

# LA CELULA

## ESTRUCTURA Y FUNCIONES





# METODOS DE ESTUDIO

- Observación en fresco
- Observación de muestras preservadas
- Tinción
- Corte y tinción
- Medio de cultivo sólido
- Medio de cultivo líquido



# EL CICLO CELULAR

Es la duplicación de todos los constituyentes de la célula, seguida de su división en dos células hijas.

Una célula nace cuando su célula parental se divide, sufre un ciclo de crecimiento y división y da origen a dos células hijas.



# Crecimiento celular

Esta limitado por las  
masas relativas de  
núcleo y citoplasma

La proporción depende  
de la serie de  
cromosomas.

La célula se vuelve  
inestable y se  
desencadena la  
división celular.



# Ciclo celular

Requiere 20 horas promedio:

19 hrs.      Interfase

(duplicación de los orgánulos y membranas)

1 hr.        Mitosis

(reduplicación del material genético)

# Ciclo celular: cariocinesis + citocinesis

- FASE G<sub>2</sub>

Se incrementa la síntesis de proteína

- FASE M

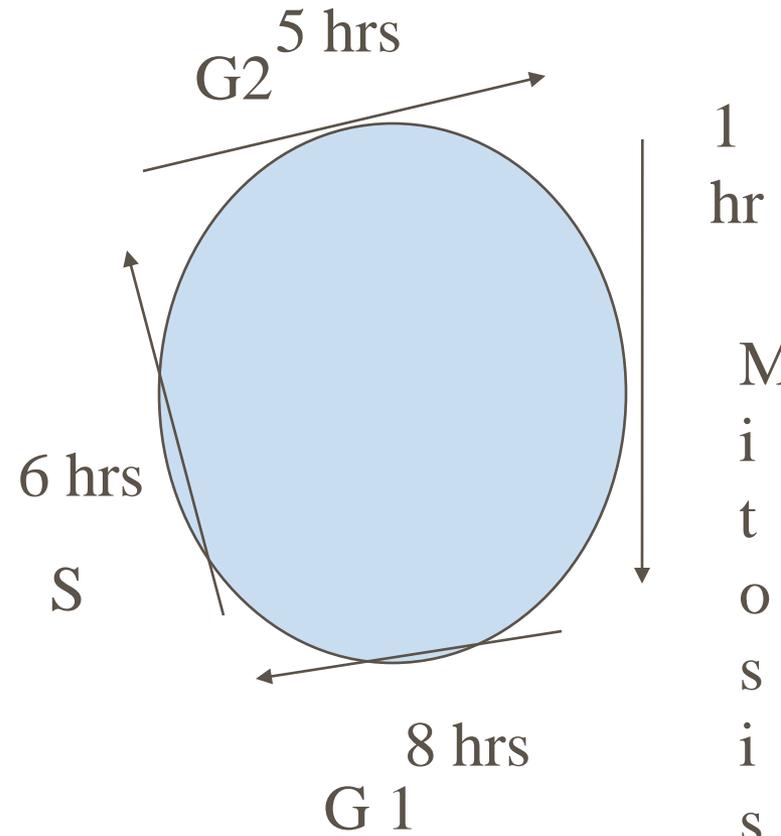
Los cromosomas se condensan y ocurre la mitosis.

- FASE G<sub>1</sub>

Es el tiempo entre la división mitótica y el comienzo de la duplicación de DNA.

- FASE S

Réplica de DNA



# MITOSIS

División del núcleo en dos núcleos hijos



# FASES DE LA MITOSIS

- PROFASE
- METAFASE
- ANAFASE
- TELOFASE



# PROFASE

- Condensación de los filamentos de cromatina, lo que da lugar a los cromosomas.
- Cada mitad del cromosoma doble se llama cromátide, los dos cromátides quedan unidos al centrómero
- Dura 30 a 60 minutos.



# Continuación de profase

- El centríolo se divide en dos centríolos hijos cada uno de los cuales emigra a extremos opuestos de la célula
- Desde cada centríolo se proyectan los áster y luego se forman los husos.
- Se contraen los cromosomas



# METAFASE

- Desaparece la membrana nuclear
- Los cromosomas se disponen alineados en el plano ecuatorial del huso
- Se divide el centrómero y los dos cromátides se separan en dos cromosomas hijos
- Dura 2 a 6 minutos



# ANAFASE

- Los centrómeros hijos comienzan a separarse
- Cada grupo de cromosomas hijos se dirige a un polo
- Dura 3 a 15 minutos



# TELOFASE

- Dura 30 a 60 minutos
  - Los cromosomas se alargan.
  - Se forma membrana alrededor de los núcleos hijos
  - Comienza la División del citoplasma de la célula
- 



# CITOCINESIS

- En las células del reino animal la división se acompaña de un surco que rodea la superficie de la célula en el plano ecuatorial. Gradualmente se profundiza hasta que se separa en dos mitades.
- En los vegetales se forma una placa celular que se prolonga hasta la pared de la célula, es secretada por el retículo endoplasmático. Cada célula hija forma una membrana celular en el lado de la placa, formándose finalmente las paredes celulares de celulosa sobre cada lado de la placa celular.



# Resumen-Ciclo celular

- Se divide en cariocinesis + citocinesis
- Crecimiento, duplicación de subunidades celulares y división en dos células hijas.
- Requiere en promedio 20 horas.
- El crecimiento esta limitado por las masas relativas de núcleo y citoplasma.



# CITOPLASMA

Compuesto de una sustancia semilíquida que tiene en suspensión gran variedad de vacuolas, gránulos y estructuras de aspecto filamentososo o en forma de bastoncitos.

Es un laberinto de membranas y espacios de increíble complejidad



# citoplasma

- El retículo endoplasmático ocupa casi todo el espacio citoplasmático, el resto esta ocupado por mitocondrias, complejo de golgi, centriolos, plástidos, lisosomas y ribosomas principalmente.

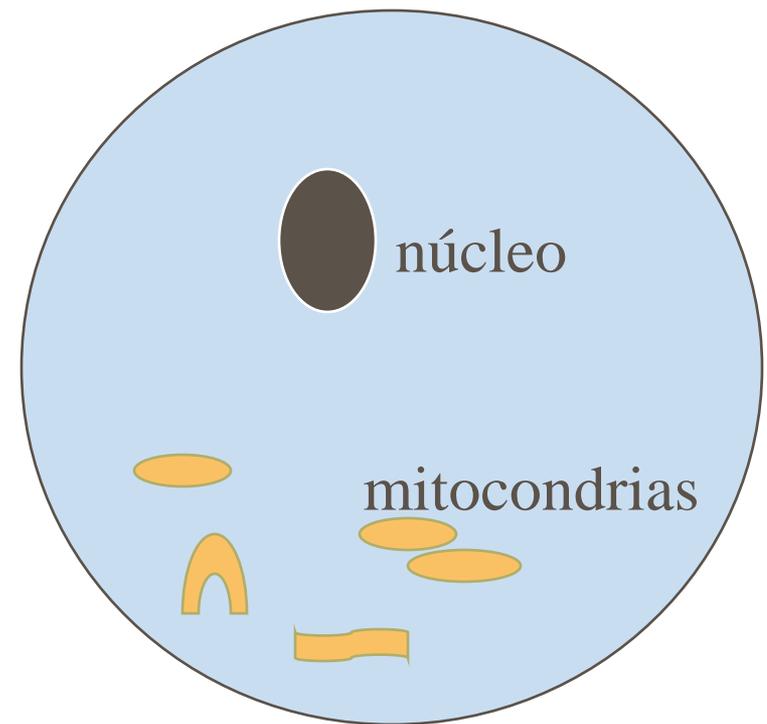


# **ORGANULOS CITOPLASMATICOS**



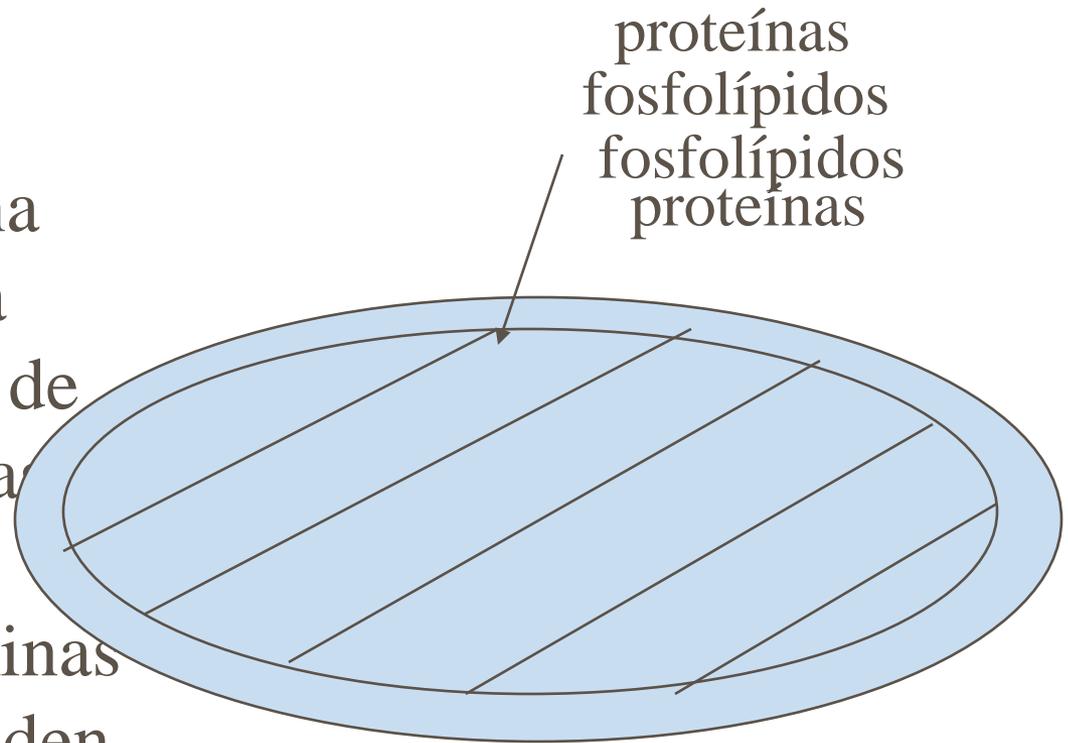
# **MITOCONDRIAS**

- Tamaño 0,2 a 5 micras
- Pocas o más de un millar
- Filamentos, bastoncitos o esferas.
- Se encuentran en la parte del citoplasma con metabolismo más elevado, se mueven, cambian de tamaño, de forma, se fusionan y desdoblan.



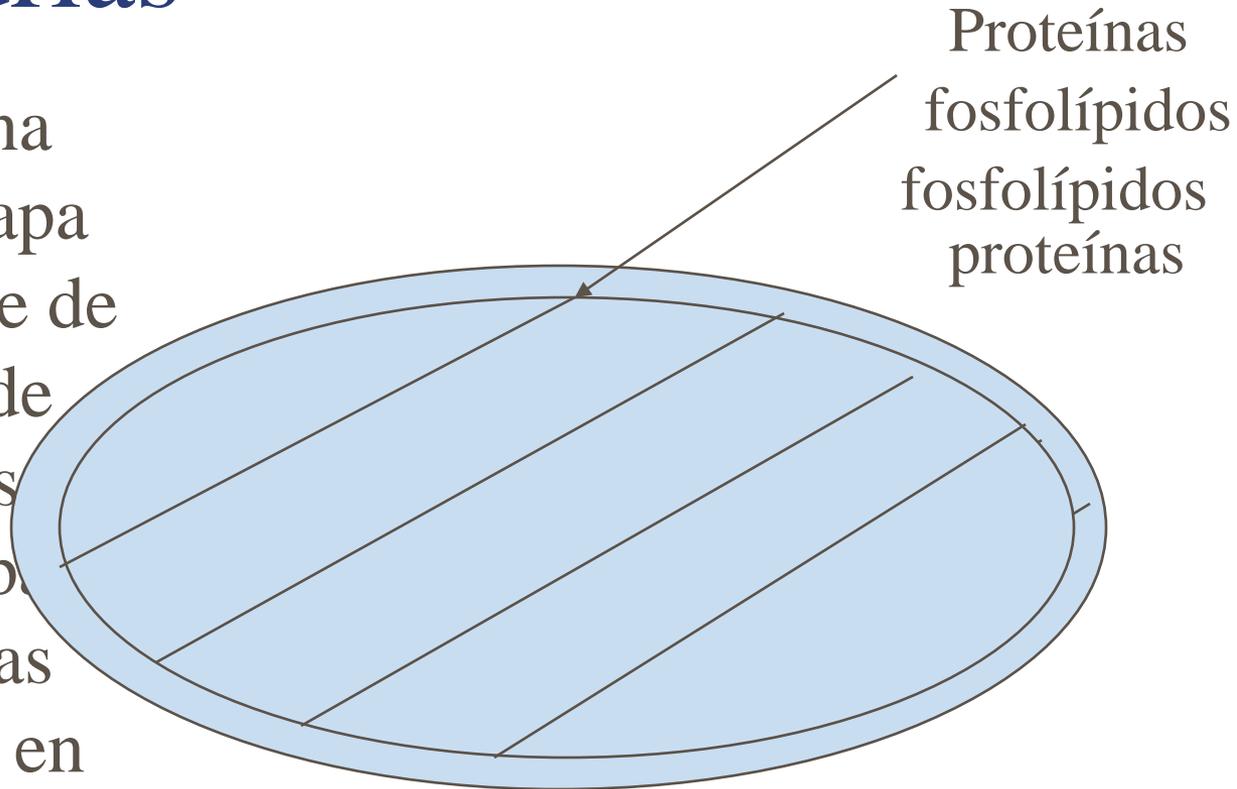
# mitocondrias

Están circunscritas por una doble membrana, cuya capa externa lisa sirve de límite exterior, mientras que la interna aparece plegada formando láminas paralelas que se extienden por el centro de la cavidad



