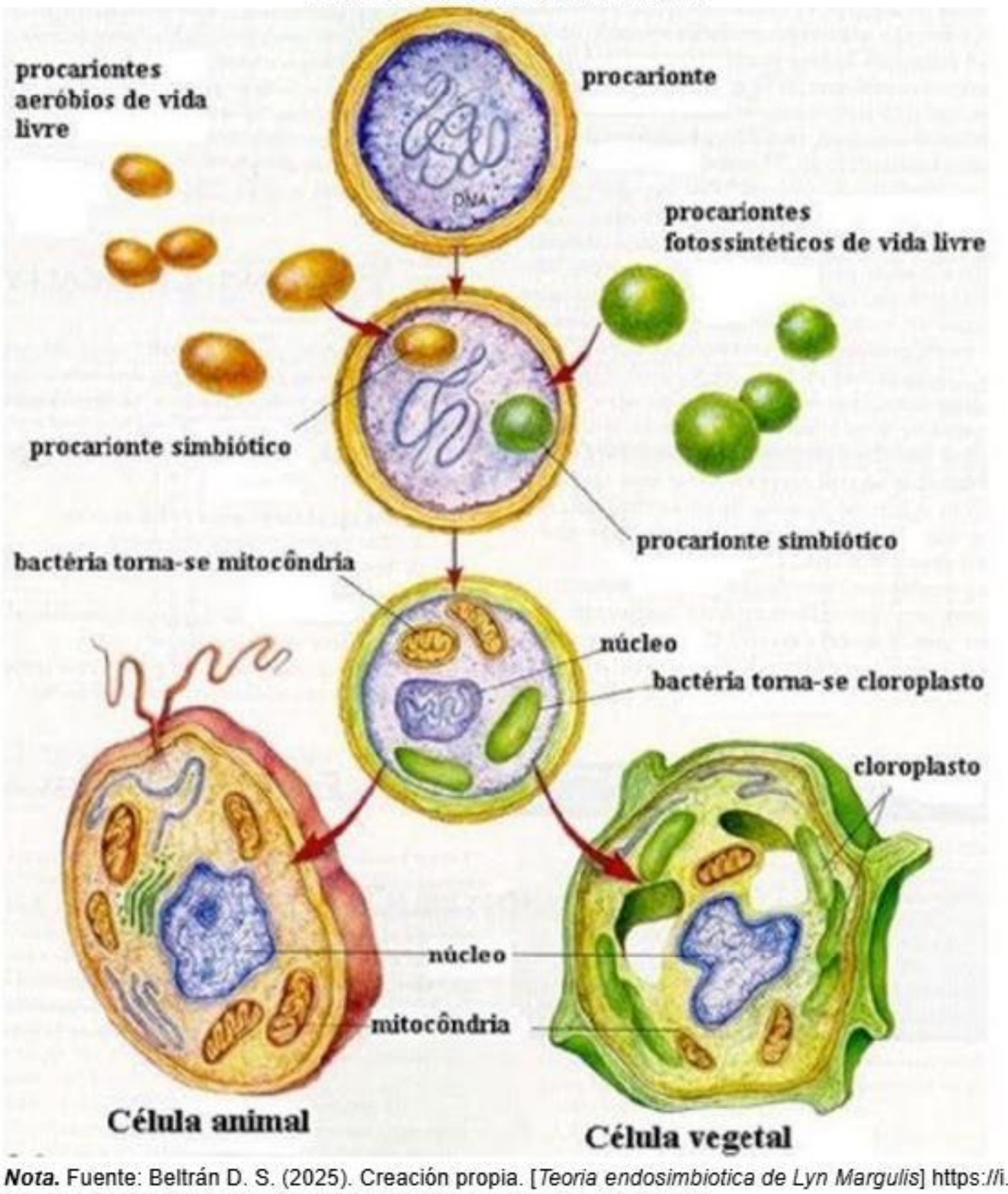
La **teoría de Lynn Margulis** es conocida como **la teoría de la endosimbiosis**. Esta sugiere que las células eucariotas (células con núcleo) se originaron a partir de una relación simbiótica entre diferentes tipos de células procariotas (células sin núcleo).
Según Margulis, hace millones de años, algunas células procariontes comenzaron a vivir dentro de otras células, formando una relación beneficiosa para ambas. Con el tiempo, estas células internas se convirtieron en organelos, como las mitocondrias y los cloroplastos, esenciales para funciones como la producción de energía y la fotosíntesis.

La teoría de la endosimbiosis es importante pues explica cómo las células complejas evolucionaron a partir de células más simples, y es un concepto fundamental en la biología evolutiva.

Características de la teoría

a. Propone que las mitocondrias y los cloroplastos evolucionaron a partir de células procariotas.
b. Se basa en la idea de que las células eucariotas se originaron a partir de una relación simbiótica entre distintas bacterias y arqueas.
c. Está aceptada porque se ha podido demostrar el origen simbiogenético de algunos orgánulos celulares de las células eucariotas.

Figura 8.
Teoría Endosimbiótica de Lynn Margulis



Nota. Fuente: Beltrán D. S. (2025). Creación propia. [*Teoria endosimbiotica de Lyn Margulis*] https://i.pinimg.com/736x/19/9e/3b/199e3bb09859bbf8a95253757b796152.jpg



Actividad 4. Teoría celular y teoría endosimbiótica

Instrucciones: con ayuda de tu maestro, forma equipos para realizar la actividad, elabora un **cuadro sinóptico** ilustrado sobre los postulados de la teoría celular y la teoría endosimbiótica y comparte tus resultados como te indique tu docente.

1.5 Estructuras y funciones de células procariotas y eucariotas (con énfasis en organelos vegetales)

Haciendo una analogía entre una célula y un organismo "superior" como el hombre, podemos observar algunos puntos en común; por ejemplo, tenemos un órgano que nos limita y protege del medio ambiente y de agentes externos, asimismo, uno especializado en la digestión de las sustancias que ingerimos; las que nos son útiles, las absorbemos y las que no, las desechamos, tenemos extremidades para la locomoción; la célula tiene la membrana celular o plasmática que la limita y la protege de estímulos ambientales y de agentes agresores, tiene lisosomas que digieren lo ingerido, tienen cilios y flagelos que les dan movimiento. Por ello, el botánico Matthias Schleiden, y el zoólogo Theodor Schwann establecieron los postulados de la teoría celular al señalar que la unidad estructural y fisiológica de los seres vivos es la célula. Al final de la historia, si nos sentimos bien es porque nuestras células también lo están, si nos enfermamos es porque ellas no están funcionando de manera óptima.

De manera evolutiva, **las células se han diferenciado** en dos grandes grupos: aquellas que no tienen un núcleo verdadero y presentan organelos no membranosos, y las que tienen un núcleo verdadero y organelos tanto membranosos como no membranosos. El nombre de cada grupo de células se ha asignado con base en una característica muy importante: la presencia de núcleo, clasificándose de la forma siguiente:





Actividad 5. Características de las células eucariotas y procariotas

Instrucciones: después de leer la información sobre las características de las células procariotas y eucariotas, el lector realizará un organizador gráfico ilustrado; es decir, cada característica que mencione será representada con una imagen.

Se ha hablado de dos tipos de organelos, los membranosos y los no membranosos, su caracterización es como sigue:

Organelos membranosos

Se identifican por estar limitados por una membrana y encontrarse en células eucariotas exclusivamente, unas de las más importantes son:

Núcleo

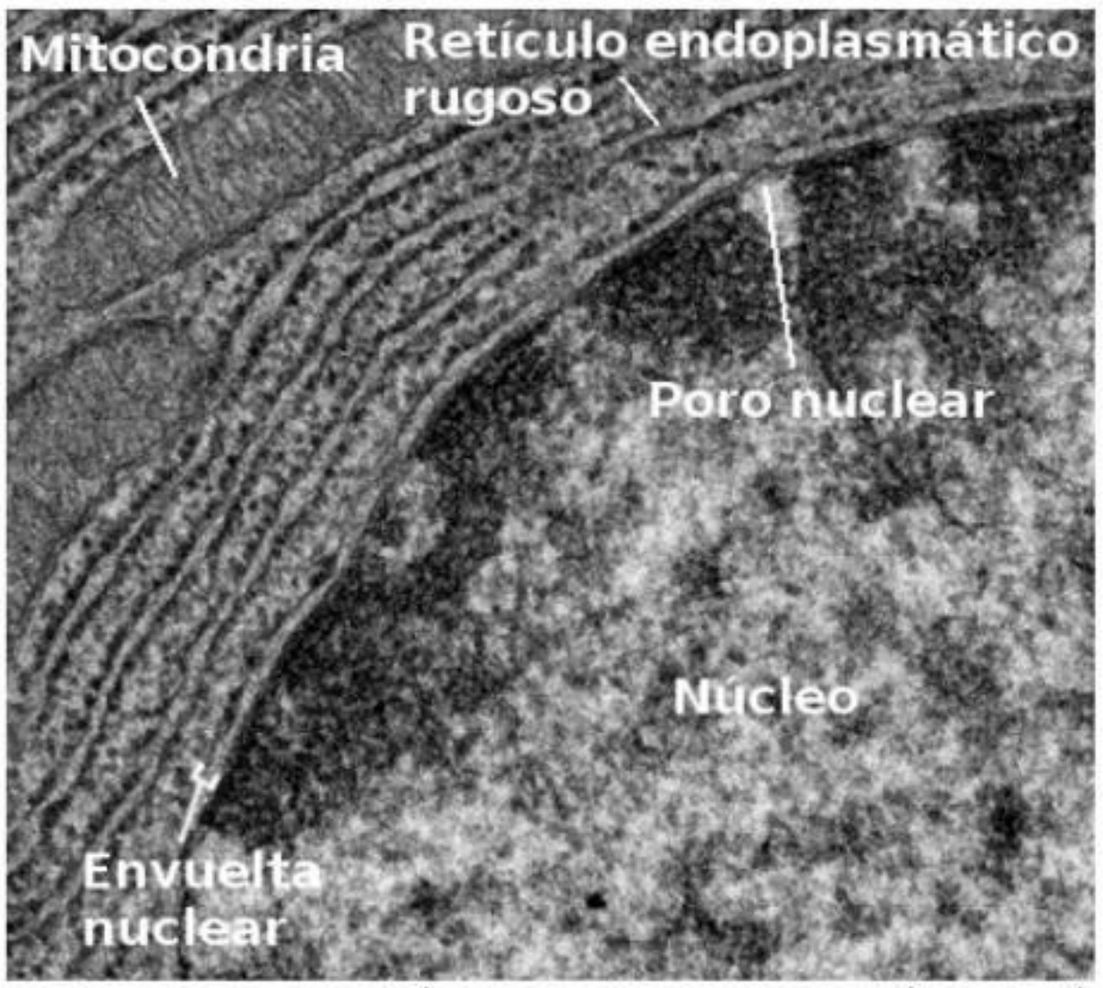
Es el centro de control de la célula ya que contiene al ADN, tiene una funcionalidad muy variada como:

a) Almacenar y proteger el ADN.
b) Regular la expresión génica.
c) Coordinar la división celular.
d) Controlar la producción de proteínas.
e) Determinar la diferenciación celular.

En la figura 9 se muestra una micrografía del núcleo y algunas otras estructuras celulares.

Figura 9.

Micrografía de Núcleo



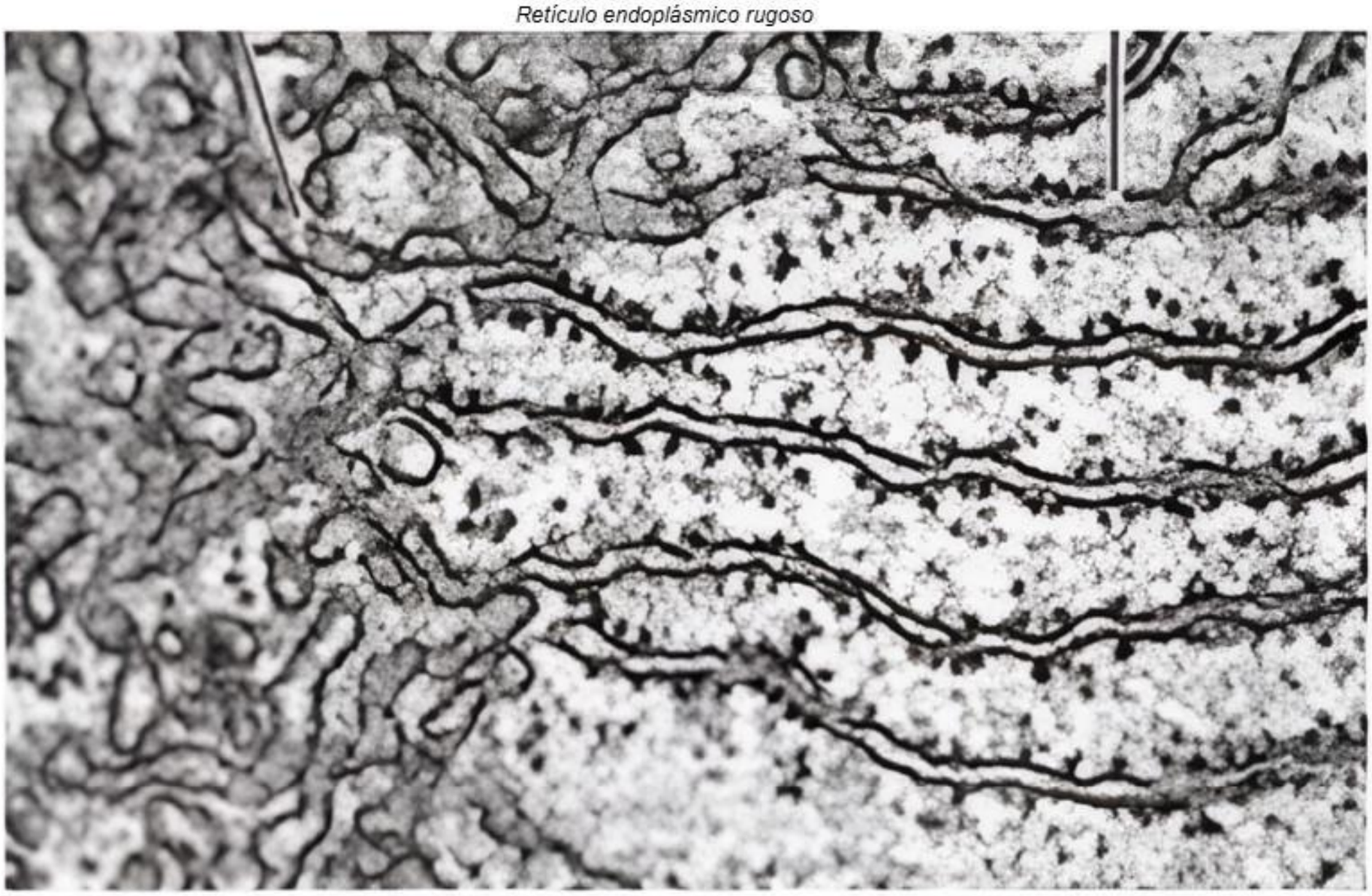
Nota. Fuente: Atlas de histología vegetal y animal (2023) Micrografía [*Micrografía de Núcleo*] https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/imagenes-e/04-envuelta.png

Retículo endoplasmático rugoso (RER)

Interviene en el metabolismo de proteínas ya que su rugosidad es debido a la adhesión de los ribosomas a la superficie externa de la membrana. Estos ribosomas son los que producen la estructura primaria de los polipéptidos y proteínas y las demás estructuras son proporcionadas iniciando en el interior del RER.

Se encuentra rodeando al núcleo ya que se origina de la membrana nuclear (figura 10).

Figura 10.
Retículo endoplásmico rugoso



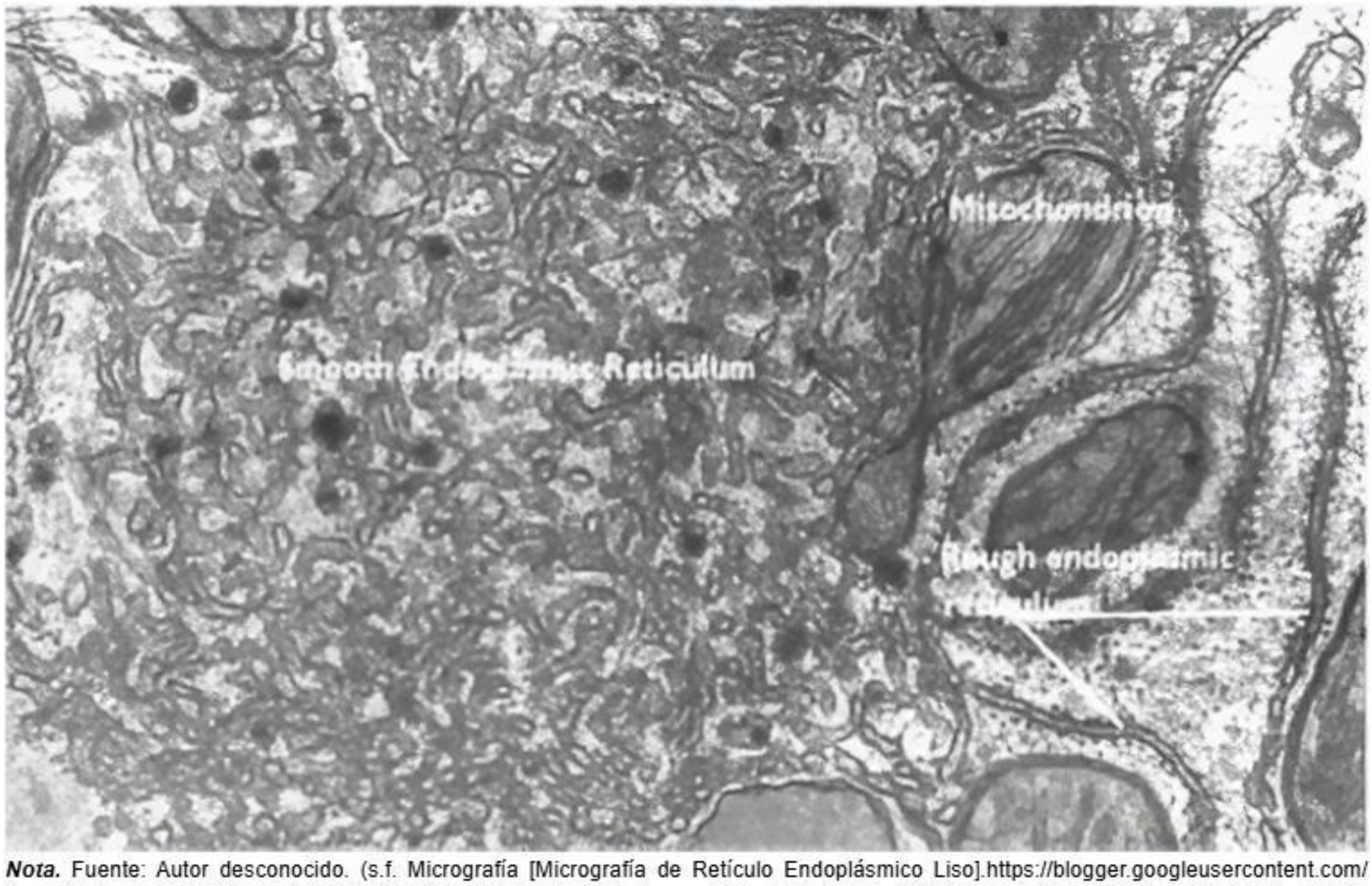
Nota. Fuente: Atlas de histología vegetal y animal (2023) Micrografía [*Micrografía de Retículo Endoplásmico Rugoso*]. https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/imagenes-e/04-envuelta.png

Está formado por una serie de membranas organizadas en túbulos alargados y sacos aplanados llamados cisternas, con ribosomas adheridos a su superficie.

Retículo endoplásmico liso (REL)

Intervienen en el metabolismo de lípidos. Es un conjunto de túbulos membranosos interconectados, no se ven aplanados y no se observa la rugosidad del RER ya que está libre de ribosomas. Forma una red de tubos que se originan en el RER. En la micrografía se observa muy claramente la diferencia entre el RER y el REL (figura 11).

Figura 11.
Retículo Endoplásmico Liso



Nota. Fuente: Autor desconocido. (s.f. Micrografía [Micrografía de Retículo Endoplásmico Liso].https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEhQ_k947f9XfKmYnbU_09CAs9ZEqRn3mw_wNnfpdhPadafTEszKXtjRUNEB5z0-3beg93SZLstkRWRQzvTE3JLNQBvQY9DaZtdPqxluJmQkQqZNrjO9Gfz4dNiqZpGr0DEFMw5FhsEcbUs/s1600/Ret%C3%ADculo+Endoplasmico+Liso+(REL)+ME.JPG

Sus funciones son:

Metabolismo de lípidos: sintetiza lípidos de la membrana plasmática, colesterol y derivados de este como los ácidos biliares o las hormonas esteroideas.

Detoxificación: es un proceso que se lleva a cabo principalmente en las células del hígado y que consiste en la inactivación de productos tóxicos como drogas, medicamentos o los propios productos del metabolismo celular, por ser liposolubles (hepatocitos).

Glucosilación: adhiere un oligosacárido a las proteínas sintetizadas.

Almacenamiento y liberación de calcio en el músculo estriado para producir la contracción muscular, este tipo de células recibe el nombre de Retículo sarcoplásmico.

Aparato de Golgi

Figura 12.
Aparato de Golgi



Nota. Fuente: Lorenzo C. A. (2014) Micrografía [*Aparato de Golgi.*] https://www.asturnatura.com/articulos/ribosomas-membranas/golgi.webp?ezimgfmt=ng%3Awebp%2Fngcb3%2Frs%3Adevice%2Frscb3-1

Separa y empaqueta proteínas y lípidos para su transporte dentro y fuera de la célula. Es un conjunto de sacos aplanado de nombre dictiosomas, orientados hacia un organelo llamado Centrosoma que generalmente se encuentran cerca del núcleo en células animales; en células vegetales, que no tienen centrosomas, están dispersos en el citoplasma.

Se considera que la cara orientada hacia el centrosoma es la parte que recibe material del retículo endoplásmico y se le llama cara CIS; la cara posterior es la parte de salida de sustancias del organelo a través de vesículas de transporte que se dirigen a membrana celular, lisosomas, u otras partes de la célula dependiendo de la naturaleza de su contenido y se le llama cara TRANS (figura 12).

Sus funciones son:

Glicosilación de proteínas y lípidos: la adhesión de un carbohidrato a un lípido o proteína les confiere la capacidad de tener actividad biológica.

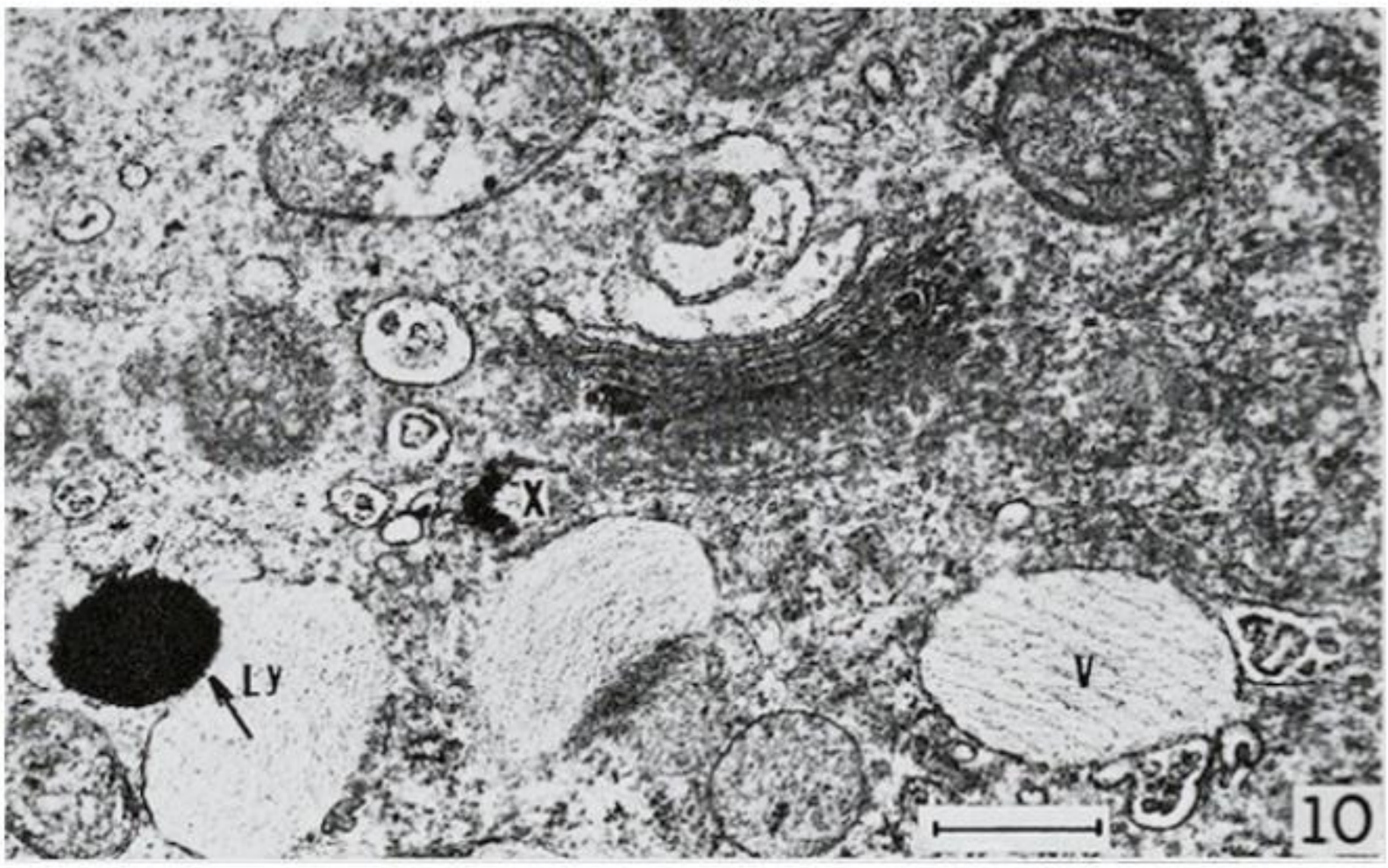
Secreción de sustancias: por medio de las vesículas secretoras, los productos producidos para el exterior celular son conducidos hasta la membrana plasmática y expulsados de la célula.

Reciclaje de membrana plasmática

Lisosoma

Organelo delimitado por membrana, contiene enzimas que se encargan de la digestión de sustancias endocitadas por la célula, también se ocupa de los desechos celulares. Se origina en Aparato de Golgi e interviene en diversos procesos incluidos los de defensa contra bacterias y virus.

Figura 13.
Lisosomas



Nota. Fuente: Autor desconocido. (s.f.) [*Lisosomas*] https://i0.wp.com/soclalluna.com/wp-content/uploads/2020/11/3-lisosoma.png?resize=590%2C366&ssl=1

Mitocondrias

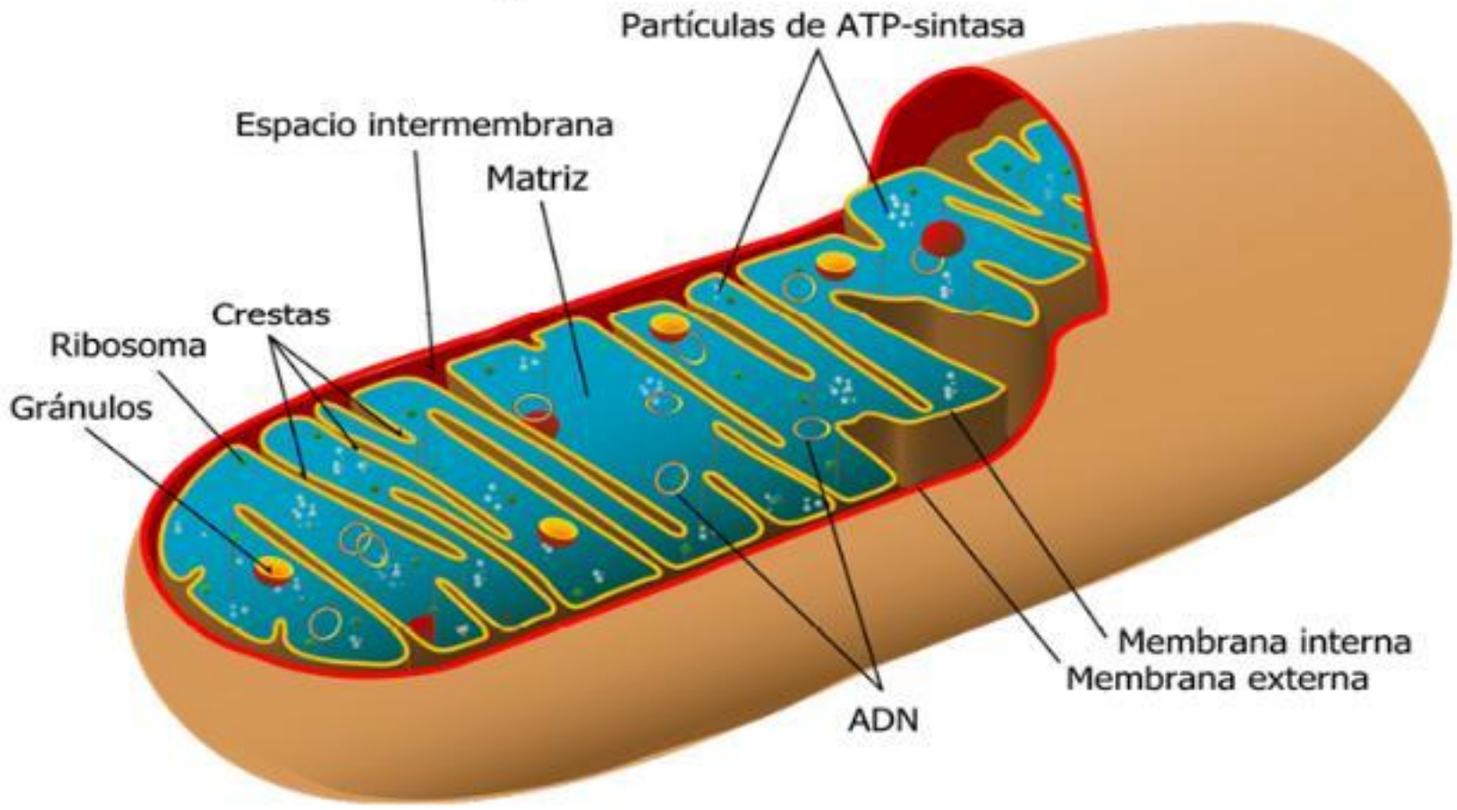
Organelo donde se realizan procesos oxidativos para la obtención de energía química en forma de ATP.

