

# Biología

La biología (bios, vida, y logía, tratado, estudio, ciencia) tiene como objeto de estudio a los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenicidad, etc. Se ocupa tanto de la descripción de las características y los comportamientos de los organismos individuales como de las especies en su conjunto, así como de la reproducción de los seres vivos y de las interacciones entre ellos y el entorno.

La biología es una disciplina científica que abarca varios campos de estudio que, a menudo, se tratan como disciplinas independientes. Todas ellas juntas, estudian la vida en un amplio rango de escalas. Por ejemplo:

- **Anatomía:** estudia la estructura interna y externa de los seres vivos.
- **Antropología:** estudia al ser humano como entidad biológica.
- **Biomedicina:** Rama de la biología aplicada a la salud humana.
- **Bioquímica:** son los procesos químicos que se desarrollan en el interior de los seres vivos.
- **Botánica:** es la ciencia que se ocupa del estudio de los vegetales.
- **Citología:** estudia las células.
- **Fisiología:** estudia el funcionamiento de los órganos.
- **Genética:** estudio de los genes y la herencia.
- **Histología:** estudio de los tejidos.
- **Histoquímica:** estudio de la composición química de células y tejidos y de las reacciones químicas que se desarrollan en ellos con ayuda de colorantes específicos.
- **Inmunología:** estudio del sistema inmunitario de defensa.

La biología es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de los seres vivos.

Biología

Los seres vivos se dividen en cinco reinos:  
Animales, Plantas,  
Fungi ( hongos),  
Monera (bacterias) y  
protistas (algas).

- **Microbiología:** estudio de los microorganismos, (ej. Bacterias).
- **Paleontología:** estudio de los organismos que vivieron en el pasado.
- **Taxonomía:** estudio que clasifica y ordena a los seres vivos.
- **Virología:** estudio de los virus.
- **Zoología:** estudio de los animales.

Existen cuatro niveles de organización de los seres vivos: nivel molecular, nivel celular, de los organismos y el de las poblaciones. Estos no son niveles de complejidad creciente, sino que cada uno tiene propiedades características que los demás no poseen.

El objetivo es la clasificación de los seres vivos por su estructura y su fisiología en cinco Reinos: Animal, Vegetal, Fungi (hongos), Protistas, Moneras.

El sistema de clasificación utilizado actualmente en seres vivos fue propuesto por Linneo en el siglo XVIII, está basado en la nomenclatura binomial (dos nombres) que permite nombrar a los seres vivos y a la categoría en la que se incluye.

El criterio de clasificación es la Especie: población de individuos semejantes que se cruzan entre sí dando una descendencia fértil.

# Características de los Seres Vivos

**Especie < Genero < Familia < Orden < Clase < Filo < Reino**

Una teoría clásica considera que todos los seres vivos crecen, se reproducen y responden a estímulos.

Una forma más moderna de definir a los seres vivos es en términos genéticos: establece que un organismo vivo es aquel capaz de reproducirse y evolucionar.

La forma actual de estudiar a los seres vivos es a nivel molecular: la característica principal de los seres vivos es su gran y compleja organización y poseen un mapa genético que a permite hacer replicas de su organización (descendencia).

La biología se caracteriza por seguir algunos principios y conceptos de gran importancia, entre ellos establece que todos los organismos vivos tienen propiedades en común:

- **Organización**
- **Crecimiento**
- **Metabolismo**
- **Homeostasis**
- **Capacidad de respuesta**
- **Reproducción y Herencia**

## 1- Organización

Todas las formas de vida están compuestas por células, que están basadas en una bioquímica común, que es la química de los seres vivos.

Algunos organismos están formados por una sola célula (**unicelulares**, por ej: Las bacterias), en contraste los organismos complejos son **multicelulares**, en ellos los procesos biológicos dependen de la acción coordinada de las células que los componen, las cuales suelen estar organizadas en tejidos, órganos, sistemas, etc.

Los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren.



Ejemplo de organismos unicelulares.

Los animales y las plantas obtienen su energía de los alimentos o de la luz solar respectivamente.



## 2- Crecimiento

Es el aumento del tamaño celular, del número de células o de ambas. Todos los organismos vivos aumentan su tamaño. El crecimiento puede durar toda la vida del organismo como en las plantas, o restringirse a cierta etapa y hasta una determinada altura, como en la mayoría de los animales.

Durante el crecimiento las sustancias adquiridas del medio son transformadas en moléculas orgánicas específicas las cuales serán utilizadas por el organismo que las obtuvo como fuente de energía para los procesos de crecimiento.

## 3- Metabolismo

Todos los seres vivos necesitan energía que utilizan para crecer y reproducirse, y que transforman. Esta energía puede obtenerse de la luz solar (por medio de los vegetales) o indirectamente de las reacciones químicas que tienen lugar en el organismo.

La suma de todas las reacciones químicas de la célula que permiten su crecimiento, conservación y reparación, recibe el nombre de metabolismo.

El **metabolismo** es **anabólico** (síntesis) cuando estas reacciones químicas permiten transformar sustancias sencillas para formar otras

más complejas, lo que se traduce en almacenamiento de energía, producción de nuevos materiales celulares y crecimiento. **Catabolismo** (degradación), quiere decir ruptura de sustancias complejas con liberación de energía.

El comportamiento de la energía en el universo esta descrita por las leyes de termodinámica:

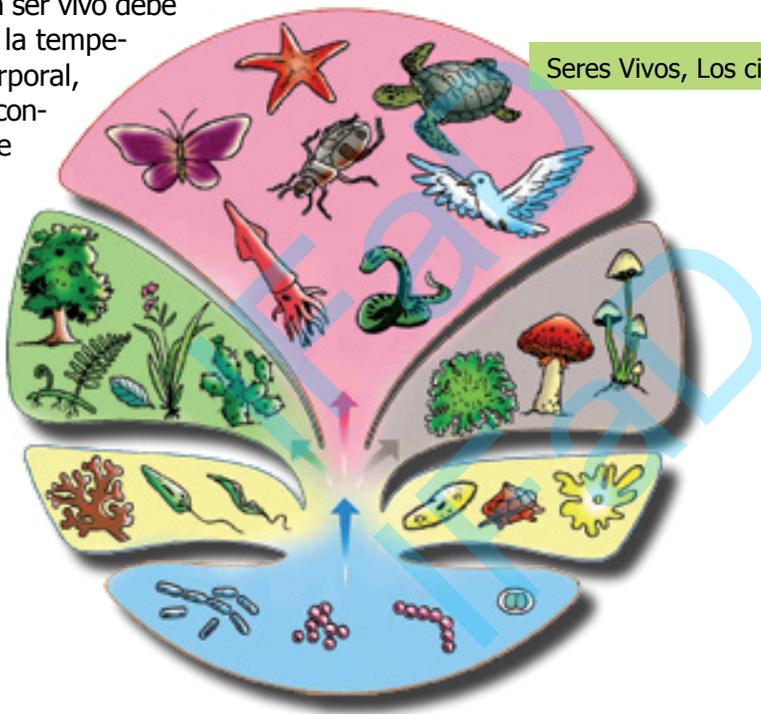
- La energía no se crea ni se destruye solo se transforma.
- En cada transformación hay perdida de energía en forma de calor (entropía positiva, reacción exergonica).

## 4- Homeostasis

La homeostasis es la propiedad de un sistema de regular su medio interno para mantener unas condiciones estables, mediante múltiples ajustes controlados por mecanismos de regulación interrelacionados para funcionar correctamente.

Por ej. Un ser vivo debe controlar la temperatura corporal, el **pH**, el contenido de agua, la concentración de electrolitos etc.

La homeostasis es un mecanismo que regula el ambiente interno para mantener una condición que sea estable.



Seres Vivos, Los cinco Reinos.

## 5- Capacidad de respuesta

Los seres vivos son capaces de detectar y responder a los estímulos que son los cambios físicos o químicos del medio ambiente, ya sea interno como externo. Entre los estímulos generales se cuentan:

- Cambios en la intensidad o dirección de la luz, o duración de los ciclos luz - oscuridad.
- Temperatura.
- Composición química del medio. (Por ejemplo aumento de glucosa en sangre).
- Presión

En organismos sencillos o unicelulares, todo el individuo responde al estímulo, en tanto que en los organismos complejos multicelulares exis-

Selección natural:  
las condiciones del  
medio ambiente  
favorecen o perjudican  
la supervivencia de  
la especie.

ten células que se encargan de detectar determinados estímulos. (Por ejemplo los conos y bastones son células de la retina que captan la luz).

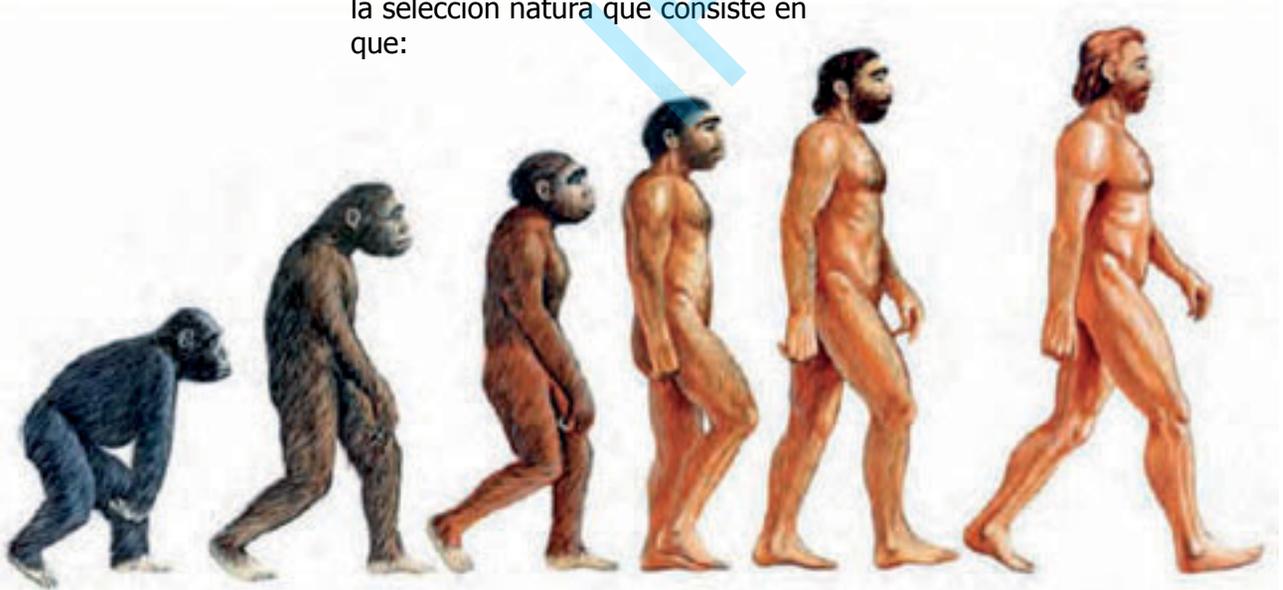
## 6- Reproducción y Herencia

Uno de los conceptos centrales de la biología es que toda vida desciende de un antepasado común que ha seguido el proceso de la evolución. Darwin desarrollo una teoría que explica como ocurre la evolución: La Teoría de la selección Natural. En la actualidad hay una versión moderna de la teoría de Darwin, en la cual se incorporan conceptos de mecanismos de herencia y su base molecular.

El mecanismo propuesto por Darwin para explicar el proceso evolutivo es la selección natura que consiste en que:

En las poblaciones existe una gran variabilidad debida a cambios (mutaciones), que se producen al azar en el código genético.