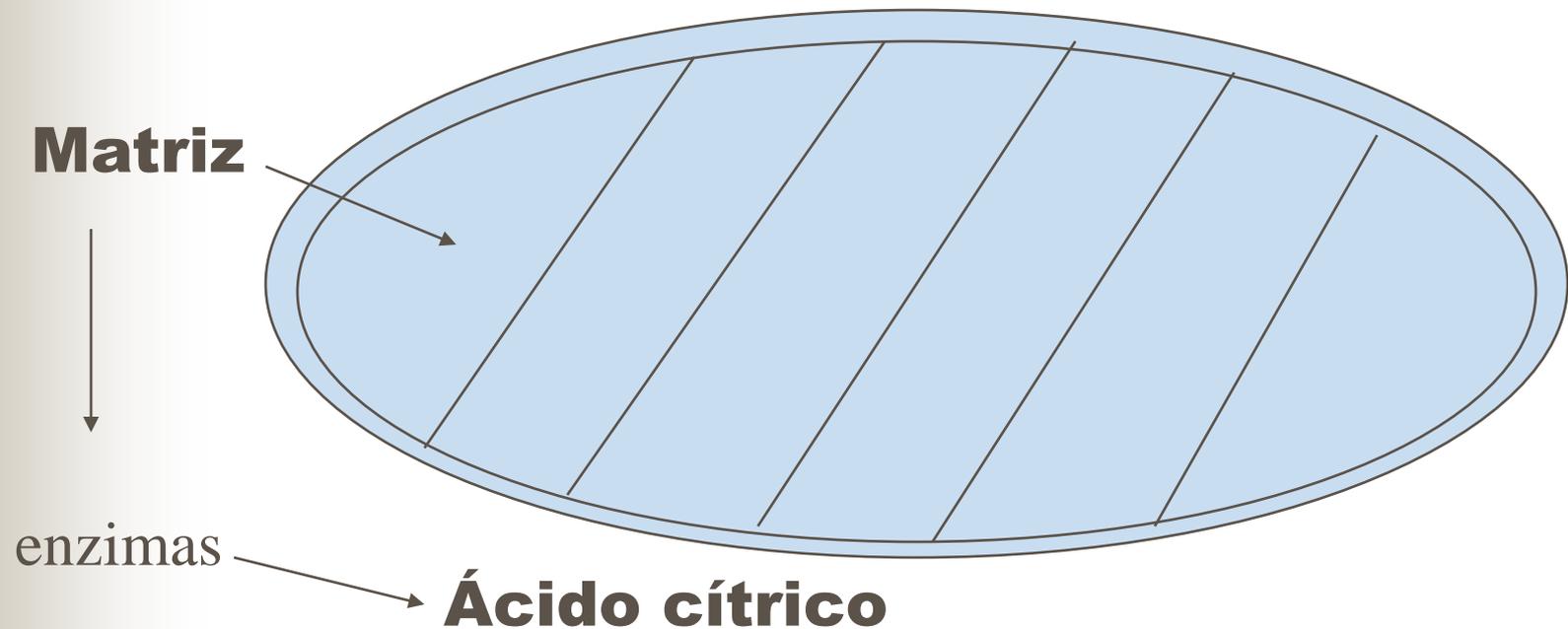
# mitocondrias

Cada membrana  
tiene una capa  
media doble de  
moléculas de  
fosfolípidos  
con una capa  
de moléculas  
de proteína en  
cada lado.



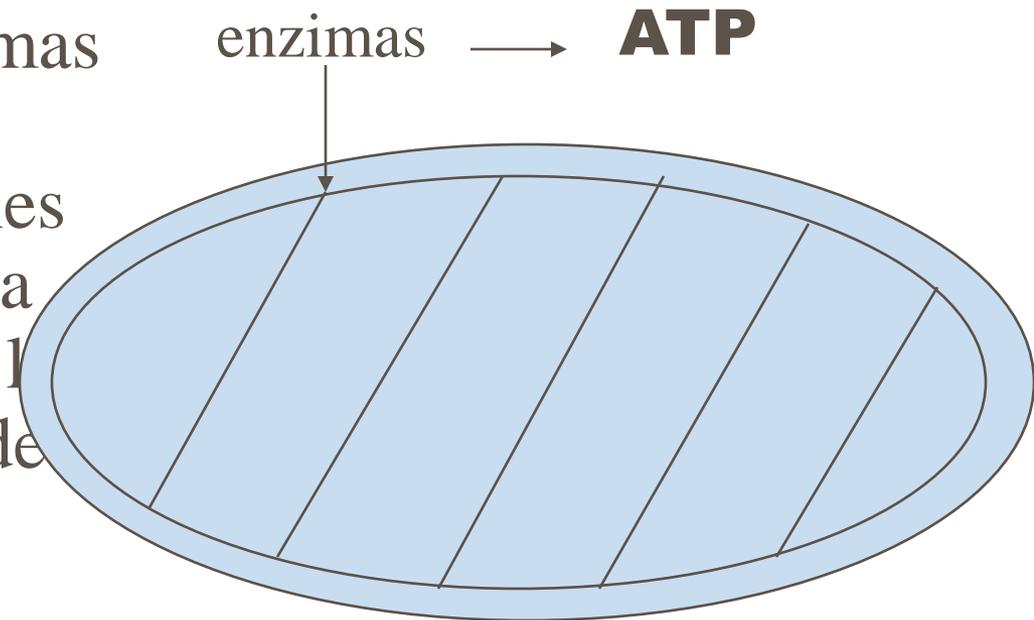
# mitocondrias

El material semilíquido del compartimiento interior, la matriz, contiene las enzimas del ciclo de krebs del ácido cítrico.



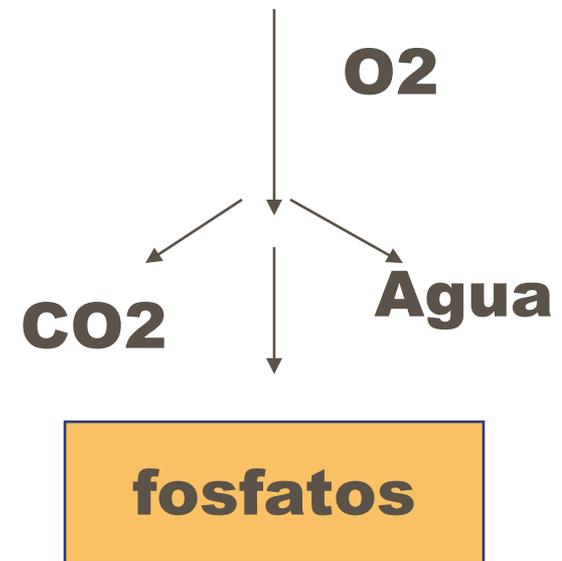
# mitocondrias

Los pliegues internos contienen las enzimas del sistema de transporte electrones que participan en la transformación de la energía potencial de los alimentos en energía biológicamente útil.



Metabolizan los carbohidratos y los ácidos grasos a bióxido de carbono y agua, utilizando oxígeno y liberando compuestos de fosfato ricos en energía.

## Carbohidratos y ácidos grasos





Su función es la liberación de energía. Es la central eléctrica de la célula.

# Resumen- Mitocondrias

- Se mueven, cambian de tamaño, de forma, se fusionan y desdoblán. Los pliegues internos contienen las enzimas del sistema de transporte de electrones que participan en la transformación de la energía potencial de los alimentos en energía biológicamente útil.
- Carbohidratos, ácidos grasos y oxígeno →  
Bióxido de carbono, agua y compuestos de fosfato ricos en energía (ATP).



# **COMPLEJO DE GOLGI**



# Complejo de golgi

- Consta de haces paralelos de membranas formando vesículas o vacuolas llenas de productos celulares.
- El aparato de golgi de las células vegetales secreta la celulosa.



# Complejo de golgi

Las proteínas producidas en las cisternas del retículo endoplasmático se desplazan al complejo de golgi en pequeños paquetes donde son encerradas en sacos formados con membranas del complejo, estos sacos se dirigen a la membrana plasmática que se fusiona con la membrana de la vesícula abriéndola y liberando su contenido al exterior de la célula.



**Proteínas**



**Complejo de golgi**



**Sacos de proteínas**



**Membrana plasmática**



# Resumen- Complejo de golgi

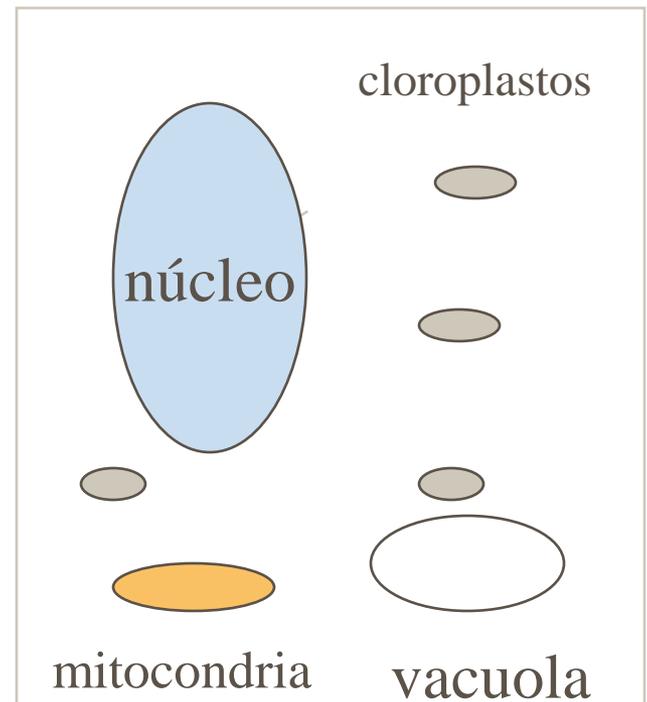
- Esta conectado con el retículo endoplasmático y con la membrana plasmática.
- Tiene la función de transporte y secreción de productos celulares



# **CLOROPLASTOS**

# CLOROPLASTOS

- Sintetizan y almacenan los productos alimenticios.
- Contienen el pigmento verde clorofila que le da el color verde a los vegetales y que capta la luz solar.
- Tienen forma de disco de 5 micras de diámetro y una micra de espesor.