Está constituido por dos membranas, una externa y otra interna. Esta se pliega formando crestas. El espacio entre las crestas se llama Matriz mitocondrial y en ella se realiza el Ciclo de Krebs, en la membrana interna se lleva a cabo el Transporte de electrones, puesto que en esta forman parte integral las proteínas de dicha ruta metabólica. El espacio entre la membrana externa y la interna se conoce como Espacio intermembrana y es importante ya que, entre otras acciones, interviene en la formación de ATP.

BIOLOGÍA
I

Este organelo es uno de los argumentos que apoyan a la teoría endosimbiótica de Lyn Margulis ya que posee sus propias moléculas de ADN y sus propios ribosomas teniendo, por esto mismo, la capacidad de reproducirse en forma independiente a la reproducción celular. El ADN mitocondrial es de gran importancia por su uso en identificación de personas, de antepasados evolutivos, entre otros.

Figura 14.
Diagrama de la estructura de mitocondria

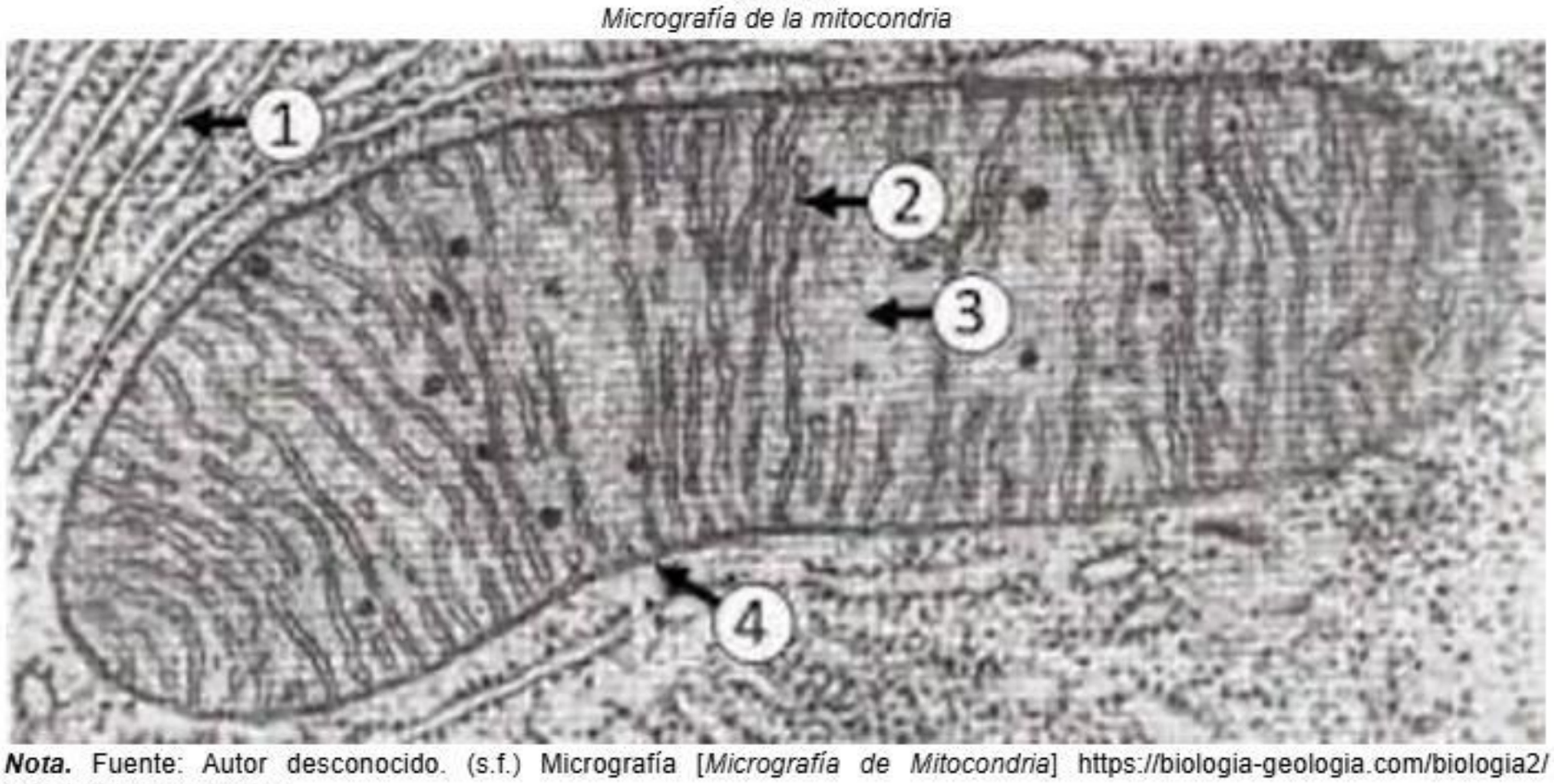


Nota. Fuente: Ruiz, M. (2009). [*Diagrama de la estructura de mitocondria*] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animal_mitochondrion_diagram_cs.svg#/media/File:Animal_mitochondrion_diagram_es.svg

La figura 15 contiene una micrografía real, en ella podrás distinguir las estructuras siguientes:

1. RER
2. Crestas de la membrana interna de la mitocondria
3. Matriz mitocondrial
4. Membrana externa de la mitocondria

Figura 15.
Micrografía de la mitocondria



Nota. Fuente: Autor desconocido. (s.f.) Micrografía [*Micrografía de Mitocondria*] https://biologia-geologia.com/biologia2/cantabria2024junio9.jpg

Peroxisomas

Protegen a las células de la toxicidad del peróxido de hidrógeno.

Son orgánulos redondeados delimitados por una membrana. Están presentes en casi todas las células eucariotas. Contienen sustancias químicas llamadas enzimas, como catalasa y peroxidasa

Las funciones más importantes de los peroxisomas se refieren a la neutralización de sustancias agresivas a la célula como el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), degradación de ácidos grasos, degradación de algunos aminoácidos.

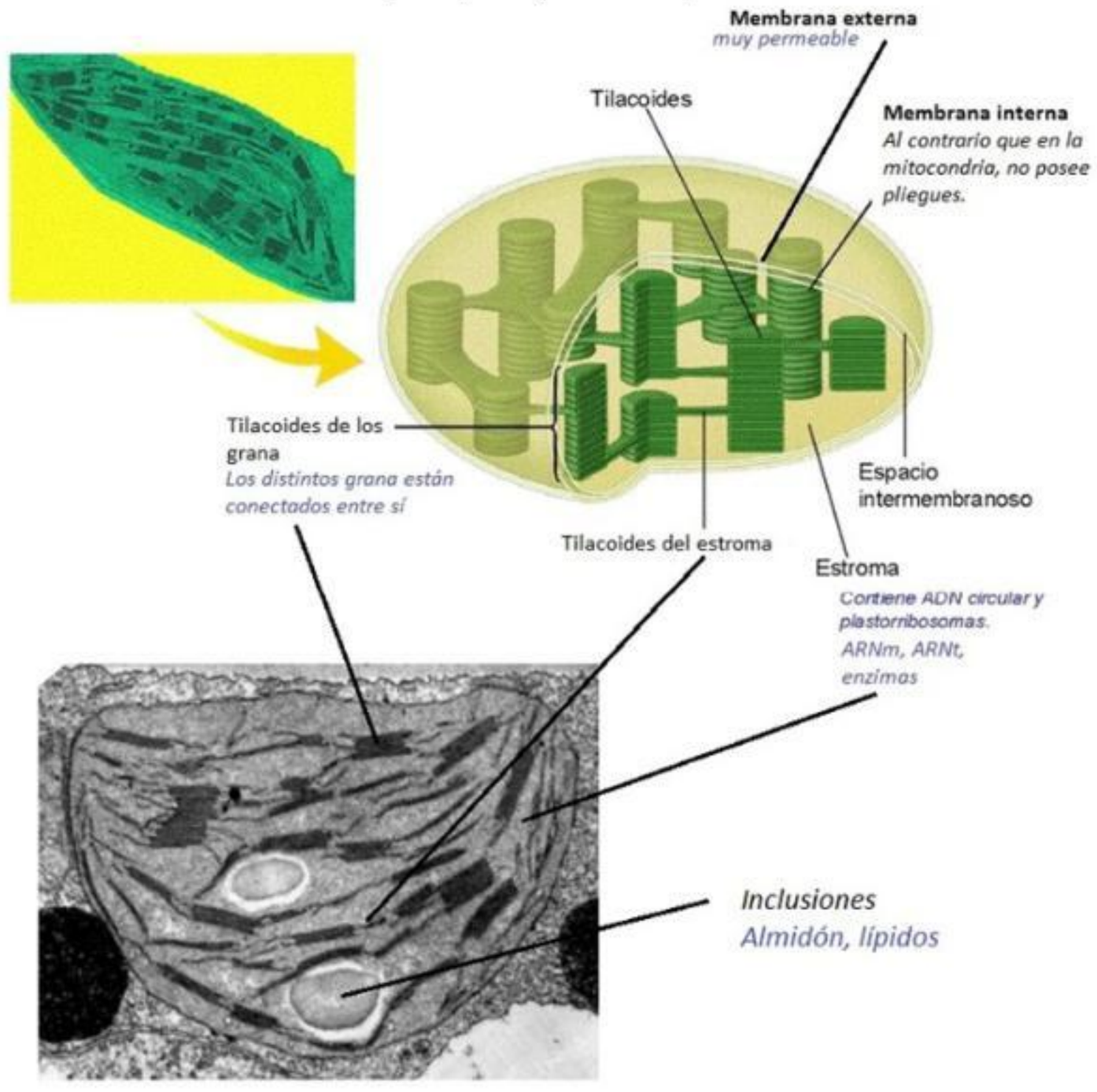
Cloroplastos

Son organelos donde se realiza la fotosíntesis en células vegetales autótrofas.

De los plastos es, quizá, el más importante por su papel en la fotosíntesis como contenedor de la clorofila.

Es un organelo que se encuentra solo en células vegetales y en algas. Es de diversas formas: redondeados, ovoide, alargado circular, etc. Tiene movimientos ameboideos y contráctiles que le ayudan a dirigirse donde la luz solar es más intensa.

Figura 16.
Esquema y micrografía de cloroplasto



Nota. Fuente: Desconocida. (s.f.) Imagen. [*Esquema y micrografía de Cloroplasto*] https://i0.wp.com/soclalluna.com/wp-content/uploads/2013/04/diapositiva61a1.jpg?resize=784%2C842&ssl=1

Está constituido por una membrana externa, y una interna separadas por un espacio intermembranoso. En el espacio interior, llamado estroma, hay estructuras discoidales en forma de saco aplanado llamados tilacoides que al apilarse uno sobre otro forman lo que se conoce como grana. Los tilacoides están formados por una membrana tilacoidal y un espacio intratilacoidal. En la membrana del tilacoide está anclada la clorofila y todos los participantes en la fase luminosa de la fotosíntesis, mientras que en estroma está todo lo necesario para el Ciclo de Calvin Benson.

El cloroplasto, al igual que la mitocondria, es otro argumento a favor de la teoría de la endosimbiosis de Lyn Margulis porque también cuenta con su dotación propia de ADN y de ribosomas.

Organelos no membranosos

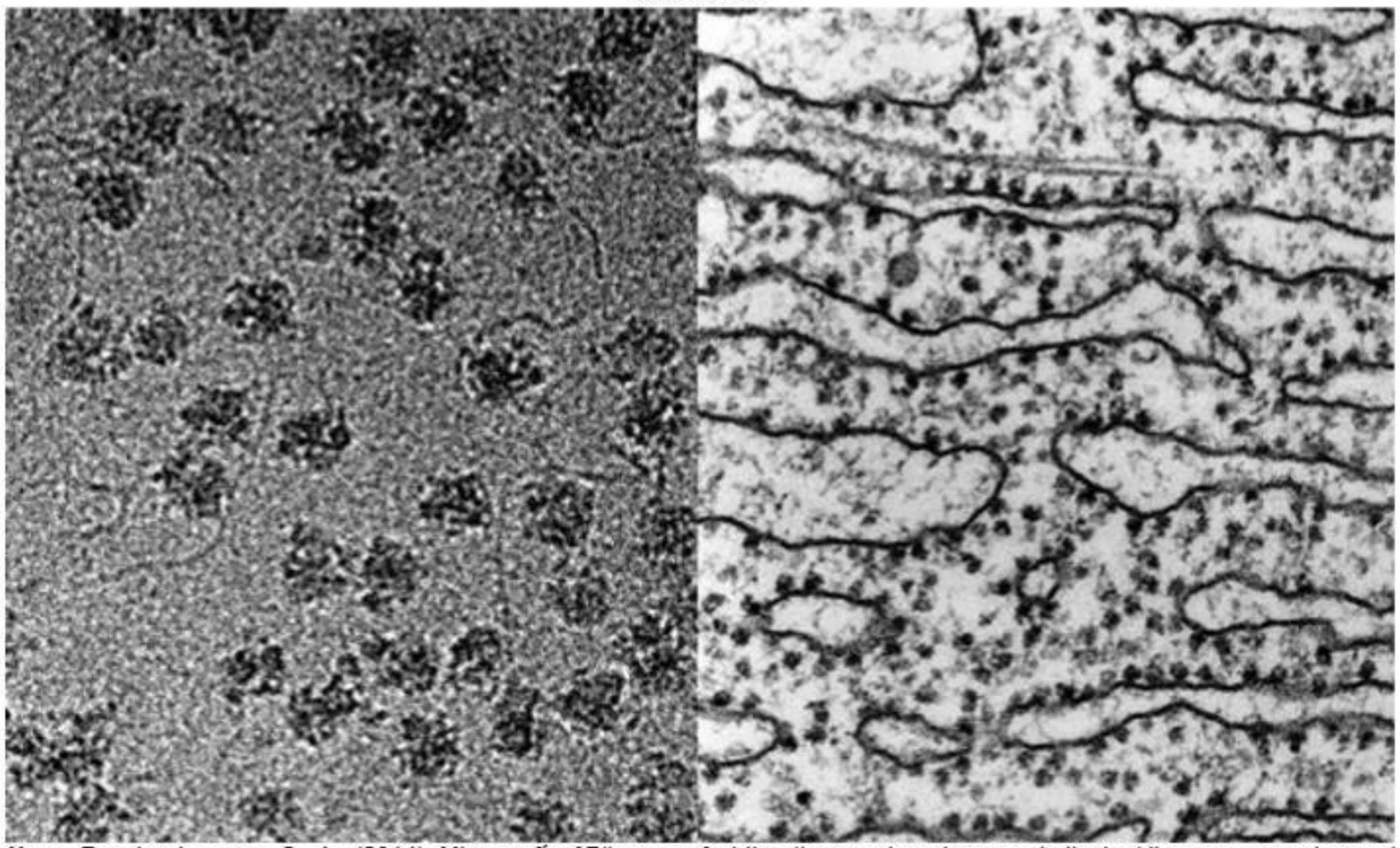
Algunos de ellos son exclusivos de células procariotas y otros de células eucariotas y otros pueden presentarse tanto en eucariotas como en procariotas.
Los organelos no membranosos son estructuras celulares que no están limitadas por una membrana, ejemplo de ellos son los ribosomas, el citoesqueleto, los centriolos, los cilios y flagelos. Son estructuras que tienen una función específica y que contribuyen a la vitalidad de la célula.

Ribosomas

Son organelos citoplásmicos no limitados por membrana, responsables de la síntesis de proteínas. Están constituidos por ácido ribonucleico ribosómico (ARNr) y proteínas ribosómicas, cuya función es realizar el proceso de traducción mencionado en el Dogma Central de la Biología Molecular.

Son dos subunidades que tienen que se acoplan para producir el polipéptido codificado en el ARNm que están traduciendo. Se pueden encontrar libres en el citoplasma (en procariotas es la única forma de encontrarlos) como lo muestra la micrografía izquierda de la figura 17, o adheridos a la membrana del RER como están en la micrografía derecha de dicha figura.

Figura 17.
Ribosomas

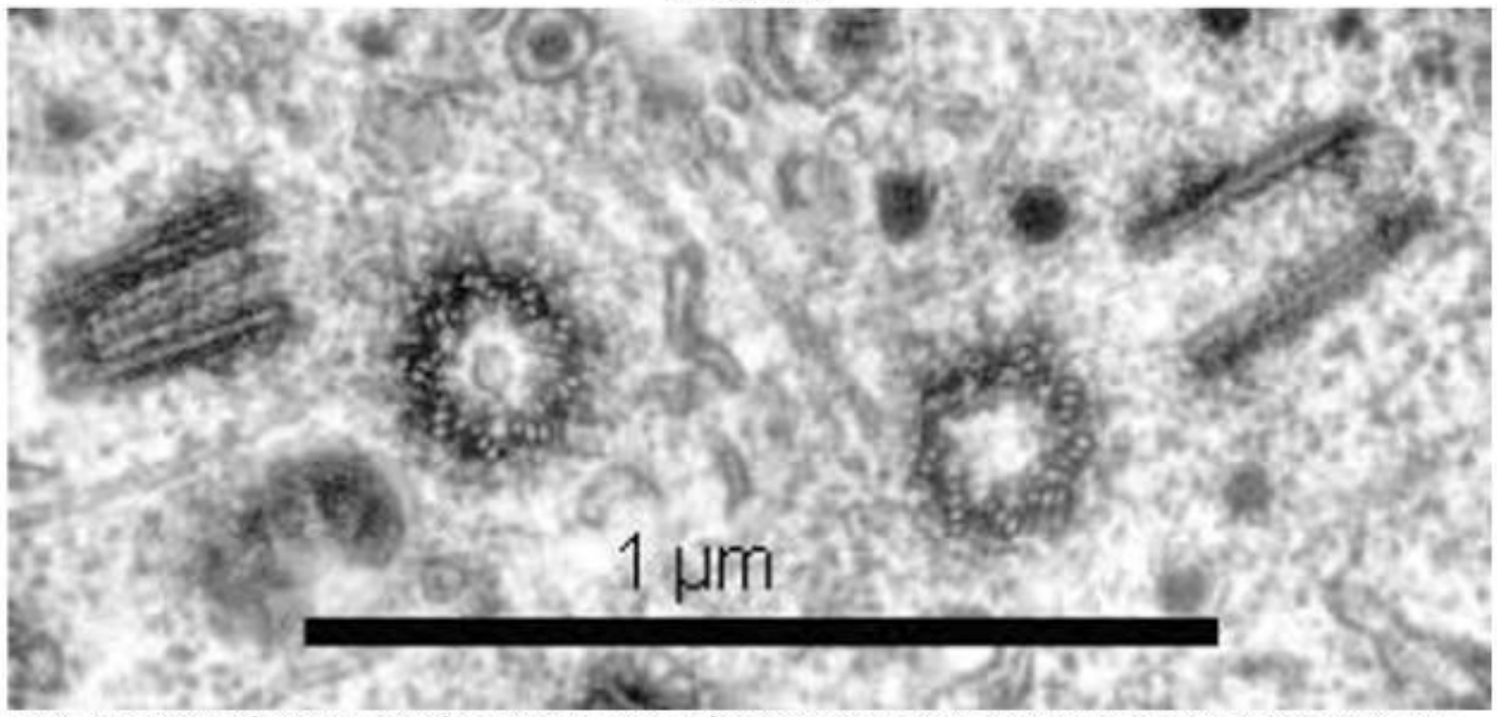


Nota. Fuente: Lorenzo C. A. (2014) Micrografía [*Ribosomas*]. https://www.asturnatura.com/articulos/ribosomas-membranas/ribosoma-localizacion.webp

Centrosomas

Son organelos libres de membranas que sólo se encuentran en células animales y su principal función es contener a los centriolos que coordinar la formación de microtubos del Huso Mitótico durante la reproducción celular por mitosis o por meiosis antes de la división celular principalmente. En la figura 19 puede verse un ejemplo de ellos.

Figura 18.
Centrosoma

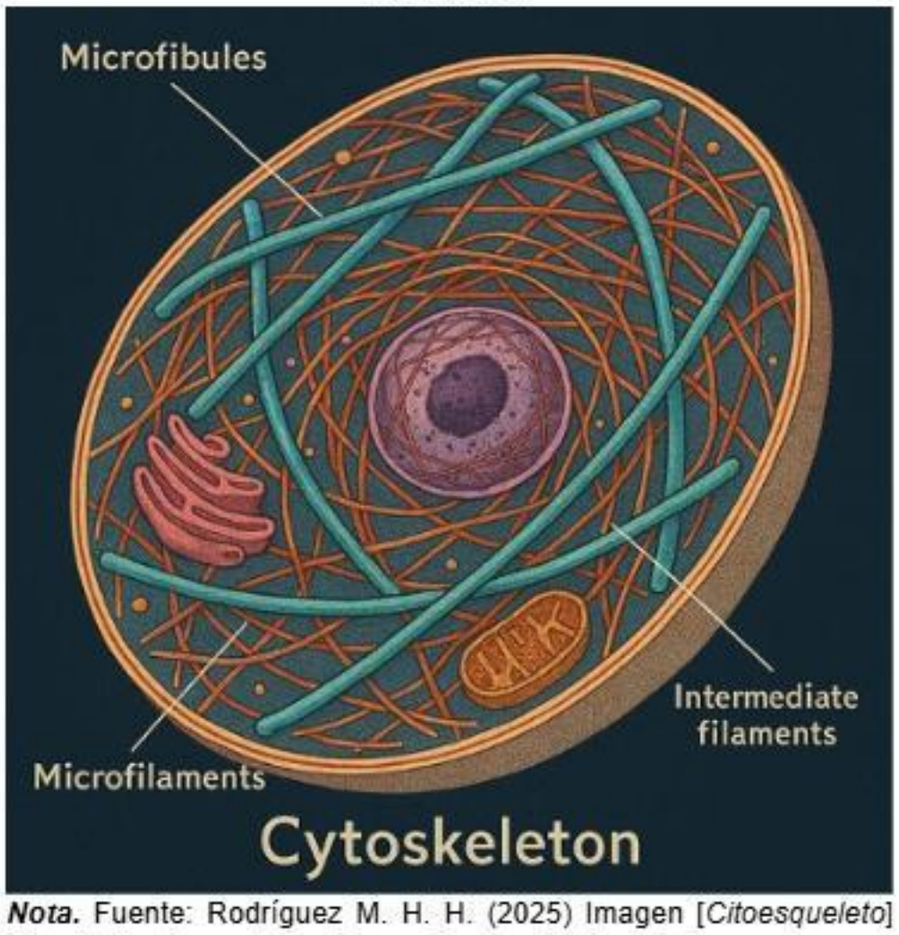


Nota. Fuente: María Dolores Jiménez. (s.f.) Micrografía [*Centrosomas*] https://blogger.googleusercontent.com/

Citoesqueleto

Es un conjunto de microfilamentos de proteínas que dan soporte estructural a la célula e internamente participa en la movilización de proteínas y organelos. Los microfilamentos juegan un papel muy importante en la división celular y en la locomoción. En la figura 19 se pueden observar microtubos de actina del citoesqueleto en verde y de miosina en rojo en una célula de endotelio.

Figura 19.
Citoesqueleto



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Imagen [*Citoesqueleto*] https://sdmntprsouthcentralus.oaiusercontent.com/

Centriolos

Participan en la formación del huso acromático durante la división celular.

Cilios y flagelos

Son estructuras móviles que permiten el movimiento de la célula o de fluidos alrededor de ella y que están formados por microtubos de tubulina en varios arreglos.

Figura 20.
Cilios y flagelo

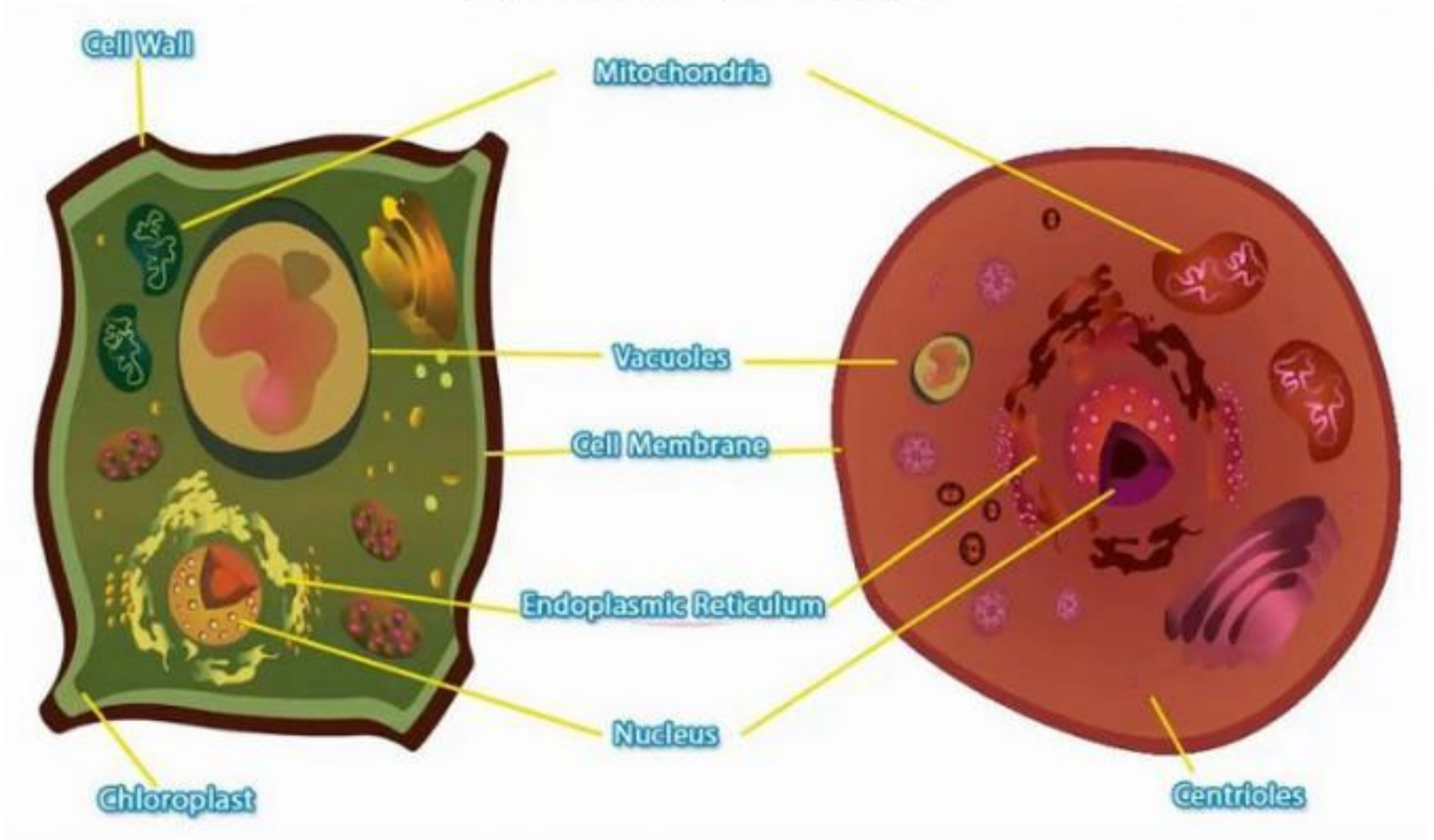


Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H (2025) Elaboración propia con ChatgGPT. Imagen [Cilios y flagelo] https://sdmntpreastus2.oaiusercontent.com/

De lo anterior, podemos observar que las células eucariotas se subdividen en células vegetales, y células animales –como se muestra en la figura 21– y, aunque no aparecen en el común de las clasificaciones, hay que incluir a células fúngicas y células de protozoarios.

Las células animales, vegetales y fúngicas comparten características ya que son eucariotas, tienen organelos membranosos y no membranosos, pero difieren en que las células vegetales tienen pared celular de celulosa, cloroplastos; no tienen centriolos ni lisosomas, cuentan con glioxisomas, mientras que las células fúngicas difieren de las vegetales en que su pared celular es de quitina. Las células de protozoarios tienden a parecerse a células animales sin pared celular, con movilidad por formación de seudópodos, o por presencia de flagelos o cilios.

Figura 21.
Diferencias entre célula animal y vegetal



Nota. Fuente: Zahonero B. M. (2017) [Diferencias entre célula animal y vegetal] https://pymstatic.com/7009/conversions/diferencias-celula-animal-vegetal-social.jpg

Al resumir, podemos mostrar las diferencias entre los organelos celulares de células animales y vegetales tomando en consideración que varios organelos son comunes a ambos tipos de células:

a. Células animales, las cuales cuentan con: núcleo, mitocondrias, vacuolas, ribosomas, retículo endoplasmático, Aparato de Golgi, centriolos, lisosomas, membrana celular.
b. Células vegetales: cuentan con los organelos de las células animales además de pared celular, cloroplastos, vacuolas de almacenamiento.

Las células animales y vegetales comparten varios organelos esenciales, pero las células vegetales tienen estructuras especializadas como los cloroplastos y la pared celular que les permiten realizar funciones específicas, como la fotosíntesis y el soporte estructural. En caso de necesitar mayor información, no dudes en solicitarla.



Actividad 6. Organelos celulares y sus funciones

Instrucciones: en la imagen proporcionada, selecciona una función celular y arrástrala al organelo celular que le corresponda.