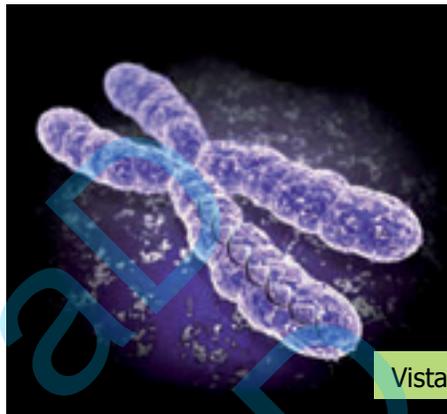
Esas diferencias harán que algunos organismos puedan adaptarse mejor a determinadas condiciones ambientales (puedan evolucionar). Los organismos mejor adaptados van a poder llegar a la edad adulta y reproducirse. Por lo tanto la selección natural no es más que una reproducción diferencial de los organismos.



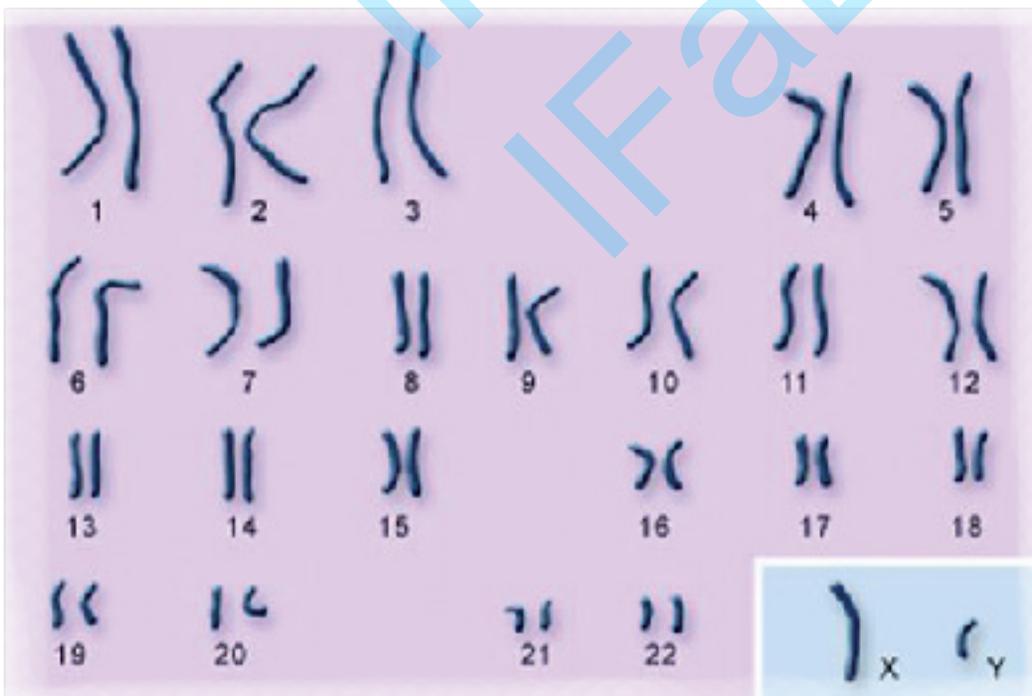
Proceso evolutivo propuesto por Darwin.

El ADN es un ácido nucleico que se organiza en cromosomas.

Dado que toda célula proviene de otra célula, debe existir alguna forma de reproducción, ya sea asexual (sin recombinación de material genético) o sexual (con recombinación de material genético). El ADN (ácido desoxirribonucleico) contiene toda información genética de un organismo vivo. Algunos organismos, como los virus (por ej. El retrovirus entre los cuales se cuenta el HIV), usan ARN (ácido ribonucleico) como única fuente de material genético. una proteína o un péptido. Sabemos que el ADN está organizado en estructuras llamadas cromosomas. Las unidades de ADN son las responsables de las características estructurales y metabólicas de la célula y de

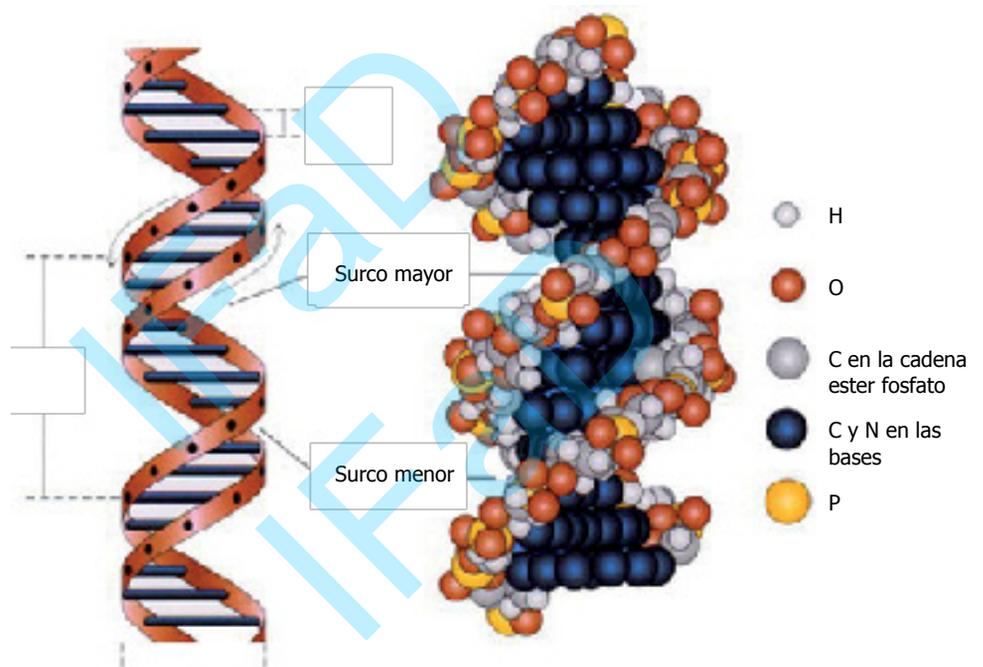


Vista 3D de un Cromosoma.



Cromosomas Humanos.

la transmisión de estos caracteres de una célula a otra. Estas reciben el nombre de genes y están colocadas en un orden lineal a lo largo de los cromosomas. Un gen es un fragmento de ADN que codifica una proteína o un péptido.



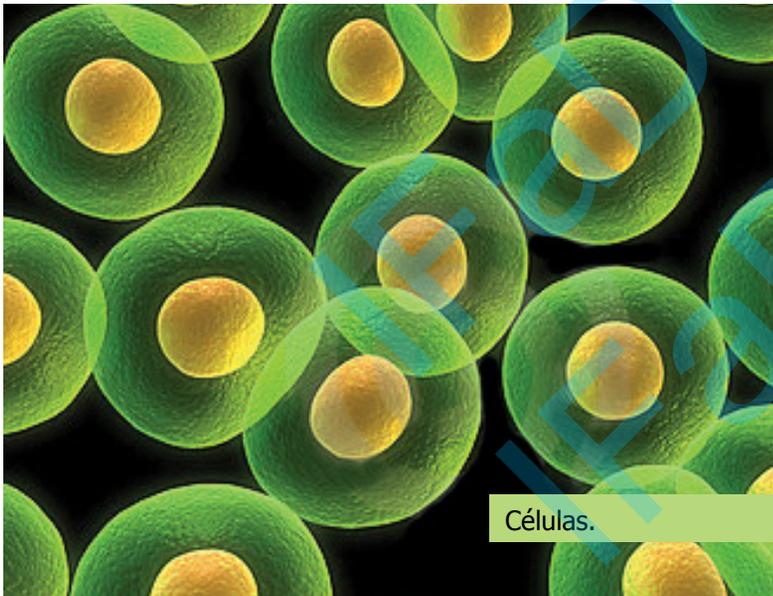
ADN Doble Hélice.

Cada organismo tiene un número de cromosomas característico de su especie. En las plantas y animales más conocidos, las células sexuales, o gametos, de estos tienen exactamente la mitad del número de cromosomas que las células somáticas de estos organismos vivos. El número de cromosomas de los gametos se conoce como número haploide, y en

las células somáticas, como número diploide. Las células que tienen más de dos dotaciones cromosómicas se denominan poliploides.

Utilizando una notación abreviada, el número haploide se designa como  $n$  y el número diploide como  $2n$ . Cuando un espermatozoide fecunda a un óvulo, los dos núcleos haploides se fusionan,  $n + n = 2n$ , y el número diploide se restablece.

Los óvulos y espermatozoides humanos son haploides. El ser humano es un organismo diploide.



Células.

La célula diploide producida por la fusión de dos gametos se conoce como cigoto. En toda célula diploide, cada cromosoma tiene su pareja. Estos pares de cromosomas se conocen como pares homólogos. Los dos se asemejan en tamaño y forma y también en el tipo de información hereditaria que contienen. Uno de los cromosomas homólogos proviene del gameto de uno de los progenitores y su pareja, del gameto del otro progenitor. Después de la fecundación, ambos homólogos se encuentran presentes en el cigoto.

En la meiosis, la dotación cromosómica diploide, que contiene los dos homólogos de cada par, se reduce a una dotación haploide, que contiene solamente un homólogo de cada par. Así, la meiosis compensa los efectos de la fecundación.

# Átomos y moléculas

Los átomos están constituidos por protones, electrones y neutrones.

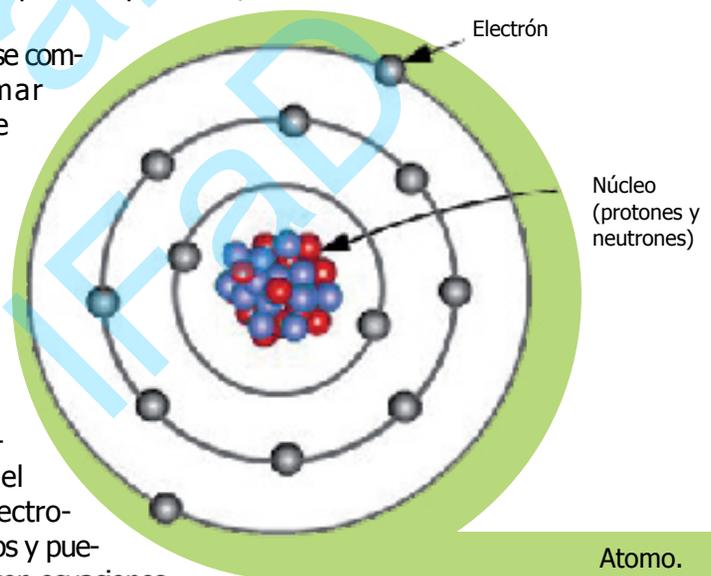
La materia, incluso la que constituye los organismos más complejos, está constituida por combinaciones de elementos. En la Tierra, existen unos 92 elementos. Muchos son muy conocidos, como el carbono, que se encuentra en forma pura en el diamante y en el grafito; el oxígeno, abundante en el aire que respiramos; el calcio, que utilizan muchos organismos para construir conchas, cáscaras de huevo, huesos y dientes, y el hierro, que es el metal responsable del color rojo de nuestra sangre. La partícula más pequeña de un elemento es el átomo. Los átomos, a su vez, están constituidos por partículas más pequeñas: protones, neutrones y electrones.

Dos o más átomos se combinan para formar moléculas que se mantienen unidas por medio de enlaces químicos. Dos tipos comunes son los enlaces iónicos y los enlaces covalentes.

Las reacciones químicas involucran el intercambio de electrones entre los átomos y pueden representarse con ecuaciones químicas. Tres tipos generales de reacciones químicas son:

1. la combinación de dos o más sustancias para formar una sustancia diferente,
2. la disociación de una sustancia en dos o más, y
3. el intercambio de átomos entre dos o más sustancias.

Las sustancias formadas por átomos de dos o más elementos diferentes, en proporciones definidas y constantes, se conocen como compuestos químicos.



# Las moléculas y los Seres Vivos

Los seres vivos están constituidos por los mismos componentes químicos y físicos que los objetos sin vida, y obedecen a las mismas leyes físicas y químicas. Seis elementos: carbono (C), hidrógeno (H), nitrógeno (N), oxígeno (O), fósforo (P) y azufre (S), constituyen el 99% de toda la materia viva. Los átomos de estos elementos son pequeños y

forman enlaces covalentes estables y fuertes. Con excepción del hidrógeno, todos pueden formar enlaces covalentes con dos o más átomos, dando lugar a las moléculas complejas que caracterizan a los sistemas vivos.