CELULA VEGETAL

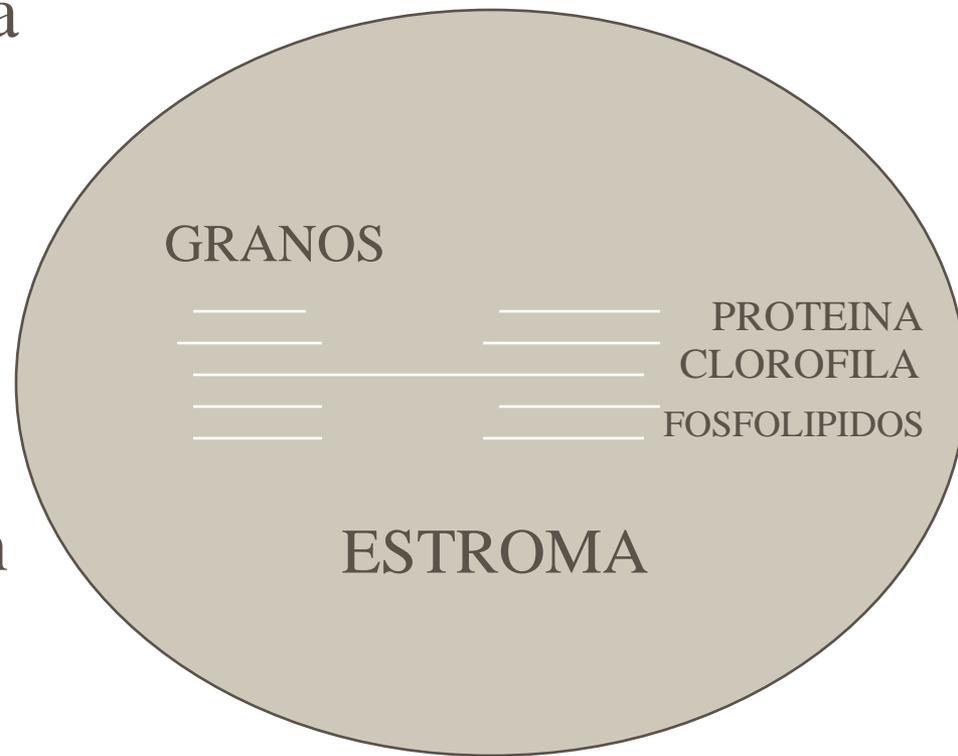


# cloroplastos

- Dentro de cada cloroplasto hay muchos cuerpos menores llamados granos que contienen la clorofila.
- La capacidad de la clorofila para capturar energía lumínica depende de su distribución dentro de las laminillas de los granos.
- Entre las capas de proteína se encuentra una capa de moléculas de clorofila y otra de fosfolípidos, con esta disposición se facilita la transferencia de energía durante la fotosíntesis.

# cloroplastos

- El material que rodea a cada grano se denomina estroma, los granos de cada cloroplasto se unen entre sí por hojas de membrana que pasan por el estroma.





# Resumen- Cloroplastos

- Dentro de cada cloroplasto hay muchos cuerpos menores llamados granos que a su vez están formados por capas de proteína, clorofila y fosfolípidos. Con esta disposición se facilita la transferencia de energía durante la fotosíntesis.
- Sintetizan y almacenan los productos alimenticios.



# LEUCOPLASTOS

Es un plástido incoloro, sirve como almacenamiento de almidón y otros materiales



# CROMOPLASTOS

Poseen pigmentos de variados colores de ellos depende el color de las flores y frutos.



# **RIBOSOMAS**

# Ribosomas

Son partículas de ribonucleoproteínas sobre las cuales se sintetizan las proteínas, ellos reciben las instrucciones en forma de RNA mensajero y necesitan variedad de aminoácidos, fuente de energía, enzimas y

**RNA mensajero**

RNA de transferencia

**Aminoácidos  
Enzimas  
ATP**

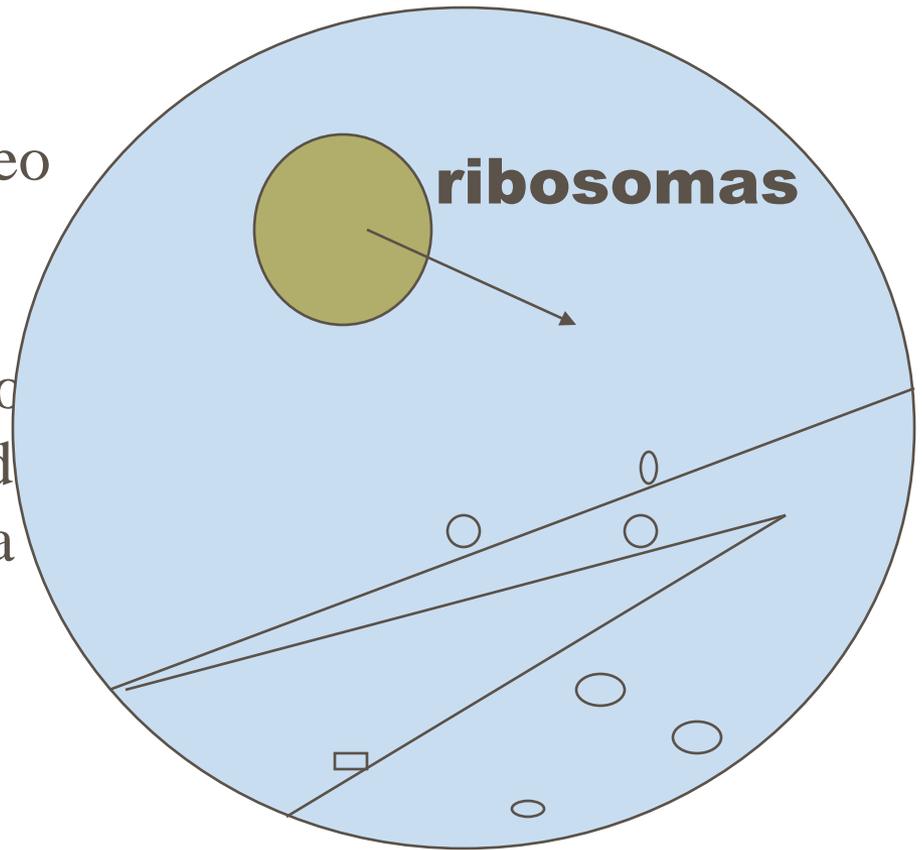
**RNA transferencia**

**instrucciones**

**suministros**

**transporte**

- Los ribosomas son sintetizados en el núcleo y pasan al citoplasma, pueden ligarse a las membranas del retículo endoplasmático o pueden encontrarse libres en la matriz del citoplasma





# RETICULO ENDOPLASMATICO

- Es un laberinto membranoso
- Existen dos tipos retículo endoplasmático liso y granuloso, éste último está vinculado con los ribosomas.
- Con sus membranas divide el citoplasma en una multitud de compartimientos en los que pueden producirse diferentes grupos de reacciones enzimáticas. Las cavidades forman sacos aplanados llamados cisternas, las membranas muy comprimidas forman tubos.



# Retículo endoplasmático

- Es un sistema de transporte de substratos y productos por el citoplasma, al exterior de la célula y al núcleo.



# Examen

- Qué orgánulo se encarga del transporte de substratos en el interior y hacia el exterior de la célula.
- Verdadero o Falso. En los cloroplastos ocurre una transferencia de energía.
- Por qué se denomina a las mitocondrias como la central eléctrica de la célula.
- Enumere métodos para estudiar la célula .
- Existen los medios de cultivo sólidos para el estudio de la célula.
- Función del retículo endoplasmático



# MICROTUBULOS

Subunidades citoplasmáticas cilíndricas huecas, conservan o controlan la forma de la célula, participan en los movimientos celulares como el desplazamiento de los cromosomas por el huso mitótico y sirven como vías para el flujo orientado de constituyentes citoplasmáticos dentro de la célula y forman cilios y flagelos.



# LISOSOMAS

- Alberga diversas enzimas capaces de hidrolizar los constituyentes macromoleculares, proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Estos sacos sirven para secretar estas enzimas fuera de la célula y así evitar que digieran el contenido celular.
- La rotura de la membrana lisosómica libera estas enzimas y explica la lisis de las células muertas y la resorción de células como las de la cola del renacuajo en la metamorfosis.

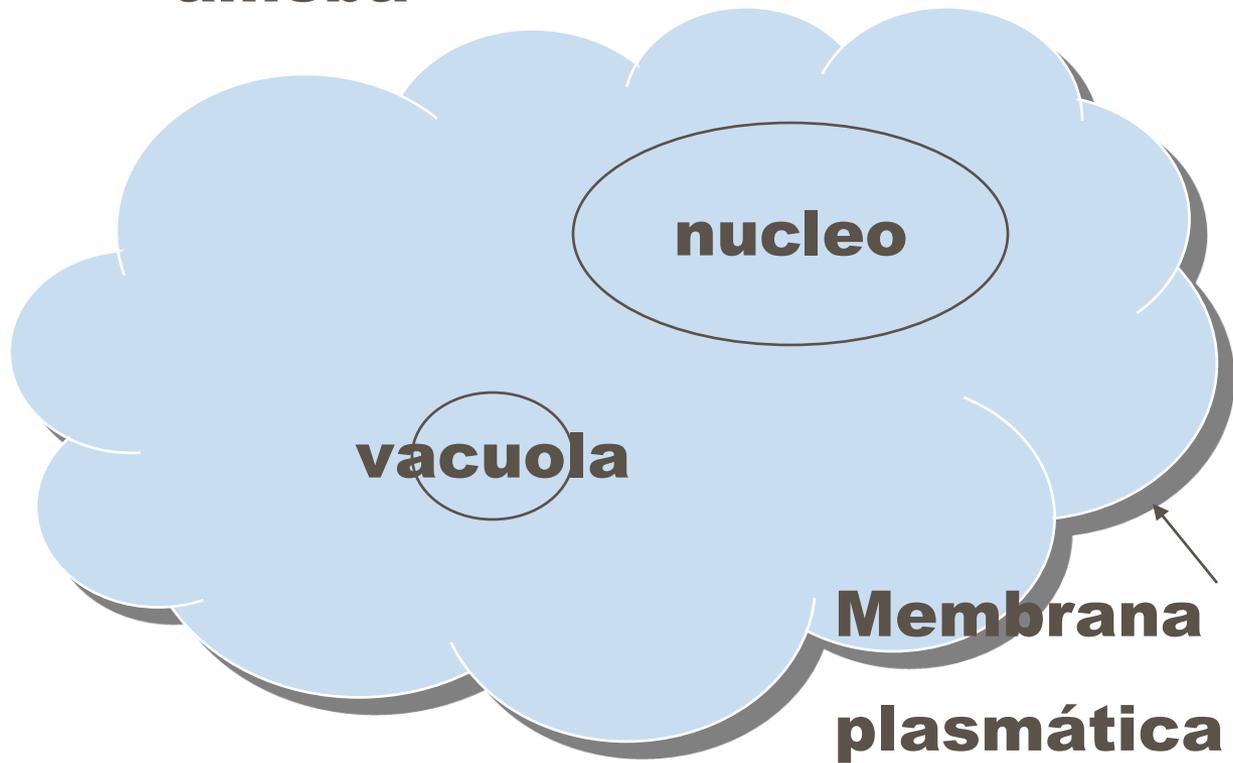


# VACUOLAS

- Cavidades parecidas a burbujas llenas de líquido acuoso y rodeadas de su propia membrana, que tiene una estructura análoga a la de la membrana plasmática.
- Son comunes en células vegetales y animales inferiores. Casi todos los protozoarios tienen vacuolas alimenticias con alimentos en proceso de digestión.

# vacuola

**ameba**

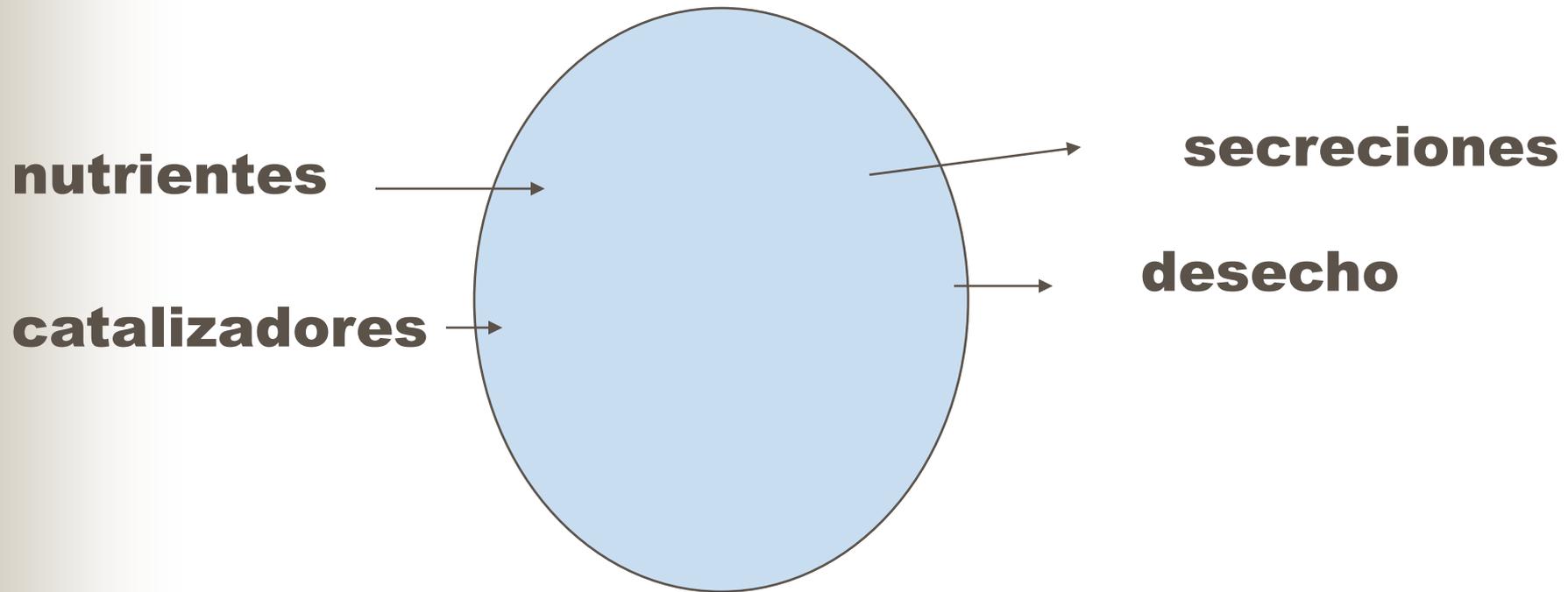




# MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

- Es una cubierta, elástica, parte integral y funcional de la célula.
- Impide la entrada de unas sustancias y facilita la de otras.