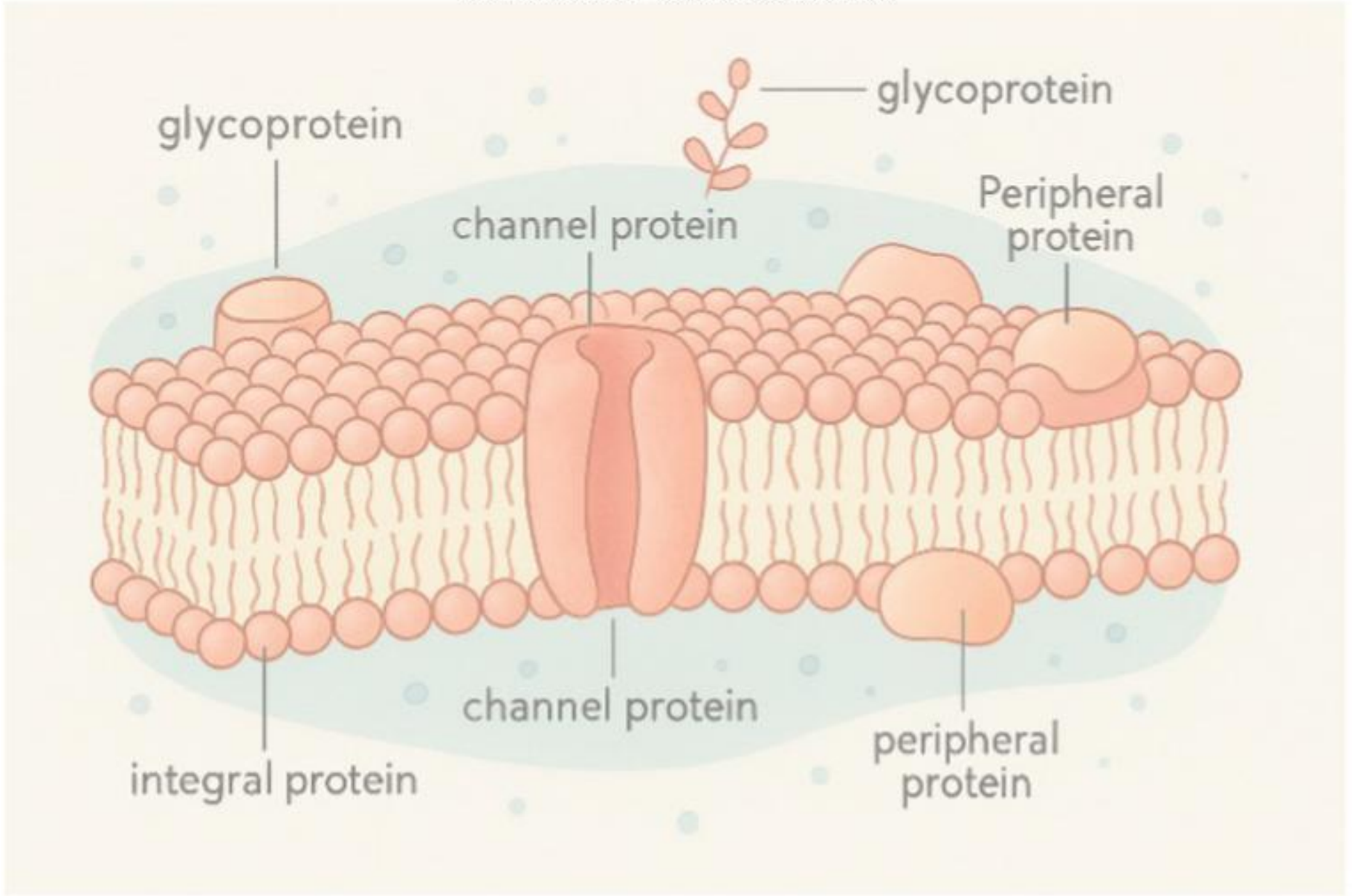


1.6 Envolturas y superficies celulares

La estructura que limita a la célula se llama **membrana celular**; además de proporcionar límite físico, tiene otras funciones: mediar el paso de sustancias que entran y salen de la célula, contener moléculas involucradas en el paso de sustancia a través de ella, sustancias que van a identificar a la célula, sustancias que habrán de reconocer a otras sustancias ajenas a la célula y dar la flexibilidad necesaria para las necesidades de esta.

Para explicar el funcionamiento de la membrana celular, recurriremos a la teoría del mosaico fluido la cual señala que esta estructura es un lecho fluido en la que están inmersos y con continuo movimiento todos sus componentes.

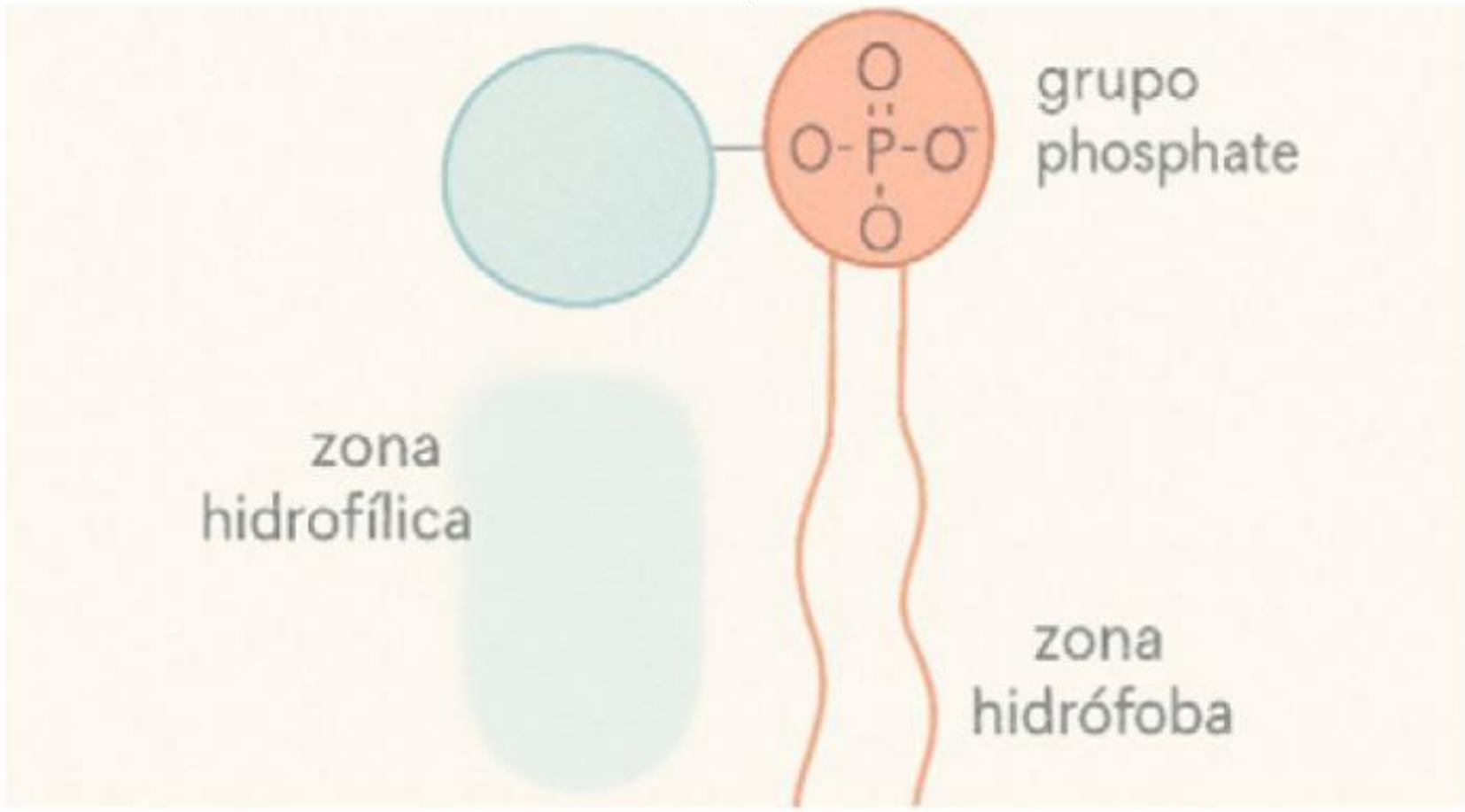
Figura 22.
Membrana celular. Teoría del mosaico fluido



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. J (2025). Elaboración propia creada en ChatGPT. [*Membrana celular. Teoría del mosaico fluido*] https://sdmntprsouthcentralus.oaiusercontent.com/

La membrana está constituida de una doble capa de lípidos y específicamente del grupo de los fosfolípidos los cuales dirigen su zona hidrofílica hace el medio acuoso donde vive la célula, y su zona hidrófoba fuera del contacto con el medio acuoso.

Figura 23.
Fosfolípido



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Elaboración propia creada en Chatgpt. [Fosfolípido]. https://sdmntprsouthcentralus.oaiusercontent.com/

Es decir, la doble capa de fosfolípidos tiene dirigidas, hacia el medio acuoso, sus respectivas zonas hidrofílicas y hacia el interior de la doble capa están las zonas hidrófobas. Esta organización producirá una membrana relativamente rígida y de alto punto de fusión ya que el arreglo de moléculas será muy ordenado convirtiéndola en una estructura poco funcional para las necesidades de flexibilidad de la célula. La membrana tiene tres características para contrarrestar este efecto:

a) Estructura de la cadena hidrocarbonada de los ácidos grasos del fosfolípido
Cuando las cadenas hidrocarbonadas del fosfolípido se acomodan en la membrana, estas cadenas lo harán de forma paralela creando una estructura rígida. Una forma de romper este acomodo son las insaturaciones en dichas cadenas. Las insaturaciones o dobles enlaces con isomería trans mantendrán la dirección de la cadena y el arreglo espacial no cambiará; sin embargo, las insaturaciones o dobles enlaces con isomería cis modificarán la dirección de la cadena proporcionando desorden y disminuyendo punto de fusión y, por lo mismo, aumentando la fluidez de la membrana.

b) Presencia de colesterol en la doble capa lipídica
En la membrana plasmática el colesterol tiene funciones muy importantes. Al situarse entre los ácidos grasos de los fosfolípidos modifica el arreglo entre ellos rompiendo el orden y favoreciendo la fluidez de la membrana, de esta misma forma la hace más o menos rígida regulando su fluidez y su permeabilidad.

c) Presencia de proteínas integrales y periféricas
Las proteínas de membrana, tanto integrales o periféricas tienen una función semejante a la del colesterol; es decir, influyen en el arreglo de los fosfolípidos modificando su fluidez y permeabilidad.

Las proteínas integrales están unidas a carbohidratos por el lado exterior de la célula de tal forma que les da la especificidad de reconocimiento e identificación ya que se convierten en marcadores celulares o bien son moléculas que reaccionarán con hormonas y otras sustancias.

Estas características de la membrana tienen gran impacto en el transporte de sustancias a través de ella y dicho proceso puede ser de varios tipos:

Trasporte pasivo

Es aquel que sigue las leyes de la difusión y no requiere energía para efectuarse. En general se efectúa con moléculas pequeñas, sin carga y solubles en disolventes no polares y gases y puede realizarse por:

a) Difusión simple, la cual se lleva a cabo de mayor a menor concentración, en este caso la membrana tiene que ser permeable.

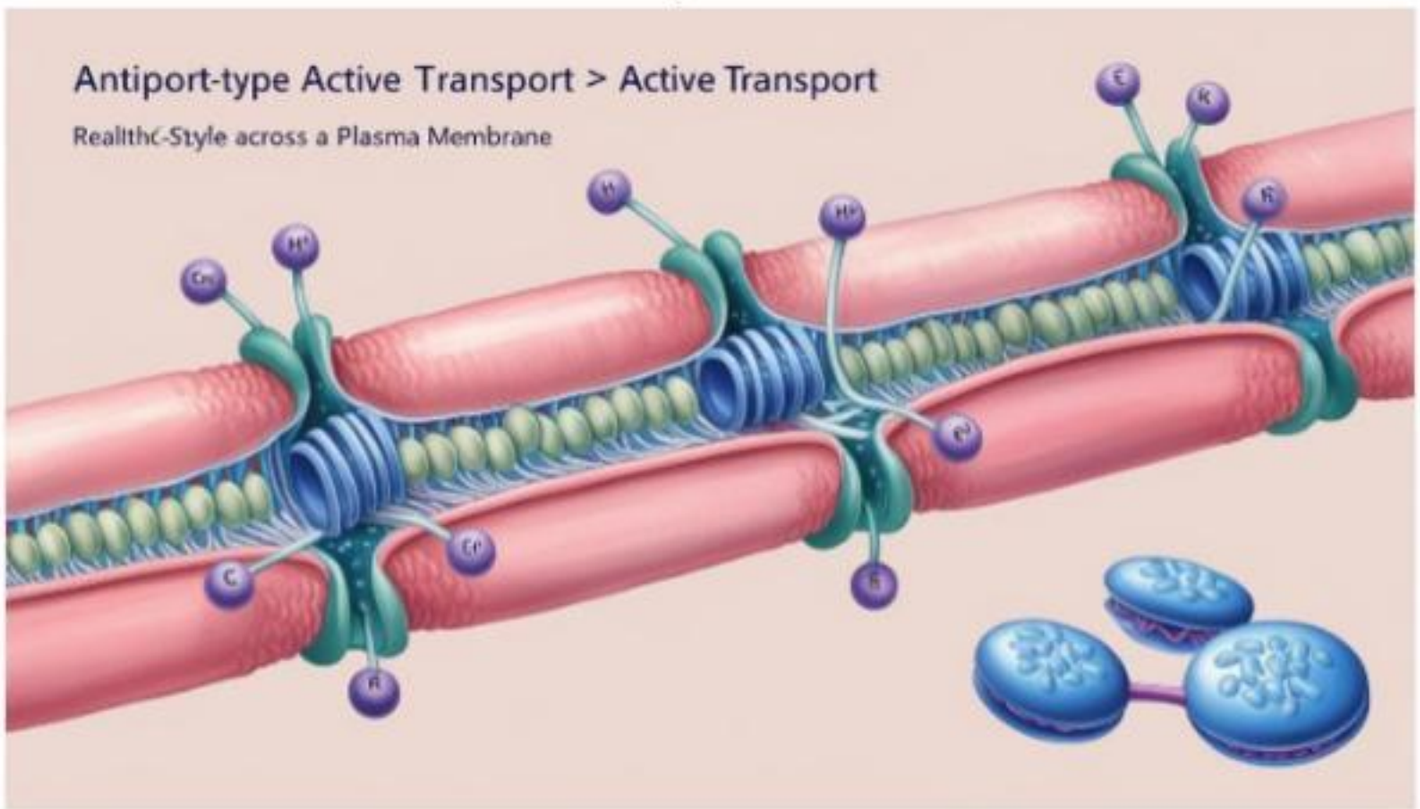
b) Ósmosis, la membrana semipermeable es atravesada por flujos de agua que tienen por objetivo tratar de equilibrar las concentraciones. El agua va de una zona de menor a otra de mayor concentración.

c) Difusión facilitada, el paso del soluto de una zona de mayor a una de menor concentración por medio de una proteína de membrana que facilita su paso por la membrana.

Transporte activo

Es aquel que se realiza con gasto de energía. Generalmente sucede en contra de la concentración, por ello su requerimiento energético. Hay dos formas de realizar este proceso, el transporte activo primario en el que la energía que utiliza proviene directamente del ATP, comúnmente conocidas como bombas como la de Na+/K+ que induce la despolarización y repolarización de las membranas de las neuronas, y el transporte activo secundario en el que la energía utilizada no proviene directamente del ATP; por ejemplo, de un gradiente químico.

Figura 24.
Transporte activo



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Elaboración propia creada con IA de Canva [Transporte activo] F:\2025A\AUTORIA LIBRO\trabajo\IMAGENES\transporte activo por membrana.png

En el transporte activo se dan varias modalidades como el transporte uniporte que consiste en transportar moléculas iguales en la misma dirección, el antiporte que transporta dos moléculas diferentes en dirección opuesta entre ellas, el simporte que se realiza con dos moléculas diferentes transportándolas en la misma dirección.

Dirección de Publicaciones Universitarias
Editorial de la Universidad Autónoma del Estado de México

Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Rectora

Doctora en Estudios Latinoamericanos
Cinthya Ortega Salgado
Secretaria de Identidad y Cultura

Doctor en Administración
Jorge Eduardo Robles Alvarez
Director de Publicaciones Universitarias

Doctora en Investigación Educativa
Eva Lilia García Escobar
Directora de Estudios de Nivel Medio Superior

Maestro en Tecnología Educativa
Alberto Torres Gutierrez
Director de Educación Continua y Digital

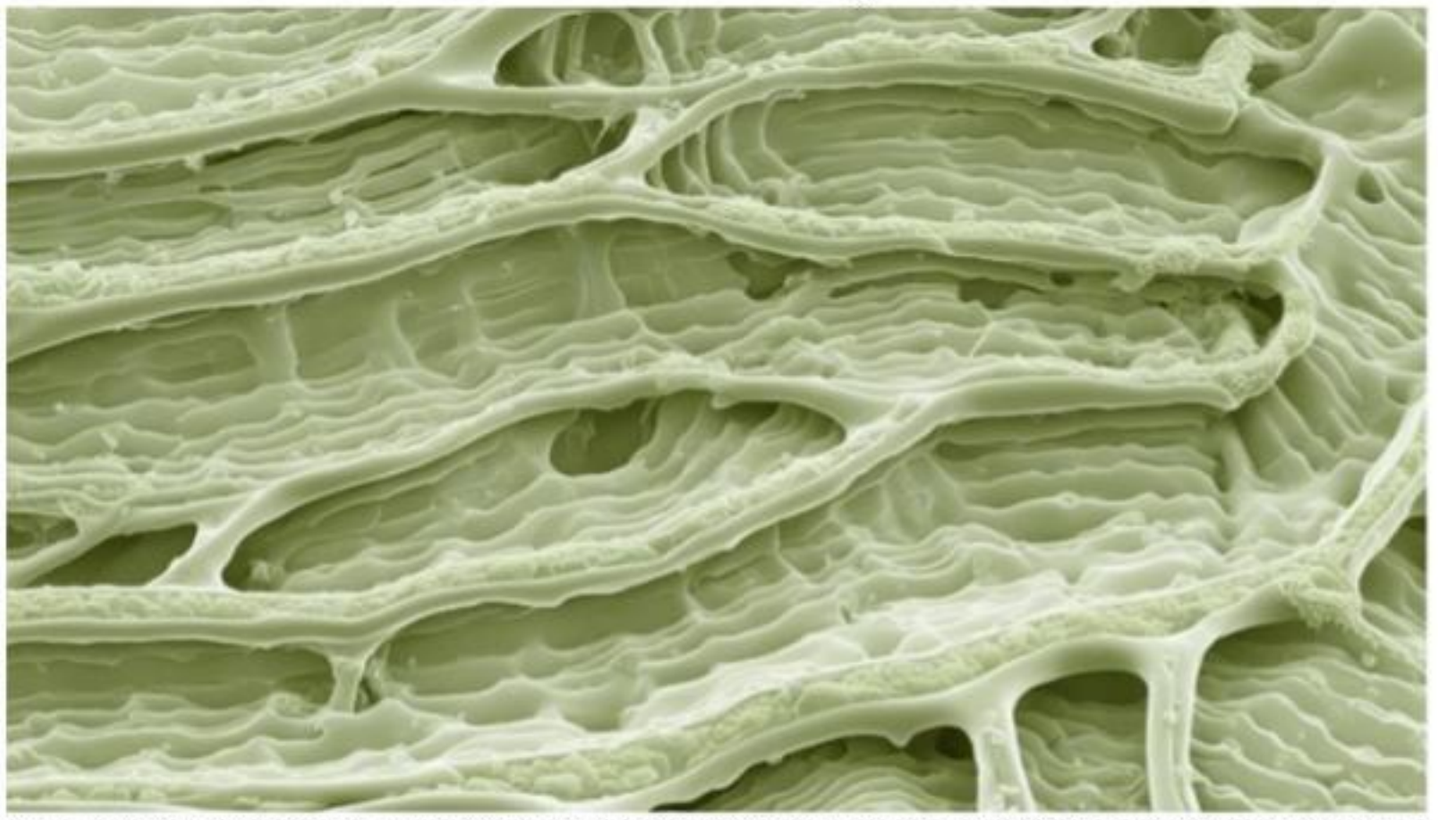
Endocitosis

No debemos olvidar que la introducción de partículas de mayor tamaño también pertenece a estos mecanismos, así tenemos a la pinocitosis en la cual la célula ingresa partículas en solución y la fagocitosis donde la célula introduce partículas sólidas.

Pared celular

A excepción de células animales, otros tipos de células tienen una capa rígida, generalmente de un polisacárido que sirve en forma estructural para dar protección a la célula cuando hay variaciones en la presión osmótica y esta aumenta de volumen por ingreso de agua a su interior.

Figura 25.
Pared celular de célula vegetal



Nota. Fuente: Rodríguez M. H.H (2025) Elaboración propia creada con IA de Canva. [Pared celular de célula vegetal] C:\Users\Hugo H. Rodríguez\Downloads\pared celular de una célula vegetal.jpg

Las bacterias tienen pared celular de peptidoglicano, la pared celular arqueas contiene polisacáridos, proteínas, pseudopeptidoglicano, los hongos tienen pared celular de quitina y las células vegetales de celulosa.

Además de la pared celular, algunas células procariotas y otras eucariotas tienen una capa de material gelatinoso que rodea a la pared celular. Su función es ayudar a la adhesión entre ellas a la superficie, evita la deshidratación y protege a la célula de agresiones como la respuesta inmune. Está constituida de mucopolisacáridos y mucoproteínas.

Matriz celular

La matriz extracelular (MEC) es un intrincado arreglo de moléculas producidas por la célula y que tienen como objetivo el sostén y estructura de tejido y está involucrado en la comunicación intercelular y el movimiento. En la MEC podemos encontrar sustancias como el colágeno, el proteoglucano que mantienen el equilibrio acido-base, así como el hidroelectrolítico, glicoproteínas que ayudan a la adhesión de la célula al sustrato correspondiente y a la unión con otros individuos biológicos.

Dentro de sus funciones podemos mencionar: el mantenimiento de la integridad celular, así como en las propiedades mecánicas de los tejidos, comunicación intercelular, movimiento celular y características propias de cada tejido como elasticidad, resistencia, fortaleza, etcétera.

1.7 Biomoléculas

Son compuestos químicos presentes en la materia viva con ciertas características: son esenciales para la vida, están formadas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo, desempeñan funciones específicas vitales en los organismos vivos.

Se consideran materia orgánica; es decir, se forman a partir de cadenas de carbonos y de grupos funcionales que determinan las características y funcionalidad en la célula por la reactividad química que esa materia orgánica tiene; sin embargo. olvidamos frecuentemente a un grupo de compuestos químicos también esenciales para la vida: los compuestos inorgánicos

Las biomoléculas se clasifican en grupos dependiendo de su naturaleza química, pero sobre todo por su tamaño: macromoléculas, llamadas así por tener un peso molecular grande y ser de gran tamaño; y las micromoléculas que tienen un peso atómico o molecular bajo y, por consiguiente, su tamaño es mucho menor.

Macromoléculas

Este grupo de moléculas se subdivide en:

Carbohidratos

Son compuestos formados a base de carbono, hidrógeno y oxígeno, también llamados hidratos de carbono, sacáridos, glúcidos o azúcares. Algunos presentan sabor dulce. Químicamente tienen una composición muy peculiar, por cada carbono hay una molécula de agua, su fórmula general es Cn (H2O)n ó Cn H2n On.

De acuerdo con el aspecto que se considere, los carbohidratos tienen varias clasificaciones y son:

1. Clasificación por el número de carbonos en el monómero:

   a. Triosa. Glúcido de tres carbonos.

   b. Tetrosa. Sacárido de 4 carbonos.

   c. Pentosa. Azúcar con 5 carbonos.

   d. Hexosa. Glúcido con 6 carbonos.

   e. Heptosa. Glúcido con 7 carbonos.

2. Por el grupo funcional presente en su estructura. Químicamente los carbohidratos pueden definirse como:

   a. Cetosas: Polihidroxiacentonas (cadenas de carbono con grupos alcohol) y un grupo cetona.

   b. Aldosas: Polihidroxialdehidos (cadenas de carbono con grupos alcohol) y un grupo aldehído.

3. Por el número de unidades de glúcidos contenidos en la molécula del carbohidrato:

a. Monosacáridos: glúcidos con una unidad de monosacárido, por ejemplo, glucosa, fructuosa, ribosa.

b. Disacárido: azúcar formada por la unión de dos monosacáridos, como la sacarosa formada por una glucosa y una fructuosa. Otro ejemplo es la lactosa la cual se compone de glucosa y galactosa

c. Trisacáridos: glúcidos formados por tres monosacáridos como la maltotriosa compuesta de tres glucosas.

d. Polisacáridos: azúcares compuestos de un gran número de monosacáridos como el almidón que tiene miles de unidades de glucosa.

Los carbohidratos tienen diversas funciones, las más importantes son:

a. Almacenamiento de energía. Los vegetales almacenan energía como moléculas de almidón; los animales lo hacen, en mucha menor proporción, en moléculas de glucógeno en el hígado y músculo esquelético.

b. Estructurales. Forman la celulasa de la pared celular de los vegetales, así como la pared celular de bacterias (péptido glucano) y otros.

c. Fuente de energía. Función más importante de los carbohidratos. La glucosa es la molécula fuente de energía para todas las células, proporcionando 4 K cal por gramo.

Lípidos

Compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, pero también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno. Son insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos como el cloroformo y el éter. Erróneamente se les denomina grasas, ya que estas forman solamente una parte de los lípidos.

Clasificación

Presentan dos grupos principales:

Lípidos saponificables: aquellos que contienen ácidos grasos y al reaccionar con sustancias alcalinas forman jabones. Se subdividen en:

Tabla 2.
Lípidos(subdivisión)

a) Lípidos saponificables: aquellos que contienen ácidos grasos y al reaccionar con sustancias alcalinas forman jabones. **Se subdividen en dos grupos:**	***1. Simples*** Solo tienen carbono, hidrógeno y oxígeno, en este grupo se encuentran:
	Grasas Son principalmente de origen animal son saturados, solidos a temperatura ambiente, abundantes en las grasas de origen animal, como la mantequilla, manteca de cerdo, también se encuentran en vegetales como el aceite de coco.
	Aceites Son exclusivamente de origen vegetal, insaturados y líquidos a temperatura ambiente; se encuentran en los aceites de oliva, de maíz, de girasol, de ajonjolí, así como en el aguacate, y leguminosas (nuez, almendras, frijoles, lentejas, soya).
	Ceras Son lípidos insolubles en agua, se encuentran en la superficie de las hojas y tallos de las plantas, el pelo de los animales, la piel humana, evitando que esta se deshidrate, así como en las uñas, etcétera.
	2. Complejos Son lípidos que, además de carbono, hidrógeno y oxígeno, pueden tener en su molécula átomos de azufre y fósforo. Son constituyentes la membrana plasmática en forma de fosfolípidos, también se encuentran en las vainas de mielina en forma de esfingolípidos y en las membranas de las neuronas en forma de glucolípidos.

b) Lípidos insaponificables No contienen ácidos grasos por lo que al reaccionar con álcalis no producen jabones. **Se dividen en tres grupos:**	**Terpenos** Dentro de estos se encuentran las vitaminas A, K, y E. y los pigmentos fotosintéticos como el caroteno, giberelinas (hormonas para el crecimiento de las plantas).
	Esteroides Entre estos se incluye el colesterol, las hormonas esteroideas como la aldosterona y la hidrocortisona (cortisol), hormonas sexuales, vitamina D.
	Prostaglandinas Son lípidos insaponificables, aumentan la contracción de la musculatura lisa, intervienen en la reacción inflamatoria, disminuyen la secreción de jugos gástricos y aumentan la producción de moco, protegiendo la mucosa gástrica.

Nota. Fuente: Rodríguez M. H.H (2025). Elaboración propia. [Lípidos (subdivisión)]

Funciones

a. Almacenamiento de energía. Es la principal molécula con la que los animales almacenan energía ya que proporciona 9 Kcal/gr en lugar de las 4 Kcal/gr de los carbohidratos.
b. Comunicación. Son precursores de hormonas esteroideas como la aldosterona, hidrocortisona, hormonas sexuales.
c. Estructural. Forman parte de las membranas celulares, funcionan como aislante térmico, recubren las fibras de mielina de las neuronas, permitiendo la transmisión de los impulsos nerviosos,
d. Precursores químicos de vitaminas liposolubles como la A, D, E y K.

Proteínas

Son biomoléculas formadas por un conjunto de moléculas (polímero) llamadas aminoácidos (monómeros) unidas entre sí por medio del llamado Enlace peptídico. Contienen en su molécula átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Estos elementos constituyen las unidades básicas de las proteínas (monómeros) llamadas aminoácidos.

Estos aminoácidos comparten químicamente un radical amino (NH_2) y un radical carboxilo ($COOH$) localizados en el carbono alfa de la cadena hidrocarbonada y un grupo que al tener varios miembros le dará la característica al aminoácido.
Las proteínas se encuentran formadas por cadenas lineales de aminoácidos, unidos a nivel de los grupos amino y carboxilo por medio de enlaces peptídicos.

Se habla de oligopéptidos cuando el compuesto presenta menos de 10, si más de 10 aminoácidos se les denomina polipéptido, si son más de 50 aminoácidos se les nombra proteína.