Las mismas moléculas son fundamentales para todos los seres vivos, estas se pueden clasificar en:

## Moléculas Inorgánicas:

No se encuentran exclusivamente en los seres vivos. El agua es la molécula más abundante y es el medio.

## Moléculas orgánicas:

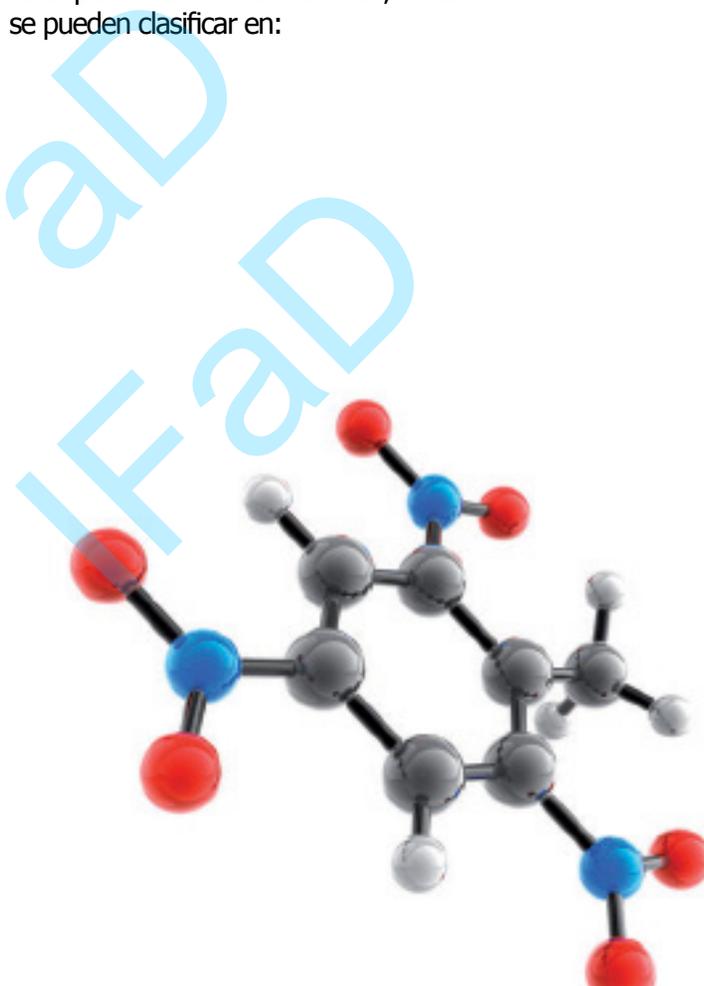
Se encuentran exclusivamente en los seres vivos y están basadas en el carbono.

A su vez se pueden clasificar:

**Por su tamaño:** pequeñas moléculas (azúcares, aminoácidos, nucleótidos) son monómeros.

**Macromoléculas** (polisacáridos, proteínas, ácidos nucleicos) son polímeros, es decir están formadas por la unión de moléculas más sencillas o monómeros.

**Por su estructura:** sus grupos funcionales y sus propiedades físicas: carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos.



Moléculas Orgánicas

Los glúcidos o hidratos de carbono son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno.

## >> HIDRATOS DE CARBONO, CARBOHIDRATOS O GLUCIDOS

Son la fuente primaria de energía para los seres vivos. Se clasifican según su tamaño en:

### ■ **Monosacáridos o azúcares simples:**

**Hexosas:** tienen 6 átomos de C. Ej. Fructosa (azúcar de fruta), galactosa (azúcar de la leche), glucosa (se encuentra en todas las células vivas, es la molécula que se sintetiza en el proceso de fotosíntesis que realizan las plantas y es la molécula de cuya degradación obtienen la energía todos los seres vivos).

**Pentosas:** Tienen 5 átomos de C. Ej. Ribosa (forma parte de los ácidos nucleicos)

**Triosas:** tienen 3 átomos de C. ej. Gliceraldehído (surge del metabolismo energético de las células).

■ **Disacáridos:** compuestas por dos moléculas de azúcar. Por ej. Sacarosa y lactosa.

■ **Polisacáridos:** compuestas por muchas moléculas de monosacáridos. (Ej. Glucógeno, celulosa, almidón).



Ejemplo de Hidratos de Carbono simples.

## >>LIPIDOS

Son moléculas hidrofóbicas (no se disuelven en agua).

Tienen:

- **Función estructural:**  
son componentes esenciales de las membranas.
- **Función energética:**  
sirven como fuente y almacén de energía.
- **Algunos funcionan como vitaminas** (ej. Vit. A, Vit D, Vit E) u hormonas.

Incluyen a los ácidos grasos insaturados, que son líquidos a temperatura ambiente (aceites vegetales), los ácidos grasos saturados, que son sólidos a temperatura ambiente (grasas), los fosfolípidos (componentes de las membranas celulares), los glucolípidos, las ceras y esteroides (ej. Colesterol, ácidos biliares, hormonas, vitaminas).

Los lípidos son moléculas orgánicas compuestas por C, H y en menor cantidad por O, también pueden tener S, N, y P.



Ejemplo de Lipidos.

## >> PROTEINAS

Las proteínas están formadas por aminoácidos unidos por uniones peptídicas.

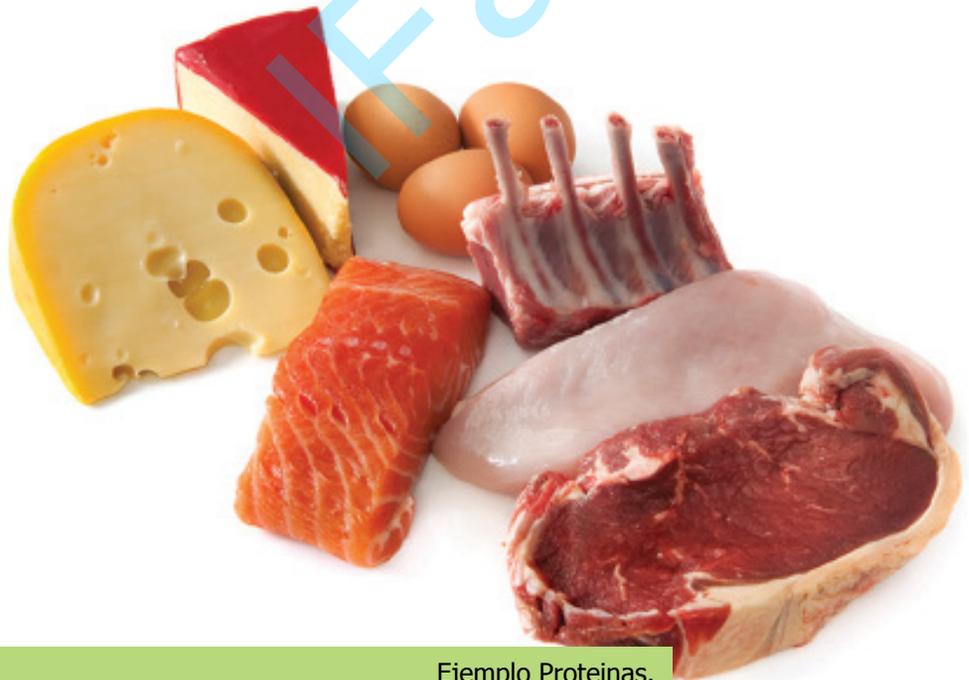
Las proteínas son moléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de aminoácidos, conocidas como cadenas polipeptídicas.

Existen veinte aminoácidos diferentes usados para hacer proteínas se puede sintetizar una inmensa variedad de diferentes tipos de moléculas proteínicas, cada una de las cuales

cumple una función altamente específica en los sistemas vivos Ej. Función contráctil (en el músculo la actina y la miosina), función transportadora (la hemoglobina se la sangre), función estructural (el colágeno de la piel), función de catalizadores biológico de re- acciones (enzimas). Los aminoácidos se unen entre si por uniones peptídicas.

### **Estructura:**

**1º**- cadena lineal de aminoácidos.  
**2º y 3º**- conformación espacial tridimensional que condiciona su funcionalidad. Cuando una proteína pierde su estructura tridimensional se dice que esta desnaturalizada.



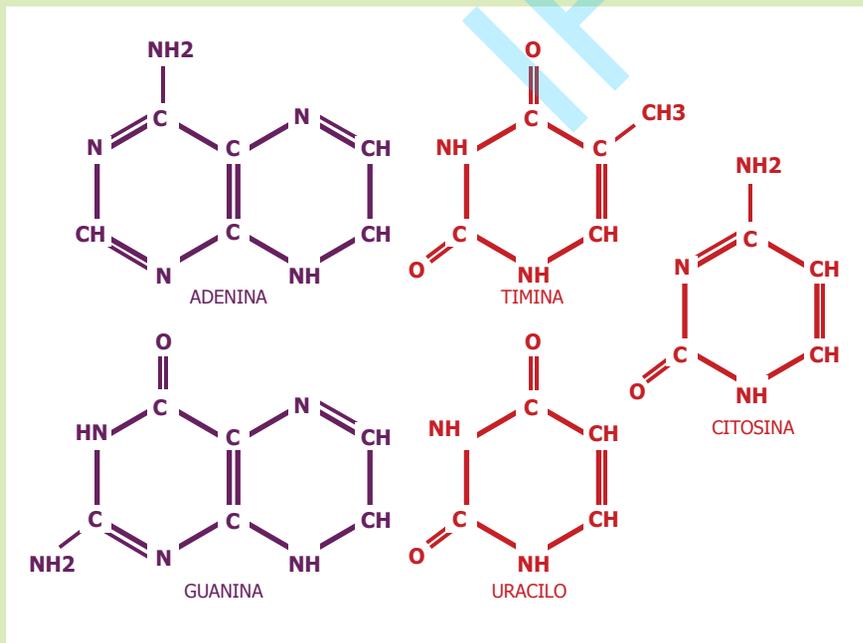
Ejemplo Proteinas.

## >> ACIDOS NUCLEICOS

Los nucleótidos son moléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos (pentosa: ribosa o desoxirribosa) y una base nitrogenada (adenina, guanina, timina, citosina, uracilo). Son los bloques estructurales de los ácidos desoxirribonucleico (DNA) y ribonucleico (RNA), que transmiten y traducen la información genética. Los nucleótidos también desempeñan papeles centrales en los intercambios de energía que acompañan a las reacciones químicas dentro de los sistemas vivos. El principal portador de energía en la mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células es un nucleótido que lleva tres fosfatos, el ATP.

Ácido nucleico:  
polímeros formados  
por la repetición  
de monómeros,  
unidas por enlaces  
fosfodiéster.

Las bases nitrogenadas de los Acidos Nucleicos.



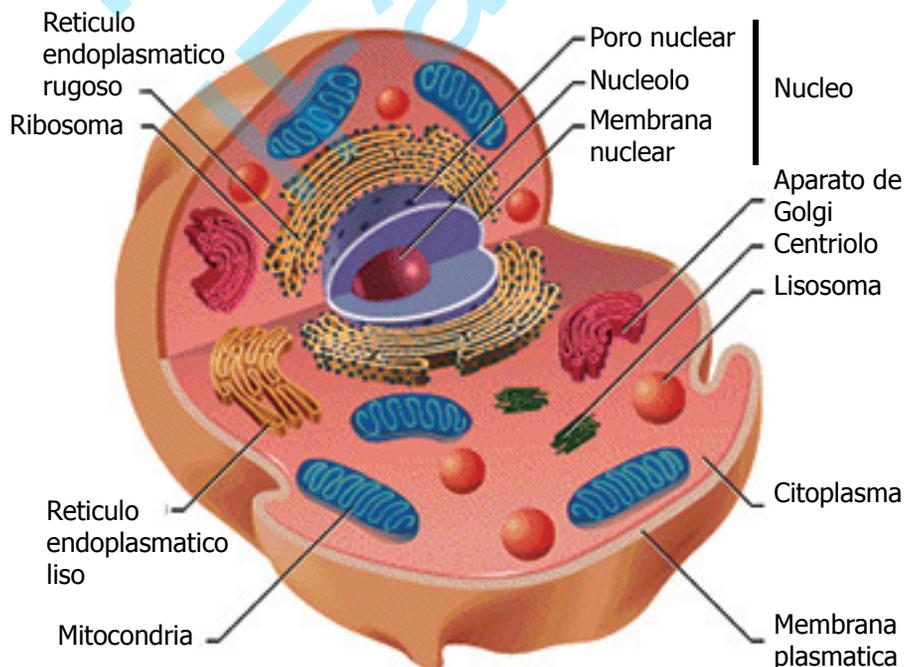
# Las Células

Las células se dividen en dos grandes grupos eucariotas ( con núcleo) y procariota (sin núcleo).