Regula el contenido de la célula, ya que todos los elementos nutritivos que entran en la misma, así como los productos de desecho o secreciones deben atravesar esta membrana.





# Membrana plasmática

Las células generalmente están rodeadas por un medio acuoso: la savia tisular de una planta superior o el plasma que es el líquido extracelular de los animales superiores y en el caso de los seres unicelulares o pluricelulares inferiores puede ser agua dulce o salada.

Medio

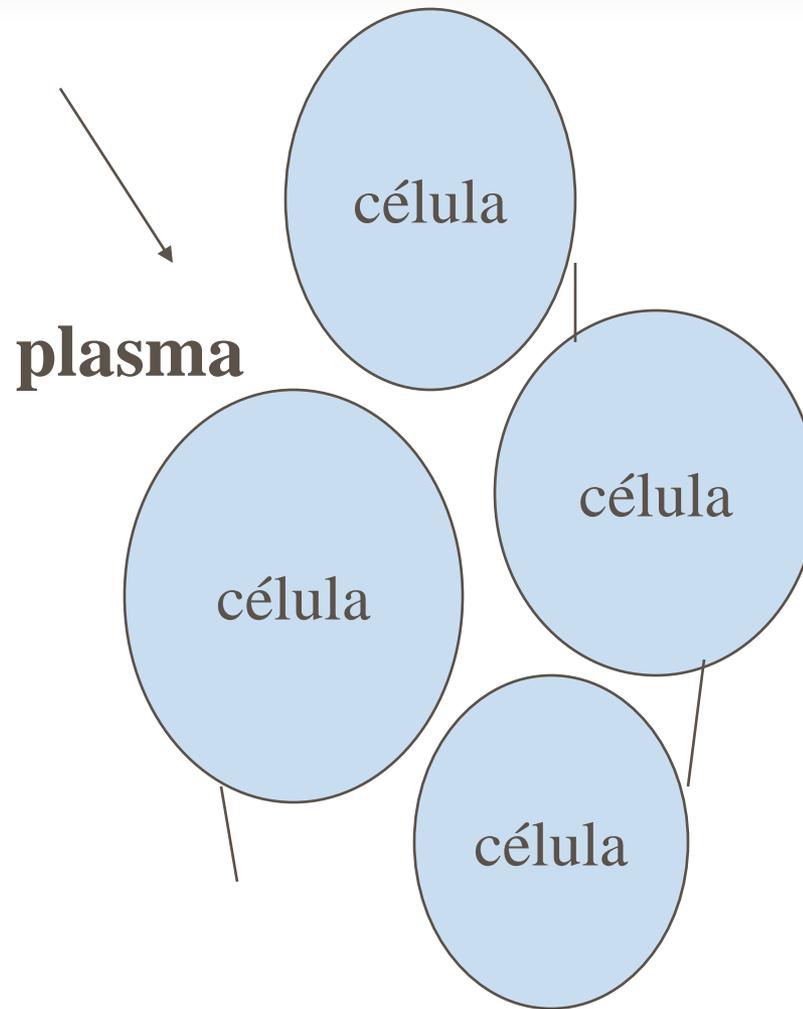
acuoso:

Savia.

Plasma.

Agua dulce.

Agua salada.



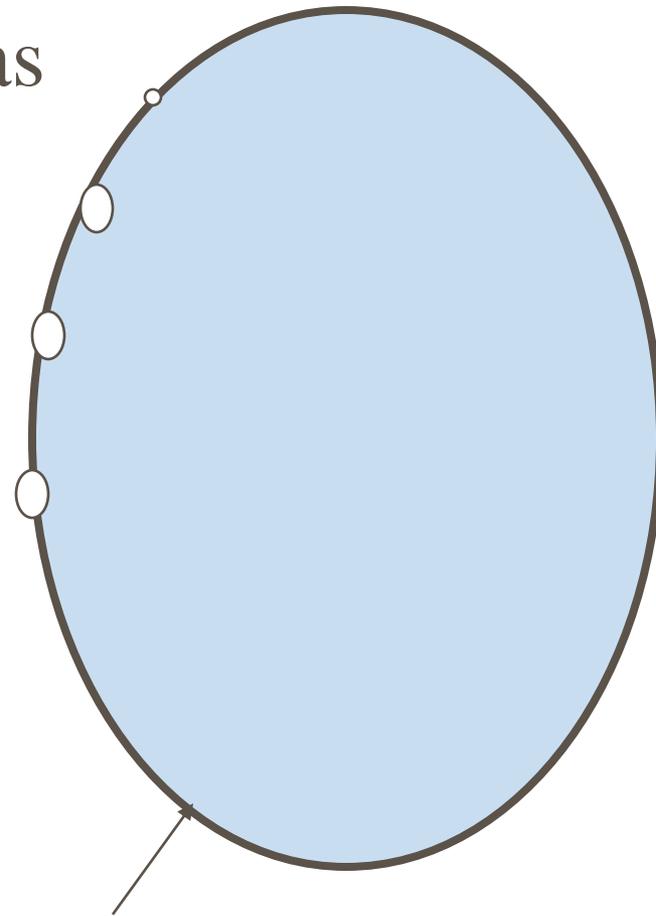


# Membrana plasmática

Esta membrana se comporta como si tuviera poros microscópicos. El tamaño de estos poros determina el tamaño máximo de las moléculas que pueden atravesar. Otros factores que determinan el paso de las moléculas son su carga eléctrica, la solubilidad en lípidos y el número de moléculas de agua ligadas a la superficie de la partícula.

# FACTORES PARA LA SELECCION

- Tamaño de las moléculas
- Carga eléctrica
- Solubilidad en lípidos
- Moléculas de agua (ligadas)

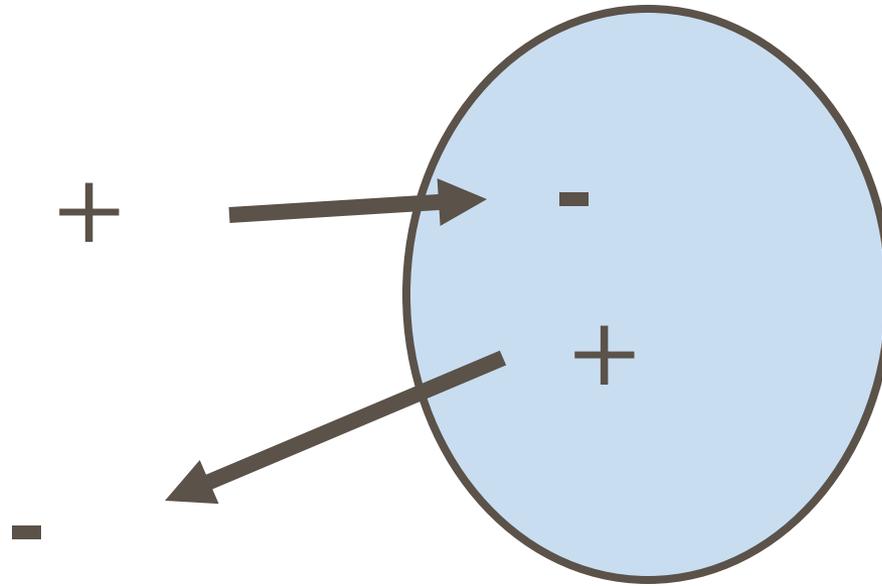


**Membrana plasmática**



Además las moléculas entran o salen de la célula por difusión, van de una región de alta concentración a otra más baja. Este movimiento se produce gracias a la energía cinética de las moléculas que varía según la temperatura.

Gradiente de  
concentración



DIFUSION



# Membrana plasmática

En conclusión la membrana plasmática  
tiene permeabilidad diferencial



# Resumen-Membrana plasmática

Factores que determinan el paso de las moléculas: tamaño, carga eléctrica solubilidad en lípidos, el número de moléculas de agua ligadas a la superficie de la partícula. Además las moléculas entran o salen de la célula por difusión.

La membrana plasmática es selectiva.



## examen

- Enumere factores que determinan el paso de las moléculas a través de la membrana plasmática.
- Factores que determinan el paso de las moléculas por difusión: a) temperatura b) humedad c) gradiente de concentración.
- Verdadero o Falso. La membrana plasmática tiene selectividad.



# **METABOLISMO**



# METABOLISMO

Es la suma de las actividades químicas de la célula que permiten su crecimiento, conservación y reparación.

Todas las células cambian constantemente por adquisición de nuevas sustancias, a las que modifican químicamente para formación de materiales celulares nuevos y para obtener energía para sus diversas actividades



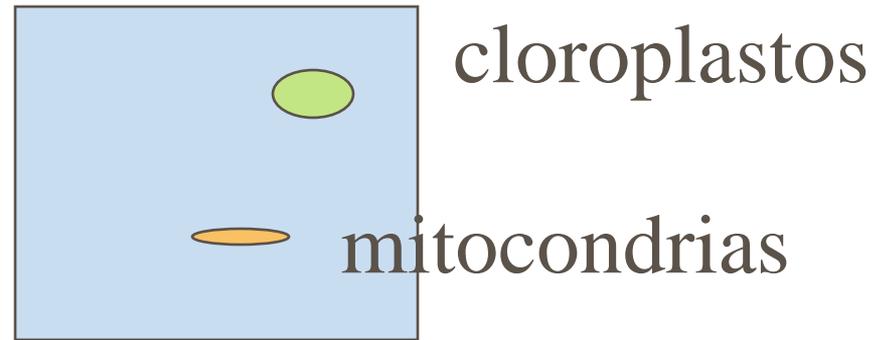
ALIMENTOS



Materiales celulares nuevos  
energía

# Metabolismo

Cada célula viviente posee una serie eficiente y compleja de recursos para transformar energía que son los cloroplastos y las mitocondrias.



VEGETAL



ANIMAL



# Metabolismo

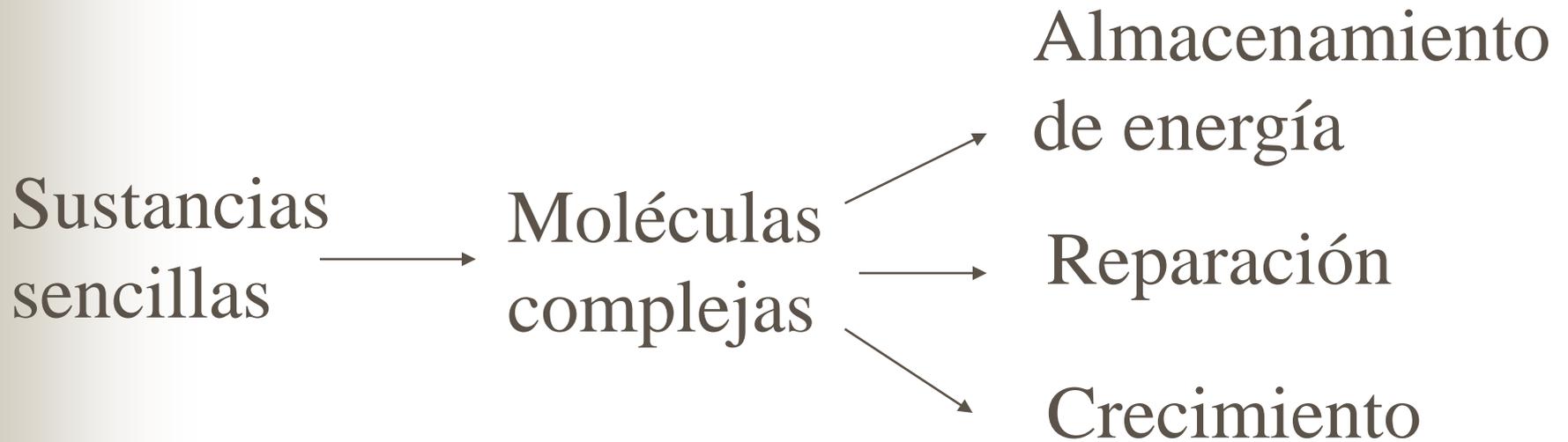
- Los índices metabólicos son variables, dependen de factores como edad, sexo, salud, cantidad de secreción endócrina, embarazo, incluso el momento del día.
- Los fenómenos metabólicos pueden ser anabólicos o catabólicos.