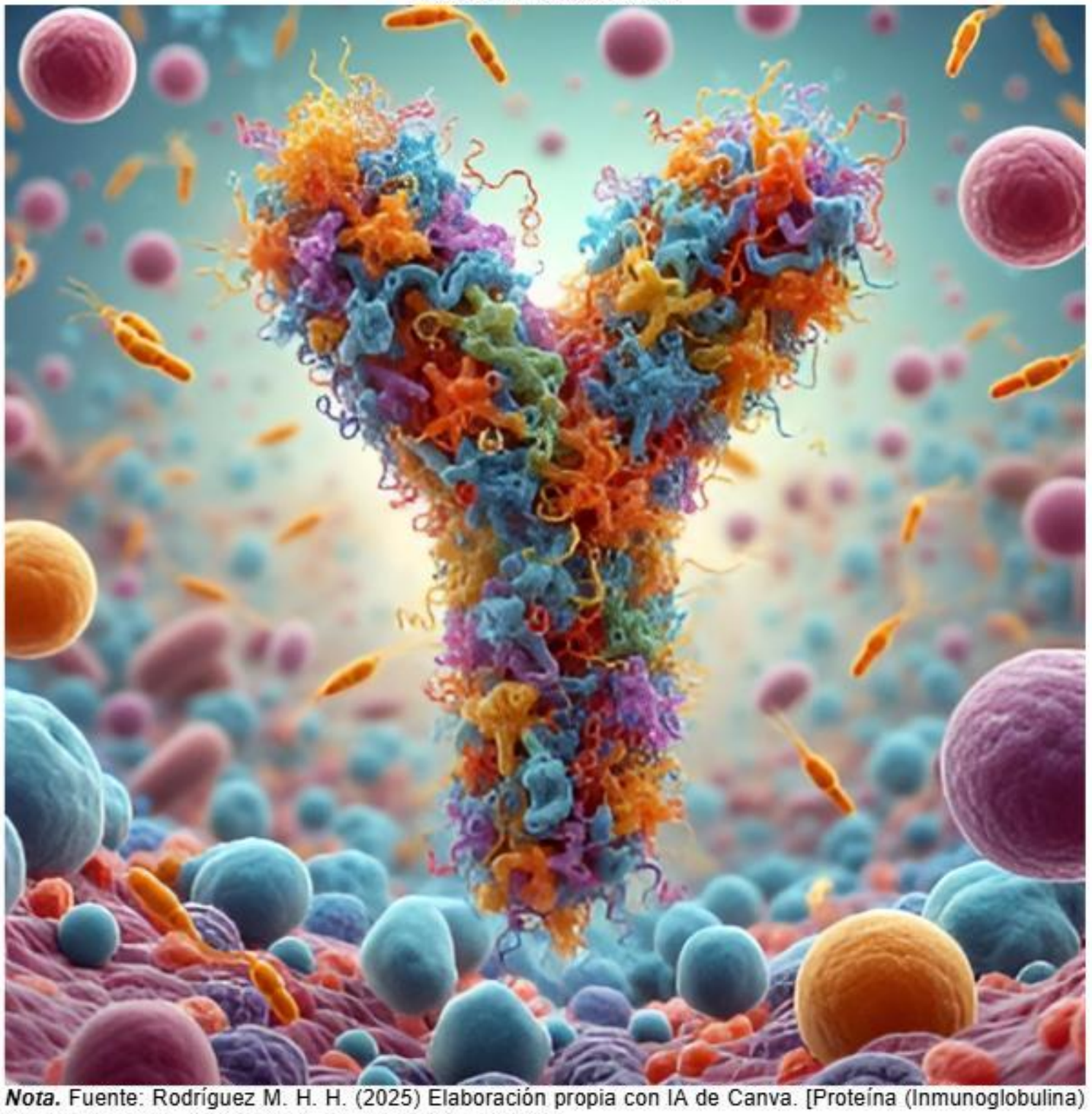
Una primera clasificación de las proteínas es con base en su composición, y pueden ser simples o complejas.

a) Proteínas simples: también llamadas holoproteínas, se encuentran constituidas únicamente por aminoácidos, tienen diferentes funciones, entre estas: Estructural, defensa, hormonal, transporte y de reserva.

b) Proteínas complejas: conocidas como heteroproteínas, tienen además un carbohidrato o un lípido llamado grupo prostético como el cromo (cromoproteínas), fósforo (fosfoproteínas), lípidos (lipoproteínas), azúcares (glucoproteínas), bases nitrogenadas (nucleoproteínas).

La conformación espacial de las proteínas consta de cuatro estructuras que son:

Figura 26.
Proteína (Inmunoglobulina)



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Elaboración propia con IA de Canva. [Proteína (Inmunoglobulina) C:\Users\Hugo H. Rodríguez\Downloads\anticuerpo.png

a) Estructura primaria: formada por la cadena de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos
b) Estructura secundaria: la estructura primaria se va acomodando por acción de dos puentes de hidrógeno principalmente en dos formas: □ Hélice y □□Tira plegada.
c) Estructura terciaria: la estructura secundaria se pliega en sí misma, por acción de puentes de hidrógeno, puentes disulfuro y otras interacciones intramoleculares, dando dos conformaciones espaciales, la fibrosa y la globular.
d) Estructura cuaternaria: se presenta cuando se unen dos o más estructuras terciarias de una proteína, llamadas subunidades, para formar proteínas monoméricas, diméricas, tetraméticas, etcétera.

Ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son biopolímeros formados por cadenas nucleótidos. Fueron descubiertos en 1869 por Friederich.

Cada nucleótido está formado por la unión de tres partes:

a) Un azúcar del tipo de las pentosas, que en el ácido desoxirribonucleico (ADN) es la desoxirribosa, mientras que en el ácido ribonucleico (ARN) es la ribosa.

b) Una base nitrogenada que puede ser púrica (adenina y guanina) o pirimídica (citosina, timina y uracilo).

c) Un radical fosfato. Derivado del ácido fosfórico, el cual se une a dos pentosas a través de una unión fosfodiéster.

A la unión de una pentosa con una base nitrogenada se le denomina nucleósido.
Si la pentosa es una ribosa se le conoce como ribonucleósido, y si es una desoxirribosa, desoxirribonucleósido.

Cuando el nucleósido se une a un grupo fosfato se tiene un nucleótido, ya sea ribonucleótido o desoxirribonucleótido.

Figura 27.
Molécula de ADN



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Elaboración propia creada con IA de Canva. [Molécula de ADN] C:\Users\Hugo H. Rodríguez\Downloads\crear imagen del ADN muy apegada a la realidad.jpg

El ADN es una molécula presente en todos los seres vivos y su función es almacenar, en forma codificada, la información que un organismo va a heredar a su descendencia; también almacena toda la información para sintetizar proteínas y de esta manera controlar y regular el metabolismo celular.

Las proteínas están codificadas en secuencias de nucleótidos llamadas genes y al conjunto de estos, o de segmentos de nucleótidos contenidos en una sola cadena de ADN se le llama cromosoma.

La estructura del ADN fue descubierta en 1962 por el científico estadounidense James Watson y su colega británico, Francis Crick, junto a Maurice Wilkins, biofísico neozelandés.

La estructura del ADN está constituida por dos largas cadenas de nucleótidos complementarias en forma antiparalelas; es decir, paralelas, pero con sentido opuesto formando una espiral de doble hélice, esto se conoce como modelo de Watson y Crick.

La doble cadena de nucleótidos se une entre sí a nivel de las bases nitrogenadas por medio de uniones por puente de hidrógeno. La adenina se une con la timina formando dos puentes de hidrógeno, la citosina se une con la guanina por medio de tres puentes de hidrógeno.

El ADN es la molécula que inicia el Dogma Central de la Biología Molecular.

Ácido ribonucleico

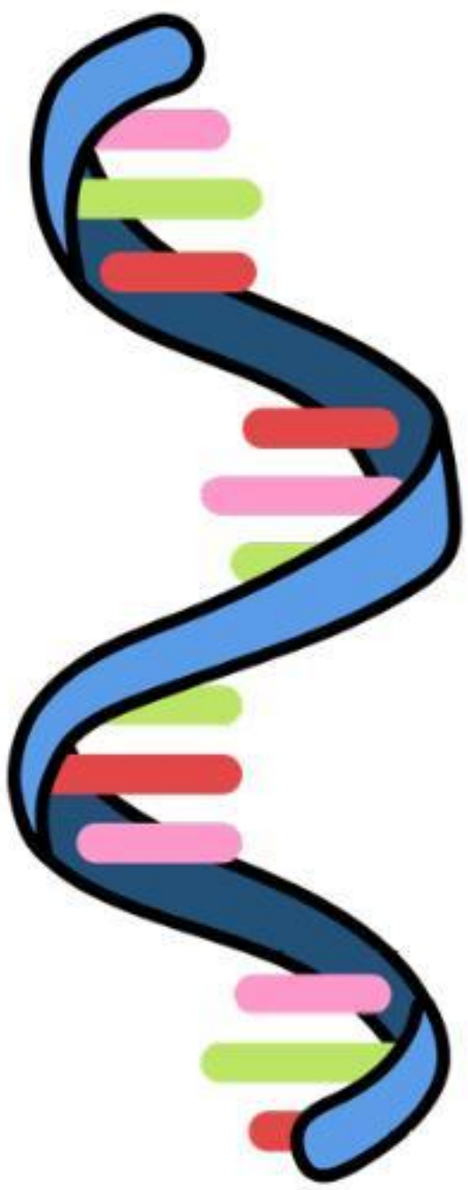
El ácido ribonucleico se encuentra constituido por la unión de varios nucleótidos formando una sola cadena, a diferencia del ADN que es una doble cadena de nucleótidos.

El ARN está formado por ribonucleótidos, los desoxirribonucleótidos se encuentran en el ADN. En el ARN la timina es remplazada por el uracilo.

La cadena del ARN es producida utilizando como plantilla una de las cadenas del ADN en el núcleo, proceso llamado trascripción. El ARN lleva la información del código genético del ADN hacia el citoplasma de la célula y dirige la síntesis de proteínas.

Macromoléculas

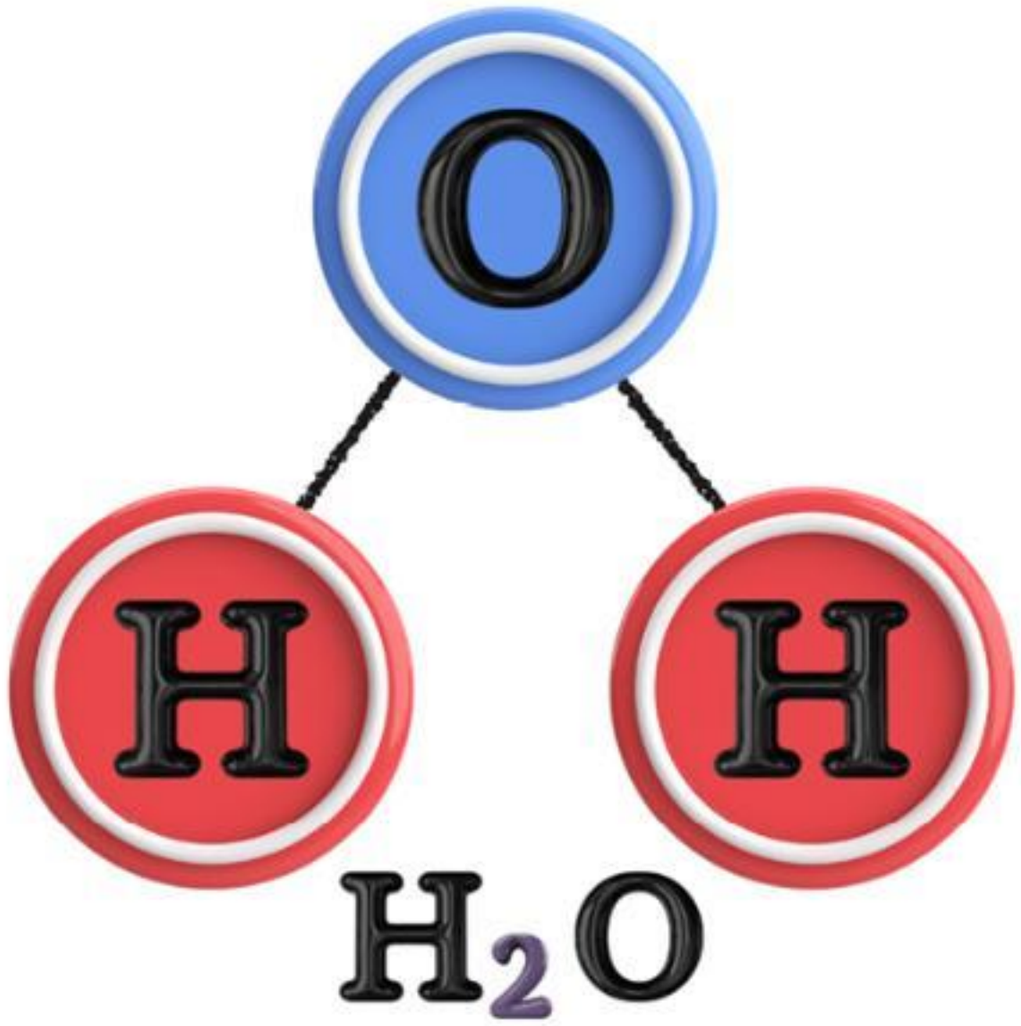
También llamados compuestos inorgánicos de la célula son el agua, ciertas sales hidrosolubles, conocidos como electrolitos, y algunos metales que actúan como cofactores en el funcionamiento de las enzimas del metabolismo celular.



Agua

Es el compuesto químico más abundante de la materia viva ya que está constituida por tres cuartas partes de agua aproximadamente.

Figura 28.
Agua



Nota. Fuente: Rodríguez M. H. H. (2025) Elaboración propia creada en ChatGPT. [Agua]. https://sdmntprnorthcentralus.oaiusercontent.com/

Funciones

a) Es el disolvente universal, todas las sustancias tienen que estar disueltas en ella para la realización de los procesos metabólicos que se realizan en el organismo.
b) Debido a sus características, es el principal termo regulador de los organismos.
c) Transporta nutrientes y materiales de desecho.
d) Es parte importante de la respiración y la fotosíntesis.

Minerales

En este rubro se incluyen todos los compuestos químicos inorgánicos que al estar en solución acuosa se disocian en iones y se les conoce como electrolitos, así como metales que se encuentran en cantidades muy pequeñas, en algunas publicaciones les llaman elementos trazo y también oligoelementos.

Funciones

Son necesarios en diversas actividades como contracción de fibras de actina y miosina, repolarización de membrana plasmática, producción de ATP, en los vegetales el magnesio es parte importante de la clorofila, pueden actuar como cofactores en las reacciones enzimáticas. Son constituyentes de algunas hormonas como las tiroideas que están hechas a base de lodo.



Actividad 7.
Ejercicio gamificación





Actividad 8.
Ejercicio autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los temas vistos en este Módulo I se te pide realizar el siguiente ejercicio, para comenzar, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada MI Ejercicio Autoevaluable.

BIOLOGÍA I

Sandra Beltrán Durán
Hugo Heriberto Rodríguez Mejorada



"2025, 195 Años de la Apertura del Instituto Literario en la Ciudad de Toluca"

Resumen

Con el objeto de situarnos en el contexto del campo de acción de la biología, en este módulo hemos abordado temas básicos como la definición de Biología y las características de los seres vivos; además, estructuras mediante las cuales las células realizan sus funciones dando especial tratamiento al cloroplasto como principal actor en la fotosíntesis de los organismos autótrofos sin obviar temas importantes para la comprensión de los conceptos y de la forma en la que se adquirieron los conocimientos de la Biología.

El tema del microscopio ha sido el principal instrumento que marcó un hito en el desarrollo de la Biología, así como la teoría celular y la evolución de células procariotas a células eucariotas con las aportaciones de Lynn Margulis.



Glosario

- **Actina:** proteína fibrosa del citoesqueleto. Involucrada en el movimiento celular.
- **Biología:** ciencia que estudia los seres vivos considerando su estructura, funcionamiento, evolución, distribución y relaciones.
- **Célula:** unidad fundamental de los organismos vivos, capaz de reproducirse independientemente, está formada por organelos.
- **Cloroplasto:** organelos de membrana de los vegetales y algas verdes que se encargan de llevar a cabo la fotosíntesis. Suelen tener un tamaño entre 1 y 10 micrómetros, y se encuentran en grandes cantidades en los organismos fotosintéticos eucariotas.
- **Dogma:** concepto, creencia que se considera verdadera, cuya comprobación no es necesaria.
- **Electrolitos:** sales que en disolución tienen carga eléctrica y trasmiten la electricidad.
- **Endosimbiosis:** relación simbiótica en la que un organismo vive dentro de otro.
- **Fisión binaria:** tipo de reproducción asexual en que una célula se divide en dos, creando dos células hijas idénticas. Es común en procariotas.
- **Homeostasis:** conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo.
- **Huso:** instrumento de las máquinas manuales de hilar.
- **Iones:** cualquier especie química con carga eléctrica.
- **Isomería:** propiedad de los compuestos químicos en la que hay varios compuestos con la misma fórmula molecular.
- **K+:** catión Potasio
- **Meiosis:** proceso de división celular en la que se producen cuatro células hijas con la mitad del material genético (cromosomas) que la célula madre, por lo que produce gametos para la reproducción sexual.
- **Metabolismo:** conjunto de cambios o reacciones químicas que se presentan en el interior de las células y órganos del cuerpo cuyo objetivo es obtener energía.
- **Micrografía:** imagen obtenida con microscopio electrónico.
- **Miosina:** proteína del movimiento muscular.
- **Mitocondria:** estructuras pequeñas de una célula que se encuentran en el citoplasma (líquido que rodea el núcleo). La mitocondria produce la mayor parte de la energía de la célula y cuentan con su propio material genético, que difiere del material genético del núcleo.
- **Mitosis:** división celular en la que la célula madre se divide en dos células hijas con la misma cantidad de cromosomas (material genético) por lo que son idénticas a la madre.
- **Mucopolisacáridos:** cadenas muy largas de carbohidratos.
- **Mucoproteínas:** glicoproteínas o proteínas unidas a carbohidratos con textura viscosa y elástica.
- **Na+:** catión Sodio.
- **Oxidativo:** referente a la oxidación, proceso en el que una especie química pierde electrones.
- **Permeabilidad:** capacidad de una membrana de permitir el paso de una molécula específica.
- **Simbiosis:** interacción entre dos o más organismos biológicos, o simbiontes, los cuales pueden o no ayudarse para sobrevivir.
- **Teoría:** conjunto de principios obtenidos de la comprobación de una hipótesis.
- **Vitalidad:** cualidad de tener vida.

Referencias

- Campbell, N; Mitchell, L, Reece, J. (2022). *Biología: Conceptos y Relaciones*. Pearson Educación.
- Curtis, H., y Barnes, N. (2022). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Mader, S. (2020). *Biología*. McGraw-Hill Interamericana.
- Paniagua, R. (2017). *Biología celular y molecular*. 4ª edición, McGraw-Hill.
- Solomon, E. P., Berg, L. R. y Martin, D. W. (2020). *Biología*. McGraw-Hill Interamericana.

Módulo II

Metabolismo y fotosíntesis

Propósito del Módulo

Identificar a la fotosíntesis como parte de los procesos metabólicos importantes para la vida en la tierra, ya que la fotosíntesis produce oxígeno y alimentos y el metabolismo transforma los alimentos en energía.

Presentación

Uno de los aspectos más importantes en la evolución de la vida es la aparición de la fotosíntesis.

Se dice que la fotosíntesis es la base de la vida puesto que, sin ella esta no se habría desarrollado y por lo mismo no existiría ningún tipo de vida sobre la faz de la Tierra, de tal manera que la fotosíntesis adquiere una importancia relevante en la biología.

Utilizamos el término vida sin ponernos a pensar en su significado ya que es muy difícil definirlo, incrementando esa dificultad las múltiples connotaciones. La vida es la presencia de funciones metabólicas, sin embargo, el metabolismo se define como el conjunto de reacciones químicas que se llevan a cabo en un organismo o en una célula, pero esto es una definición puramente química; si consideramos que una reacción química es una forma en la que la energía fluye a través de los cambios en la materia, entonces podríamos definir la vida como el flujo de energía con la que un organismo interactúa con su medio ambiente, de tal manera que cuando hay esa interacción, es decir cuando hay un intercambio de energía entre el medio ambiente y el organismo estaremos hablando de vida.

¿Qué pasa cuando ese intercambio de energía con el medio ambiente se detiene? Si esto lo extrapolamos a la vida diaria podríamos explicar la razón del porqué poco a poco disminuye la temperatura de un cadáver, hasta que alcanza la del medio ambiente, es decir, decimos que el cadáver está frío, en el momento en que se equilibren la temperatura del medio ambiente y la del cadáver ya no habrá intercambio de energía entre ese organismo y el medio ambiente, por lo tanto, estará muerto. Un poco complicado si en la definición de vida tienen que entrar otras disciplinas como la filosofía, pero lo importante es que el término “vida” probablemente no existiría si la fotosíntesis no se hubiera desarrollado en este planeta.

Figura 1.
¿Así habrá sido la primer célula procariota fotosintética?



Nota. Fuente: Rodríguez M., H.H (2025). Creación propia en ChatGPT [¿Así habrá sido la primer procariota fotosintética?] https://chatgpt.com/



Actividad 1.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo II, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

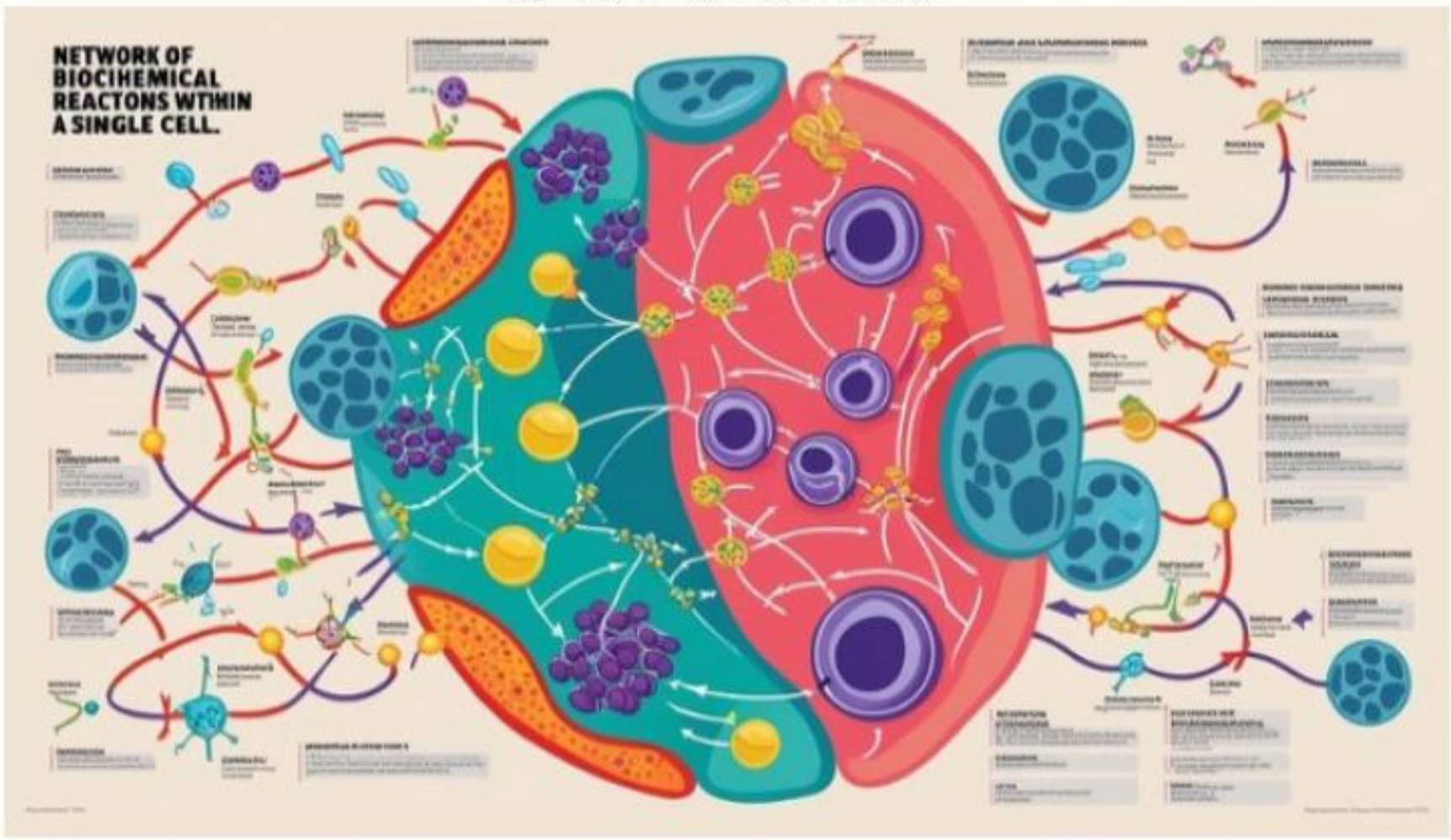
Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MII Evaluación Diagnóstica.



2.1 Metabolismo

El metabolismo comúnmente es definido como el conjunto total de reacciones químicas que se llevan a cabo en un organismo, en esencia, en una célula. Pero recordando lo que comentamos un poco atrás, una reacción química es el flujo de energía a través de los cambios de la materia y, como una reacción química que incluye a la energía, el metabolismo se sujeta a las leyes de la termodinámica, la más importante quizá sea la primera ley de la termodinámica o ley de la conservación de la energía que en términos muy simples podríamos mencionar de la siguiente manera: la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma; de manera semejante a la ley de la conservación de la materia.

Figura 2.
Representación del metabolismo celular



Nota. Fuente: Rodríguez H., H.H. (2025) Creación propia en Dream Lab Canva. [Representación del metabolismo celular]. https://media.canva.com/

También es importante mencionar que, como reacción química, el metabolismo se apega a la segunda ley de la termodinámica en la que dice que en cualquier sistema en que hay un flujo de energía, este no se lleva a cabo con un 100 % de eficiencia, sino que cierta porción se convertirá en calor, de esta forma es como nosotros podríamos entender el porqué nos mantenemos a una cierta temperatura y por qué nuestro organismo tiene mecanismos que la regulan, como el sudor, pero a nivel celular también se cuenta con ellos y uno de los principales reguladores de la temperatura en una célula es el agua por sí misma.

Concepto

El **metabolismo** es el conjunto de reacciones que se llevan a cabo en una célula, el principal objetivo de este metabolismo es que el organismo pueda realizar todas las funciones necesarias para que, primero viva y enseguida realice las actividades para las que han sido creadas, para esto necesita energía, entonces el metabolismo se debe clasificar en 3 tipos: 1) el metabolismo que produce energía a través de la degradación de compuestos, se llama catabolismo; 2) las moléculas que la célula sintetiza serán producidas a través de un mecanismo que se llama

anabolismo; y 3) hay una forma especial del metabolismo que tiene 2 funciones al mismo tiempo, es decir que es anabolismo y catabolismo y a este tipo de reacciones o rutas metabólicas se les llama anfibolismo.

Una de las funciones del metabolismo es la producción de energía, pero ¿Cómo la producirá? Por medio de ruptura de enlaces químicos de una molécula ya que cada enlace químico lleva almacenada una energía potencial, la cual es liberada al ser roto dicho enlace. Esa energía liberada es utilizada, entonces, para formar nuevos enlaces por medio del anabolismo, formando moléculas cada vez más complejas, como las proteínas demostrando así que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma, y, apegándose a las leyes de la termodinámica podremos decir que el sistema tiene una energía total que se llama ENTALPÍA, la cual se simboliza con H mayúscula y que está relacionada con la ENTROPÍA, una forma de energía que no realiza ningún tipo de trabajo, algunos le llaman energía de desorden. La diferencia entre entalpía y entropía es la energía capaz de realizar trabajo y se llama Energía Libre de Gibbs simbolizada como G mayúscula.

Entonces la Entalpía (H) es la energía total del sistema y está compuesto de Entropía (TS) y Energía Libre de Gibbs (G) a través de la siguiente fórmula:

$$H = G + TS$$

Donde H es la entalpía. G es la Energía libre de Gibbs del sistema. T es la temperatura en unidades Kelvin y S es la entropía. Reordenando llegamos a la fórmula:

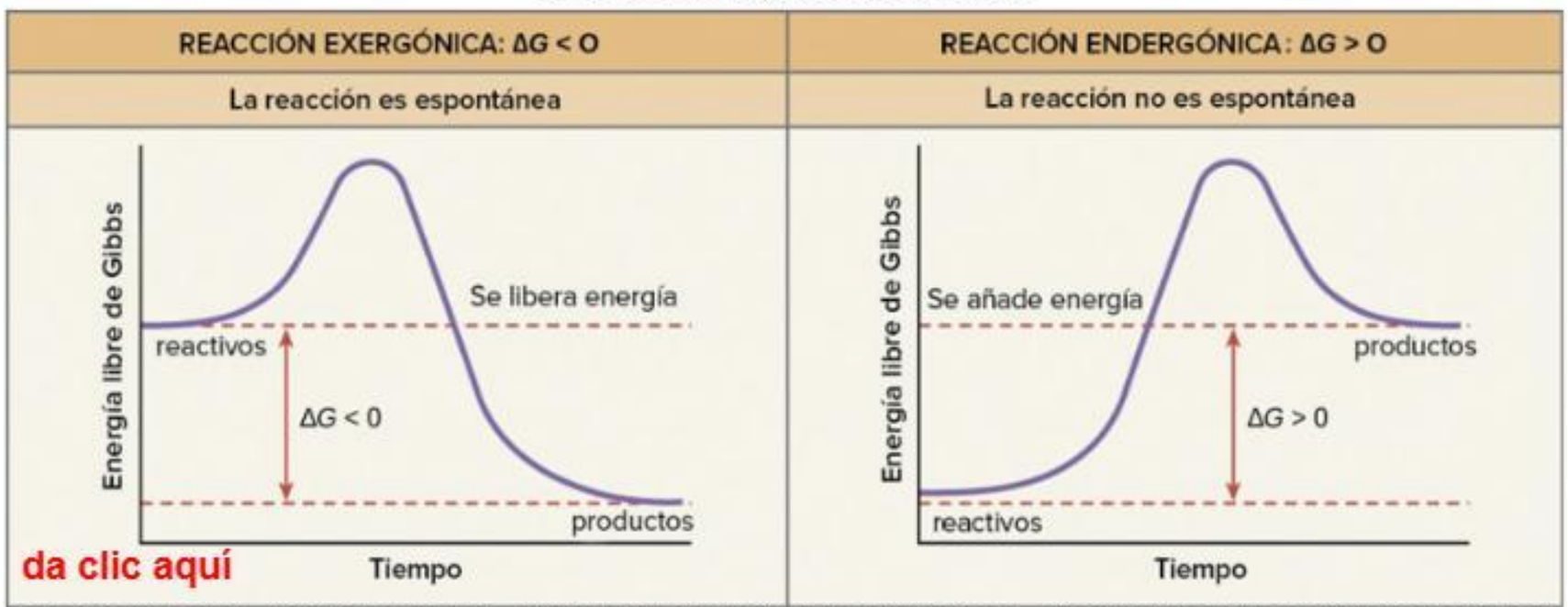
$$G = H - TS$$

que dado que es un sistema de reacción esto está en constante cambio por lo tanto debemos escribirlo:

$$\Delta G = \Delta H + T\Delta S$$

Cuando en estas reacciones, la energía, libre de los reactivos, es menor a la energía libre de los productos decimos que es una reacción exergónica y que por esto mismo se lleva a cabo en forma espontánea pero el término espontáneo no es que se lleve a cabo en ese instante, puede tardar mucho, lo único es que la energía libre de los reactivos es menor que la de los productos. En caso contrario, cuando la energía libre de los productos es mayor a la energía libre de los reactivos, decimos que es una reacción exergónica, es decir, que necesita energía para llevarse a cabo y, por lo tanto, no es una reacción espontánea sino una reacción no espontánea (ver figura 3).

