

Organismos unicelulares y pluricelulares

Unicelulares : constan de sólo una célula capaz de realizar por sí sola todas las funciones vitales.

Pluricelulares. constan de más de una célula y permanecen unidas. Requieren una serie de células especializadas. Se llama diferenciación al proceso que conduce a una estirpe celular a una función y composición determinadas.

Cómo obtiene la célula energía y, por tanto, los seres vivos : el metabolismo celular

La célula necesita materia orgánica para elaborar sus propios materiales en los procesos de síntesis (**anabolismo**). Obtiene la energía necesaria para realizar las funciones celulares en los procesos de degradación (**catabolismo**).

▲ Reacciones degradativas o catabolismo

En todos los seres vivos se llevan a cabo reacciones degradativas de oxidación-reducción, en las que se desprende hidrógeno, que será captado por los transportadores NAD^+ , NADP , FAD (coenzimas hidrogenasas). A la vez, se produce un transporte de electrones por parte de los citocromos, y en las sucesivas reacciones hay una liberación de energía que se acumula en forma de ATP.

• Respiración aerobia

El dador de electrones es un compuesto orgánico y el aceptor de hidrógenos es el oxígeno.

Las células almacenan sustancias de reserva como polímeros de la glucosa y lípidos. Si las necesidades lo requieren, se descomponen, transformándose en sustancias más sencillas que, a su vez, generan energía.

Las reacciones de degradación de los polisacáridos se inician con la transformación en monosacáridos (glucosa) por acción enzimática ; la glucosa es activada al fosforilarse, pudiendo, así, atravesar la membrana plasmática. A partir de aquí se suceden tres fases :

1- Glucólisis

Se lleva a cabo en el citoplasma celular. Es común a todos los organismos. La glucosa se degrada en dos moléculas de triosa fosforiladas, con consumo de un ATP. Estas dos moléculas, con dos NAD^+ , se oxidan y producen energía (cuatro moléculas de ATP) con lo que se transforman en dos moléculas de ácido pirúvico.

2- Ciclo de Krebs

En organismos aerobios la oxidación continúa a partir del ácido pirúvico.

En procariotas se realiza en los mesosomas y en eucariotas en la matriz mitocondrial. El ácido pirúvico atraviesa la membrana mitocondrial y en la matriz reacciona con la H-S-CoA y libera átomos de hidrógeno que son recogidos por la coenzima NAD , sufre una descarboxilación con liberación de CO_2 y se forma el acetil-CoA.

Comienza al condensarse el oxalacético con el acetil-CoA. En él tienen lugar dos tipos de reacciones :

- Unas al inicio, en las que se liberan dos moléculas de CO_2 (descarboxilación) y se produce deshidrogenación por la oxidación del sustrato.
- Otras en las que se recupera el ácido oxalacético, se reducen las moléculas de la coenzima y se forman cuatro moléculas de ATP por cada vuelta en el ciclo. En esta fase se finaliza el catabolismo de algunos aminoácidos y prosigue la degradación de glúcidos.

3- Cadena respiratoria

Es un conjunto de reacciones de oxidación y reducción por transporte de electrones y de protones de forma que a partir de un $\text{NADH} + \text{H}^+$ se obtienen 3 ATP, y por cada FADH_2 obtenemos 2 ATP. Este proceso de obtener energía a partir de reacciones de oxido-reducción se denomina fosforilación oxidativa.

Balance energético

Glucólisis	glucosa \rightarrow 2 ácido pirúvico + 2 ATP + 2 NADH + 2H ⁺	2 ATP
Ciclo de Krebs	2 ácido pirúvico \rightarrow 8 NADH + 8 H ⁺ + FADH ₂ + 2 GTP	2 ATP
Cadena respiratoria	10 (NADH + H ⁺) + 2 FADH ₂ \rightarrow 30 ATP + 4 ATP	34 ATP
		38 ATP

• Fermentación

En los organismos anaerobios, el NADH producido en la glucólisis se recupera en forma oxidada, transfiriendo los electrones a otra molécula orgánica.

En la fermentación alcohólica la primera fase es igual a la de la respiración : una vez que se ha obtenido el ácido pirúvico, hay una descarboxilación hasta acetaldehído, y éste da el etanol.

En la fermentación láctica la glucosa se transforma en pirúvico cuando hay deficiencia de oxígeno, éste se reduce a ácido láctico, que cristaliza en el tejido muscular (produce agujetas). La lactosa también puede fermentar hasta ácido láctico por medio de unos microorganismos llamados *Lactobacillus*.

B Reacciones de síntesis o anabolismo : fotosíntesis y quimiosíntesis.

• Fotosíntesis

Es realizada por organismos autótrofos, como los vegetales. Se realiza en los cloroplastos, concretamente en los tilacoides que contienen clorofila y otros pigmentos capaces de captar la energía luminosa y transformarla en química. La fotosíntesis consigue tres objetivos :

- Sintetizar materia orgánica a partir de inorgánica.
- Utilizar la energía luminosa y transformarla en energía química (ATP).
- Producir el oxígeno necesario para otros procesos.