# ANABOLISMO

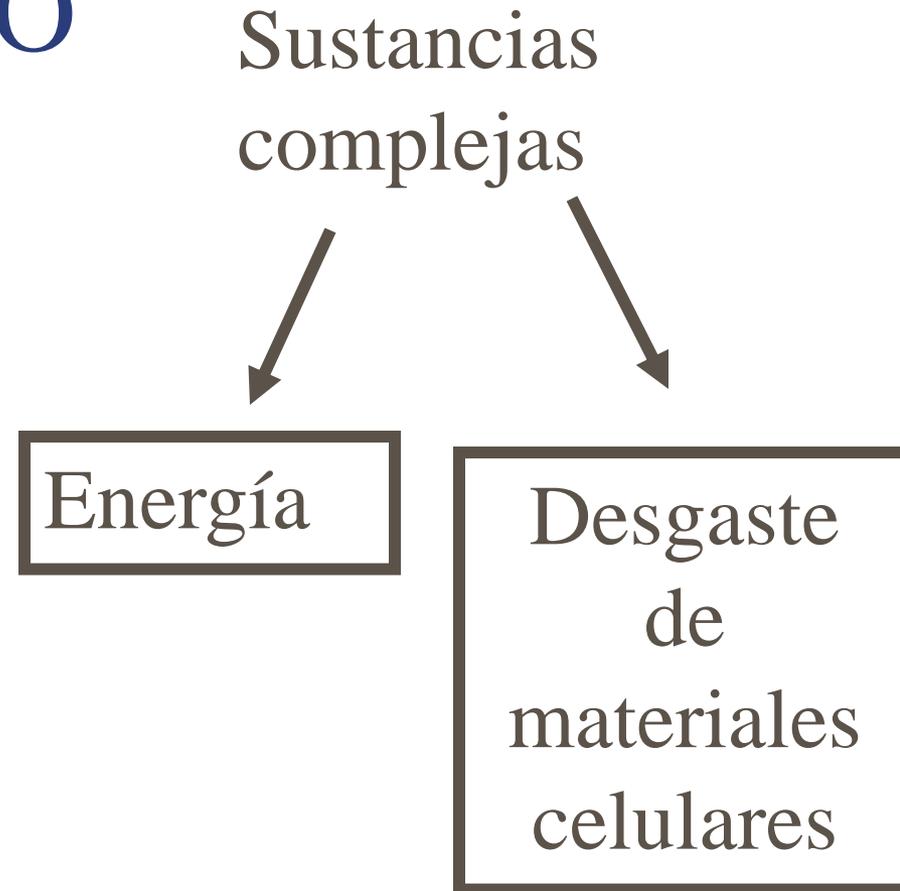
- Comprende las reacciones químicas que permiten cambiar sustancias sencillas para formar otras complejas lo que significa almacenamiento de energía y producción de nuevos materiales celulares y crecimiento.

# anabolismo



# CATABOLISMO

Es el desdoblamiento de sustancias complejas con liberación de energía y desgaste de materiales celulares.





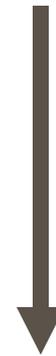
Puesto que casi todos los procesos anabólicos requieren energía, deben acompañarse de ciertas reacciones catabólicas que suministren la necesaria para las reacciones de construcción de nuevas moléculas.

# FOTOSINTESIS

CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

minerales



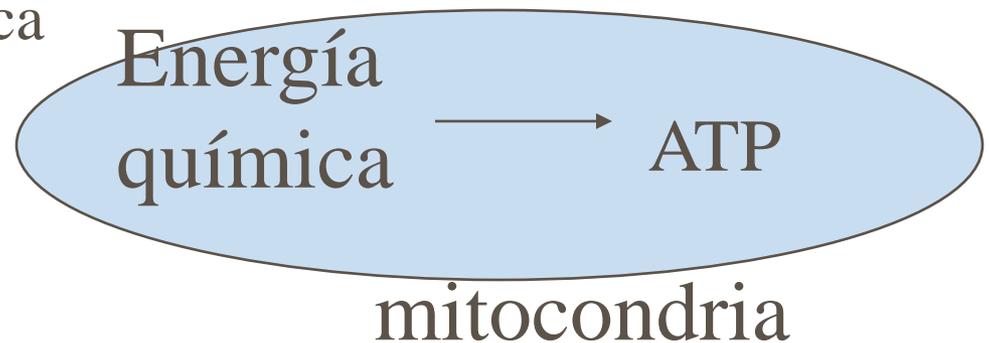
carbohidratos

Las plantas transforman la energía radiante de la luz en energía química, que se utiliza para sintetizar carbohidratos y otras moléculas a partir de bióxido de carbono, agua y minerales. La energía química queda almacenada en los enlaces.

# RESPIRACION

Es la segunda etapa de la corriente de energía en este planeta, se produce en la mitocondria.

En este proceso la energía química es transformada en otra biológicamente útil, cuando ocurre la oxidación, llamada energía de trifosfato de adenosina (ATP)



# TRABAJO

Es la tercera etapa de transformación de la energía:

Las células utilizan la energía química de los enlaces fosfato (ATP) para tareas tales como:

- El trabajo eléctrico de transmitir impulsos nerviosos.
- El trabajo mecánico de la contracción muscular.
- El trabajo osmótico de mover moléculas contra una pendiente.
- El trabajo químico de sintetizar moléculas para el crecimiento y realizar toda la multitud de funciones vitales



# CALOR

Al producirse estas transformaciones, la energía pasa finalmente al medio ambiente y se disipa como calor.

La unidad de energía más utilizada en sistemas biológicos es la caloría.

.



# FOTOSINTESIS



Durante la fotosíntesis se gasta el bióxido de carbono por lo que su concentración en la célula es siempre algo inferior a la atmosférica, se libera oxígeno que sale de la célula por difusión y abandona la planta por los estomas. Los azúcares formados también tienden a difundirse desde el lugar de su formación hacia regiones de más baja concentración



# Fotosíntesis vs CO<sub>2</sub>

El aire sólo contiene 0.03% de CO<sub>2</sub>. Se necesitan alrededor de 300 m<sup>3</sup> de aire para suministrar a la planta 80 lts de CO<sub>2</sub> necesarios para producir 4 gr de glucosa.

Las plantas se desarrollan mejor en una atmósfera que contenga mucho CO<sub>2</sub>



# Clorofila

La molécula de clorofila está formada por átomos de carbono y nitrógeno dispuestos en un anillo complejo con un átomo de magnesio en el centro unido a dos de los cuatro átomos de hidrógeno y tiene una larga cadena lateral formada de fitol que es un alcohol con una cadena de 20 átomos de carbono.



El cloroplasto posee una cadena de transporte de electrones que incluye una flavoproteína, dos o más citocromos, una plastoquinona y una proteína con hierro llamada ferredoxina la cual puede experimentar reducción y oxidación cíclicas

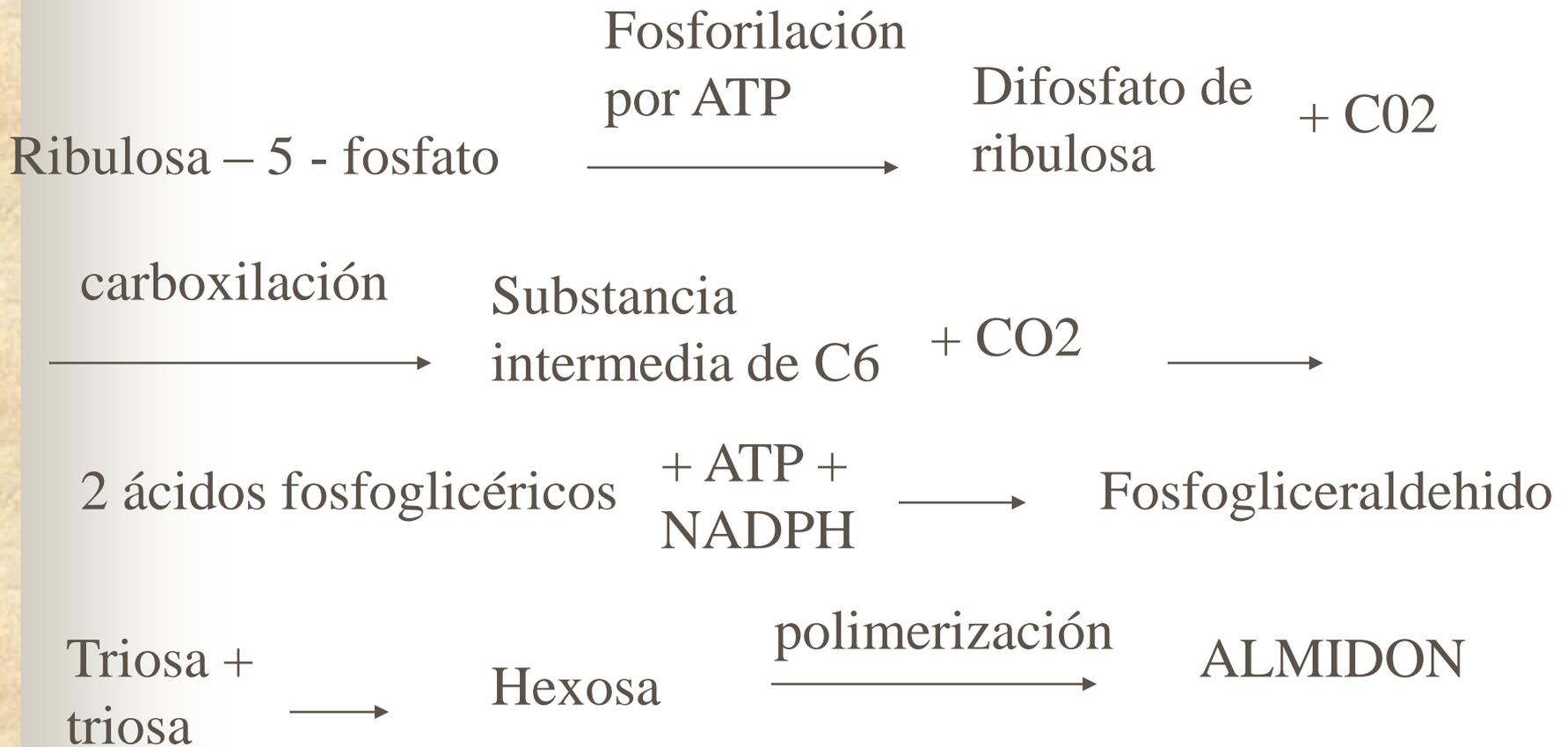


# Carbohidratos

La incorporación de  $\text{CO}_2$  a moléculas orgánicas se produce por una serie de reacciones enzimáticas, las principales son:

- Vía de C3
- Vía de C4
- Vía de C5
- Vía del fosfato de pentosa

# Síntesis de carbohidratos (via del C5)





# FOSFORILACION

- FOTOSINTETICA
- OXIDATIVA



# Fosforilación fotosintética (cloroplastos)

Síntesis de ATP a partir de ADP y de fosfato inorgánico. Intervienen:

- Clorofila
- Ferredoxina (una proteína con hierro)
- Plastoquinona (coenzima)
- Flavoproteína
- Citocromos



## Proceso:

Al incidir la luz sobre la clorofila excita a sus electrones móviles y provoca el desprendimiento de uno de ellos. Es captado por la ferredoxina que lo transfiere a la plastoquinona y flavoproteína, se desprende energía que es capturada por el ADP y se convierte en ATP. El electrón pasa a los citocromos y después a la clorofila, se desprende energía que es aprovechada por otra molécula de ADP para unirse al fosfato inorgánico y transformarse en ATP.



# Fosforilación (mitocondrias)

- En esta reacción la energía necesaria para fijar el fosfato inorgánico sobre el ADP se obtiene de la transferencia de un electrón a partir de un donador de electrones a cierto nivel de energía a un aceptor de electrones a otro nivel. Esto ocurre en tres etapas en cada una de las cuales se forma un grupo fosfato de alta energía que se fija sobre ADP dando como resultado ATP

- 
- El flujo de electrones de un nivel de energía a otro libera energía.
  - El último aceptor de electrón es el oxígeno y el dador es un azúcar o cualquier otra sustancia orgánica.