Figura 3.
Reacciones endergónicas y exergónicas

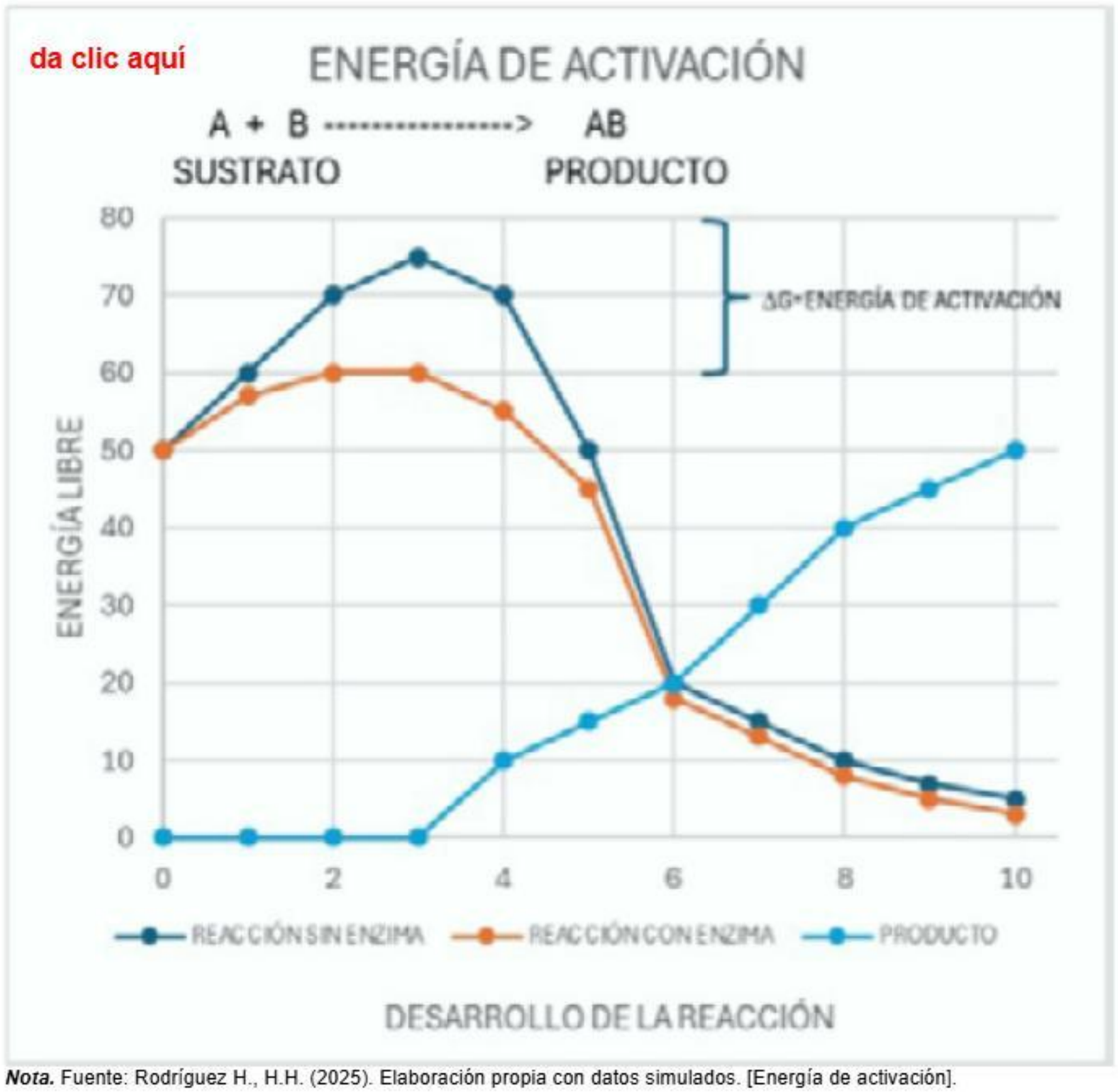


Nota. Fuente: Khan Academic. Imagen. [Reacciones endergónica y exergónicas]. https://cdn.kastatic.org/ka-perseus-images/a718a6df51ee014c195ab720aace0c6cd0e2223a.png

Podemos también decir que nuestro metabolismo es una combinación de reacciones endergónicas y exergónicas. En general, para que una reacción química pueda llevarse a cabo, los reactivos deben adquirir un nivel energético un poco mayor que el original. La diferencia de energía entre el nivel energético del sistema para iniciar la reacción respecto al nivel energético original se le llama energía de activación.

Esta energía pudiera ser la necesaria para que los choques entre las moléculas sean realmente efectivos y puedan formarse enlaces entre ellas, es decir, para que se lleve a cabo la reacción química. Este efecto se observa en la figura 4. Esta energía de activación puede ser modificada por ciertas características del sistema de reacción como son la temperatura, concentración de los reactivos, pero también por medio de una sustancia química que no se consume en esa reacción llamada catalizador.

Figura 4.
Energía de activación



Nota. Fuente: Rodríguez H., H.H. (2025). Elaboración propia con datos simulados. [Energía de activación].

En biología, los catalizadores son de origen proteico, es decir que las reacciones metabólicas están mediadas por un catalizador de origen proteico y se les llama enzimas, las cuales no se consumen en la reacción. Las enzimas tienen como objetivo disminuir la energía de activación del sistema de tal manera que facilitará que la reacción se lleve a cabo.

2.2 Organismos autótrofos y organismos heterótrofos

Como hasta ahora podemos observar hay organismos que su alimento lo fabrican ellos mismos, se les llama autótrofos, del griego *autos* (por sí mismo) y *trophḗ* (alimento), también podemos decir que utilizan carbono inorgánico como el CO2.

Hay otro grupo de organismos, aquellos que no pueden producir sus propios alimentos, se les llama heterótrofos (del griego *he-tero* que significa otros), y son organismos que su alimento lo obtienen de otros organismos o que el carbono que utilizan en carbono orgánico, es decir, compuestos orgánicos producidos por otros organismos.

Por ejemplo, un organismo que realiza la fotosíntesis es un organismo autótrofo como las algas y un organismo heterótrofo es aquel que tiene que ingerir sus alimentos los cuales han sido producidos por otros organismos ajenos, por lo que a los organismos autótrofos también reciben el nombre de Organismos Productores como se muestra en la figura 5, mientras que los heterótrofos que se alimentan de ellos se les llama organismos consumidores como ejemplo de ellos se puede ver en la figura 6.

Figura 5.
Organismo autótrofo o productor



Nota. Fuente: Rodríguez H., H.H. (2025) Creación propia en ChatGPT [Organismo autótrofo o productor]. https://chatgpt.com

Figura 6.
Organismo heterótrofo o consumidor



Nota. Fuente: Rodríguez H., H.H. (2025) Creación propia en ChatGPT [Organismo heterótrofo o consumidor]. https://chatgpt.com

En realidad, estamos hablando de tipos de nutrición. Ya mencionamos los dos principales grupos que son los Autótrofos y los Heterótrofos, aunque la subsecuente clasificación está basada en dos criterios:

I. El origen de la forma química del carbono que requieren como nutriente.
II. La fuente de energía que utilizan.

Así tenemos que los organismos autótrofos, a su vez, se subdividen en dos grandes grupos:

1) Los que obtienen la energía de la luz se les llama fotoautótrofos, todos realizan la fotosíntesis y pueden ser tanto eucariotas (vegetales, algas) como procariotas (cianobacterias).

Primera edición, agosto 2025

BIOLOGÍA I
Libro de texto digital

Autores
Sandra Beltrán Durán
Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx
Hugo Heriberto Rodríguez Mejorada
Plantel “Isidro Fabela Alfaro” de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx

Universidad Autónoma del Estado de México
Av. Instituto Literario 100 Ote. Col. Centro
Toluca, Estado de México
C. P. 50000
Tel: (52) 722 481 18 12
http://www.uaemex.mx

El contenido de este material es responsabilidad de los autores. Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra, sin el consentimiento previo y por escrito del editor. La Universidad Autónoma del Estado de México se deslinda de cualquier acción legal derivada de este material.

® Derechos reservados, 2025

ISBN: (En trámite)

Hecho en México
Made in Mexico

2) Los que obtienen la energía de reacciones químicas de compuestos inorgánicos como ácido sulfhídrico, azufre elemental, hierro ferroso, también hidrógeno molecular, y amoníaco y todos los compuestos orgánicos necesarios los producen a partir de dióxido de carbono se les llama Quimioautótrofos. Generalmente, se encuentran clasificados en varios grupos dependiendo del medio ambiente en el que se desarrollan o algún producto que los caracteriza:

a. Metanógenos organismos anaerobios, del dominio Archeae que producen gas metano.
b. Halófilos, viven y soportan altas concentraciones de sal.
c. Oxidantes del azufre, oxidan el S para obtener energía. Llevan a cabo las reacciones: $H2S + ½O2 \rightarrow S + H2O$ y $2 S + 3O2 + 2H2O \rightarrow 2SO4\text{-}2 + 4H+$
d. Reductores de azufre, reducen le S para obtener energía.
e. Bacterias del anammox (ANaerobic AMMonium OXidation) realizan, en forma aerobia, la reacción $NH4+ + NO2- \rightarrow N2 + 2H2O$
f. Termoacidófilos organismos afines a pH ácido y temperaturas tanto bajas (psicrófilos) como altas (termófilos).

Los quimioautótrofos se dividen en:

a. Quimioorganotróficos cuando utilizan compuestos orgánicos.
b. Quimiolitotróficos cuando utilizan compuestos inorgánicos.

Haciendo un resumen de términos podemos mencionar que:

• **Fotoautótrofos:** obtienen la energía directamente de la luz, sintetizan sus compuestos orgánicos $CO2$, como fuentes de carbono. Ejemplo los vegetales.

• **Fotoheterótrofos:** obtienen la energía de la luz y no producen sus propios compuestos orgánicos, los obtienen de otros organismos.

• **Quimiolitoautótrofos o quimiolitótrofos:** organismos que obtienen energía a partir de la oxidación de compuestos orgánicos, como las grasas, las proteínas y los azúcares.

• **Quimioorganoautótrofos:** obtienen energía de reacciones químicas orgánicas, pero usan carbono inorgánico. Ejemplo arqueas termoacidófias.

• **Quimioorganoheterótrofos u organótrofos:** obtienen tanto energía como carbono a partir de compuestos orgánicos. Ejemplo: Animales.

• **Quimiolitoheterótrofos:** utilizan carbono orgánico y obtienen la energía de compuestos inorgánicos. Ejemplo: bacterias, aunque también pueden formar parte de este grupo algunos hongos.



Actividad 2. Organismos autótrofos y organismos heterótrofos

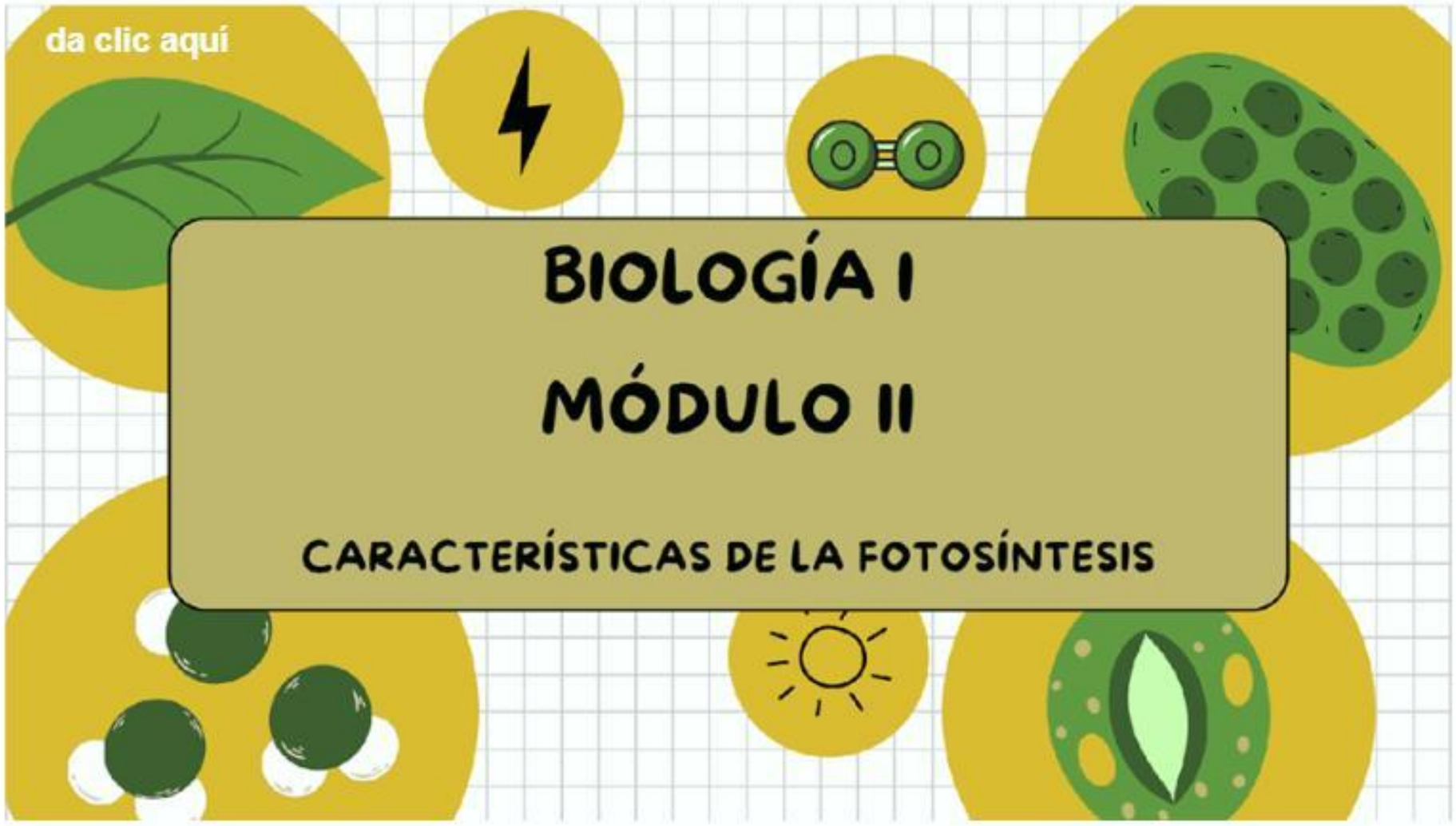
Instrucciones: con la información proporcionada arrastra cada definición a que coincida con el concepto correspondiente.



2.3 Fotosíntesis

Características de la fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso para la vida en la tierra ya que el primer eslabón alimenticio son organismos fotosintéticos y es la principal fuente de oxígeno para los seres vivos (aerobios). Por esto es importante que, al estudiarla, tengamos en cuenta ciertas características :



La **fotosíntesis** es una serie de reacciones bioquímicas o rutas metabólicas del tipo de anabolismo que tienen como objetivo utilizar la luz solar para asimilar el dióxido de carbono atmosférico y, junto con agua, producir carbohidratos que son la fuente energética principal para cualquier célula. Por lo anterior, podemos decir que su ecuación general es:

$$6CO_2 + 6H_2O + luz \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

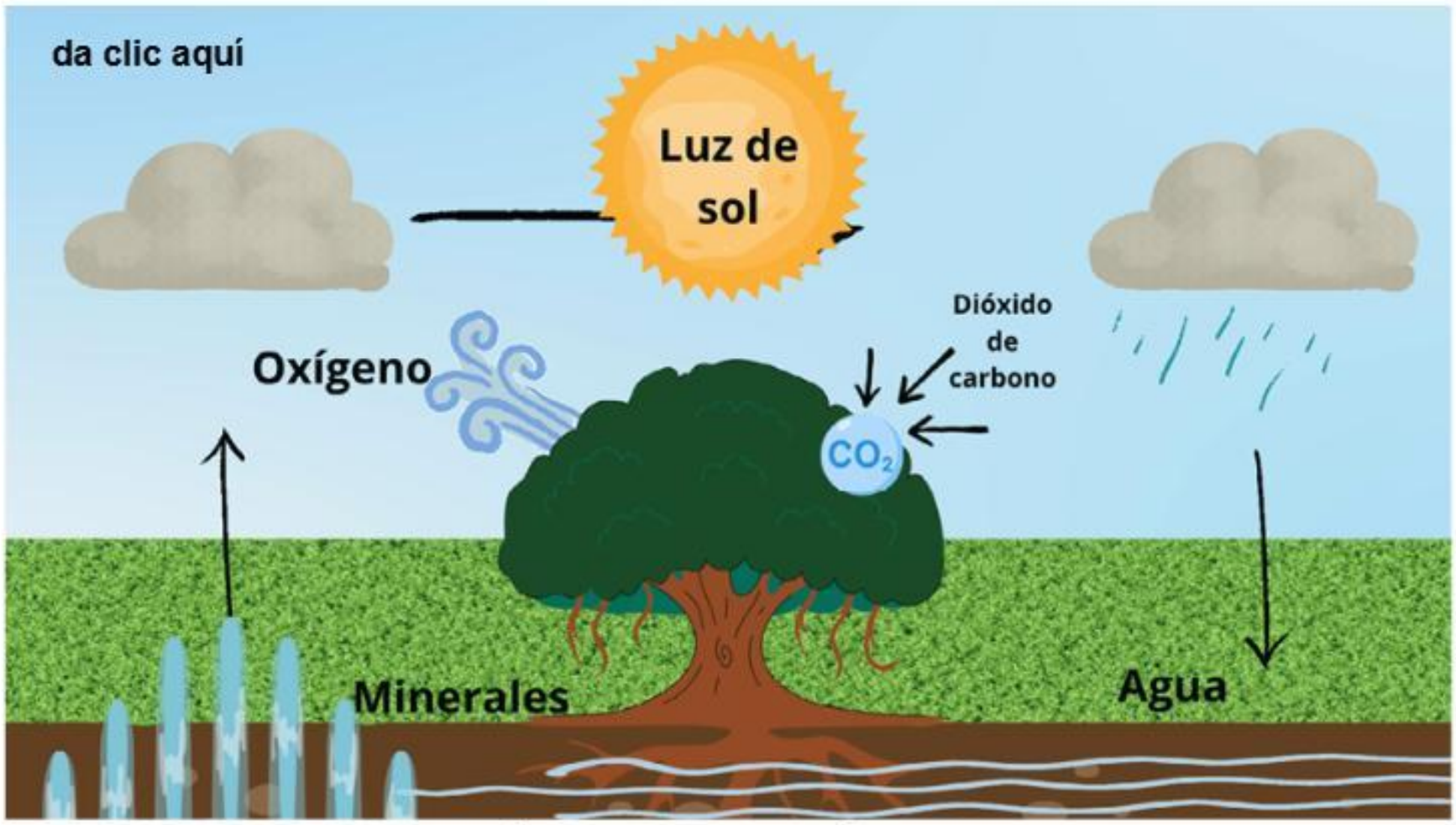
Esta ecuación resume la forma en la que se asimilan el dióxido de carbono y el agua para ser convertidos en glucosa y oxígeno utilizando la luz solar. De esta forma se cumple la descripción de la fotosíntesis que dice que ésta es un proceso metabólico mediante el cual se almacena energía en los enlaces de la fructuosa o glucosa.

Por medio de la fotosíntesis, el organismo que la ejecuta es capaz de almacenar la energía de la luz solar en todos los enlaces de una molécula de glucosa.

Este proceso se realiza en dos etapas conocidas como Fases de la Fotosíntesis, las cuales son:

a. Fase luminosa o fase dependiente de la luz, también conocida como fase clara, fase fotoquímica o reacción de Hill.
b. Ciclo de Calvin, antes mal llamado Fase oscura.

Figura 7.
La fotosíntesis



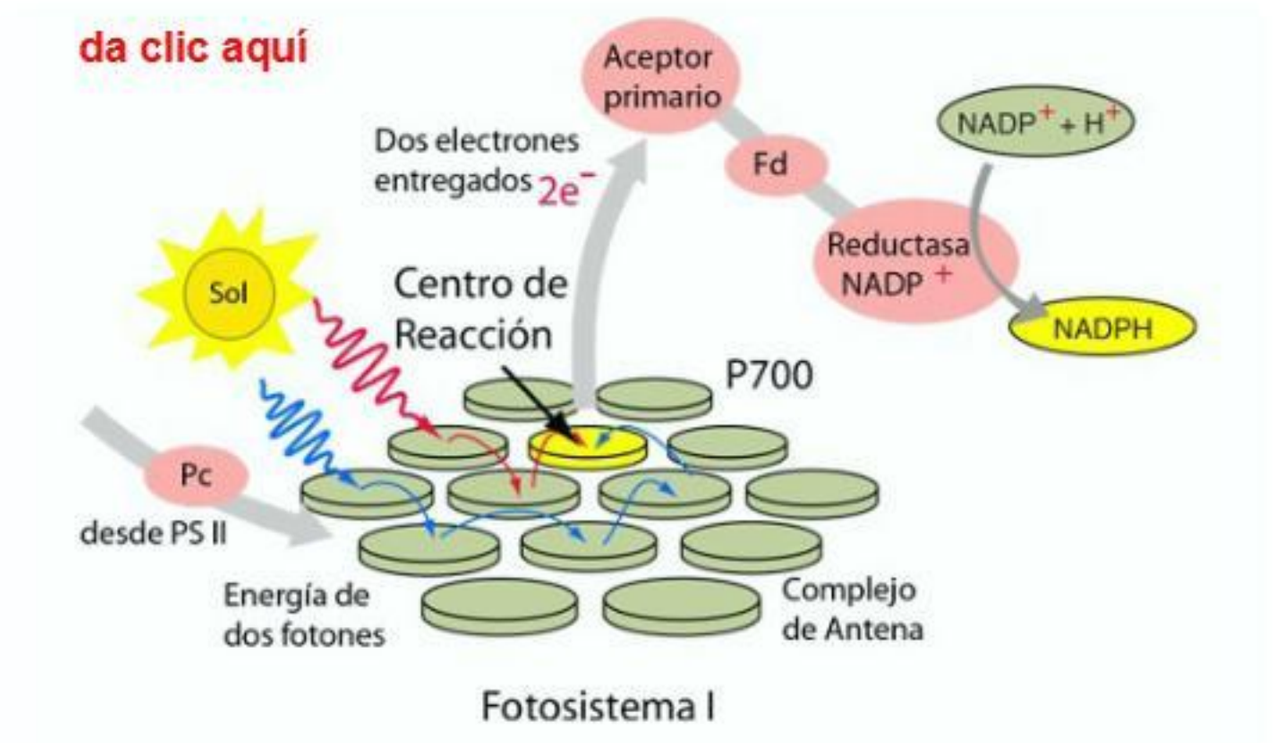
Nota. Fuente: Castaneda, C., L. A. (2025) Creación propia con Canva. [La fotosíntesis]. https://www.canva.com

Fase luminosa

1) Fase luminosa, fase dependiente de la luz, fase clara, fase fotoquímica o reacción de Hill. Ocurre en las membranas de los tilacoides dentro de los cloroplastos, donde se captura la luz solar y se produce ATP y NADPH, por lo tanto, esta fase se realiza durante el día.

El compuesto químico que captura la energía de la luz solar se llama clorofila, este compuesto se encuentra como arriba lo dice en los tilacoides de los cloroplastos de la célula y estas células se encuentran distribuidas muy cerca de las superficies de las hojas principalmente, tanto en el anverso, como en el reverso.

Figura 8.
Funcionamiento del complejo antena P680 o PS II

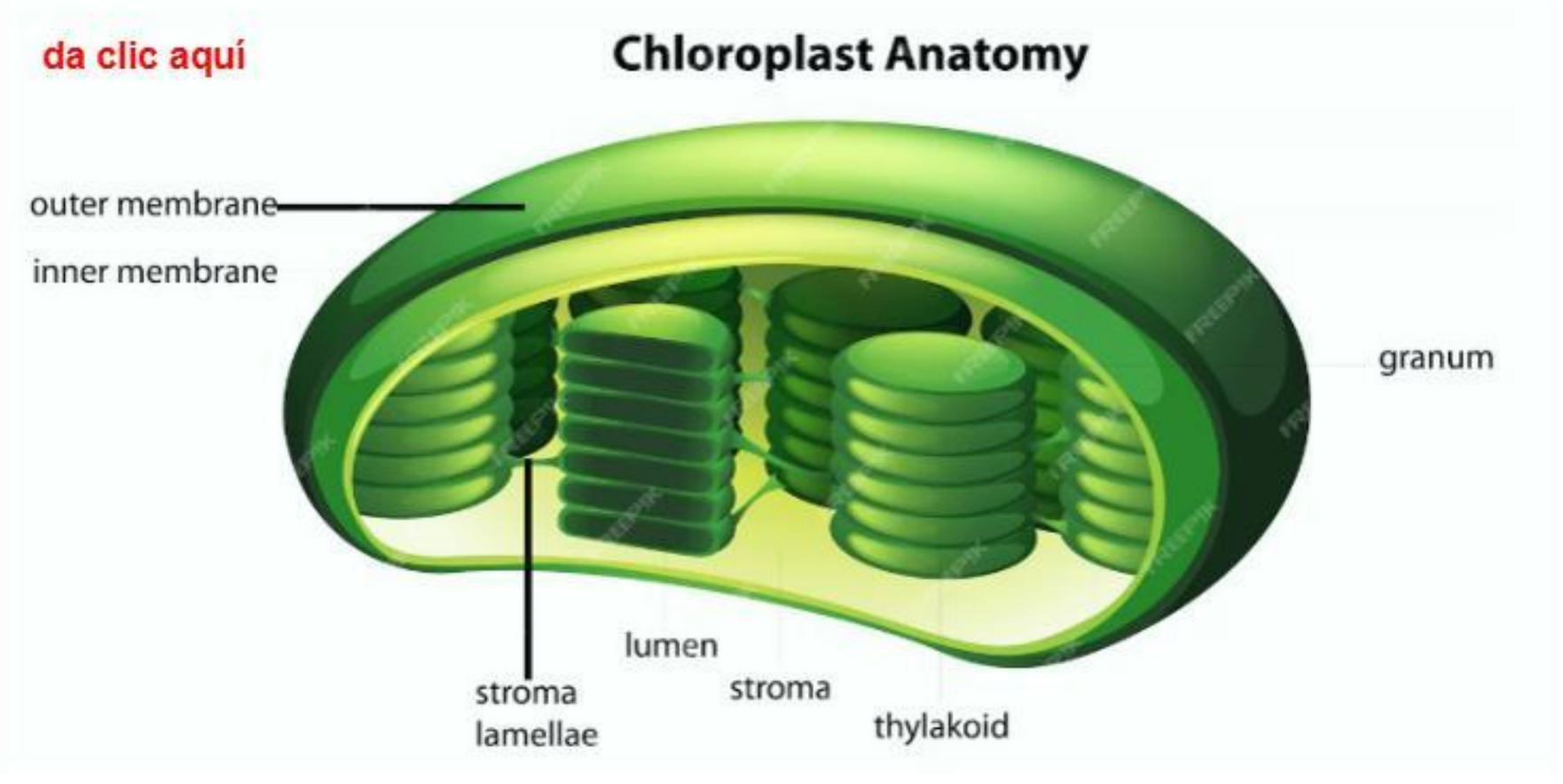


Nota. Fuente: hyperphisics.com. (sf) Imagen. Funcionamiento del complejo antena P680 o PS II. Fuente Hyprphisics. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Biology/imgbio/ps1ncyc.png

Es un pigmento de color verde y se encuentra en membrana de los tilacoides. Su color verde es debido a que absorbe la luz roja y de la luz azul del espectro visible al que pertenece la luz del sol. La clorofila tipo "a" tiene como fórmula molecular C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg |. Geométricamente, es una molécula muy compleja, pero muy parecida a la hemoglobina de nuestra sangre, la cual tiene un grupo hemo y en el centro de él, está localizado un átomo de fierro, la clorofila es muy parecida sólo que el fierro está sustituido por magnesio. La molécula de clorofila es bastante compleja, el magnesio está rodeado por un anillo de porfirina. Este anillo es el responsable de la captación de la luz solar. Además, este anillo tiene una cadena larga hidrocarbonada que se llama cadena hidrofóbica y se fija a la membrana del tilacoide de tal manera que la clorofila queda anclada a la membrana del organelo. Esta es la razón por la que la clorofila está en la membrana del tilacoide. Ahora sabemos que la función principal de la clorofila es obtener la energía de la luz solar y para ello dicho pigmento debe absorber luz solar en el rango del color azul y el color rojo, para hacer más eficiente dicha absorción de luz hay otros pigmentos como son 3 tipos más de clorofila: la clorofila a, la clorofila b; la clorofila c y la clorofila d. Además, hay una molécula parecida que está exclusivamente en los procariotas y se llama bacterioclorofila.