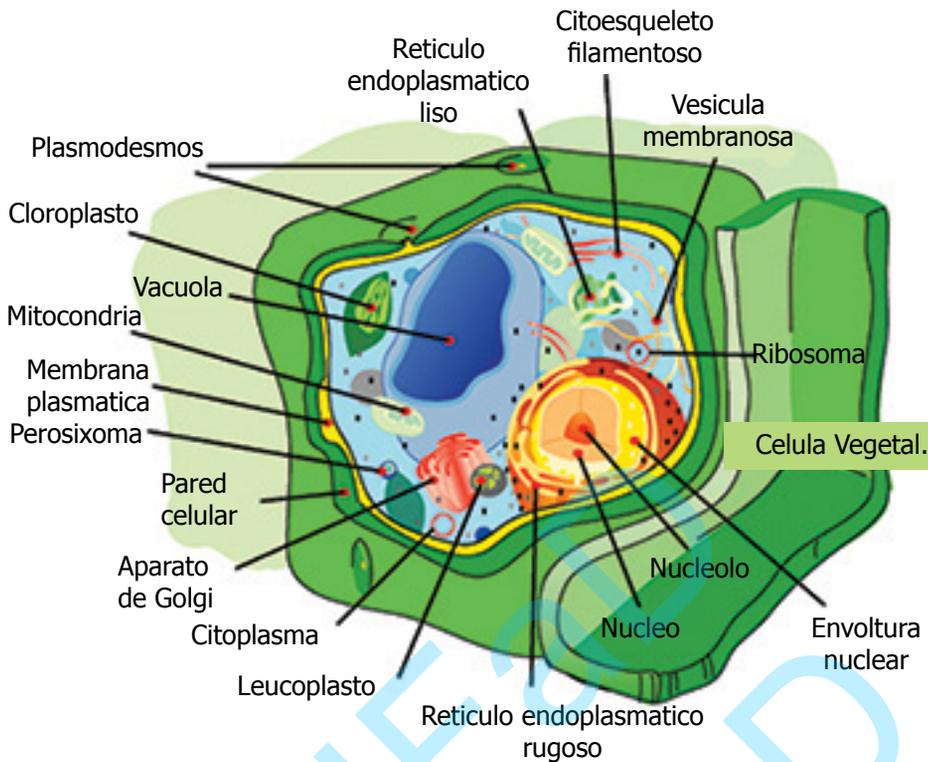
En la naturaleza existe una sorprendente diversidad de tipos celulares que, a la vez, tienen una notable similitud. Cada célula es capaz de llevar a cabo esencialmente los mismos procesos: obtener y asimilar nutrientes, eliminar los residuos, sintetizar nuevos materiales para la célula y, en muchos casos, moverse y reproducirse.

\*Las células son las unidades básicas de la estructura y función biológicas. Todas las células comparten dos características esenciales. La primera es una membrana externa, la membrana celular -o membrana plasmática- que separa el citoplasma de la célula de su ambiente externo. La otra es el material genético -la información hereditaria- que dirige las actividades de una célula y le permite reproducirse y transmitir sus características a la prole.

Existen dos tipos distintos de células, las procariotas y las eucariotas. En las células procarióticas, el material genético se encuentra en forma de una molécula grande y circular de DNA a la que están débilmente asociadas diversas proteínas. En las células eucarióticas, por el contrario, el DNA es lineal y está fuertemente unido a proteínas especiales formando el cromosoma. Dentro de la célula eucariótica, el material genético está rodeado por una doble membrana, la envoltura nuclear, que lo separa de los otros contenidos celulares en un núcleo bien definido.



Celula Eucariota.



Las células procariotas no poseen orgánulos rodeados de membranas.

Celula Vegetal.

## >> CELULAS PROCARIOTAS

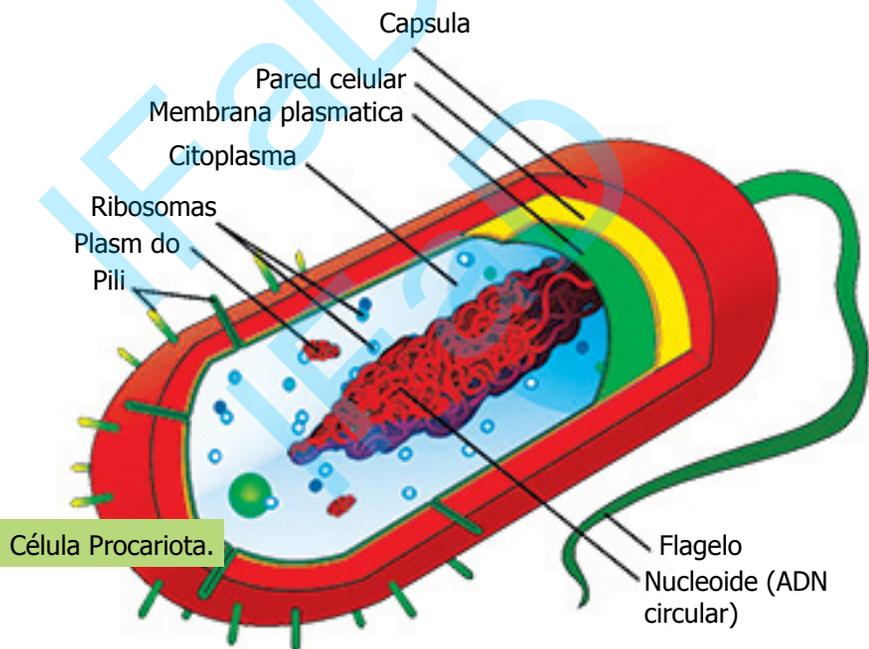
(por ej. bacterias y algas verde azuladas): son de menor tamaño y menos complejas que las células eucariotas; no poseen orgánulos rodeados de membrana (por ej. núcleo). En el citoplasma hay plasmidos que son moléculas circulares de ADN que contienen genes que pueden ser transferidos a otras bacterias y otorgarles, por ejemplo la propiedad de resistencia a un determinado antibiótico. Poseen membrana celular como las células eucariotas, pero sobre ella existe una pared de peptidoglicanos que son polisacáridos.

Las bacterias se clasifican en Gram (+) o Gram (-) según como se comporten en la tinción de Gram, que depende de la estructura de la pared. El espacio que existe entre la membrana plasmática y la pared celular se denomina espacio periplasmático. Algunas bacterias poseen una capsula que se halla sobre la pared celular; otras pueden esporular, es un estado de latencia de la bacteria que sirve para protegerse de condiciones ambientales desfavorables (por ejemplo: cambios de temperatura, de PH, presencia de sustancias tóxicas, etc).

Las células procariotas tienen el material genético disperso en el citoplasma.

Pueden poseer también estructuras que ayudan a las bacterias a desplazarse en el medio en que se encuentran como flagelos, cilios o pili (estructuras de adherencia). La forma de reproducción de las bacterias es binaria, lo que le permite aumentar su población rápidamente.

En el citoplasma se encuentra una gran variedad de estructuras y orgánulos. Por ejemplo, tanto los procariotas como los eucariotas contienen complejos proteicos y de RNA llamados ribosomas que desempeñan una función clave en la unión de los aminoácidos individuales durante la síntesis de proteínas. En las células eucarióticas, las funciones celulares se llevan a cabo en una gran variedad de estructuras rodeadas por membranas -llamadas organelas.



## >> CELULAS EUCARIOTAS

Las células eucariotas son células muy especializadas según la función que realizan, por ejemplo las células vegetales poseen cloroplastos que son orgánulos encargados de realizar el proceso de fotosíntesis, otras células poseen cromoplastos orgánulos que contienen pigmentos que dan color a las estructuras (ej. pétalos de las flores).

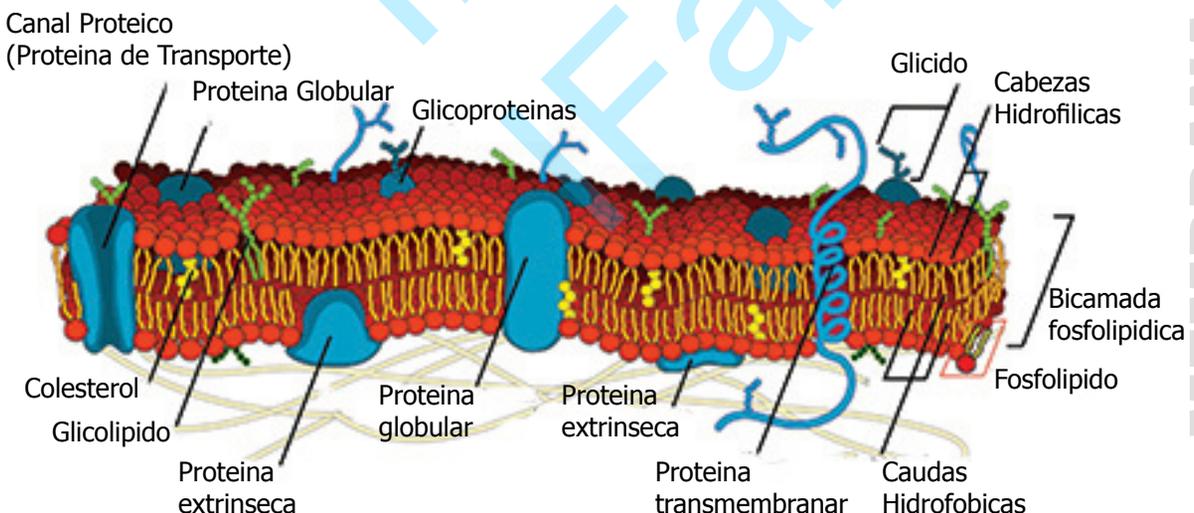
## >> MEMBRANA CELULAR

Esta es compuesta por una doble capa fosfolipídica o bicapa lipídica, proteínas, glucidos o hidratos de carbono.

Se dice que la membrana plasmática es un mosaico fluido porque no es una estructura rígida, sino todo lo contrario ya que existen interacciones hidrófobas, covalentes y no covalentes entre los componentes de la membrana y otras moléculas que liberan células vecinas y así producir lo que se llama comunicación química, esto se pro-

duce por medio de señalizadores celulares con por ejemplo neurotransmisores, hormonas y otros mediadores químicos locales como leucotrienos, citoquinas, etc. que pueden modificar, por medio de un mecanismo de traducción de señales, a corto plazo la inhibición a la activación de la secreción de una molécula, por ej. una proteína, o a largo plazo la expresión de un gen que se encuentra en el núcleo celular, lo que implica que este afectada la síntesis de una proteína.

Las células eucariotas tienen la información genética en el núcleo rodeado por la membrana nuclear.



Fluido extracelular.