# Fotosíntesis (resumen)

- 1.-Energía luminosa a energía química que se acumula en ATP y TPNH
- 2.-El agua interviene en la formación de TPNH y se desprende O<sub>2</sub>.
- 3.-Captación de CO<sub>2</sub> para transformarlo en glucosa o fructosa. (en oscuridad)



# OTRAS FOTOSINTESIS

- En presencia de luz las sulfobacterias descomponen  $\text{SH}_2$  en S e H. El azufre se acumula y el hidrógeno se une al  $\text{CO}_2$  para formar metanal ( $\text{CH}_2\text{O}$ ).

- El metanal por polimerización formará glucosa.

- El azufre se acumula en el interior del citoplasma de la bacteria para ser empleado en la producción de energía, ya que al oxidarse la libera para ser utilizada:  $\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{SO}_4\text{H}_2 + 297 \text{ cal}$ . El ac.sulfúrico se unirá a las bases del medio para formar sales o sulfatos y ser eliminado.



# LA RESPIRACION CELULAR

Algunas células no toman el  $O_2$  libre sino que lo toman de sustancias complejas a estos seres se los llama anaerobios.

Son aerobios aquellos seres que toman el oxígeno del aire o el que se encuentra disuelto en el agua

En los organismos unicelulares el oxígeno simplemente se difunde a través de la membrana y pasa al citoplasma



# examen

- Defina anaerobios
- Defina aerobios
- Cuales son los combustibles de la respiración celular.
- De qué esta formada el azúcar común  
a)fructosa + sacarosa b)glucosa fosfarada + fructosa fosfarada c)almidón



Anaerobios



Compuestos  
oxigenados

Aerobios



O<sub>2</sub>



# Respiración celular

- Es una oxidación lenta de la cual se desprende calor y energía.
- Hidratos de carbono, grasas y proteínas son los combustibles.
- El  $O_2$  es el comburente.
- El calor liberado se utiliza para mantener la temperatura del cuerpo y la energía para activar todos los procesos metabólicos

OXIDACION  
LENTA

COMBUSTIBLES

COMBURENTE

CALOR

OTROS TIPOS  
DE ENERGIA

HIDRATOS DE CARBON

GRASAS

PROTEINAS

O<sub>2</sub>

TEMPERATURA  
DEL CUERPO

PROCESOS  
METABOLICOS



# Respiración celular

- 1era. ETAPA.- Respiración anaerobia (glicólisis)
- 2da. ETAPA.- Respiración aerobia

# GLICOLISIS (1era etapa)

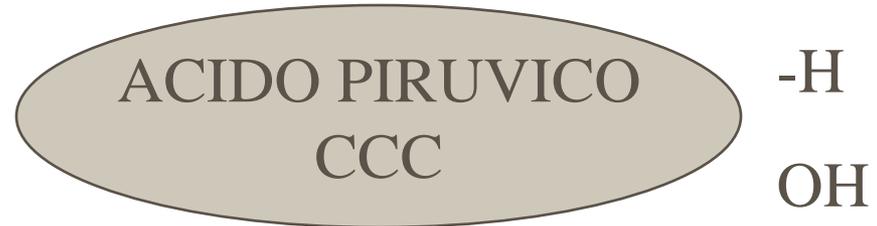
## (Respiración anaerobia)

■ La glucosa se desdobra en dos moléculas de 3 carbonos llamadas gliceraldehídos, éstas pierden dos átomos de hidrógeno y se transforman en dos moléculas de ácidos glicéricos, luego cada uno pierde un H y un OH para formar ácido pirúvico y agua :



# GLICOLISIS

(respiración anaerobia)





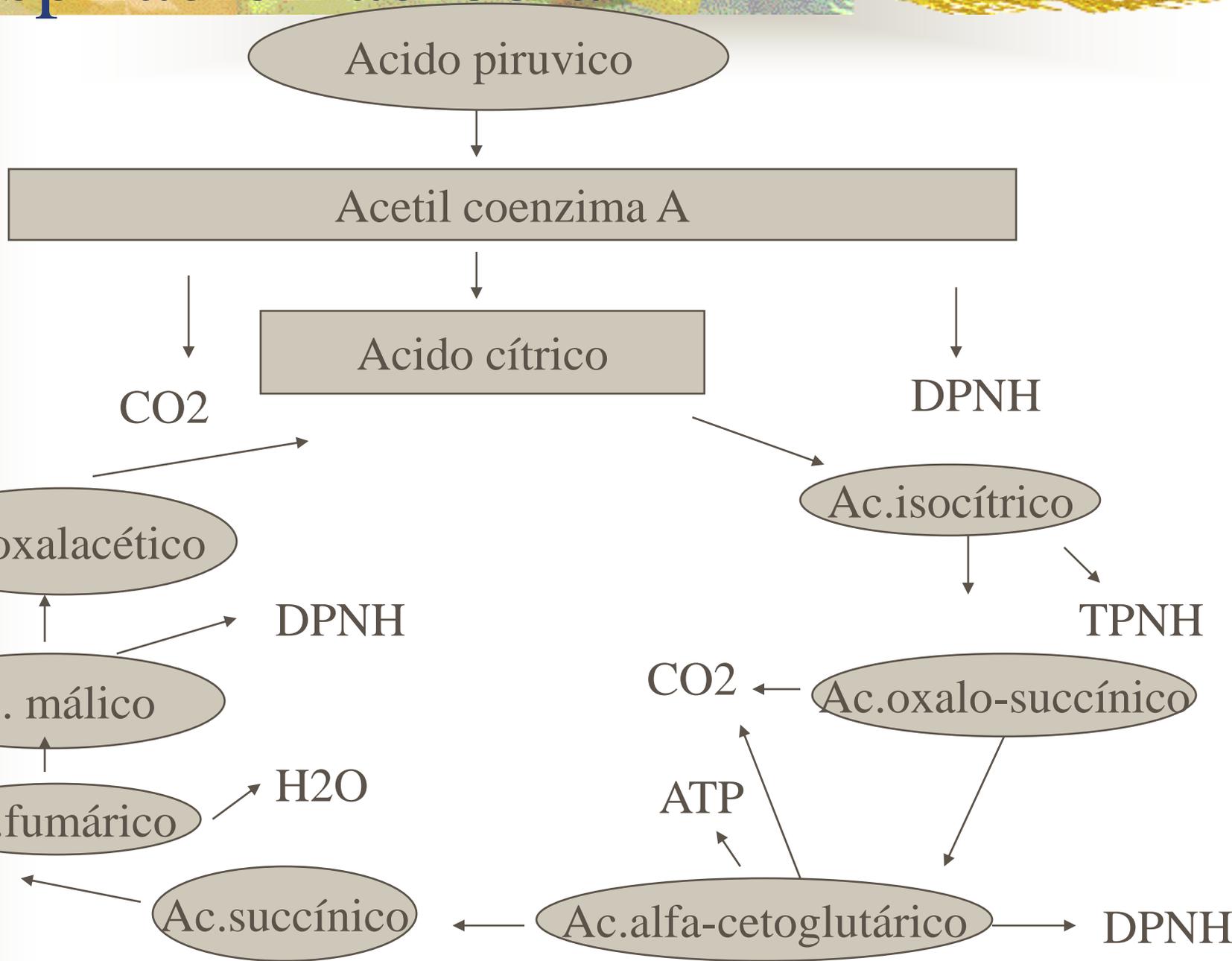
Esta vía glucolítica, que ha dejado como elemento final al ácido pirúvico, es común para todos los organismos unicelulares y pluricelulares pero en la mayoría continúa su desdoblamiento embarcándose en el sistema de respiración aerobia.

En los anaerobios como en las levaduras llegan a formar alcohol etílico:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  con liberación de energía.



En las células musculares, cuando falta el oxígeno, el ácido pirúvico puede transformarse en ácido láctico  $C_3H_6O_3$  con liberación de energía. Este es el ácido que causa los dolores musculares luego de un ejercicio intenso.

# Respiración aerobia





# Respiración aerobia

El oxígeno termina la combustión del ácido pirúvico que se formó en la glicólisis. Estas reacciones ocurren en las mitocondrias.

Al terminar la combustión de la glucosa mediante la combinación de las respiraciones anaerobia y la aerobia se obtiene:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 673 \text{ calorías}$



# **SINTESIS DE COMPUESTOS ORGANICOS**



# CARBOHIDRATOS

En las células vegetales se producen procesos enzimáticos especiales que favorecen las reacciones para formar primero disacáridos, como la **sacarosa** o azúcar común, que es la unión de una molécula de glucosa fosfarada con una de fructosa fosfarada.



Si se unen **VARIAS** moléculas de monosacáridos se forman los polisacáridos de los cuales el más importante es el **almidón**.



# Síntesis de carbohidratos

Glucosa + Fructosa = Sacarosa o azúcar  
fosfarada fosfarada común

Monosacárido + Monosacárido +  
Monosacárido + ..... = Polisacárido ej:  
Almidón



# LIPIDOS

- Están formadas por la unión de ácidos grasos como: palmítico, esteárico, oleico, linoleico, etc con glicerina. Son ternarios, el O<sub>2</sub> interviene en menor proporción que en los hidratos de carbono.

- 
- Los ácidos grasos son formados por la célula gracias a los polisacáridos debido a procesos de oxidación, reducción, desdoblamiento o unión de los mismos.
  - La glicerina proviene de la glucosa por desmolisis.
  - Las grasas provienen de los hidratos de carbono

# Síntesis de lípidos

Acidos grasos + Glicerina  $\longrightarrow$  Lípidos  
(grasas)

Polisacáridos  $\xrightarrow[\text{Desdoblamiento-unión}]{\text{Oxidación-reducción}}$  Acidos grasos

Glucosa  $\xrightarrow{\text{Desmolisis}}$  Glicerina

Las grasas provienen de los hidratos de carbono



# PROTEINAS

- Son cuaternarios: COHN.
- Las bacterias fijadoras de nitrógeno, transforman el  $N_2$  atmosférico en amoníaco ( $NH_3$ ) que al oxidarse (dentro de un vegetal) se transforma en hidroxilamina.

- 
- Las bacterias amoniacales descomponen los desechos orgánicos de animales y vegetales que contengan proteínas, los reducen hasta amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).
  - La planta se sirve del N que obtiene de sales inorgánicas y amoniacales que absorbe por sus raíces.

- 
- La planta forma la hidroxilamina debido a reducciones sucesivas de los nitratos a nitritos y éstos a amoníaco, que oxidándolo lo transformará en hidroxilamina.
  - Hidroxilamina ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) + ácidos orgánicos  $\longrightarrow$  aminoácidos



# Proteínas

Ac.orgánico

+

Hidroxilamina



Aminoácidos



Constituído el aminoácido, varias reacciones enzimáticas entran a formar las proteínas y son específicas para la especie e incluso para cada planta.



En los animales se sintetizan pocos aminoácidos. Los necesarios para elaborar sus proteínas específicas provienen de los ingeridos. Al ingerir las proteínas los van desdoblado hasta transformarlos en aminoácidos los cuales unidos a los elaborados por el animal forman las proteínas propias .



Los vegetales elaboran todas sus proteínas.  
Los animales las toman directa o indirectamente de los vegetales.



# Examen

- Qué compuesto forman los ácidos grasos + glicerina.
- Qué compuesto forman los ácidos orgánicos + hidroxilamina.
- Qué compuesto forma la unión de monosacáridos

- 
- De donde provienen las grasas.....
  - Las grasas provienen de: a)hidratos de carbono b)lípidos c)proteínas
  - Qué compuestos forman los aminoácidos
  - Como forma la planta la hidroxilamina
  - Porque dependemos de las plantas y de las bacterias



# ABSORCION

En los organismos unicelulares los alimentos pueden pasar al citoplasma a través de cualquier sitio de la membrana aún en aquellos que tienen citostomo.



Cuando la sustancia absorbida o ingerida es un sólido se rodea de un tonoplasto convirtiéndose en una vacuola digestiva, la cual luego de digerir los alimentos permitirá que las sustancias que van a ser aprovechadas se difundan en el resto del citoplasma y que los residuos sean expulsados.



En los pluricelulares animales primero se produce la **ingestión** para dar paso a la absorción por medio de las vellocidades intestinales y de esta manera los nutrientes son arrojados al torrente sanguíneo, de esta manera son transportados a todas las células integrantes del cuerpo.



# DIGESTION DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

El almidón en los vegetales y el glucógeno en los animales quedan en el interior del citoplasma a manera de depósito ambos son insolubles en el agua.

Para ser aprovechados deben descomponerse siguiendo un camino inverso al de su síntesis: almidón  $\longrightarrow$  disacáridos  $\longrightarrow$  monosacáridos  $\rightarrow$   $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} +$  calorías.