Figura 9.
El cloroplasto y sus estructuras

da clic aquí



Nota. Fuente: desconocida. Imagen el cloroplasto. (sf) [El cloroplasto y sus estructuras]. https://img.freepik.com/vector-premium/cloroplasto_1308-14686.jpg?w=1380

La clorofila va a captar la energía de la luz solar a través de un conjunto de pigmentos auxiliares como carotenoides especializados en captar la energía y la conducirán hasta otra molécula de clorofila a o clorofila diana para que emita el electrón que iniciará las reacciones de óxido reducción.

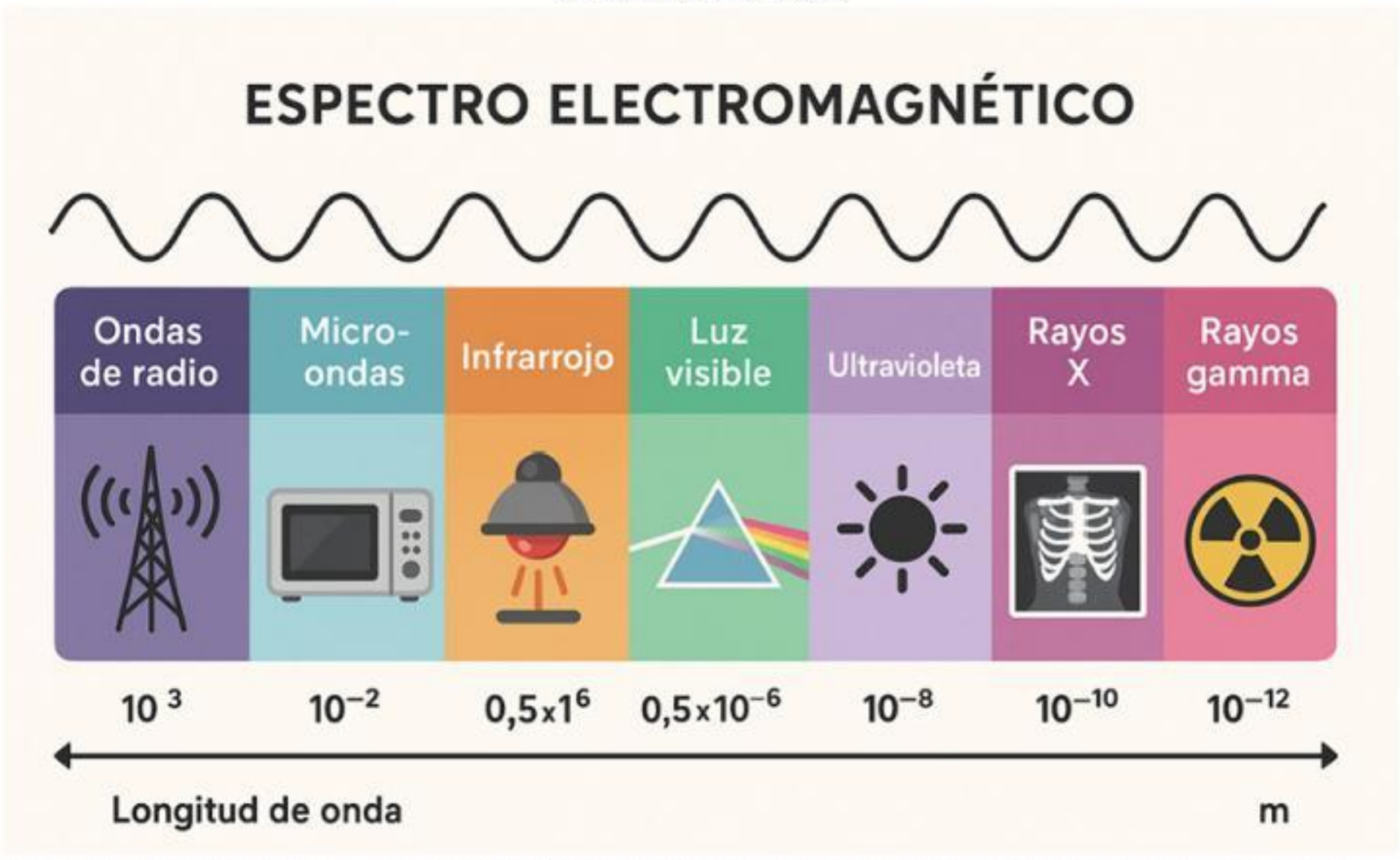
Este primer complejo antena también se llama P 680 porque tiene la característica de trabajar a 680 una segunda función del P 680 o fotosistema P 680, que además está compuesta por varios pigmentos accesorios como son betacarotenos y clorofila A principalmente, es la fotolisis del agua, es decir la ruptura de la molécula de agua por acción de la luz, por eso se llama fotólisis y al romperse la molécula de agua se va a obtener el electrón que es el que va a desprenderse de este complejo antena o p 680 fotosistema p 680 iba a realizar las oxidaciones y reducciones que posteriormente vamos a ver es importante mencionar que la bibliografía vamos a encontrar a este fotosistema como P680 o como PS I. PS quiere decir foto sistema.

La reacción de la fotólisis del agua es:

$$2\,H_2O \xrightarrow{\text{LUZ}} O_2 + 4\,H^+ + 4\,e^-$$

Hay algunos puntos que tenemos que recordar, el primero es que la luz es una onda electromagnética (ver figura 10) y que su energía es directamente proporcional a su frecuencia, pero inversamente proporcional a la longitud de onda, que al conjunto de radiación electromagnética se le llama espectro electromagnético y que sólo una pequeña parte de ese espectro electromagnético es la que corresponde a la luz visible y esto va de longitudes de onda de aproximadamente 350 nanómetros a los 850 nanómetros, es decir, desde la luz azul hasta la luz roja y en este rango se le llama espectro de luz visible que es toda la luz que el ojo humano puede percibir. En el espectro de luz visible cada color corresponde a una determinada longitud de onda así los colores azules o violetas tienden hacia longitudes de onda de 350 nanómetros mientras que los colores rojos corresponden a longitudes de onda de 750 nanómetros o más. Como la energía de la luz está dada por la longitud de onda entonces a menor longitud de onda corresponde una mayor frecuencia, pero también le corresponde un mayor contenido energético.

Figura 10.
Espectro electromagnético



Nota. Fuente: Rodríguez M. H.H. (2025). Imagen. Creación propia en chatGpt [Espectro electromagnético]. https://chatgpt.com

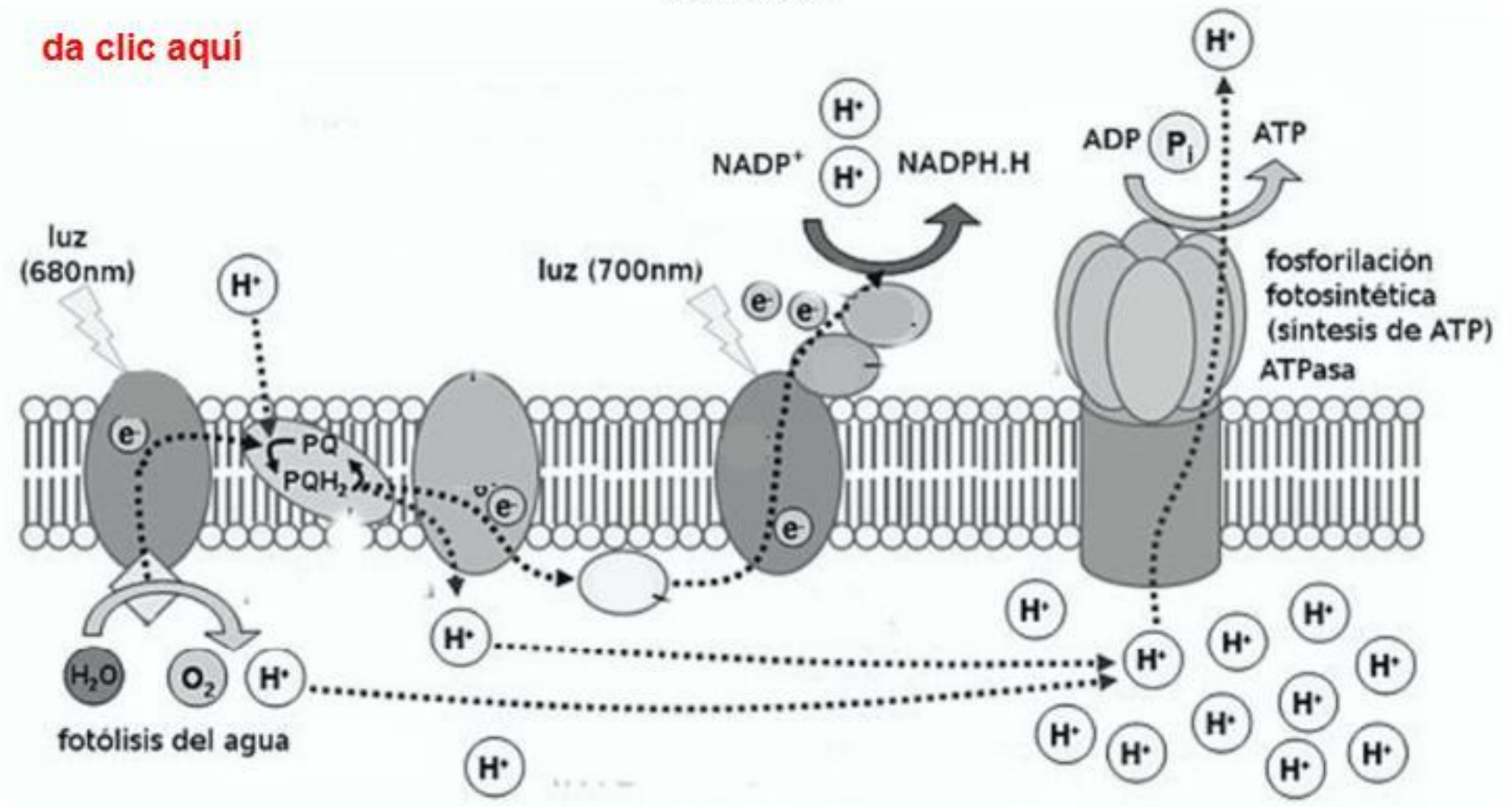
Regresando al tema de la fotolisis del agua, estos electrones son los que la clorofila impulsará para que se lleven a cabo las reacciones de óxido reducción concernientes a la fase dependiente de la luz de la fotosíntesis.

La energía captada de esta forma es colectada por un gran número de moléculas de clorofila y de pigmentos auxiliares y el único fin es convertirla en energía química. Este proceso se inicia en el fotosistema dos o fotosistema uno PS 680 que es un conjunto de proteínas que va a absorber la energía de la luz que tiene longitud de onda aproximadamente de 680 nanómetros. La energía

del sol es recolectada por el complejo que lleva la energía que está recolectando hacia un centro de reacción y es donde este va sacando el de la molécula de clorofila, el proceso de óxido reducción; a todo este complejo también se le llama fotosistema y se abrevia como PS 680. Es un fotosistema que absorbe 680 nanómetros y proporcionará un electrón que va a ir perdiendo su energía potencial con cada reacción de óxido reducción (reacciones en las que hay movimiento de electrones entre moléculas).

Figura 11.
Etapa luminosa

da clic aquí



Nota. Fuente: cerebity.com (sf). imagen Etapa luminosa. https://www.cerebriti.com/uploads/b640933e87eccc42d022f96fcebb32eb.jpg

La imagen anterior es el resumen de las reacciones de la fase dependiente de la luz o fase luminosa.

Se observa claramente que la función principal del PS II es primero la fotólisis del agua y segundo, el aumento de la energía de los electrones para las reacciones de óxido reducciones subsecuentes. La primera reacción es la reducción de la plastoquinona produciendo plastoquinona reducida, la cual cuando se oxida reduce al complejo citocromo b6f que reducirá a la plastocianina la que le va a proporcionar electrones al fotosistema uno, reduciéndolo, ya que por medio de energía solar le va a incrementar la energía a los electrones para reducir a la ferredoxina y ésta, a través de una enzima que se llama ferredoxina NADP+reductasa, reduzca al NADP a NADPH + H+. Es importante notar que todo este proceso ocasiona un aumento en la concentración de iones hidrógeno positivos (H+) en el interior del tilacoide o lumen del tilacoide ocasionando que esa acumulación de protones o iones hidrógeno positivos activen la ATPsintasa y al pasar del interior del tilacoide al estroma se produzca ATP por la fosforilación de ADP con fósforo inorgánico.

Debemos estar conscientes de que el oxígeno que los vegetales producen y vierten en la atmósfera es creado en esta fase, durante la fotólisis del agua.



Actividad 3. Análisis de la fase luminosa de la fotosíntesis

Instrucciones: en tu cuaderno elabora una tabla considerando desde que la luz llega al complejo antena hasta que se obtiene ATP y selecciona los 5 puntos, etapas o reacciones que consideres más importantes y colócalos en la primera columna. En la celda de la segunda columna que corresponda escribirás la(s) razones por las que consideras que ese punto, etapa o reacción es importante. Finalmente, considerando tus respuestas deberás elaborar una conclusión.

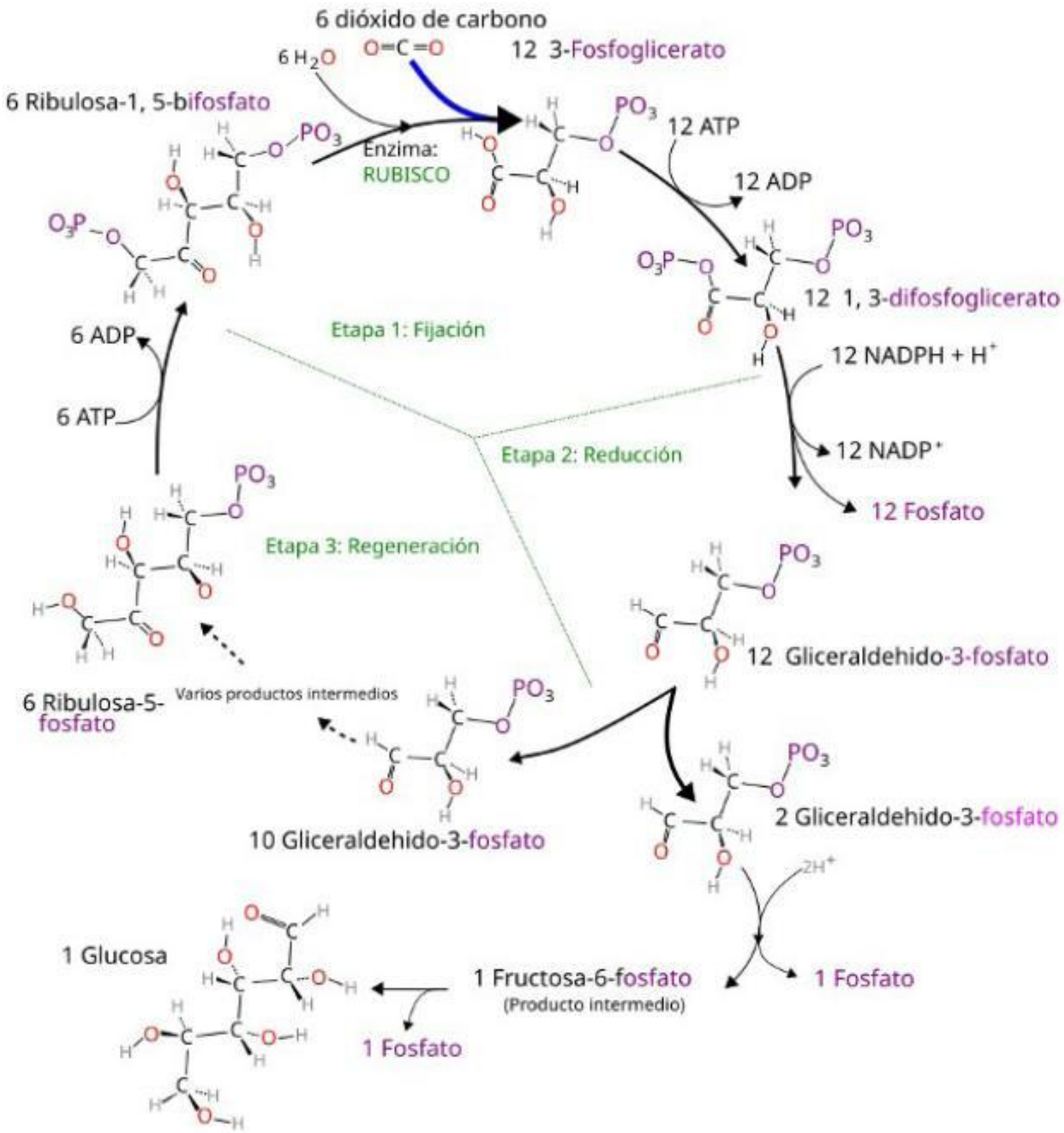


Ciclo de Calvin Benson

Antes mal llamado Fase oscura y también es conocido como Ciclo de Fijación de carbono, Reducción, Regeneración.

Este ciclo fue descubierto por los científicos Melvin Calvin, James Bassham y Andrew Benson de la Universidad de California, en una universidad de Estados Unidos utilizaron moléculas marcadas con carbono 14 y fue así como trazaron el camino de dióxido de carbono durante la fotosíntesis. Por este trabajo, le fue otorgado a Melvin Calvin el premio nobel, sin embargo no se menciona la razón de que haya sido el único galardonado, probablemente, porque fue el director del trabajo.
El ciclo de Calvin Benson es muy importante puesto que es la ruta metabólica que justifica la existencia de organismos autótrofos, es decir a través de esta ruta metabólica si los microorganismos, los organismos fotosintéticos, fabrican sus propias moléculas o las moléculas propias de materia orgánica y en primera instancia el objetivo del ciclo de Calvin Benson es fijar el dióxido de carbono atmosférico, pero con el objetivo de obtener una molécula de un carbohidrato del grupo de las exitosas normalmente glucosa y la fructosa en algunos vegetales sobre todo en frutas.

Figura 12.
Ciclo de Calvin Benson



Nota. Fuente: Lanzi (2013) Esquema. [Ciclo de Calvin Benson]. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/51/Calvinzyklus-es.svg/565px-Calvinzyklus-es.svg.png?20130313055213

El ciclo se resume en tres etapas como lo muestra la imagen anterior:

Etapa 1. Fijación

En términos químicos muy concretos podríamos decir que es la carboxilación de difosfato de ribulosa para formar PGA.

Esta reacción se lleva a cabo por medio de una enzima muy conocida como RUBISCO , nombre que se deriva de la carboxilasa de difosfato de ribulosa que une a CO2 con Ribulosa bis fosfato en la fase de fijación del ciclo de Calvin Benson. De esta interacción se obtienen rápidamente 2 moléculas de 3-fosfoglicerato (PGA). Para obtener estas 2 moléculas de fosfoglicerato se tienen que fijar 6 moléculas de dióxido de carbono.

El 3 fosfoglicerato es posteriormente fosforilado, es decir, se le adhiere una molécula de fosfato que proviene de ATP, que se produjo en la fase luminosa, para obtener el 1,3-difosfoglicerato. Cuando se utiliza ATP y se obtiene ADP y un grupo fosfato es utilizado se dice que esa reacción es con gasto de energía.

Etapa 2. Reducción de PGA.

El 1,3-die fosfoglicerato es entonces reducido a gliceraldehído-3-fosfato, también conocido por sus siglas GAP. Esta reacción de reducción implica una desfosforilación (pérdida de un grupo fosfato) y para la reducción se utiliza un $NADPH + H^+$ (producido en la fase luminosa) y se obtiene un NADPH oxidado. En este punto podemos considerar que tenemos 2 triosas, es decir 2 carbohidratos de 3 carbonos los cuales pueden formar un carbohidrato de 6 carbonos o hexosa, fructuosa o glucosa.

Etapa 3. Regeneración de difosfato de ribulosa, que también requiere ATP.

En este punto, dos de las moléculas de GAP salen (etapa 3) para emplearse en la síntesis de sacarosa en el citosol, que puede considerarse el producto de las reacciones independientes de la luz. Las otras 10 moléculas se convierten en seis moléculas de difosfato de ribulosa, que actúan como receptor para seis moléculas más de CO2 La regeneración de seis moléculas de difosfato de ribulosa requiere la hidrólisis de seis moléculas de ATP. El NADPH y el ATP que se utilizan en el ciclo de Calvin representan los dos productos de alta energía de las reacciones dependientes de la luz solar.

El ciclo de Calvin Benson se realiza en el estroma de los cloroplastos, donde se utiliza el ATP y NADPH para convertir CO_2 y el agua en glucosa.

Importancia ecológica

Si realizamos un resumen de la fotosíntesis desde el planteamiento de su ecuación podemos observar ciertas características importantes:

a. La fotosíntesis es un proceso biológico, asimila al carbono atmosférico y lo hace reaccionar con agua para obtener finalmente un carbohidrato, generalmente como la glucosa, principal fuente energética de la célula.

b. Es un proceso en el que se requiere luz solar. Cuando hay carencia de iluminación las plantas realizan un proceso en el que se utiliza oxígeno se libera el carbono. Crece débilmente, florece menos y produce hojas más pequeñas, debido a que buscan la luz sus

Mensaje

La Universidad Autónoma del Estado de México, en la búsqueda permanente de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de excelencia, se mantiene a la vanguardia en los avances tecnológicos, desarrollando libros electrónicos (e-book), con el propósito de implicarte interactivamente con los contenidos de las asignaturas que integran el plan de estudios del Bachillerato Universitario.

Nuestro objetivo es contribuir a la formación integral de estudiantes con conocimientos rigurosos, valores humanistas y habilidades digitales, utilizando metodologías activas, que desarrollen el pensamiento crítico y analítico, así como la capacidad de afrontar los retos de la era digital.

Los cambios sociales, ambientales y culturales del mundo contemporáneo presentan serios desafíos al proceso educativo; por ello, nuestra Escuela Preparatoria promueve formas de aprendizaje innovadoras, en las que se desarrollan la comunicación asertiva, la creatividad y el trabajo colaborativo. De este modo buscamos garantizar la impartición de una educación capaz de estimular la curiosidad intelectual de los preparatorianos y la exploración de todos los campos del conocimiento, de modo que cada estudiante sea capaz de ampliar sus horizontes culturales, reconociendo sus habilidades, gustos y aptitudes.

El material educativo que tienes en tus manos ha sido elaborado por docentes de las áreas de conocimiento correspondientes. La creatividad, el pensamiento crítico y el espíritu científico de los colectivos docentes se reúnen en un e-book para facilitar la comprensión de los contenidos y comprometerte con tu aprendizaje.

El libro digital que ahora puedes consultar tiene una estructura lógica de fácil manejo, que te permitirá navegar por los contenidos y recursos académicos que responden a tus necesidades; podrás acceder a ellos desde una computadora, una tableta o un teléfono celular.

Te invito a aprovechar al máximo esta nueva experiencia de aprendizaje, disfruta esta herramienta que potenciará tus habilidades digitales, tus conocimientos y tu creatividad.

Patria, Ciencia y Trabajo

tallos se tornan alargados, sus hojas se vuelven amarillentas por poca cantidad de clorofila y se caen fácilmente, sus tallos son débiles y delgados y las flores no se desarrollan totalmente, cayéndose fácilmente, las nuevas hojas producidas son más pequeñas que las habituales.

c. Es un proceso que permite el movimiento del carbono desde el CO2 (dióxido de carbono) del medio aéreo al medio terrestre o acuático, esto hace que haya circulación de carbono en la Tierra y esto se da entre organismos integrantes de la biósfera, la litósfera, la hidrósfera, la atmósfera.

d. La fotosíntesis es un proceso biológico que inicia el flujo de energía entre los ecosistemas. este flujo de energía va a involucrar a todos los niveles de la biósfera.

e. Un punto muy importante es que siendo la fotosíntesis realizada por organismos productores primarios se convierte en la base de la que dependen todos los demás organismos. Se puede considerar que fotosíntesis es el proceso del que depende la vida.

Lo anterior es parte de lo que se llama el ciclo biogeoquímico del carbono y menciona todos los almacenes de carbono que se encuentran en la naturaleza, cómo se intercambian entre ellos, cómo se llega a ellos y quizá los ecosistemas más importantes respecto al carbono son la atmósfera por la gran cantidad de dióxido de carbono en forma gaseosa que se encuentra, la biósfera por la gran cantidad de carbono que se encuentra en la materia terrestre como compuestos orgánicos, los océanos se tienen que incluir por la gran cantidad de agua que tienen y que implica una gran cantidad de dióxido de carbono disuelto en ella, los sedimentos y en esta parte debemos incluir por fuerza a los combustibles fósiles, a los sistemas de agua que están atrapados en los sedimentos y en la materia orgánica inerte como algunas formas de carbón que no son orgánicas y que se encuentran en el interior de la Tierra.

También en el interior de la Tierra encontramos o debemos tomar en cuenta el carbono que se encuentra en el manto y en la corteza terrestre.

Dada la característica de combinar agua y dióxido de carbono para formar carbohidratos, como la glucosa y liberar oxígeno, la fotosíntesis es fundamental para la producción de materia orgánica en los ecosistemas, sirviendo como base de la cadena alimentaria, los organismos fotosintéticos se convierten en organismos productores primarios pasando el primer eslabón de las cadenas tróficas. Si a este hecho le adicionamos que proporciona oxígeno a la atmósfera, elimina gases de efecto invernadero como el CO2, protege la calidad microbiológica y química del suelo, que ha permitido que la vida evolucione y produce el carbohidrato básico que funciona como fuente de energía para la mayoría de los organismos no podemos negar el papel tan importante que juega en el equilibrio ecológico de nuestro planeta. La fotosíntesis no sólo es crucial para las plantas, sino que también sostiene toda la vida en el planeta al producir la materia orgánica y el oxígeno y ser la base energética de muchos ecosistemas.

A los organismos, al producir su propio alimento por medio de la fotosíntesis, se les llama autótrofos, es decir que un organismo autótrofo es, también, un productor primario.

Sustancias iniciales y finales en cada fase (Luminosa y Ciclo de Calvin-Benson)

Fase luminosa

Sustancias iniciales: Agua, NADP+, ADP.
Sustancias finales: O_2, NADPH, ATP.

$$H_2O + NADPH^+ + ADP \longrightarrow O_2 + NADPH + ATP$$

Ciclo de Calvin-Benson

Sustancias iniciales: DIÓXIDO DE CARBONO, NADPH
Sustancias finales: CLUCOSA ($C_6H_{12}O_6$) NADPH, ATP.

$$CO_2 + NADPH + ATP \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + NADP^+ + ADP$$

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{ENERGÍA LUMINOSA} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2$$

Eficiencia de la fotosíntesis

Figura 13.
Huellas del impacto de grandes meteoritos en la Tierra



Nota. Fuente: Rodríguez M., H. H (2025) Creación propia con IA. Dream Lab Canva. [Huellas del impacto de grandes meteoritos en la Tierra]. https://media.canva.com



Actividad 4. Reflexión por la caída de un meteorito

Instrucciones: Te pido que te pongas en los zapatos de un dinosaurio minutos antes de la caída del meteorito de Chicxulub que ocasionó su extinción y te imagines que sufres ese evento. Ahora te pido que cambies de escenario, es decir piensa en ¿qué pasaría si el impacto de un asteroide con la Tierra levanta una capa de humo y ceniza en la atmósfera que disminuye la cantidad de luz que llega a la superficie del planeta en un 50 y hasta en un 100 %? Escribe en tu cuaderno tu punto de vista compártelo con tu docente y compañeros.

Podemos decir que la eficiencia de la fotosíntesis está relacionada con la cantidad de energía luminosa que se convierte en energía química en las plantas, fitoplancton y algas. Es un parámetro importante, por ejemplo, para los agricultores y a este parámetro se le llama biomasa, la cual representa la cantidad de materia viva orgánica que se produce por unidad de tiempo y unidad área.

La eficiencia estará influenciada por la cantidad y calidad de luz que haya al día, así como la cantidad de tiempo de disponibilidad de la luz por día o fotoperiodo, la temperatura, puesto que las temperaturas de climas tropicales tienen mayor eficiencia que en climas polares, no debemos olvidar que la disponibilidad de agua es determinante.

Figura 14.
Productor primario



Nota. Fuente: Rodríguez M., H. H (2025) Creación propia con IA. Dream Lab Canva. [Produtor primario.] https://media.canva.com

La producción primaria

Es en la producción primaria donde los productores primarios pasan a formar parte del punto inicial del flujo de la energía a través de las cadenas tróficas o cadenas alimenticias. Dentro de la productividad primaria tenemos dos tipos que debemos diferenciar: la productividad primaria bruta y la productividad primaria neta.

Llamamos productividad primaria bruta a la velocidad con que la actividad fotosintética crea biomasa, es decir, es la energía total fijada por la fotosíntesis de las plantas.

Productividad primaria neta
Se le llama actividad primaria neta a la diferencia entre la energía fijada por fotosíntesis menos la energía empleada en la respiración.

Productividad secundaria
Productividad generada por organismos heterótrofos o consumidores de los organismos primarios.

Figura 15.
Productor secundario



Nota. Fuente: Rodríguez M., H. H (2025) Creación propia con IA. Dream Lab Canva. [Productor secundario] https://media.canva.

Un dato importante es que de toda la energía que nos llega del Sol sólo del uno al 3 % es utilizada por la fotosíntesis.

Una vez que la energía entra a una red trófica. Se dice que hay un flujo de energía. ¿Y cómo se mueve este flujo de la energía entre los diferentes niveles tróficos? Pues se mueve de una manera muy ineficiente. Se pierde del orden del 10 % en cada movimiento. ¿Y esto cuándo se da? La materia orgánica de cierto organismo, en un nivel trófico dado, es consumida por un organismo consumidor. De un nivel trófico superior al del organismo que fue comido en este proceso es donde se pierde el 10 %, algunos los llaman ley del Diezmo.

Podemos hacer una analogía de cuando un organismo pequeño es devorado por uno más grande y este, posteriormente, por otro más grande y así sucesivamente. Al primero se le llama productor

y a los demás se les llaman consumidores. Esto sería una red trófica y en cada paso de esta red trófica o eslabones se va perdiendo un 10 % de la energía por lo que en los últimos niveles de la red trófica se debe consumir una gran cantidad de materia orgánica.