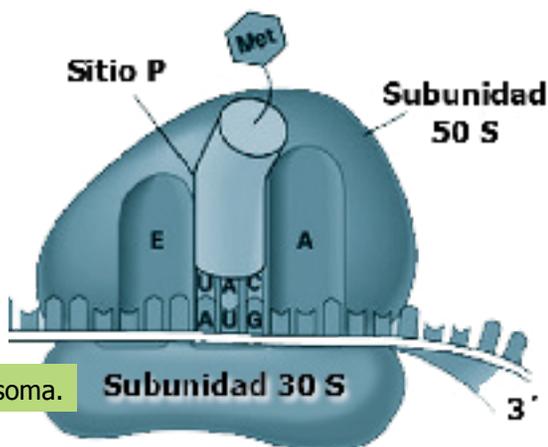
MEMBRANA CELULAR

Las células eucariotas tienen ribosomas 80S y las procariotas 70S.

## >> RIBOSOMAS

Tienen la función de unir aminoácidos (aa) individuales para sintetizar proteínas a partir de la información genética que obtienen del ARN mensajero, estos determinan el orden en que se unirán los aa. El ARNm es un ácido nucleico de una sola cadena en comparación con el ADN que está formado por dos cadenas.

Los ribosomas están formados por dos subunidades (una subunidad mayor y otra menor) compuesta por ARN ribosómico y proteínas. Existen dos clases de ribosomas dependiendo del coeficiente de sedimentación: 70s y 80s, los ribosomas 70s se encuentran en células procariotas, en mitocondrias y en cloroplastos y los 80s son típicos de las células eucariotas. Pueden estar aislados en el citoplasma o asociados al retículo endoplasmático formando el retículo endoplasmático rugoso (RER).



Ribosoma.

Subunidad 30 S

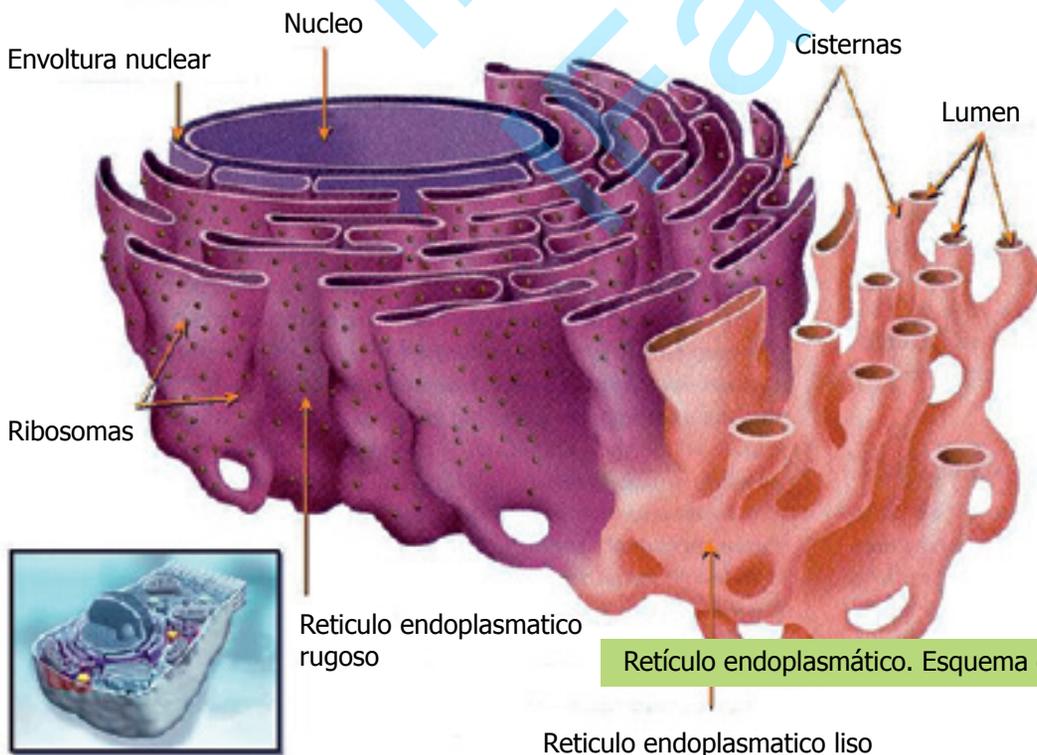
## >> RETICULO ENDOPLASMATICO

Son una serie de sacos aplanados conectados entre si. Intervienen en la síntesis de proteínas, en la glicosilación de proteínas (proceso por medio del cual se añade un glucido a la molécula de proteína), en el metabolismo de lípidos, en el transporte de vesículas.

El retículo endoplasmático (RE) se clasifica en retículo endoplasmático rugoso (RER) cuando tiene adheridos sobre su membrana ribosomas que le dan esa apariencia. Este orgánulo participa en la síntesis y el transporte de proteínas y además

produce la modificación transcripcional de las mismas.

El retículo endoplasmático liso no posee ribosomas y participa en la síntesis de lípidos (triglicéridos, fosfolípidos y esteroides). También está implicado en la transformación de hidratos de carbono y ayudan en la desintoxicación del organismo (por ejemplo metabolizan el alcohol y otras sustancias tóxicas). En las células musculares (miocitos) el RE funciona como depósito de iones calcio que se utilizan durante la contracción muscular.



Retículo endoplasmático. Esquema de su estructura.

## >> APARATO DE GOLGI

El aparato de Golgi se encarga de la modificación, distribución y envío de las macromoléculas sintetizadas por las célula.

Es un orgánulo formado por membranas aplanadas interconectadas, cada una de ellas se denomina cisterna y en conjunto forman el dictiosoma.

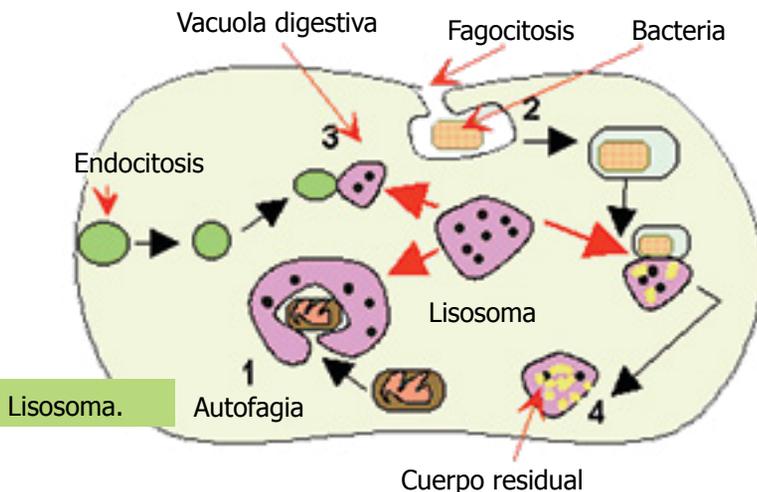
El aparato de golgi modifica y dirige hacia un lugar específico (tanto citoplasmático como extracitoplasmático) a las vesículas provenientes del RER y las almacena.

También glicosila proteínas y lípidos. Este orgánulo es de mayor tamaño en aquellas células que excretan sustancias continuamente como las neuronas que contienen vesículas con neurotransmisores que liberaran durante un impulso nervioso o las células del sistema inmunológico como los linfocitos B que producen anticuerpos.

## >> LISOSOMAS

Están formados solamente por una bicapa lipídica, generalmente son de forma esférica y contienen enzimas hidrolíticas y proteolíticas que en conjunto de llaman lisosimas (ej: proteasas: digieren proteínas, lipasas: lípidos, glucosidasas: glúsidos, fosfolipasas: fosfolípidos, etc).

Su función es degradar las moléculas de desecho del metabolismo o aquellas que se generan por fagocitosis, o sea, se encargan de la digestión celular. Por ejemplo degradan orgánulos celulares que no funcionan correctamente, los envuelven con su membrana formando un autofagolisosoma, los digieren y luego liberan su contenido al citoplasma, así se renuevan los orgánulos celulares: este proceso se denomina autofagia. El fagosoma se produce cuando el lisosoma se fusiona con una vesícula que proviene de la fagocitosis.



## >> MITOCONDRIA

Su función es la de suministrar la energía utilizada en la actividad celular. Produce la oxidación de metabolitos por medio del ciclo de krebs, la oxidación de ácidos grasos y obtienen ATP a través de la fosforilación oxidativa que funciona a expensas de la cadena transportadora de electrones que se encuentra en la membrana externa de la mitocondria.

Son orgánulos cuya estructura esta basada en una doble membrana, la externa y la interna. Esta última se pliega hacia el interior de la matriz mitocondrial donde hay una molécula de ADN circular y ribosomas de tamaño diferente a los que se encuentran en el citoplasma celular.

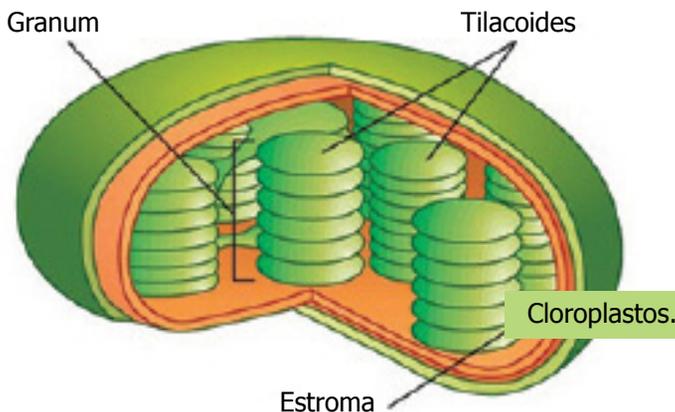
Lisosoma, función:  
digestión celular.

Mitocondria, función:  
suministrar energía.

Cloroplastos presentes  
en células eucariotas  
vegetales.

## >> CLOROPLASTOS

En las células eucariotas de los vegetales que llevan a cabo el proceso de fotosíntesis. Están formados por dos membranas: la externa y la interna. El interior del cloroplasto se denomina estroma y es el sitio donde tienen lugar las reacciones de fijación de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), hay ribosomas, gránulos de almidón, lípidos y otros compuestos (que son reserva de energía para la célula) y tilacoides que son membranas aplanadas que se apilan formando la grana. En los tilacoides se encuentran los pigmentos implicados en la fotosíntesis. Los cloroplastos son verdes por la clorofila, principal pigmento que contienen.



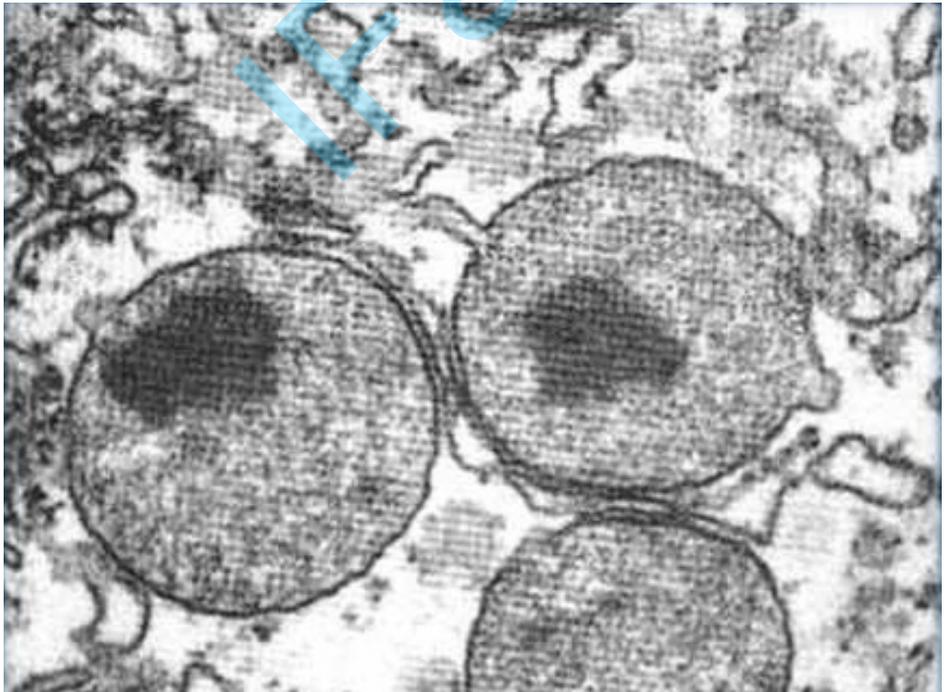
MITOCONDRIA  
>  
>  
CLOROPLASTOS  
>  
>