# Digestión de los hidratos de carbono

Almidón (polisacáridos)  $\longrightarrow$  Disacáridos  $\longrightarrow$   
Monosacáridos.

Hidratos de carbono  $\longrightarrow$   $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  y cal.

Enzimas:

- Amilasa
- Maltosa



# Digestión de las grasas

Las gotitas de grasa pasan por la membrana plasmática y son almacenadas formando vacuolas. Para ser aprovechadas deben descomponerse en ácidos grasos y glicerina con intervención de la lipasa.



Los ac. Grasos quedan libres para ser oxidados primero dan origen a la coenzima A, la cual se une al ac.oxalacético (derivado de los hidratos de carbono) se forma la Acetil Coenzima A, que en el ciclo de Krebs se oxida y libera toda su energía y deja como desecho CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O esto ocurre en la respiración aerobia.

# Digestión de las grasas

Acidos  
grasos

+  
Oxígeno



Ciclo de Krebs

(respiración aerobia)

Libera energía, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O

Glicerina



# Digestión de las proteínas

Las enzimas rompen los enlaces de los aminoácidos y los liberan para que sean empleados en la síntesis de otras proteínas o transformarlos en energía y desechos nitrogenados.



## Enzimas:

- Exopeptidasas
- Carboxipeptidasas
- Aminopeptidasas
- Endopeptidasas (pepsina, tripsina y quimotripsina)



Cuando las proteínas son digeridas van dejando restos como la **úrea** y el **ácido úrico** que son desechos.

Pero si al llegar al estado de aminoácidos no son utilizados para la composición de otras proteínas, entonces se descomponen en ácidos orgánicos y aminas. Las aminas pueden reunirse con moléculas de  $\text{CO}_2$  y convertirse en **úrea**. Los ácidos orgánicos pueden reutilizados para formar nuevos aminoácidos o para transformarlos en **glúcidos** ya que son compuestos ternarios de  $\text{C-H-O}$ .



Cuando una pequeña porción de aminoácidos no son utilizados para la formación de nuevas proteínas ni desdoblados en aminos y ácidos orgánicos son transformados en cuerpos **cetónicos** y eliminados como desechos.



# Digestión de las proteínas



Aminoácidos

Urea

Acido úrico

Cuerpos cetónicos



# ASIMILACION

**Es la fase de la alimentación celular destinada a incorporar a su propia estructura los alimentos digeridos.** Para esto también es necesario la presencia de enzimas que reconstituyan los hidratos de carbono, grasas y proteínas adaptándolos a su naturaleza particular, a partir de monosacáridos, ácidos grasos, glicerina y aminoácidos.



Algunos minerales no sufren un proceso de digestión sólo se difunden en el citoplasma, mientras que otros sufren un complejo proceso digestivo.

# Asimilación

Monosacáridos

Acidos grasos

Aminoácidos



Glicerina



Hidratos de  
carbono

Grasas

Proteínas





# DESASIMILACION

**Es el proceso para emplear los alimentos almacenados, sigue procesos químicos similares a los de la digestión.**

La energía que se fue acumulando en la asimilación ahora se la va perdiendo, de modo que si la célula no vuelve a alimentarse terminaría descomponiendo sus hidratos de carbono, sus grasas y aún sus proteínas, lo cual la llevaría a la muerte.

# Desasimilación

Hidratos de carbono  
Grasas  
Proteínas



Materiales  
de desecho

Energía

CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O



# **LAS ENZIMAS**



Las enzimas son **proteínas** catalizadoras producidas por las células vivas, regulan la rapidez y especificidad de las miles de reacciones químicas intracelulares.

El nombre de las enzimas suele ser el de la **substancia sobre la cual actúan** seguido por el sufijo **asa**.



Por ejemplo la sacarosa es desdoblada por la enzima **sacarasa** y se obtiene glucosa y fructosa.

Hay nombres de grupo para las enzimas que catalizan reacciones similares:

Las lipasas desintegran los triglicéridos.

Las proteinasas rompen los enlaces peptídicos.

Las deshidrogenasas transfieren iones de hidrógeno.



Las enzimas en su mayoría son incoloras, hay pocas amarillas, pardas, rojas, verdes y azules.

Un 90% son solubles en agua o soluciones salinas diluidas. Las enzimas de las mitocondrias estan unidas por una lipoproteína por lo tanto son insolubles en agua.



La sustancia sobre la cual actúa la enzima se llama **substrato**. Una molécula de enzima actúa sobre millones de moléculas de substrato por minuto. Las enzimas son específicas o sea que no todas actúan sobre los mismos substratos, hay pocas como la lipasa secretada por el páncreas que rompe los enlaces **éster** entre la glicerina y los ácidos grasos de gran variedad de grasas distintas



Las enzimas actúan en grupo, con el producto de una reacción enzimática como sustrato de la siguiente.

Imaginemos el interior de la célula como una fábrica con muchas líneas de montaje diferentes (y desmontaje), que funcionan simultáneamente.



Algunas enzimas tienen dos componentes: una molécula de proteína (apoenzima) y una molécula orgánica menor (coenzima) generalmente a base de fosfato.

Las coenzimas contienen en su molécula vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, etc).



Hay enzimas que para actuar necesitan a más de la coenzima, la presencia de iones como:  $Mg^{++}$  y  $Cl^{-}$ .

Elementos como el cobre, manganeso, cobalto, cinc, etc; funcionan como activadores enzimáticos, generalmente como parte integrante de la molécula enzimática.

Cada enzima se encuentra regulada por un gen específico.



# Localización de las enzimas en la célula.

Muchas se encuentran disueltas en el citoplasma de la célula, otras en las mitocondrias y ribosomas.



# Acción de las enzimas

La enzima se combina con su substrato para formar un complejo **enzima-substrato** que luego se descompone para liberar la enzima y los productos de la reacción. La enzima ejerce presión en los enlaces del substrato y los hace propensos a romperse con mayor facilidad.



# Factores que afectan la actividad enzimática

- ❑ Temperaturas mayores a  $50^{\circ}\text{C}$  inactivan irreversiblemente la mayor parte de las enzimas.

Por debajo de la temperatura de inactivación la rapidez de casi todas las reacciones enzimáticas se multiplican por dos.

La congelación no causa inactivación, la actividad catalítica reaparece si la temperatura vuelve a la normal.

- 
- Son sensibles a los cambios de ph.
  - La cantidad de enzimas vs substrato y cofactores.
  - Venenos enzimáticos : cianuro y ácido yodo-acético.



# **LA CIRCULACION EN LA CELULA**



Los movimientos de circulación citoplasmática se deben a los siguientes factores:

- Agua
- Vacuolas pulsátiles
- Nucleo
- Pseudópodos



# El agua

Cuando disminuye los movimientos se hacen más lentos porque la viscosidad del citoplasma aumenta. En las semillas la deshidratación es tal que los movimientos son imperceptibles, en este caso las células están en estado latente.

El exceso de agua tampoco es deseable porque si bien incrementa la fluidez también desorganiza la estructura celular a tal punto que la célula muere.



Poco



Aumenta la  
viscosidad



Movimientos  
lentos

Demasiado



Incrementa la  
fluidez



Desorganiza la  
estructura  
celular



# Vacuolas pulsátiles

Con sus contracciones y dilataciones activan las áreas peri-vacuolares e indirectamente todo el citoplasma. También las vacuolas de otro orden, especialmente aquellas que van creciendo por acumulamiento progresivo del material que contienen, desplazan el citoplasma hacia la periferie.



Vacuolas pulsátiles

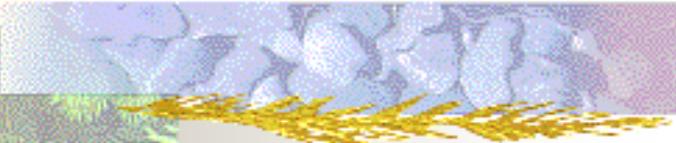


contracciones

dilataciones



Activan el  
citoplasma



Crecimiento vacuolar

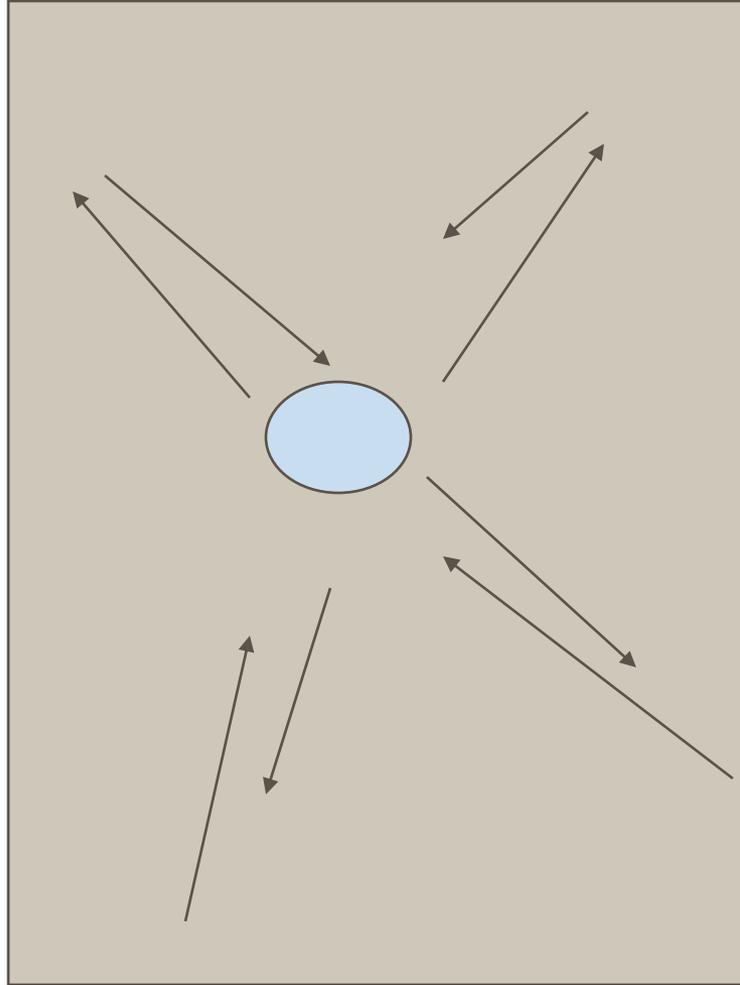
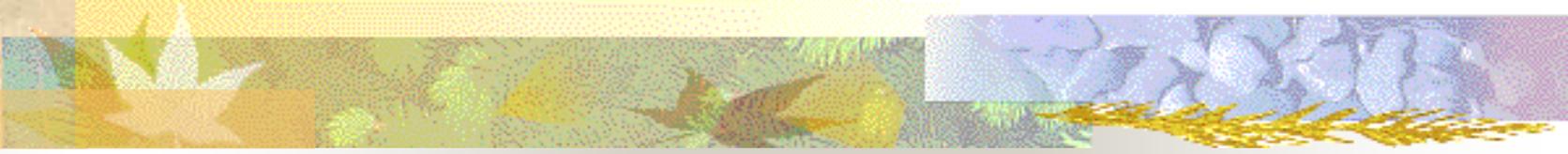


Desplazan el  
citoplasma hacia  
la periferie



# Movimiento de circulación

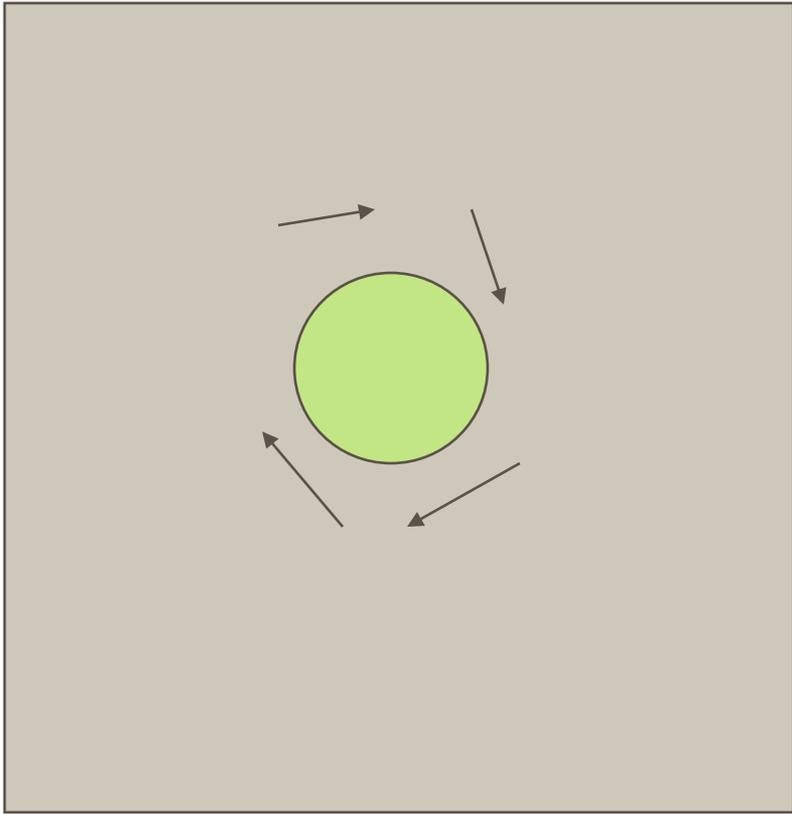
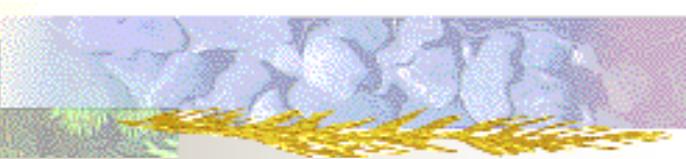
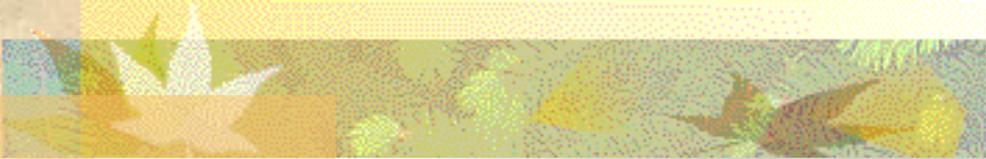
Se observa en las células vegetales alargadas, se inicia alrededor del núcleo y parte por las trabéculas del citoplasma hacia la periferie celular, volviendo al núcleo por conductos vecinos.