Figura 16.
Cadenas y Redes Tróficas



Nota. Fuente: Rodríguez M., H. H (2025) Creación propia con IA. Dream Lab Canva. [Cadenas y redes tróficas] https://media.canva.com

Esto lo podemos representar gráficamente a través de pirámides, por ejemplo: a) Pirámides de biomasa.

La cantidad de biomasa se expresa en unidades de masa/superficie o volumen.

Figura 17.
Pirámide de biomasa



Nota. Fuente: Rodríguez M. H.H (2025). Elaboración propia. [Imagen Pirámide de biomasa].

Figura 18.
Pirámide energética



Nota. Fuente: Rodríguez M. H.H (2025). Elaboración propia. [Imagen Pirámide energética].

Figura 19.
Pirámide numérica



Nota. Fuente: Rodríguez M. H.H (2025). Elaboración propia. [Imagen Pirámide numérica].

2.4 Quimiosíntesis del carbono

El término autótrofo cuyo significado literal es aquel organismo que produce sus propios alimentos y que implica que lo hagan a partir de sustancias inorgánicas, puede ser clasificado en 2 grandes grupos. Los fotoautótrofos y los quimioautótrofos.

Los fotoautótrofos son aquellos que, para obtener sus alimentos o más bien su materia orgánica, utilizan energía proveniente de la luz como la fotosíntesis y se les llama también fotosintetizadores. Los quimioautótrofos son aquellos que, para obtener sus alimentos o más bien su materia orgánica, utilizan la energía proveniente de compuestos químicos.

Así como a los organismos que utilizan la energía de la luz para sus procesos de fijación de CO_2 (Dióxido de carbono) se les llama fotosintéticos, a los organismos que utilizan la energía derivada de sustancias químicas para sus procesos de fijación de CO_2 se les llama organismos quimiosintéticos, es decir, que la quimiosíntesis es un proceso mediante el cual se obtiene compuestos orgánicos utilizando la energía de compuestos químicos. Los organismos que llevan a cabo la quimiosíntesis del carbono normalmente son bacterias o protozoarios cuya estructura es muy primitiva.

Los organismos autótrofos, ya sean fotosintéticos o quimiosintéticos tienen una serie de características comunes:

- Tienen la capacidad de fijar el carbono.
- Fijan el dióxido de carbono.
- Representan el inicio de introducción del carbono en el flujo energético de las redes tróficas.
- Son organismos relativamente primitivos, puesto que gracias a ellos se fue cambiando fueron cambiando las características de nuestra atmósfera al utilizar el alto contenido de dióxido de carbono presente por oxígeno.

Un organismo quimiosintético, también llamado quimiótrofo utiliza la energía que se obtiene de reacciones químicas en lugar de la luz; es sintético porque sintetiza compuestos orgánicos usando como fuente de carbono al CO_2

Una reacción química propia de la quimiosíntesis, usando como molécula oxidable el sulfuro de hidrógeno es la siguiente:

$$CO_2 + O_2 + 4H_2S \rightarrow CH_2O + 4S + 3H_2O$$

Figura 20.

Bacterias quimiosintéticas que prosperan cerca de un respiradero en el fondo del mar



Nota. Fuente: Rodríguez M., H. H (2025). Creación propia con IA. Dream Lab Canva. [Bacterias quimiosintéticas que prosperan cerca de un respiradero en el fondo del mar.] https://media.canva.com



Actividad 5.
Ejercicio autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los temas vistos en este Módulo II se te pide realizar el siguiente ejercicio, para comenzar, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada MII Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

En el módulo II, Metabolismo y fotosíntesis, hemos abordado temas que van desde los conceptos y clasificación del metabolismo, sus implicaciones en la nutrición definiendo los tipos de nutrición que encontramos en la naturaleza y hemos profundizado en una ruta metabólica que ha sido y es esencial para la vida en la tierra, la fotosíntesis. Con el objeto de entender el mecanismo de la fotosíntesis nos hemos introducido en conceptos de física como ondas electromagnéticas, longitud de onda y el espectro electromagnético. Hemos tocado puntos de termodinámica como entropía, entalpía, energía libre de Gibbs y también de cinética química como energía de activación, catalizadores y enzimas. Hemos visto las etapas de la fotosíntesis, sus reactivos y sus productos señalando a sus metabolitos primarios y en paralelo hemos trazado el recorrido de los electrones hasta la obtención de energía como ATP, o bien almacenada en una molécula llamada glucosa.

Finalmente, hemos visto tipos de nutrición alterna a la autótrofa aeróbica en el tema de quimiosíntesis del carbono.



Glosario

- **Betacaroteno:** uno de los pigmentos auxiliares de la clorofila.
- **Citosol:** gel acuoso que compone el citoplasma.
- **Desfosforilación:** acción enzimática de eliminar un grupo fosfato de un compuesto orgánico.
- **Endergónica:** en termoquímica, una reacción endergónica (también llamada reacción desfavorable o no espontánea) es una reacción química en donde el incremento de energía libre es positivo.
  bajo condiciones de temperatura y presión constantes, esto quiere decir que el incremento en la energía libre de Gibbs estándar debe ser negativo.
  $\Delta G>0$

  Reacción no espontánea.
- **Energía libre de Gibbs:** es la energía disponible para realizar un trabajo en un sistema termodinámico a presión y temperatura constantes.
- **Entropía:** se refiere al grado de equilibrio de un sistema termodinámico, o más bien, a su nivel de tendencia al desorden (variación de entropía).
- **Exergónica:** es una reacción química donde la variación de la energía libre de Gibbs es negativa. [1] Esto nos indica que la reacción seguirá a temperatura y presión constantes una reacción exergónica se define con la condición: $\Delta G<0$ que describe una reacción química que libera energía en forma de calor, luz, etc. Transcurren espontáneamente.
- **Glucosa:** carbohidrato del grupo de las aldohexosas cuya función principal es el aporte de energía a la célula.
- **Grupo HEMO:** conjunto de átomos que rodean el Fe en la molécula de hemoglobina.
- **Hidrocarbonada:** se refiere a una cadena de Carbono e Hidrógeno.
- **Joule:** unidad del Sistema Internacional de Medidas que se encarga de la energía, trabajo y calor.
- **Nanómetro:** unidad de longitud del Sistema Internacional de Unidades y equivale a 1X10-9 metros.
- **Niacínadenindinucleótido:** NAD. Coenzima que interviene en metabolismo celular en reacciones de óxido-reducción.
- **Onda electromagnética:** onda constituida por un campo magnético y uno eléctrico simultáneamente.
- **Oxidación:** fenómeno químico en el que un átomo, molécula o ion pierde uno o varios electrones, aumentando así su carga positiva.
- **Reducción:** fenómeno químico en el que un átomo, molécula o ión gana uno o varios electrones, aumentando así su carga negativa.
- **Ribulosa:** Carbohidrato del grupo de las cetopentosas que participa en el ciclo de Calvin Benson de la fotosíntesis.
- **Sustrato:** Es una molécula fijada en el sitio activo y sobre la que actúa la enzima.[1]Las enzimas catalizan reacciones químicas que involucran sustrato(s). El sustrato se une al sitio activo de la enzima, y se forma un complejo enzima-sustrato. Por acción de la enzima, el sustrato se transforma en producto, se libera del sitio activo y queda libre para recibir otro sustrato. La ecuación general es la siguiente:

  $E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow EP \rightleftharpoons E + P$

  donde E = enzima, S = sustrato(s), P = producto(s) (Nótese que solo el paso del medio es irreversible.)
- **Trifosfato de adenosina:** ATP. Molécula energética de la célula.

Introducción

La vida se presenta en una increíble variedad de formas y procesos. La biología, que es la ciencia que estudia la vida, se enfoca en investigar esta compleja red de existencia, revelando los secretos que están detrás de cada organismo y las relaciones que los unen. Este libro te invita a un emocionante recorrido por los diferentes niveles de organización de la vida, comenzando con la unidad básica de todos los seres vivos: la célula.

Nos adentraremos en el mundo microscópico para descubrir las características distintivas de las células vegetales, esas fábricas de energía que, a través de la fotosíntesis, capturan la luz solar para sustentar la vida en nuestro planeta. Exploraremos las estructuras únicas que les permiten realizar esta crucial función, así como otras adaptaciones que las diferencian de sus contrapartes animales.

La vida casi nunca se presenta de manera aislada. Las células se agrupan para formar tejidos, los tejidos se organizan en órganos y los órganos constituyen organismos complejos. Además, los organismos de una misma especie se reúnen, creando poblaciones que interactúan entre ellas y con su entorno. Al investigar las dinámicas de estas poblaciones, podremos entender los factores que afectan su crecimiento, distribución y cantidad.

Al expandir nuestra visión, veremos cómo distintas poblaciones viven juntas y se relacionan en un espacio específico, formando comunidades. Estudiaremos las complejas interacciones que se crean entre las diferentes especies, desde la competencia por recursos hasta las relaciones mutualistas que benefician a todos los participantes.

Vamos a unir todos estos niveles de organización bajo el concepto de ecosistema. Un ecosistema incluye tanto a la comunidad de seres vivos como al entorno físico donde se encuentran, considerando factores no vivos como la luz, el agua y el suelo. En este marco, analizaremos cómo fluye la energía, que es el motor de la vida en la Tierra, siguiendo el proceso de transformación y transferencia de la energía solar a través de los distintos niveles tróficos, lo cual sostiene la compleja red de la vida.

A lo largo de este texto, exploraremos los principios básicos que gobiernan el mundo de los seres vivos, desde la pequeña célula vegetal hasta la complejidad de un ecosistema en acción.

Prepárate para maravillarte con la elegancia y la sofisticación de la biología, una ciencia que nos permite comprender nuestro lugar en el tapiz de la vida.

Referencias

- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2014). *Biología celular esencial* (4.ª ed.). Garland Science.
- Campbell, N.; Mitchell, L, Reece, J. (2022). *Biología: conceptos y relaciones*. México: Pearson Educación.
- Curtis, H., y Barnes, N. (2022). *Biología.* Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Mader, S. (2020). *Biología*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Paniagua, R. (2017). *Biología celular y molecular.* 4ª edición, McGraw-Hill.
- Solomon, E. P., Berg, L. R. y Martin, D. W. (2020). *Biología*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Módulo III

Flujo de energía y materia

Propósito del Módulo

Relacionar cómo los organismos y los ecosistemas mantienen su funcionamiento y equilibrio a través de la transferencia de energía y la circulación de la materia.

Presentación

La materia es todo aquello que contiene masa y ocupa un lugar en el espacio. En el ámbito de la biología está constituida por los niveles de organización de la materia desde el átomo hasta los organismos.

La energía es la capacidad de los cuerpos que les permite realizar trabajos o generar cambios. Es crucial entender cómo se relaciona este tema con la biología, ya que, en los ecosistemas, a través de la fotosíntesis, las plantas transforman la energía solar en energía química, esta se transfiere entre los organismos mediante las cadenas alimenticias y se utiliza en procesos vitales como la respiración celular, el transporte celular.

En resumen, sin materia no hay estructura ni elementos químicos para formar células, y sin energía no hay vida, ya que no podrían llevarse a cabo los procesos biológicos esenciales.
Al entender estos conceptos, podremos saber cómo se mantiene la vida, cómo interactúan los organismos entre sí y con su entorno



Actividad 1.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo III, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MIII Evaluación Diagnóstica.



3.1 Niveles de organización de la materia (énfasis en Biomas)

Los organismos están en constante interacción, tanto entre ellos como con el ambiente que los rodea. Esto ha permitido conocer que, desde el comienzo de la vida, los seres vivos han crecido y se han ajustado a las nuevas circunstancias del entorno; es decir, se han adaptado.

Al hablar de niveles de organización de la materia, nos referimos a jerarquías o divisiones que la materia tiene para su estudio.

La materia forma un sistema de organización en donde cada nivel está ordenado jerárquicamente desde lo más simple hasta lo más complejo.

Se conocen tres tipos de sistemas:

a) Sistema de organización química: son unidades que componen la materia y se organizan, según su tamaño, desde partículas subatómicas hasta organismos completos.

b) Sistema de organización biológica: son elementos que forman y constituyen a los seres vivos desde la célula, que, al unirse, forma tejidos, a su vez, estos a los órganos, y estos a los sistemas de órganos y finalmente a un organismo).

c) Sistema de organización ecológica: Comprende las interacciones de los organismos con su ambiente; en este contexto se incluye: población, comunidad, ecosistema, bioma y biósfera.

Los sistemas de organización de la materia facilitan entender las diferentes estructuras y las relaciones que se forman tanto en un individuo como en un grupo de ellos.

Tabla 1.
Niveles de organización de la materia

Partículas subatómicas	Son las partículas más pequeñas de la materia. por ejemplo: neutrones, protones, electrones y fotones.
Átomo	Se compone de diversas partículas subatómicas y, al mismo tiempo, es la unidad fundamental donde se pueden observar las características de un elemento químico. Un ejemplo de esto es el átomo de carbono.
Molécula	Está compuesta por la agrupación de dos o más átomos unidos por enlaces químicos. Cuando dos átomos iguales se unen forman moléculas, como el oxígeno molécula, O_2. También hay moléculas que poseen átomos distintos, como el agua, H_2O
Organelo	Es un conjunto organizado de diferentes moléculas que forman estructuras dentro de la célula. Por ejemplo, una mitocondria.
Célula	Constituye la unidad básica de la vida, ya que en su interior ocurren todos los procesos vitales de los organismos vivos. Un ejemplo es la célula ósea.

Tejido	Agrupación de células que realizan una misma función de manera coordinada. Por ejemplo, el tejido óseo.
Órgano	Resulta de la agrupación y acción coordinada de diferentes tejidos. Por ejemplo, el ojo, el cerebro, el hueso.
Sistema	Conjunto de órganos coordinados para realizar una función vital. Por ejemplo, el sistema óseo.
Organismo	Individuo integrado por sistemas de órganos que actúan de manera coordinada. Por ejemplo, un lobo.
Población	Conjunto de individuos que coexisten en una misma región, se relacionan entre sí y pertenecen a la misma especie. Por ejemplo, una manada de lobos.
Comunidad	Conjunto de poblaciones de diferentes especies que interactúan en un espacio y tiempo determinados. Por ejemplo, la interacción de distintas especies de animales de un bosque como una manada de lobos, una bandada de aves, bosque de pinos, entre otros.
Ecosistema	Comprende todos los seres vivos de un área más los factores abióticos de ella como el suelo, el clima o los accidentes geográficos. Un ejemplo es un bosque de pinos.
Bioma	Incluye a aquellos ecosistemas con condiciones climáticas similares de temperatura y precipitación, de tal forma que en ellos se desarrollan organismos con formas de vida semejantes. Por ejemplo, bioma de desierto, bioma de tundra, bioma de sabana, etc.
Biosfera	Sistema formado por todos los ecosistemas de la Tierra, tanto los terrestres como los acuáticos que están presentes en la superficie terrestre.

Nota. Fuente: Beltrán D.S. (2025). Creación propia. [Niveles de organización de la materia].

Cada nivel jerárquico posee características y atributos únicos (propiedades emergentes), pero también pueden aparecer en diferentes niveles de organización, por lo que no son exclusivos. Un ejemplo de esto es el intercambio de materia y energía con el entorno.

Los biomas son áreas que comparten condiciones climáticas semejantes como temperatura y precipitación. Esto permite que los ecosistemas en estas zonas alberguen todo tipo de organismos. Es decir, las comunidades no se distribuyen de manera aleatoria; su ubicación y características son influenciadas por factores como la temperatura, humedad, viento y lluvias, entre otros.

Cada bioma tiene su propia flora y fauna que se han adaptado a las condiciones ambientales. Por ejemplo, en un bioma desértico, las plantas han ajustado sus características para soportar las altas temperaturas, almacenando agua, y teniendo un crecimiento lento para conservar la energía.

La selva, sabana, estepa, bosque y tundra son los grandes biomas que caracterizan la biosfera.

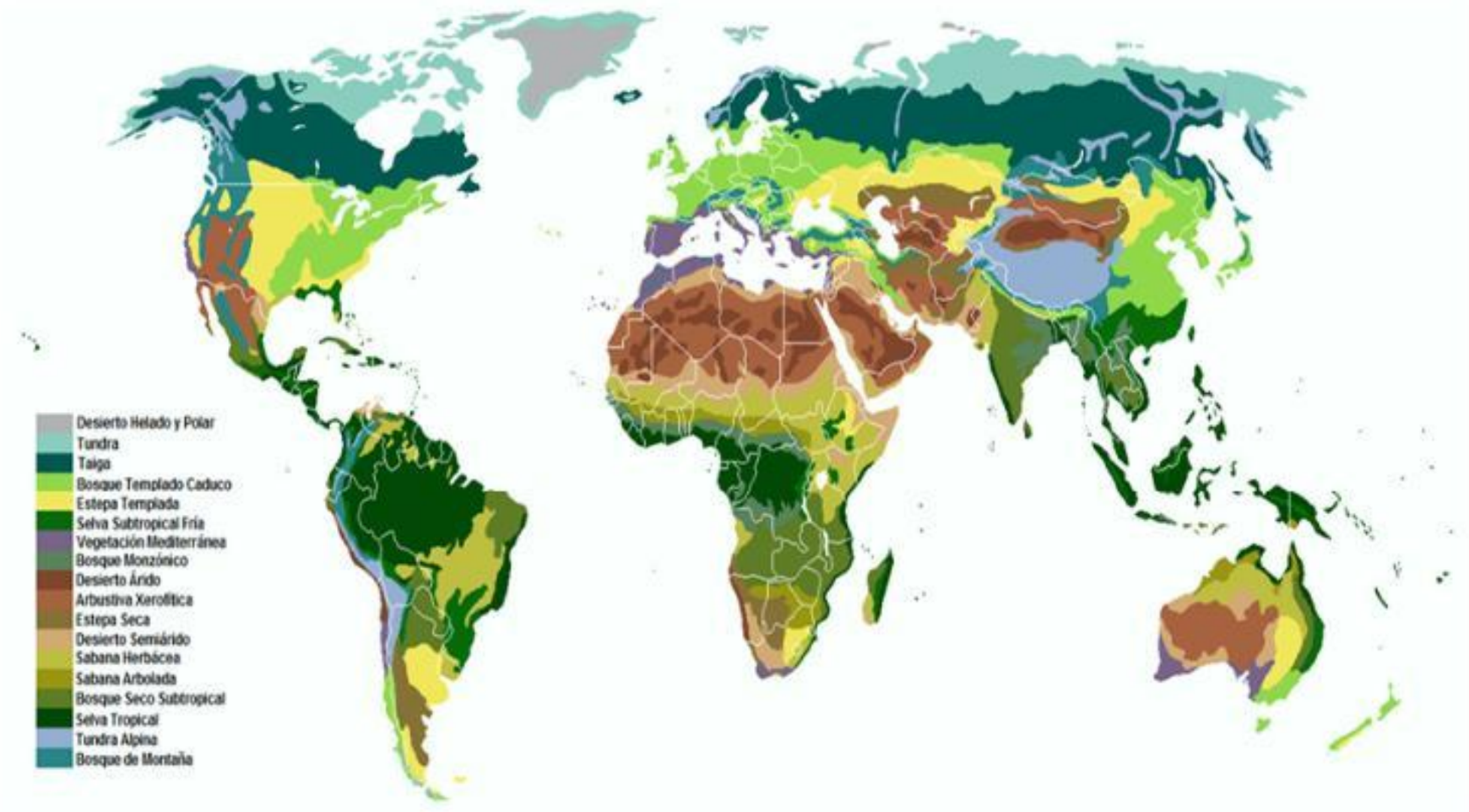
Figura 1.
Niveles de organización de la materia



Nota. Fuente: Beltrán D.S. (2025) Creación Copilot [Niveles de organización de la materia]. https://s1.significados.com/foto/niveles-de-organizacion-de-la-materia.jpg

Mapa de los diferentes biomas de la tierra

Figura 2.
Mapa de los diferentes biomas de la tierra



Nota. Fuente: Henry, CC BY-SA 4.0 Mapa de los diferentes biomas de la tierra. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, via Wikimedia Commons

En la biosfera se presentan diferentes biomas, en donde se incluyen los factores abióticos y propiedades emergentes que los caracterizan:

1- Productividad: En un ecosistema se considera la energía que se transforma por medio de la fotosíntesis.
2- Estabilidad: Considera la resistencia que tiene el ecosistema al presentar diversos cambios o perturbaciones.
3- Diversidad: variedad de organismos presentes en un ecosistema (flora y fauna).



Actividad 2.
Analizar biomas

Instrucciones: realiza el siguiente ejercicio, para comenzar da **clic aquí.**



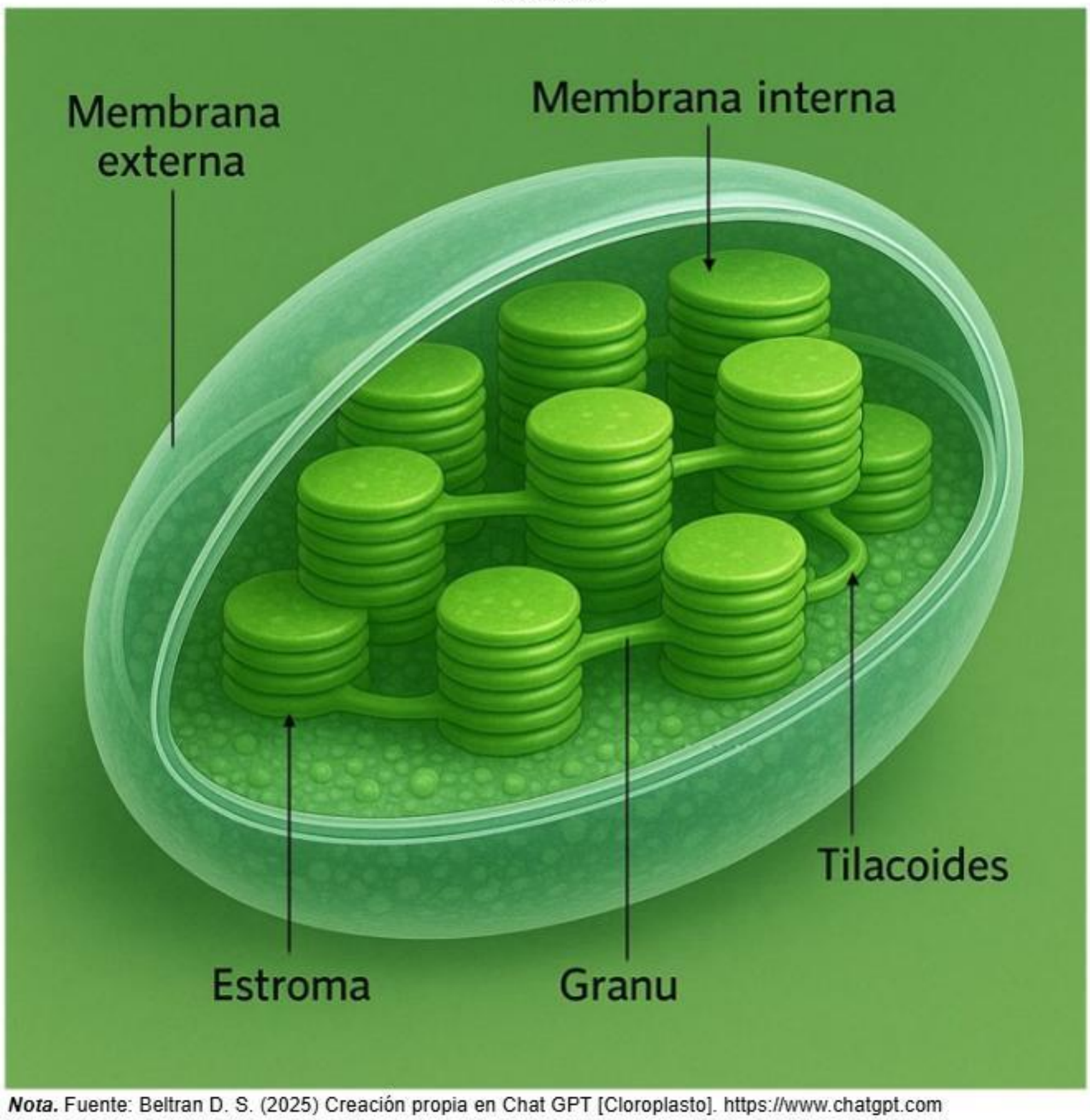
3.2 Proceso de intercambio de materia y energía

Tanto los organismos como los ecosistemas se basan en el flujo de materia y energía. Estos son esenciales para funciones como alimentación, desarrollo, crecimiento y reproducción; por consiguiente, a los organismos se les considera sistemas abiertos, ya que intercambian materia y energía con su entorno. En los ecosistemas, la materia se recicla de manera constante, entrando en forma de luz y liberándola como calor.

Tipos de nutrición

Cada organismo emplea energía para sostener sus actividades celulares, sus funciones vitales. Dentro de las células, esta energía se convierte a través de un proceso químico conocido como metabolismo.

Figura 3.
Cloroplasto



Nota. Fuente: Beltran D. S. (2025) Creación propia en Chat GPT [Cloroplasto]. https://www.chatgpt.com

Organismos autótrofos

Transforman moléculas inorgánicas como agua (H2O), dióxido de carbono (CO2) y nitrato (NO3) en moléculas orgánicas simples, como glucosa, glicerina o aminoácidos, a través de procesos como la fotosíntesis o la quimiosíntesis.

Las plantas se clasifican como organismos autótrofos que realizan la fotosíntesis. Sus células contienen cloroplastos que producen las moléculas orgánicas necesarias para obtener energía (glucosa), la cual, posteriormente, se metaboliza en las mitocondrias de la célula.

Organismos heterótrofos

Requieren absorber moléculas orgánicas simples para convertirlas en otras más complejas, como carbohidratos, lípidos o proteínas



Actividad 3.
Tipos de nutrición

Instrucciones: realiza la siguiente actividad, dando **clic aquí.**





En los ecosistemas existen tres niveles tróficos, los cuales tienen su funcionalidad y su dinámica:

a) Productores: organismos que generan su propio alimento (autótrofos) –todos los vegetales–. Su función principal es crear materia orgánica, aportando energía a las cadenas alimentarias.

b) Consumidores: no producen su propio alimento (heterótrofos). Se pueden considerar primarios, secundarios.

c) Descomponedores: nivel donde se reúne toda la materia generada por los productores y consumidores (biomasa). Se degrada para convertirse en materia inorgánica, que posteriormente es utilizada para la fotosíntesis (hongos y bacterias).

Figura 4.
Niveles tróficos



Nota. Fuente: Beltran D. S. (2025) Creación propia en Chat GPT [Cloroplasto]. https://www.chatgpt.com

Módulo I

Introducción a la biología

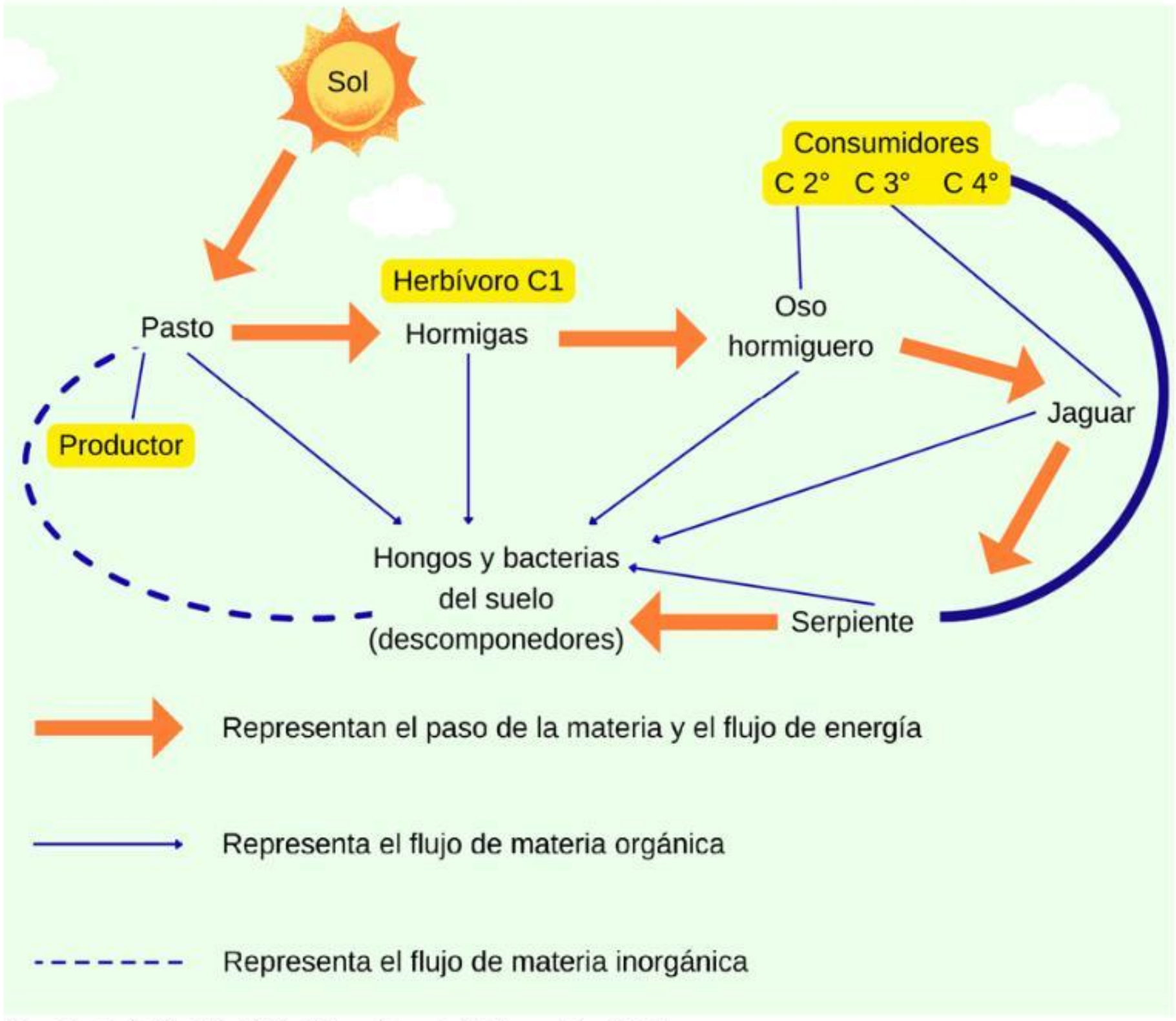
Propósito del Módulo

Reconocer los elementos básicos de la biología y su interacción con la célula vegetal, para integrar los factores involucrados en el flujo de energía en los seres vivos.