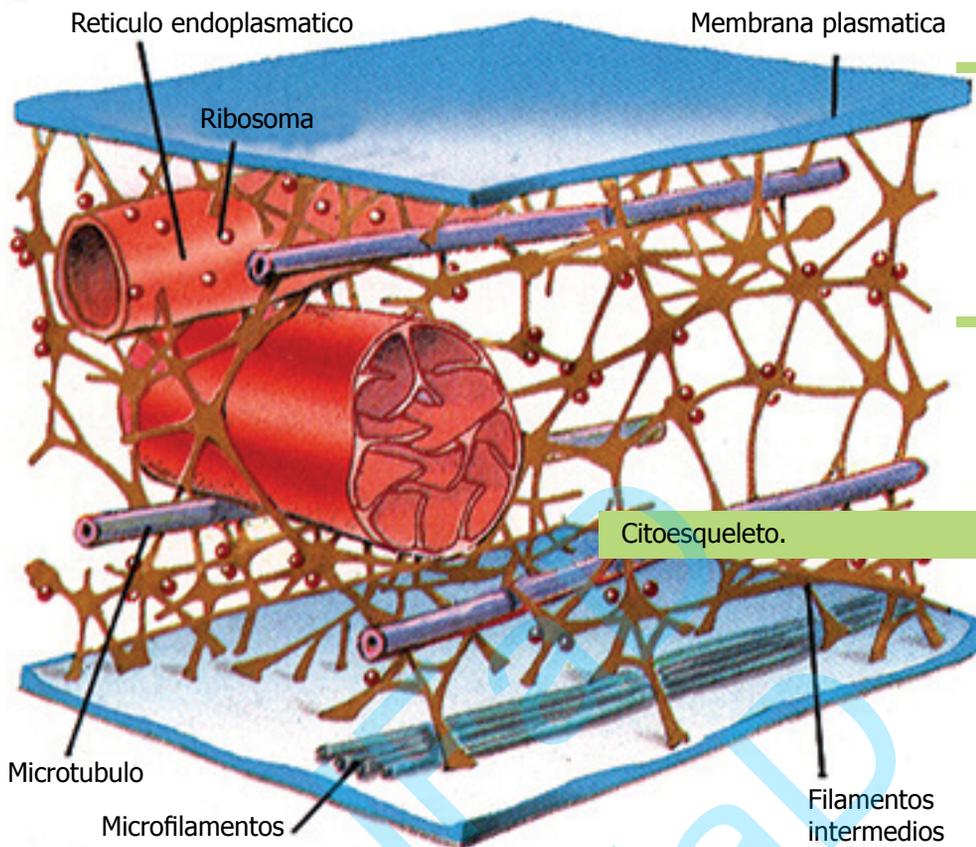
## >> PEROXISOMAS

Son orgánulos celulares en forma de vesículas que contienen enzimas, hidroxilasas y catalasas, que cumplen la función de desintoxicación de la célula: por ej. producen el metabolismo de lípidos por el acortamiento de las cadenas de los ácidos grasos largos que luego son oxidados en las mitocondrias; oxidan las moléculas de colesterol, esencial en la síntesis de ácidos biliares, oxidan aminoácidos, al ácido úrico (es un desecho del metabolismo de compuestos nitrogenados como aa, ácidos nucleicos, etc. Se encuentra en baja proporción en la orina. Altos niveles de ácido úrico en el organismo provoca la enfermedad llamada Gota).

## >> CITOESQUELETO

Como vimos las células están separadas del medio que las rodea por una membrana celular, que tiene estructura de bicapa lipídica. Esta membrana restringe el paso de sustancias de afuera hacia el interior y viceversa, y protege de esta manera su integridad estructural y funcional.





Las difusión pasiva se produce sin costo energético y a favor de un gradiente de concentración.

Citoesqueleto.

Hay dos mecanismos fundamentales por los que las moléculas pueden atravesar la membrana:

**1-Difusión pasiva:** no consume energía. El agua y los solutos se encuentran entre las principales sustancias que entran y salen de las células. La dirección en la cual se mueve el agua está determinada por la concentración de solutos; el agua se mueve desde donde la concentración de solutos es mayor hacia donde es menor.

Las moléculas cruzan la membrana celular por difusión simple o son acarreadas por proteínas de transporte (difusión facilitada) incluidas en la membrana que permiten el pasaje de sustancias a través de la misma mediante distintos mecanismos. Se pueden distinguir dos tipos principales de proteínas de transporte: las llamadas proteínas transportadoras o "carrier" y las proteínas formadoras de canales iónicos.

El transporte activo se produce con gasto de energía y en contra de un gradiente de concentración.

**2- Transporte activo:** requiere energía, puede ir contra el gradiente de concentración. Utiliza proteínas transportadoras. Es importante para mantener una cantidad de moléculas alta dentro de la célula.

La membrana celular de los procariontes está rodeada por una pared celular externa que es elaborada por la propia célula. Ciertas células eucarióticas, incluyendo las de las plantas y hongos, tienen una pared celular, aunque su estructura es diferente de la de las paredes celulares procarióticas. Otras células eucarióticas, incluyendo las de nuestros propios cuerpos y las de otros animales, no tienen paredes celulares.

# CUADRO COMPARATIVO EUCARIOTAS - PROCARIOTAS

ESTRUCTURA/PROCESO	EN EUCARIOTAS	EN PROCARIOTAS
<b>Membrana nuclear</b>	Presente	Ausente
<b>ADN</b>	Combinado con proteínas (Histonas)	Desnudo y circular
<b>Cromosomas</b>	Múltiples	Único
<b>División celular</b>	Mitosis o Meiosis	Fisión binaria
<b>Mitocondria</b>	Presentes (con ribosomas 70S)	Ausente
<b>Cloroplasto</b>	Presentes en células vegetales (con ribosomas 70S)	Los procesos bioquímicos equivalentes tienen lugar en la membrana citoplasmática
<b>Ribosomas</b>	80S (a 60S y 40S sus subunidades)	70S (a 50S y 30S sus subunidades)
<b>Pared Celular</b>	Presentes en vegetales, constituida por celulosa o por quitina en hongos	Presente, constituida por mureína
<b>Nucleolos</b>	Presentes	Ausente
<b>Reticulo endoplasmico</b>	Presente	Ausente
<b>Organos de locomocion</b>	Cilios y flagelos que al corte transversal presentan una distribución característica de microtubulos: 9 + 2	Flagelos sin estructura 9 + 2

# Ciclo celular

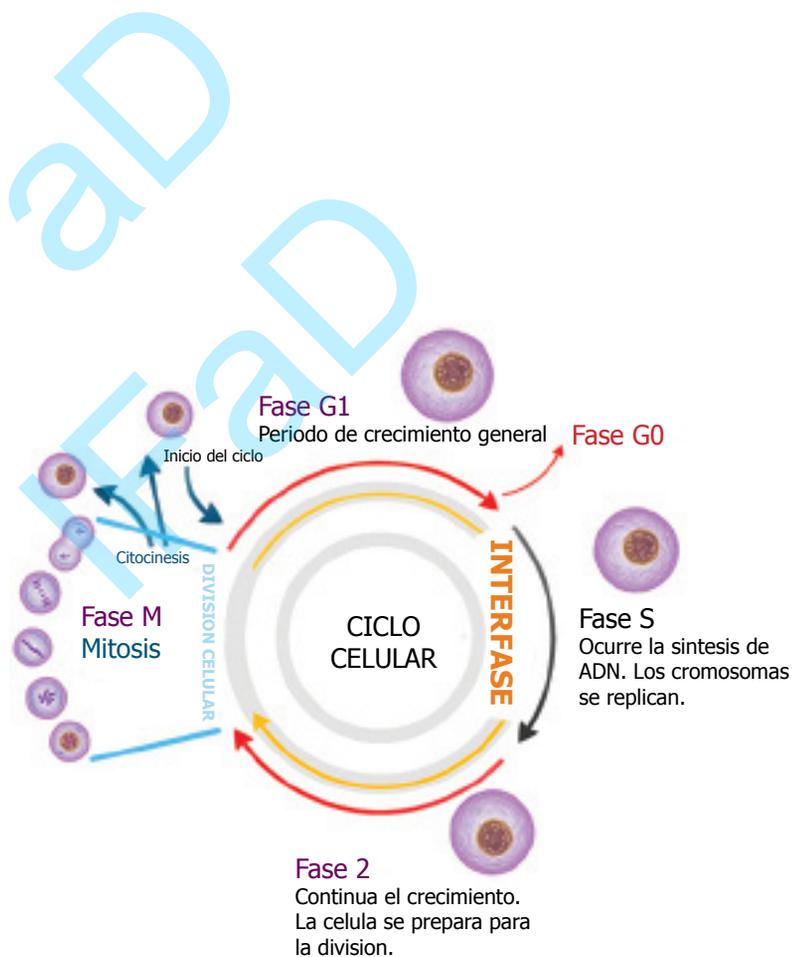
En general, en los cromosomas, el material genético se encuentra organizado en secuencias de nucleótidos llamadas genes. Los genes contienen información esencial para el funcionamiento de la célula.

Las células se reproducen mediante un proceso llamado división celular en el cual su material genético –el DNA– se reparte entre dos nuevas células hijas. En los organismos unicelulares, por este mecanismo aumenta el número de individuos en la población. En las plantas y animales multicelulares, la división celular es el procedimiento por el cual el organismo crece, partiendo de una sola célula, y los tejidos dañados son reemplazados y reparados. Una célula individual crece asimilando sustancias de su ambiente y transformándolas en nuevas moléculas estructurales y funcionales.

En el desarrollo y mantenimiento de la estructura de los organismos pluricelulares, no sólo se requiere de la división celular, que aumenta el número de células somáticas, sino también del proceso de apoptosis que es un proceso de muerte celular programada. En los vertebrados, por apoptosis se regula el número de neuronas durante el desarrollo del sistema nervioso, se eliminan linfocitos que no realizan correctamente su función y se moldean las formas de un órgano en desarrollo, eliminando células específicas.

Ciertas veces, una célula escapa a los controles normales de división y muerte celular. Cuando una célula comienza a proliferar de modo descontrolado se inicia el cáncer. Este crecimiento desmedido puede dar lugar a la formación de una masa de células denominada tumor.

Mitosis: división celular que ocurre en células somáticas. Meiosis: división celular que ocurre en células de los gametos.

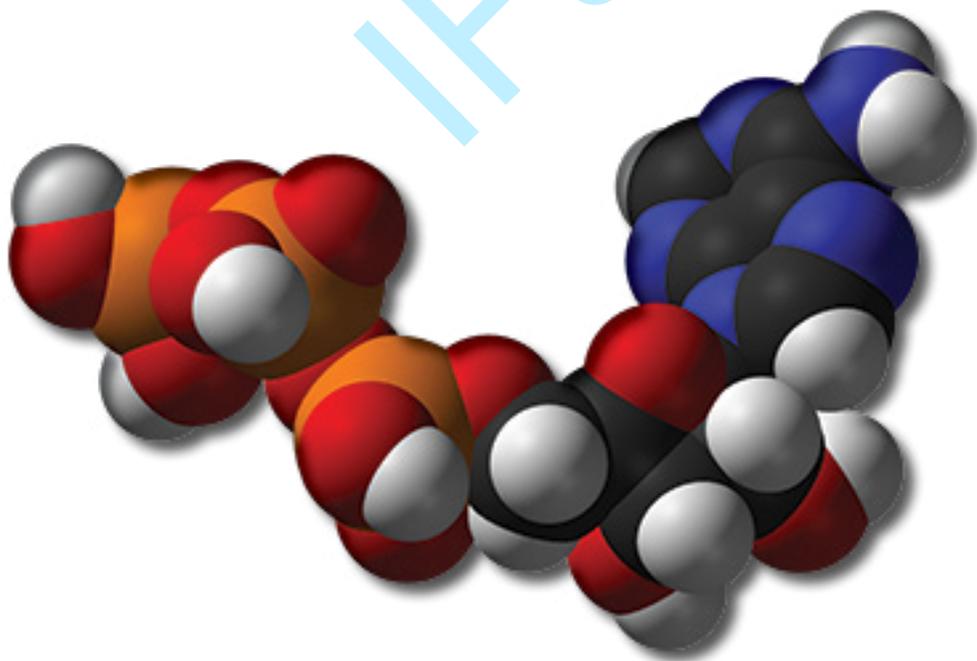


Las fases del metabolismo son el: Catabolismo (reacciones destructivas con ganancia de ATP) y Anabolismo (reacciones constructivas con gasto de ATP).