Se realiza en dos fases :

1- Fase luminosa

Depende de la luz. Se consigue liberar oxígeno, formar poder reductor¹ y sintetizar ATP.

La energía luminosa excita la clorofila de los tilacoides, que libera electrones y queda activada. Los electrones liberados llegan hasta el NADP, que capta los protones del líquido estromático del cloroplasto y se transforma en poder reductor NADPH_2 . La clorofila activada necesita electrones para estabilizarse y los consigue de la molécula del agua que se ha roto por la energía luminosa absorbida (fotólisis del agua). Los protones procedentes de esta disociación pasan al líquido estromático ; a la vez que el oxígeno del agua se desprende, los electrones, a través de los transportadores, llegan a la clorofila y la estabilizan. En este proceso los electrones van decayendo energéticamente y sintetizan ATP (fotofosforilación).

2- Fase oscura

Se realiza en el estroma y no requiere luz, aunque tiene lugar con luz o sin ella. Se utiliza el ATP y el poder reductor producidos en la fase luminosa. El CO_2 se fija a la ribulosa difosfato (pentosa) y reacciona consumiendo ATP y el poder reductor, formando dos moléculas de fosfogliceraldehído (triosa). Cada seis moléculas de CO_2 fijadas se sintetizan dos triosas.

¹ Poder reductor : $\text{NADH} + \text{H}^+$

Por un lado, el ciclo conduce a la regeneración de la ribulosa difosfato (ciclo de Calvin) y, por otro, puede llevar, a partir del ácido glicérico, a la síntesis de manosa, glicerina, e incluso aminoácidos, si hay nitrógeno en el medio.

En el rendimiento de la fotosíntesis intervienen diversos factores :

- La concentración de CO_2 , que aumenta el rendimiento fotosintético.
- La cantidad de agua. En ambiente seco el rendimiento disminuye al cerrarse los estomas y no entrar gas.
- La temperatura, cuanto más mejor (hasta cierto límite).
- La intensidad luminosa. A más intensidad mayor producción.

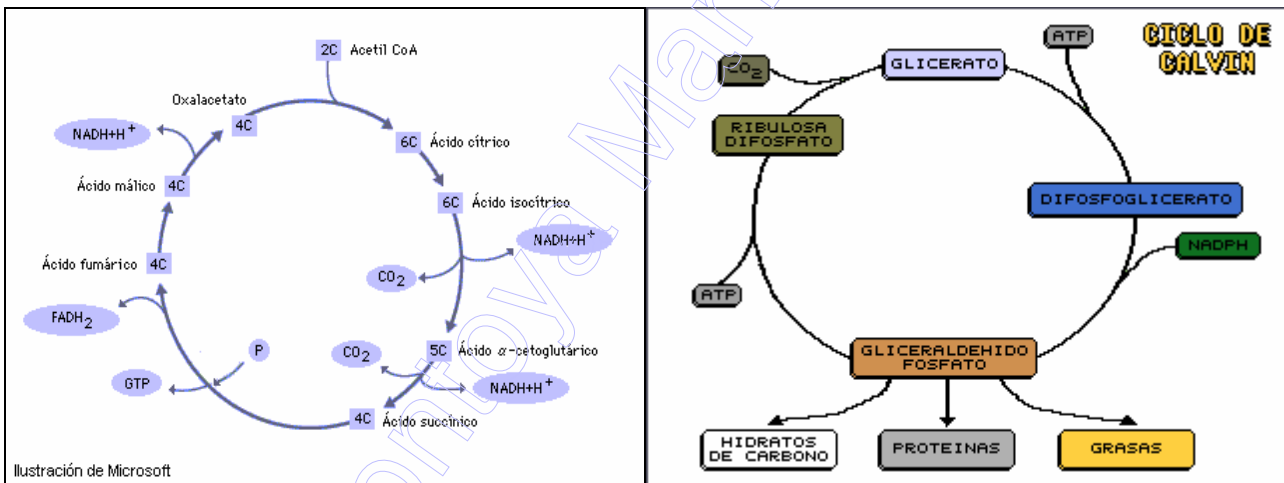
En ambientes secos y cálidos los estomas del vegetal se cierran para no perder agua, pero el oxígeno tampoco sale y oxida a la ribulosa difosfato, con lo que pierde rendimiento.

En climas tropicales captan el CO_2 y lo fijan a una molécula de 4C.

• Quimiosíntesis

El ATP se forma a partir de la energía producida en las reacciones de oxidación de sustancias inorgánicas). Sólo la realizan las bacterias. Consta de dos fases :

- a) En la primera fase, al oxidarse sustancias del medio, se obtiene ATP y el poder reductor NADH, produciendo la fosforilación oxidativa². Las bacterias que intervienen son diferentes : sulfobacterias, nitrobacterias, ferrobacterias...
- b) En la segunda fase se utiliza el ATP y el NADH para fijar el CO_2 sintetizando compuestos orgánicos a partir de otros inorgánicos.



² Fosforilación oxidativa : $\text{ADP} + \text{P} \rightarrow \text{ATP}$