Cadenas alimenticias

Muestran cómo se relacionan los tres niveles de alimentación.
Cada organismo forma un “eslabón” en esta cadena .

Figura 5.
Cadenas alimenticias

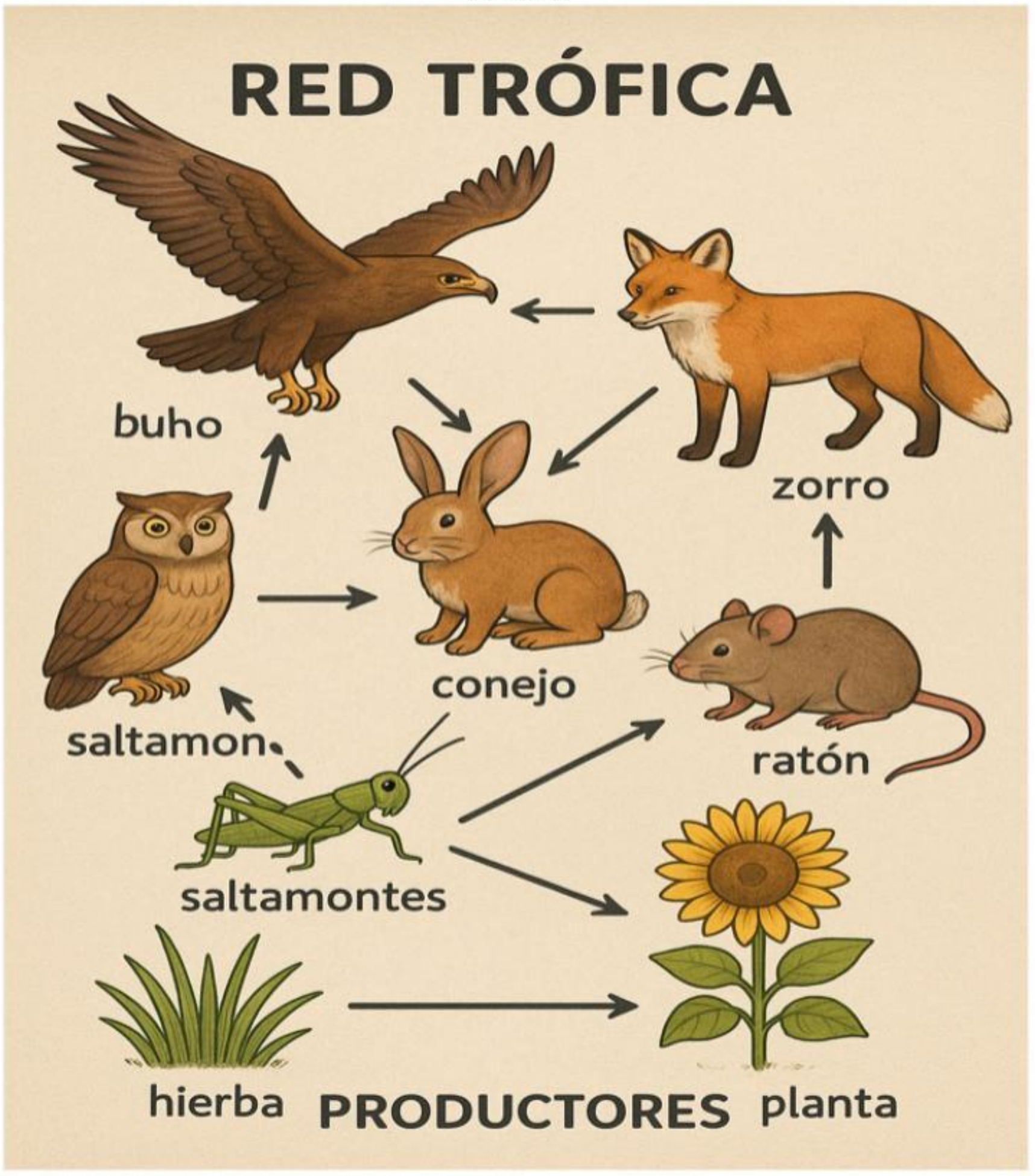


Nota. Fuente: Beltrán D.S. (2025). Elaboración propia. [Cadenas alimenticias]

Redes tróficas

Las redes tróficas son relaciones tróficas o alimentarias, que se presentan en los diversos ecosistemas; las características o factores de cada ecosistema determinan el tipo de red trófica. Cuanto más complejas, menor es su capacidad de recuperarse.

Figura 6.
Red trófica



Nota. Fuente: Beltrán D.S. (2025). Elaboración propia. [Red Trófica]

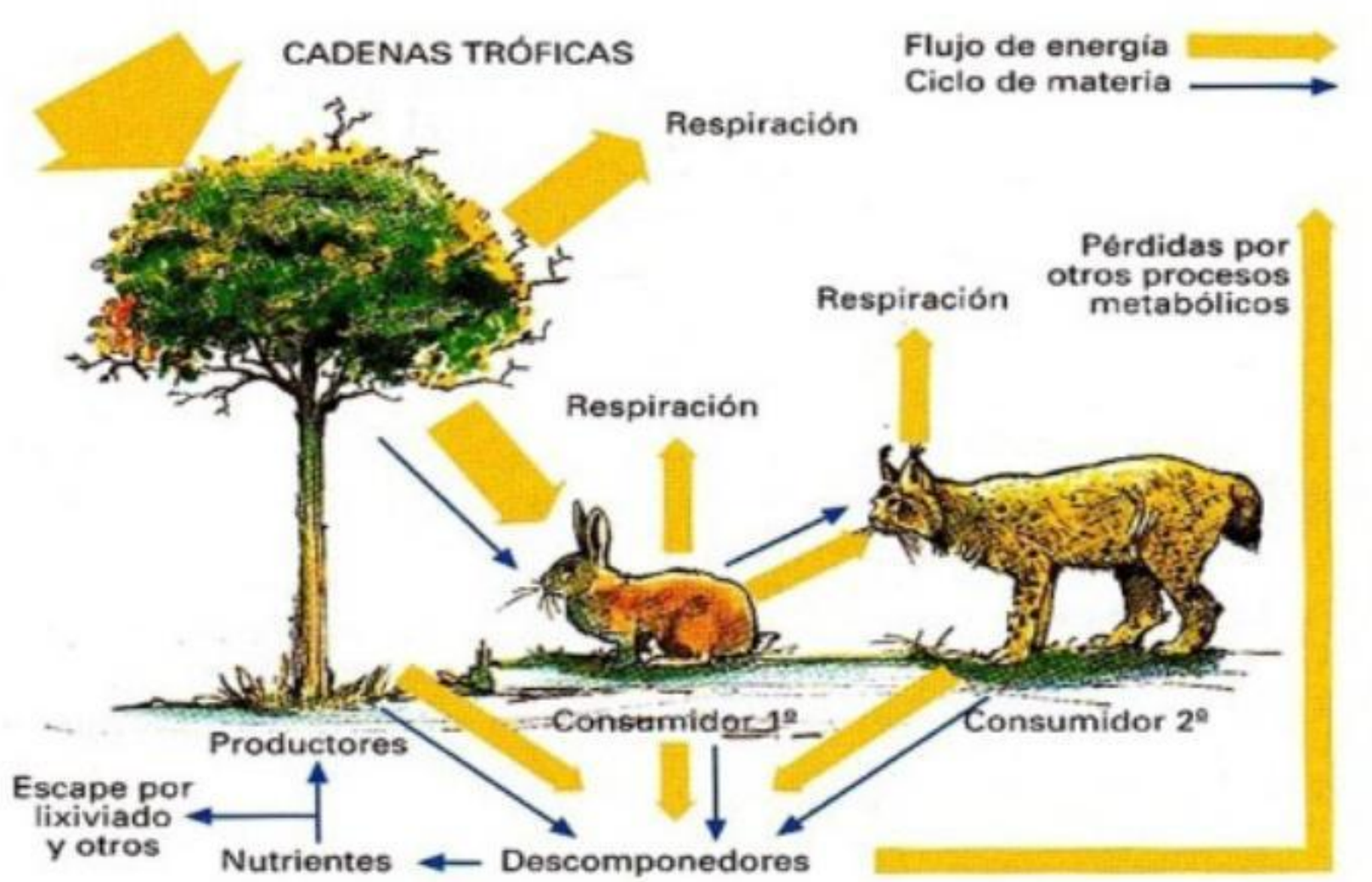
Flujo de energía

Casi todos los ecosistemas requieren de la energía solar, por lo tanto, esta energía que circula, los productores la fijan en forma de materia para irse transfiriendo de nivel a nivel trófico.

La estructura del flujo de energía en los ecosistemas terrestres y acuáticos es muy parecida, se podría decir que la única excepción es que algunos organismos marinos no requieren la luz solar como fuente de energía.

En cada nivel de la cadena alimentaria se pierde energía. Solo alrededor del 10% de la energía se transfiere al siguiente nivel. Parte de esta energía se libera en forma de calor, mientras que otra parte se convierte en desechos animales. Debido a esta significativa pérdida de energía, la mayoría de las cadenas y redes alimentarias tienen solo unos pocos niveles, ya que no hay suficiente energía para sostener niveles más altos

Figura 7.
Flujo de energía



Nota. Fuente: Flujo de energía (2015). Recuperado de https://itvh5desarrollosustentable.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/12/08c18-flujo2bde2benergia.jpg?w=640&h=516 con fines académicos

Equilibrio dinámico

Homeostasis

Es un proceso que permite que el cuerpo se adapte a los cambios internos y externos. Es esencial para la vida y afecta todos los sistemas del cuerpo.

Para mantener un equilibrio dinámico en un ecosistema. se deben tomar en cuenta:

- Factores bióticos (fluctuaciones y sucesiones)
- Factores fisicoquímicos o abióticos
- Equilibrio entre la materia y la energía

A pesar de las fluctuaciones ambientales, los organismos tratan de mantener una estabilidad interna y externa; por ejemplo, la adaptación que da lugar a la diversidad de los organismos y que influye en los procesos evolutivos.



Actividad 4. Procesos de intercambio de materia y energía

Instrucciones: con ayuda de tu maestro, forma equipos para poder elaborar la actividad, **realicen un cuadro sinóptico** ilustrado sobre los diferentes procesos de intercambio de materia y energía, al terminar entréguenlo por la vía que les indique su maestro.



3.3 Caracteres generales de una población

Cada grupo de organismos tiene una función especial en su ecosistema. Estos grupos se relacionan tanto con otros, como con los elementos no vivos (abióticos) del ecosistema. Necesitan recursos como la luz solar, agua y espacio. Además, se influyen mutuamente mediante interacciones como la depredación y competencia.

Concepto

Una población se define como un grupo de individuos de la misma especie que habitan en un área específica y están presentes al mismo tiempo. Este concepto representa un nivel de organización que es más alto que el de un individuo. Entre una población se establecen relaciones intraespecíficas para facilitar una excelente convivencia.



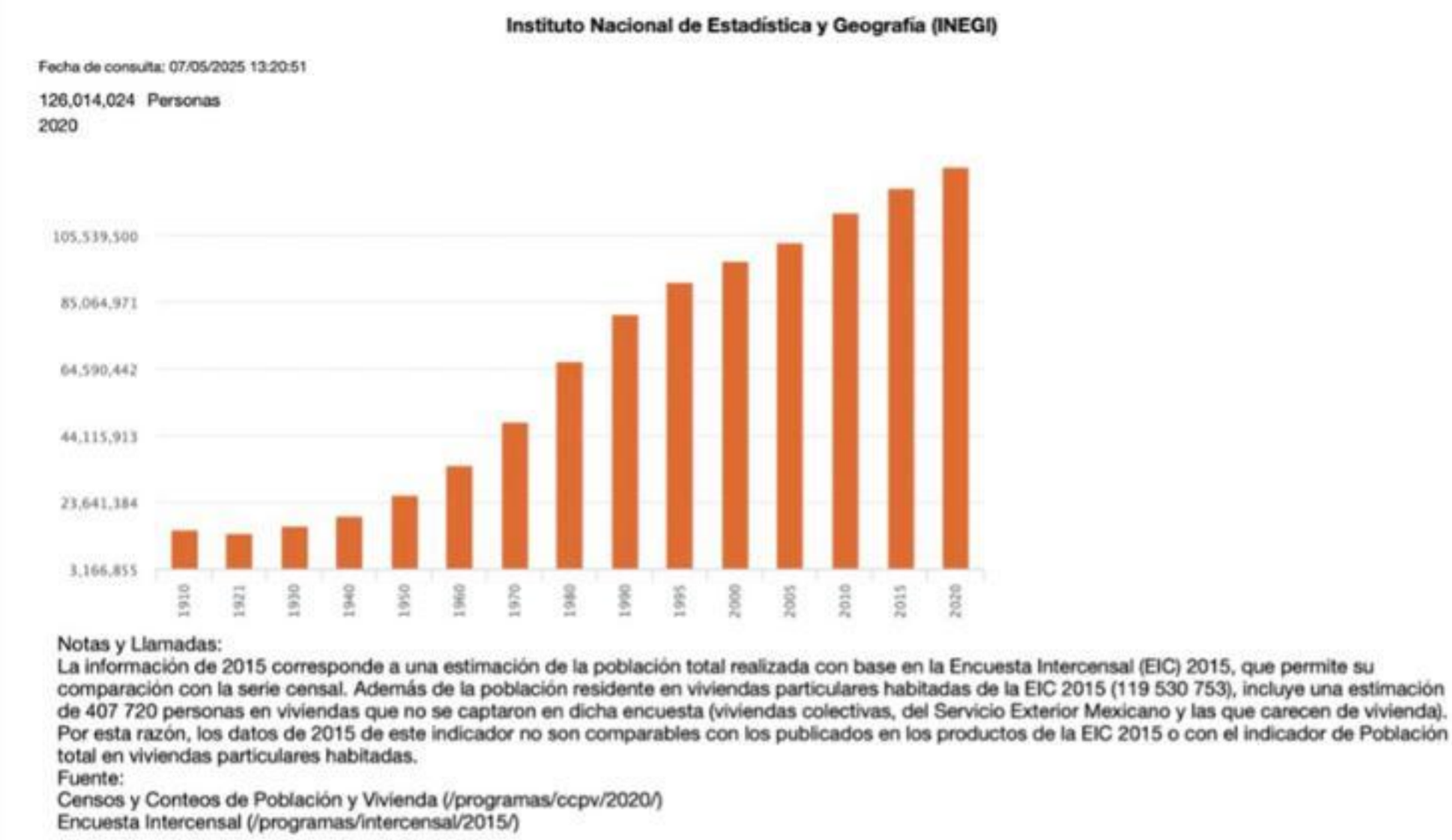
Tamaño

Hay tres aspectos importantes que determinan la estructura de una población: el número de individuos (abundancia); la cantidad de habitantes por unidad de superficie o volumen (densidad); y la distribución entre ellos del espacio: al azar, agregados o enjambres.

La importancia del tamaño y la densidad radica en que describen el estado presente de la población y son de gran ayuda en el establecimiento de predicciones de cómo cambiará en el futuro. Las grandes poblaciones tienden a tener mayor estabilidad debido a la gran variabilidad de su acervo genético que les da la capacidad de una más eficiente adaptación

Se sabe que "lo que no cambia está predestinado a morir"; esto también aplica a las poblaciones; ellas cambian con el tiempo; esto depende de factores que involucran su creación, supervivencia, desaparición o extinción.

Figura 8.
Flujo de energía



Natalidad

Número de nacimientos que ocurren en una población durante un periodo determinado. Es uno de los dos parámetros más importantes mediante los cuales conocemos acerca del crecimiento de la población (otro es la mortalidad).

- La tasa de natalidad general (TNG) se calcula dividiendo el número de nacimientos por cada 1 000 habitantes en un año.
- La tasa de natalidad específica (TNE) se calcula en relación con un criterio específico, como la edad.

La natalidad es un componente importante del crecimiento demográfico y puede ser influenciado por factores como:

- Edad y estructura por edad de la población.
- Nivel educativo y económico.
- Acceso a servicios de salud reproductiva.
- Cambios culturales y sociales.
- Políticas de población y familia.

Mortalidad

Al número de individuos que mueren en una población (sin importar la especie), en un periodo determinado –generalmente un año– se le denomina mortalidad.

Algunas formas o indicadores que se refieren a la mortalidad, enfocados a poblaciones humanas, son:

a) Tasa de mortalidad general (TMG): número de muertes por cada 1 000 personas en un año.
b) Tasa de mortalidad infantil (TMI): número de muertes de niños menores de 1 año por cada 1 000 nacimientos vivos.
c) Tasa de mortalidad materna (TMM): número de muertes de mujeres durante el embarazo, parto o puerperio por cada 100 000 nacimientos vivos.
d) Expectativa de vida al nacer (EVN): número promedio de años que se espera viva una persona.

La mortalidad puede ser influenciada por factores como:

a) Edad y estructura por edad de la población.
b) Enfermedades crónicas y transmisibles.
c) Acceso a servicios de salud.
d) Nivel socioeconómico.
e) Cambios ambientales y climáticos.

Densidad

Se define como el número de organismos de una especie por unidad de área o volumen, expresada en habitantes por kilómetro cuadrado (hab/km^2). Está regulada por la competencia de recursos como alimento y agua, espacio, etc., pues entre mayor sea la población, la disponibilidad de los recurses será cada vez más limitada y la afectará. Estos factores se conocen como dependientes de la densidad o desodependientes, e incluyen a las interacciones en la comunidad, conductas predatorias, parasitismo y competencia dentro de la misma especie y con otras especies; estos se manifiestan con mayor fuerza a medida que aumenta la población; también hay otros que influyen en las poblaciones que son independientes de la densidad o desoindependientes como clima, contaminación, destrucción del hábitat, etcétera.

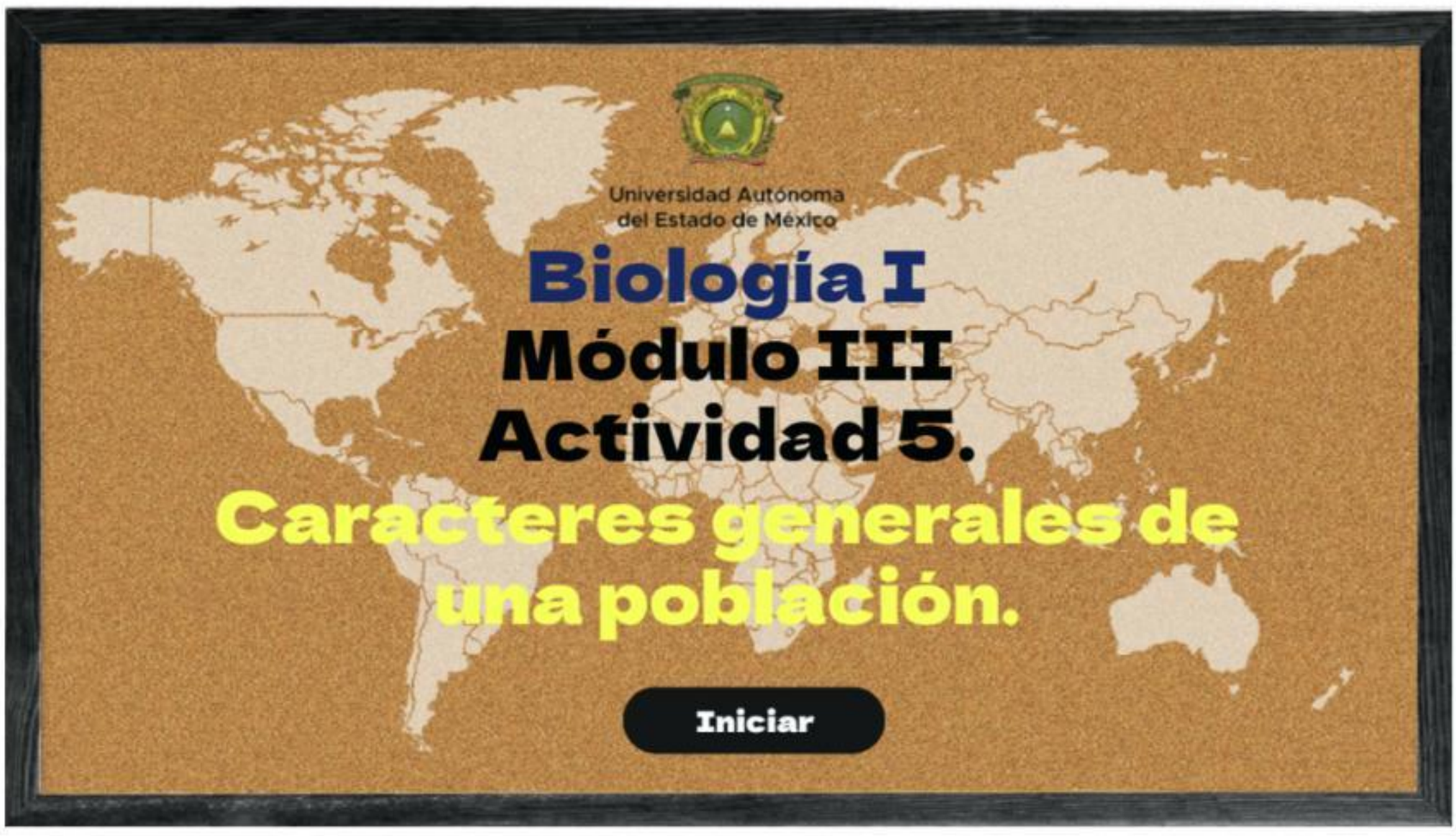
Al conjunto de factores de la densidad poblacional se conoce como **resistencia ambiental** e involucra a factores ambientales, bióticos y abióticos para que la población logre su máximo grado de reproducción bajo condiciones ideales; es decir, limitan la capacidad reproductiva de los individuos de esa población controlando el crecimiento poblacional.

• Factores ambientales.



Actividad 5.
Caracteres generales de una población

Instrucciones: realiza el siguiente ejercicio, para comenzar **da clic aquí.**



3.4 Migración

La **migración** y la **comunidad** están estrechamente relacionadas, su vínculo es muy significativo en aspectos sociales, económicos y culturales. La **migración** enriquece a las comunidades al añadir nuevas costumbres, idiomas, tradiciones y puntos de vista, promoviendo un valioso intercambio cultural. Los migrantes suelen contribuir al crecimiento económico al ocupar roles laborales esenciales, emprender negocios y dinamizar el mercado local. Históricamente, la migración ha sido una estrategia para superar desafíos, como conflictos, desastres naturales o escasez de recursos.

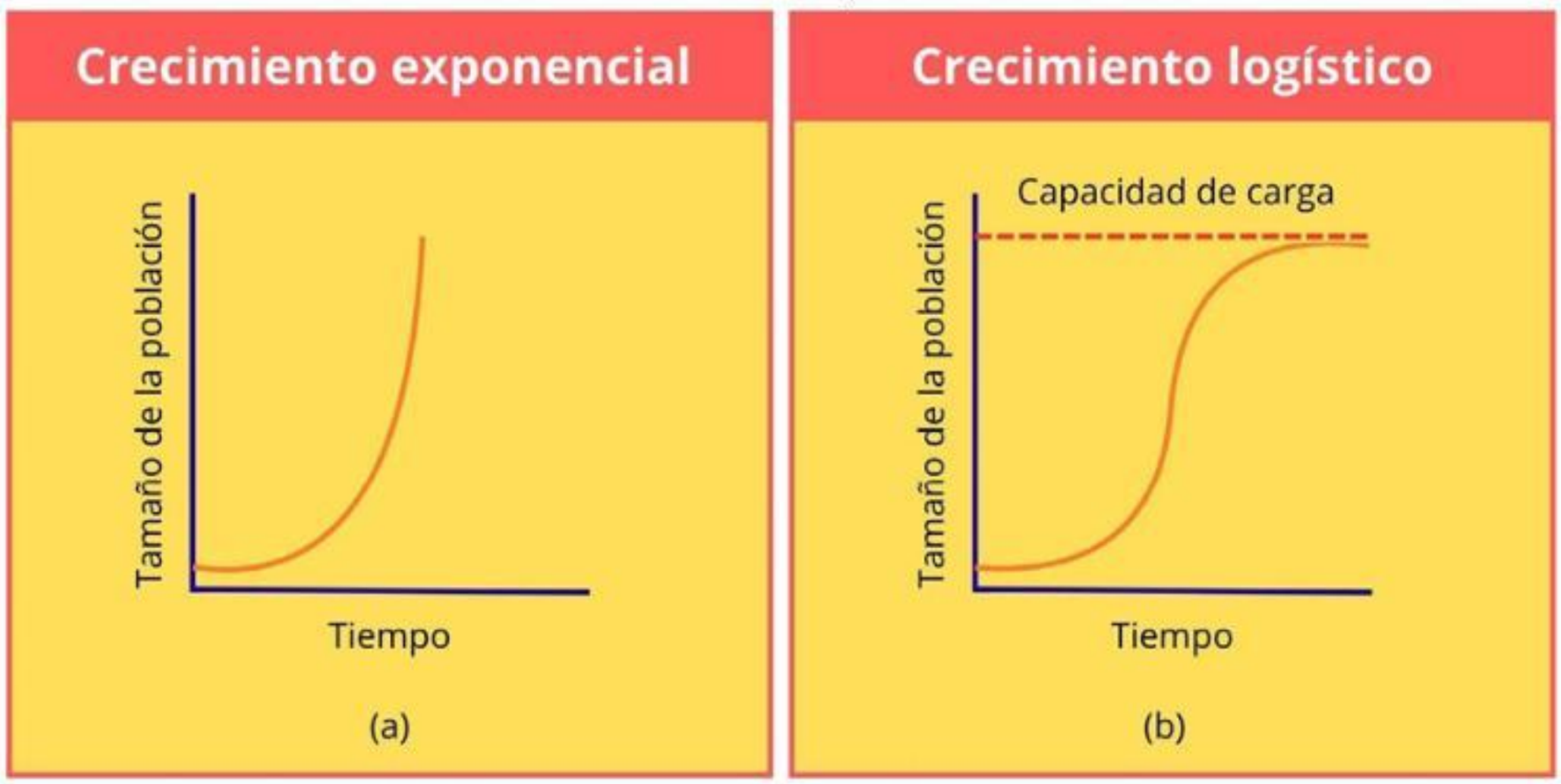
Las **comunidades**, por su parte, son fundamentales para ofrecer apoyo y un sentido de pertenencia a los migrantes, ayudándolos en su adaptación a un nuevo entorno. Una comunidad solidaria puede mitigar los retos de la migración, como la discriminación o las barreras culturales. Al convivir con migrantes, las comunidades locales aprenden y crecen, desarrollando una identidad inclusiva y enriquecida. En definitiva, la migración y las comunidades unidas promueven un mundo más conectado y resiliente.

Se define una población a la migración como el traslado de los organismos de una región a otra. Cuando es hacia fuera de la población recibe el nombre de **emigración**, y viceversa se le llama **inmigración**.

El aumento de integrantes de una población se debe a la natalidad y a la inmigración; su disminución es producto de la mortalidad y la emigración. En consecuencia, cuando la natalidad es igual a la mortalidad la población se encuentra en equilibrio.

Cuando no existen límites que regulen la reproducción de organismos de una población, su cantidad crecerá mientras los recursos del ecosistema lo permitan, de tal manera que su **crecimiento** tendrá una tasa **exponencial**. Cuando dichos recursos se agoten habrá un decremento en el número de los organismos en la cual se pondría en riesgo la supervivencia de la población.

Figura 8.
Crecimiento de la población



Nota. Fuente: Beltrán D. S. (2025). Elaboración propia. [Crecimiento de la población].

Cuando se coloniza un ambiente nuevo se inicia con una fase de adaptación, razón por la cual habrá un incremento poblacional muy lento o nulo. Una vez que hubo adaptación, el crecimiento se acelerará observándose un incremento súbito; es decir, habrá un crecimiento exponencial hasta equilibrar el número de habitantes y los recursos existentes. Es una forma **sigmoidal o logística.**

Dinámica de la comunidad

Involucra los cambios y transformaciones, debido a diversas alteraciones ambientales como erupciones volcánicas, huracanes, terremotos, cambio climático, etc., a través del tiempo en el tipo de especies que integran la comunidad, ya que cuando están en equilibrio el número y calidad de las poblaciones debe permanecer más o menos constante.

La **sucesión** consiste en la creación y extinción a través del tiempo en forma constante, secuencial y progresiva de especies que integran una comunidad una vez que ha ocurrido un cambio drástico. Hay dos tipos de sucesión:

a) Primaria: es la colonización de suelo o roca recién expuestos o formados por organismos.
b) Secundaria: es la restauración de la comunidad cuando ha sucedido una perturbación y que su suelo o roca y las especies no han sido destruidas totalmente.

Por medio de estos cambios ordenados progresivos y secuenciales en los integrantes de la comunidad, se logra su estabilidad confiriéndoles el grado de permanencia en el ecosistema.

Concepto

El término comunidad involucra a todos los organismos que cohabitan un mismo sitio geográfico y que establecen interacciones entre ellos. La comunidad no está definida por el número de especies cohabitantes, aunque su actividad puede impactar fuertemente la dinámica comunitaria. Por ello, podemos hablar de comunidades terrestres en las que predominan plantas que se denominan según el grupo al que pertenecen como la comunidad de ocotes, o la de pinos, entre otras.

Características de la comunidad

Estructura

Es el establecimiento de las interacciones que se dan entre los organismos miembros de una comunidad, tienen ciertas propiedades como:

a) Número de especies involucradas.
b) Cantidad de las diferentes poblaciones.
c) Relaciones espaciales.
d) Relaciones temporales de las especies.
e) Relaciones de tamaño entre los individuos que la componen.
f) Relaciones tróficas.
g) Estabilidad de la comunidad.