## >> METABOLISMO

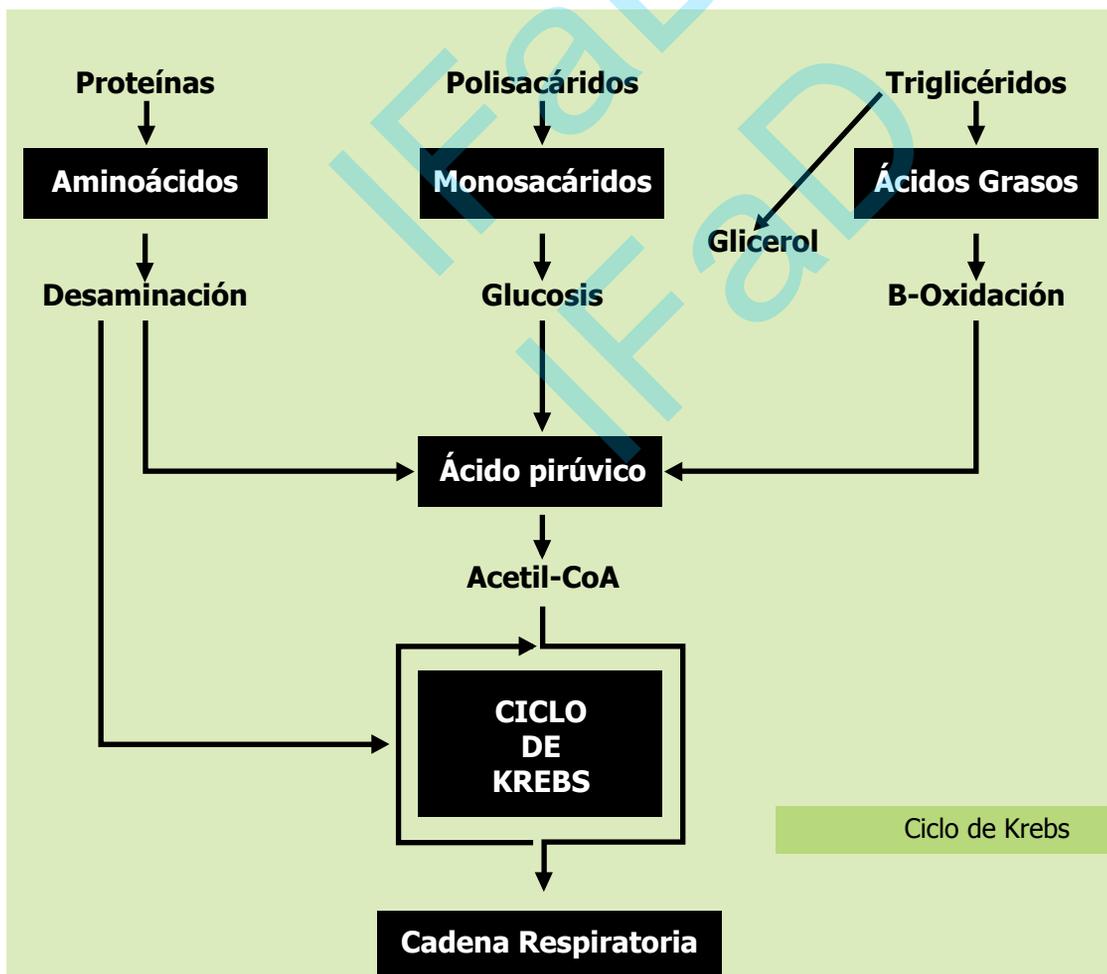
Son una serie de reacciones químicas en las que intervienen enzimas. En estas reacciones se originan productos que a su vez pueden ser sustratos de otras reacciones.

Un ejemplo de reacciones catabólicas es el metabolismo de las sustancias que ingresan al organismo como son las proteínas, los hidratos de carbono o glúcidos y los lípidos. Estos en una primera etapa son transformados en acetil CoA (2C) por medio de la desaminación oxidativa (aa), beta oxidación (ácidos grasos) y la glucólisis (hidratos de carbono).



Ciclo de Kerbs: en eucariotas se produce en las mitocondrias y en las procariotas en el citoplasma.

En una segunda etapa se produce el ciclo de Krebs, donde también de producen precursores para muchas biomoléculas, por ej. algunos aa. La tercera y última etapa es la fosforilación oxidativa en la cual los NADH y FADH<sub>2</sub> (poder reductor) que se generan en las reacciones anteriores se utiliza para la síntesis de ATP.



Ciclo de Krebs

# >> DEGRADACION DE HIDRATOS DE CARBONO: GLUCOLISIS

La glucolisis es la vía metabólica encargada de oxidar la glucosa con la finalidad de obtener energía para la célula.

## >> DEGRADACION DE HIDRATOS DE CARBONO: GLUCOLISIS

Es un proceso que tiene lugar en el citosol de la célula. Compuestos como la glucosa son oxidados para obtener energía que es utilizada por la célula. Mediante una serie de reacciones, en las que intervienen enzimas, la glucosa es transformada en dos moléculas de piruvato, que es un intermediario en otras rutas metabólicas, este a su vez es transformado en acetil CoA que interviene en el ciclo de Krebs.

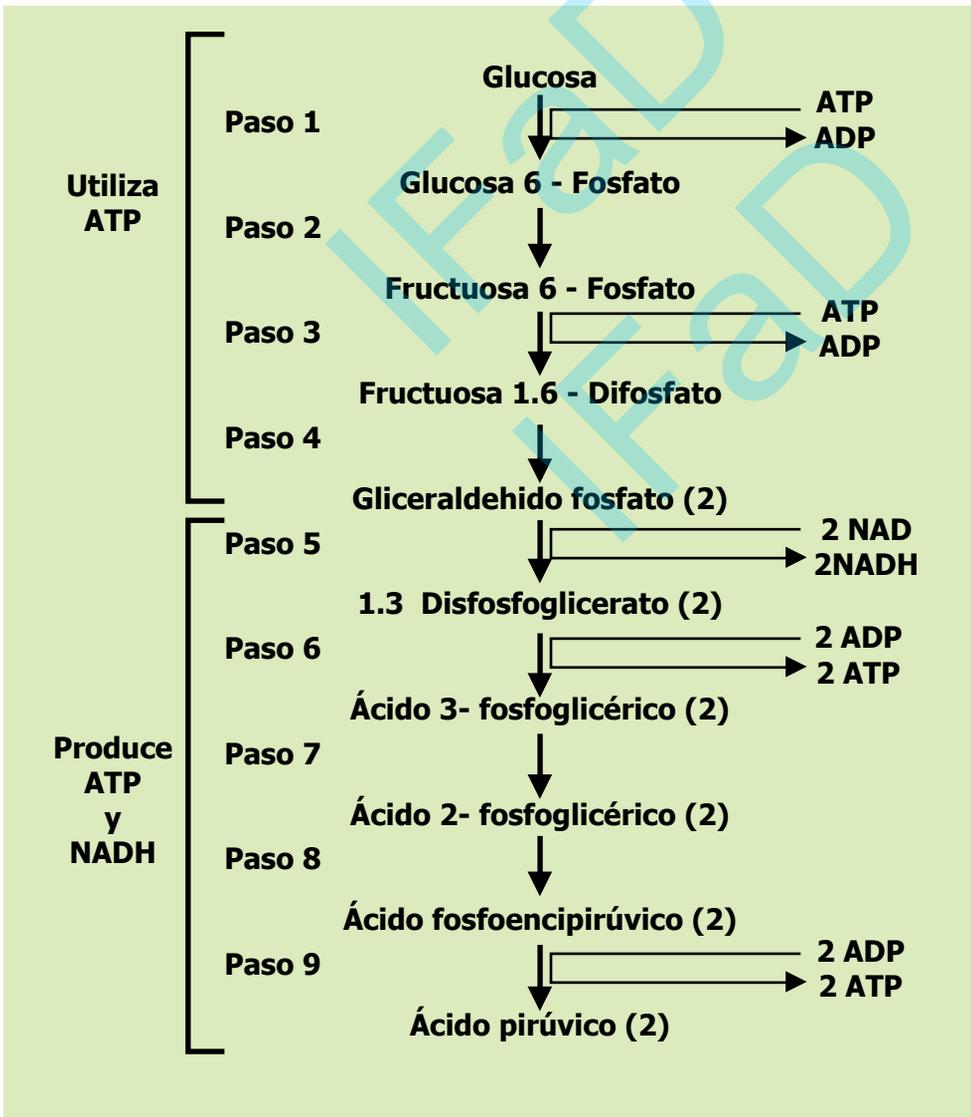
Además se generan 2 moléculas de ATP y 2 NADH. El ATP es utilizado por la célula como fuente de energía y el NADH sirve como fuente de poder reductor (estos son compuestos que tienen la capacidad de aceptar protones en reacciones metabólicas de oxido- reducción (ej. reacciones catabólicas donde se libera energía), así se "cargan" y donan sus protones y electrones en las reacciones anabólicas (donde se necesita energía para llevarse a cabo) o en la cadena respiratoria de electrones donde se genera ATP en presencia de oxígeno (O<sub>2</sub>). En ausencia de oxígeno por ejemplo en el músculo cuando se esta realizando actividad física ese poder reductor se utiliza para reducir el piruvato a lactato o ácido láctico. Otro ejemplo de condiciones anaerobias se produce durante la fermentación láctica que realizan las levaduras donde el piruvato es reducido a CO<sub>2</sub> y alcohol. En estas condiciones la producción de ATP es menor que en condiciones aeróbicas. Por medio de la glucólisis la célula puede obtener energía rápidamente.

**Esta vía de metabolismo de hidratos de carbono se divide en dos fases:**

- 1- la molécula de glucosa es transformada en 2 moléculas de gliceraldehido de baja energía. En este paso se consumen 2 ATP.
- 2- el gliceraldehido es transformado en un compuesto se alta energía que al hidrolizarse generan dos moléculas de ATP por cada molécula de gliceraldehido, entonces en total se producen 4 ATP y 2 NADH.