# Movimiento rotatorio

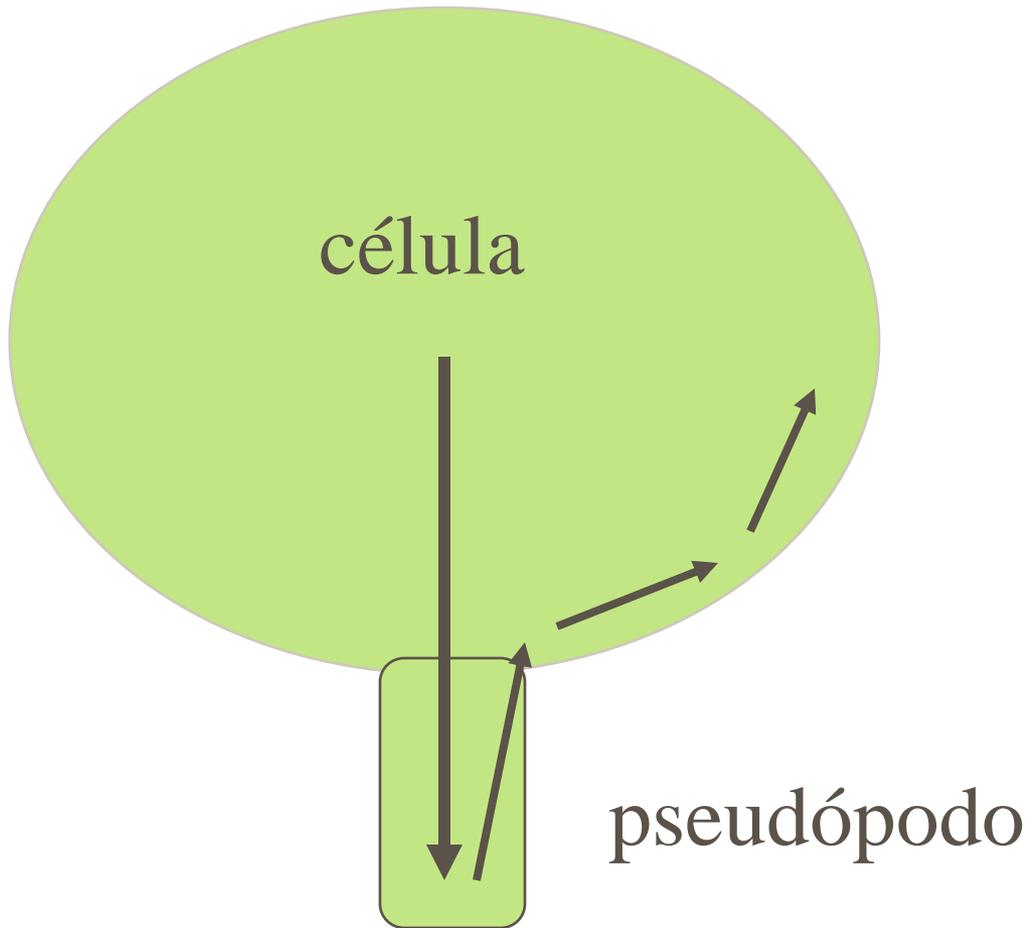
Es un movimiento del citoplasma alrededor del núcleo siempre en la misma dirección. Cuando las células se vuelven cancerosas el movimiento se invierte.





# Movimiento hacia los pseudópodos

Cuando la célula los emite, del centro de la célula parte un movimiento de citoplasma que al llegar al límite de esta prolongación cambia de dirección y bordeando la periferie de la célula regresa a su interior.





# **IRRITABILIDAD CELULAR**



A partir del sitio estimulado parten una serie de ondas excéntricas y circulares. Las reacciones pueden ser de estimulación o de inhibición.

Cuando las reacciones tienen que ver con el movimiento y desplazamiento celular se habla de tropismo y taxismo.



# Irritabilidad celular

Movimiento y desplazamiento



Tropismo



Taxismo



# Tropismo

Movimiento de orientación que realiza la célula como respuesta a un estímulo, si la orientación se dirige hacia el estímulo se denomina tropismo positivo, si se aleja es tropismo negativo.



# Taxismo

Es cuando la célula además de orientarse se desplaza como respuesta a un estímulo, es positivo si se encamina hacia él y negativo si huye. Todos los factores del medio pueden determinar tropismos y taxismos



## Ejemplos:

- Termotropismo
- Termotaxismo
- Electropismo
- Electrotaxismo
- Quimiotropismo
- Quimiotaxismo



# ACCION DE LA LUZ

Determina que los cloroplastos se dispongan perpendicularmente cuando es tenue y paralelamente si es muy intensa.

En los organismos unicelulares determina fototropismo y fototaxismo.

Ejemplo: vorticella y stentor



# ACCION DEL CALOR

En todas las especies se observa una temperatura óptima para que sus funciones se realicen con normalidad. El rango óptimo para la mayoría de las especies cae entre **0°C a 50°C**.

Si rebasa el límite de su tolerancia los movimientos celulares se desorganizan y puede morir porque gran parte de sus fermentos son termolábiles y se destruyen, si baja en exceso también. El calor determina tropismo y taxismo.



# ACCION DE LA ELECTRICIDAD

La corriente alterna de baja frecuencia puede producir ligera estimulación, pero desorganiza y paraliza la célula cuando aumenta el número de ciclos.

La corriente continúa es mejor tolerada dentro de ciertos límites.



Ejemplo: en las amebas retrae los pseudópodos y luego se alarga en sentido de la corriente, a la vez que polariza las granulaciones del endoplasma en sentido del polo positivo y el ectoplasma del negativo.



# ACCION DEL SONIDO

Las vibraciones de una frecuencia comprendida entre 16.000 y 20.000 ciclos son generalmente estimulantes celulares.

Pero las ultrasónicas (las que sobrepasan los límites de audibilidad) pueden causar daño a los organismos unicelulares, debido a que favorecen el paso de gel a sol del citoplasma, lo cual propende a su desorganización



# ACCION DE LA GRAVEDAD

Es clásico señalar el geotropismo positivo de la raíz de una planta y el geotropismo negativo del tallo, que dependen de la acción de las células del crecimiento. En el interior de las células determina la posición de sus organoides, aunque está contrarestada por los movimientos del citoplasma.



# ACCION DE LOS CONTACTOS

Cuando los organismos unicelulares en su desplazamiento encuentran obstáculos generalmente se detienen y evitan todo movimiento. Pero si el contacto continúa puede reiniciarlo. Se ve en las amebas y leucocitos que ante un estímulo emiten pseudópodos que tienden a englobar el objeto del contacto.



# ACCION DE LA CORRIENTE DE AGUA

Las amebas y los paramecios se desplazan en dirección contraria a la corriente de agua, tienen reotaxismo negativo.



# ACCION DEL OXIGENO

Todos los organismos unicelulares aerobios activan sus movimientos cuando la concentración de O<sub>2</sub> aumenta y se van lentificando cuando disminuye. Además determina aerotaxismo positivo es decir se dirigen hacia los lugares de mayor concentración de O<sub>2</sub>. En los anaerobios el O<sub>2</sub> produce aerotaxismo negativo.



# ACCION DE SUBSTANCIAS QUIMICAS

La acción antibacteriana de los leucocitos tiene su explicación porque tienen un quimiotaxismo positivo hacia las sustancias que ellas segregan, lo cual determina que los glóbulos blancos se acerquen a las bacterias, las engloben y luego las destruyan.



# examen

- Por qué los leucocitos atacan a las bacterias invasoras.
- La acción antibacteriana de los leucocitos tiene su explicación: a) porque tienen un quimiotaxismo positivo hacia las sustancias que segregan las bacterias  
b) porque tienen un termotaxismo positivo hacia la temperatura corporal de las bacterias.
- Si un nuevo estímulo es continuo y no es nocivo, cómo reacciona la célula.
- Ante un nuevo estímulo continuo y no nocivo la célula reacciona: a) inhibiéndose b) habituándose



# HABITUACION

La célula reacciona de forma positiva o negativa frente a un determinado estímulo pero si el estímulo continua y no es nocivo puede acostumbrarse a él, es capaz de volver a mantener un comportamiento similar al que tenía antes de que obrara dicho estímulo.



# APRENDIZAJE

Es el procedimiento mediante el cual, la experiencia produce cambios en el comportamiento individual. Esto es incuestionable en organismos pluricelulares pero también se dan manifestaciones en los unicelulares, ejemplo: el stentor cuando se le pone un obstáculo entre él y el alimento, intenta por todos sus medios quitarlo si no puede se retira, luego de unos 30" regresa comprueba que no puede abrirse camino y se retira.



# El agua

Disuelve los productos de desecho del metabolismo y ayuda a su eliminación de la célula y del organismo.

Tiene gran capacidad térmica o sea una gran capacidad para absorber calor con cambios muy pequeños de su propia temperatura .

Esto depende de que las moléculas acuosas vecinas en el hielo o en el agua líquida están unidas por enlaces de hidrógeno y se pierde algo de energía para romper estos enlaces de hidrogeno .Por lo tanto, el agua protege el material vivo de bruscos cambios de temperatura.

# Agua

- Tiene la propiedad de absorber mucho calor cuando se cambia del estado líquido al gaseoso, lo cual permite que el cuerpo elimine un exceso de calor evaporando agua
- Ejemplo: un jugador de fútbol que pesa 100 Kg, puede perder dos Kg de agua de su cuerpo sudando en una hora de partido.
- El calor de vaporización del agua es de 574 Kcal/Kg por lo tanto  $574 \times 2 = 1148$  Kcal. Si el agua no se hubiera evaporado y si todo el calor producido durante el partido de fútbol hubiera persistido dentro de su cuerpo, la temperatura corporal habría aumentado 11.5 °C. La elevada conductividad calorífica característica del agua permite que el calor se distribuya uniformemente por todos los tejidos del cuerpo.



# SALES MINERALES

- Tanto el líquido que hay dentro de las células como el que hay entre ellas en el hombre y en otros organismos multicelulares, contiene una variedad de sales minerales de las cuales sodio, potasio, calcio y magnesio son los principales cationes y cloruro, bicarbonato, fosfato y sulfato los aniones más importantes



# SALES MINERALES

- La sangre del hombre y otros vertebrados terrestres no es simplemente agua de mar diluida, difiere por contener relativamente más potasio menos magnesio y cloruro que el agua de mar.
- En condiciones normales la concentración de las diversas sales se conserva constante, cualquier desviación ejerce efectos intensos sobre las funciones celulares incluso la muerte.
- Una disminución de la concentración de iones de calcio en la sangre de los animales provoca convulsiones y muerte.



# CARACTERÍSTICA DE LOS SERES VIVOS

- ORGANIZACIÓN ESPECÍFICA
- METABOLISMO
- MOVIMIENTO
- IRRITABILIDAD
- CRECIMIENTO
- REPRODUCCIÓN
- ADAPTACIÓN