El piruvato sigue transformándose en el ciclo de Krebs y en la fermentación según el medio sea aeróbico (presencia de O2) o anaeróbico

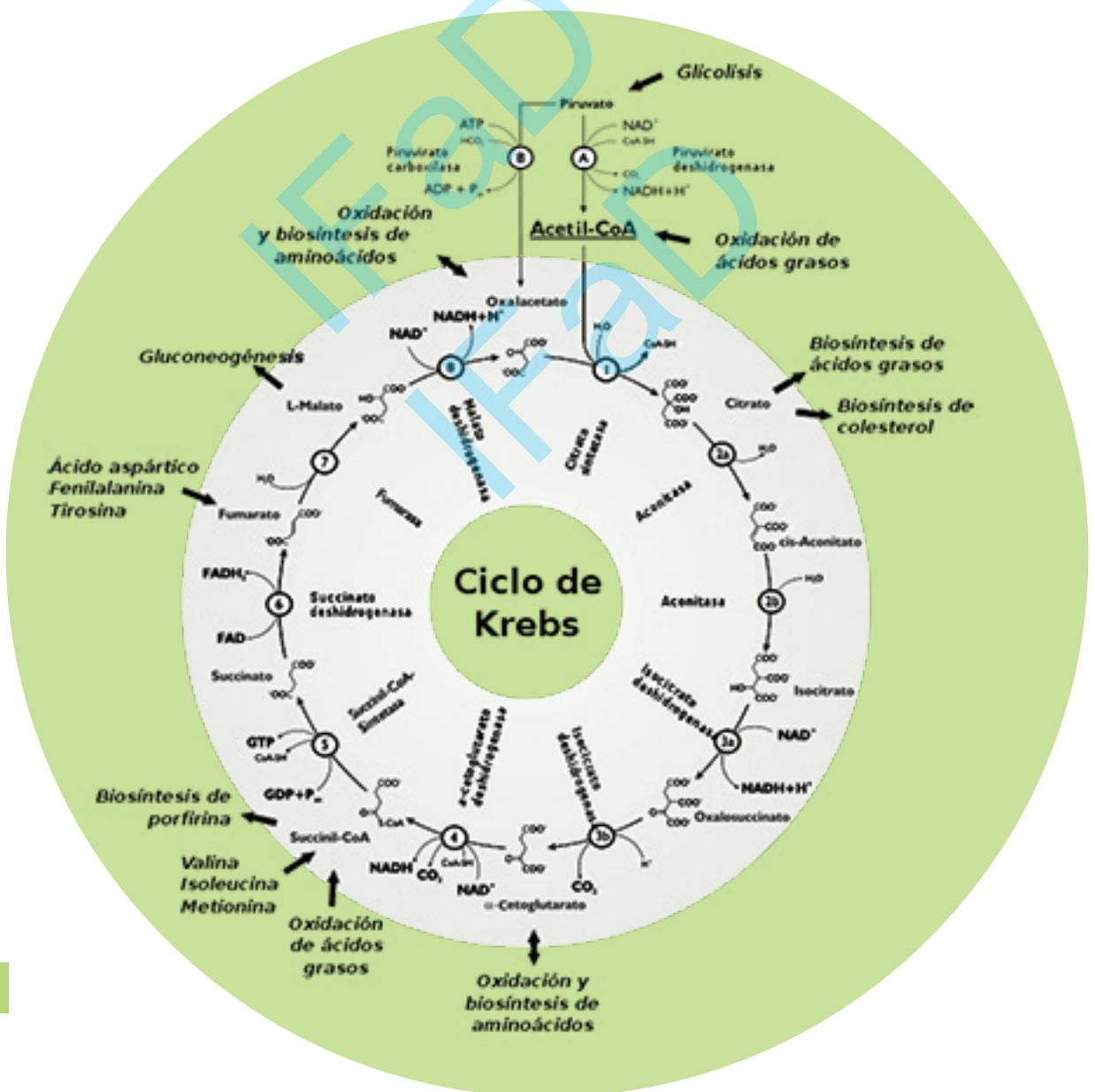
En la glucolisis la molécula de glucosa se convierte en dos moléculas de piruvato  
 (Glucosa + 2NAD<sup>+</sup> + 2ADP + 2 Piruvato + 2NADH + 2ATP + 2H<sup>+</sup> + 2H<sub>2</sub>O)



## >> CICLO DE KREBS

Son una serie de reacciones químicas que se realizan en presencia de oxígeno (condiciones aeróbicas) tanto en eucariotas (mitocondrias) como en procariotas (citoplasma). Produce la oxidación (vía catabólica) de glucidos, grasas y proteínas hasta generar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) liberando energía en forma de GTP y NADH y FADH<sub>2</sub> (poder reductor). En el ciclo el acetil CoA reacciona. El rendimiento del ciclo es,

por cada molécula de piruvato metabolizada: 1GTP (equivalente a 1 ATP), 3 NADH (equivalente a 3 ATP), 1 FADH<sub>2</sub> (equivalente a 2 ATP) Y 2 CO<sub>2</sub>. El ciclo de krebs es una ruta anfibiotica, porque interviene tanto en procesos anabólicos como catabólicos. En el ciclo de producen muchos precursores de aminoácidos como por ejemplo el cetoglutarato y el oxalacetato, y otras moléculas esenciales para la célula.

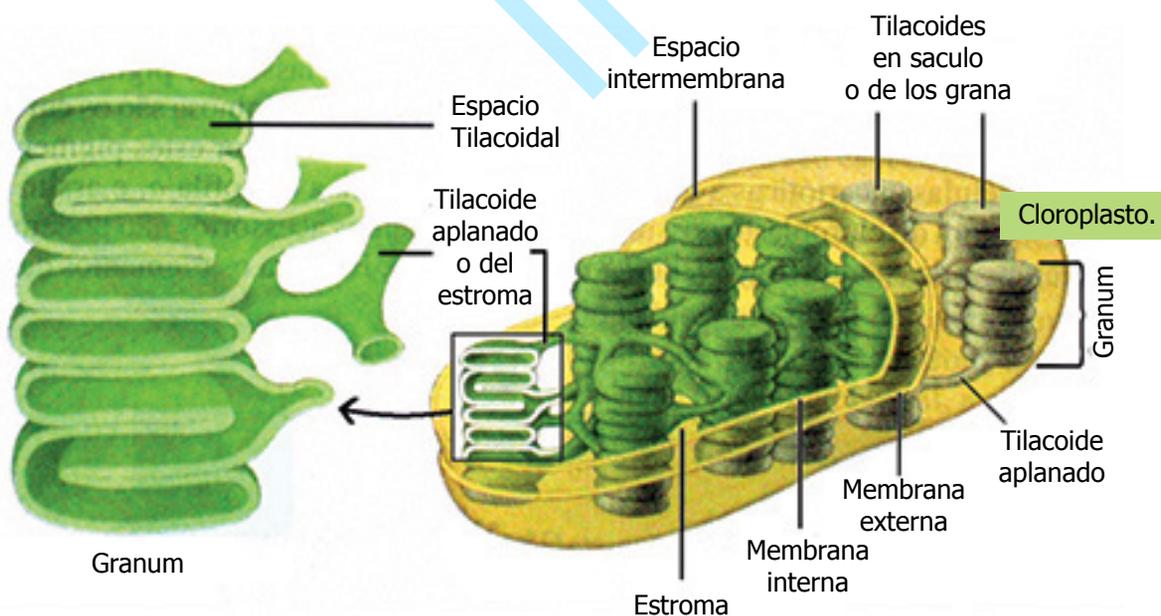


# Fotosíntesis

La fotosíntesis es el proceso por el cual las plantas transforman la energía solar en energía química, es decir, transforman la materia inorgánica en materia orgánica de la cual dependen todos los organismos heterótrofos. Además durante este proceso toman dióxido de carbono de la atmósfera liberando oxígeno, indispensable para la vida en el planeta.

La fotosíntesis se produce en dos etapas, una etapa lumínica que depende de la presencia de luz y otra etapa que no depende de la presencia de luz que es la fase oscura o también llamado ciclo de Calvin.

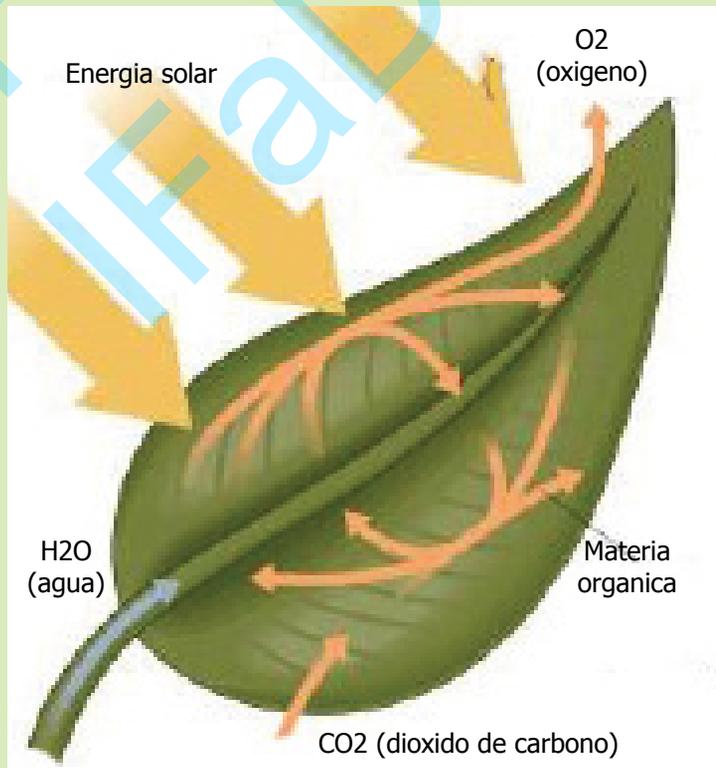
La fotosíntesis es la conversión de la materia inorgánica en materia orgánica gracias al aporte de la energía solar, con la obtención de ATP.



La fotosíntesis se realiza en los orgánulos citoplasmáticos llamados cloroplastos.

La fotosíntesis se llevan a cabo en unos orgánulos que se hallan en las células vegetales llamados cloroplastos, formados por una doble membrana, el interior de los mismos se denomina estroma donde se encuentran estructuras denominadas granas formados por varias membranas apiladas llamadas tilacoides.

Los tilacoides contienen pigmentos fotosintéticos que pueden captar la luz solar, algunos de ellos son la clorofila a, clorofila b, carotenos,





De todas las células eucariotas, únicamente las fotosintéticas presentan cloroplastos.

xantofila, fucocianina. Los pigmentos se agrupan formando fotosistemas para hacer más eficiente la captación de luz, están formados por un pigmento principal como la clorofila a o b (centro de reacción) y pigmentos accesorios (moléculas antena). Cuando la energía solar es absorbida por algunos de los pigmentos se desprenden electrones que pasan de un pigmento a otro hasta llegar a la clorofila o centro de reacción.

Existen dos fotosistemas: fotosistema I y fotosistema II. Cuando la luz incide sobre el fotosistema II la clorofila se excita liberando dos electrones que viajan a través de una cadena transportadora de electrones que los llevan hasta el fotosistema I, estableciendo así un gradiente electroquímico positivo por bombeo de protones ( $H^+$ )

en el interior del tilacoide en comparación con el exterior. Los dos electrones liberados por la clorofila del fotosistema II son repuestos por la fotólisis del agua en la que se liberan dos  $H^+$  que se acumulan en el interior del tilacoide y oxígeno que es liberado. En esta etapa se produce ATP (energía química) por medio de la ATP sintetasa que se encuentra en la membrana del tilacoide y se reduce la coenzima  $NADP^+$  en  $NADPH + H^+$ , ambos compuestos son necesarios para la producción de glucosa que luego será transformada en sacarosa y almidón.

La fase oscura tiene lugar en la matriz o estroma de los cloroplastos.

## >> FASE OSCURA O CICLO DE CALVIN



### >> FASE OSCURA O CICLO DE CALVIN

Es un proceso que ocurre en el estroma o matriz del cloroplasto donde el dióxido de carbono incorporado a través de los estomas (aperturas que se encuentran en las hojas que pueden abrir o cerrarse regulando la entrada y la salida de gases) es utilizado para la síntesis de azúcares además del ATP que aporta energía y del NADPH que aporta los protones, ambos provenientes de la fase anterior. El dióxido de carbono reacciona con una molécula ribulosa di fosfato (5C) dando dos moléculas de ácido fosfoglicérico (3C). Luego se produce la fosforilación de este último compuesto, utilizando la energía del ATP, para dar fosfoglicerato que luego es reducido por el  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  a gliceraldehido-3-fosfato. Una parte del mismo se utiliza para la síntesis de aminoácidos, almidón y ácidos grasos en el estroma del cloroplasto, el gliceraldehido que pasa al citosol de la célula vegetal es transformado en glucosa y fructosa que al combinarse origina sacarosa (azúcar que compone la savia vegetal) por medio de un proceso similar a la glucólisis. La otra parte del gliceraldehido-3-fosfato se utiliza para regenerar la ribulosa y poder comenzar así otro ciclo.

Cuadro explicativo:

