

TEMA 5: LA CÉLULA COMO UNIDAD DE VIDA

-
- **El ser vivo como sistema**
- **La nutrición celular**
- **Concepto y fases**
- **Seres autótrofos y heterótrofos**
- **Procesos anabólicos**
- **La fotosíntesis**
- **Otros procesos anabólicos**
- **Procesos catabólicos**
- **Respiración aerobia**
- **Fermentación**
- **La relación celular**
- **La reproducción celular**
- **Mitosis**
- **Meiosis**

EL SER VIVO COMO SISTEMA

Todos los seres vivos tienden a mantenerse individualmente y a perpetuar la especie. Para ello realiza las tres funciones vitales:

- **Funciones de nutrición:** consisten en tomar nutrientes del medio y, a partir de ellos, fabricar sus materiales y obtener energía.
- **Funciones de relación:** consisten en captar estímulos y responder a ellos y coordinar los distintos órganos.
- **Funciones de reproducción:** proceso mediante el cual los seres vivos originan nuevos individuos.

LA NUTRICIÓN CELULAR

- **Ingestión:** es la entrada de nutrientes al interior celular a través de la membrana, la cual es selectiva. Si el nutriente es una macromolécula pasa al interior de la célula por endocitosis.
- **Metabolismo:** es el conjunto de reacciones químicas que sufren los nutrientes en el interior de la célula para fabricar materiales celulares y para obtener energía.
- **Anabolismo:** conjunto de reacciones por las cuales, a partir de sustancias sencillas y pobres en energía, se originan sustancias más complejas y ricas en energía. La energía consumida en el anabolismo queda almacenada en las moléculas complejas. Se trata, pues, de reacciones de síntesis para fabricar materiales de construcción y sustancias de reserva. Por ejemplo la fotosíntesis.
- **Catabolismo:** conjunto de reacciones por las cuales sustancias complejas se transforman en otras más sencillas, liberándose energía. Se trata, pues, de reacciones de degradación cuya finalidad es la obtención de energía.

- **Excreción y secreción:** en ambos procesos la célula elimina sustancias al exterior, para lo cual han de atravesar la membrana. Si son macromoléculas salen al exterior por exocitosis u otros procesos. Se habla de **excreción** cuando las sustancias eliminadas son productos de desecho, procedentes del catabolismo, y que son inútiles, perjudiciales o incluso que son útiles pero están en exceso, como el CO₂, el NH₃, etc. Se habla de **secreción** cuando las sustancias eliminadas son el resultado de un proceso de síntesis y tienen una utilidad para otras células, como ocurre con las enzimas digestivas.

SERES AUTÓTROFOS Y HETERÓTROFOS

Son seres **autótrofos** aquellos que se alimentan exclusivamente de materia inorgánica y a partir de esta y de una fuente de energía forman materia orgánica. Por ejemplo los seres fotosintéticos.

Son seres **heterótrofos** aquellos que se alimentan tanto de sustancias inorgánicas como de sustancias orgánicas para formar materia orgánica y obtener energía. Como por ejemplo los animales.

PROCESOS ANABÓLICOS

LA FOTOSÍNTESIS

La fotosíntesis es un proceso anabólico que consiste en transformar la materia inorgánica en orgánica, utilizando para ello la energía luminosa que queda transformada en la energía química de los enlaces de las sustancias orgánicas obtenidas.

La energía de la luz solar es captada por la clorofila, de modo que sólo las células que contengan dicho pigmento fotosintético podrán realizar la fotosíntesis, cuya ecuación global es la siguiente:

Fase luminosa

La clorofila capta energía luminosa convirtiéndose en clorofila excitada porque alguno de sus electrones ha pasado a un nivel energético superior. Este hecho le confiere una gran inestabilidad a la clorofila, la cual, en cuanto pueda pasará estos electrones de alta energía a otras moléculas, concretamente a una serie de proteínas que hay en la membrana del tilacoide y que constituye una cadena de transporte de electrones. Estos electrones van pasando de una proteína a otra, cada una de las cuales tiene menor nivel energético, por lo que en este tipo de transporte de electrones se liberará energía para formar ATP. El último aceptor de electrones es un dinucleótido, el NADP⁺.

Si este proceso continúa, la clorofila iría perdiendo electrones, pero gracias a que de manera simultánea se produce la fotólisis del agua, la clorofila repara sus electrones cogiendo los que se liberan rompiendo la molécula de agua, que da dos electrones, $\frac{1}{2}$ de O₂ que se libera y dos protones. Estos protones van a asociarse con el NADP⁺, que también recibe los electrones de la cadena de transporte, de tal manera que por cada NADP⁺, un protón de agua y dos electrones, se forma un NADPH. Tanto el ADP, como el NADPH, van a ser utilizados en la fase oscura.

En resumen, en la fase luminosa los vegetales transforman la energía luminosa en energía útil para ellos mismos.

Fase oscura

Ciclo de Calvin (formación de glucosa)

En esta fase la energía almacenada en el NADPH y en el ATP que se han formado en la fase luminosa va a ser utilizada para a partir de CO₂ sintetizar moléculas orgánicas sencillas como monosacáridos, aminoácidos

El ciclo comienza cuando el CO₂ se une a la ribulosa 1, 5 bifosfato (si lo que se va a sintetizar es glucosa se fijarán 6 moléculas de CO₂ a 6 ribulosas). Se forman 12 moléculas de un compuesto de 3 carbonos. Cada una de estas moléculas se fosforila con ATP procedente de la fase luminosa, formándose 12 moléculas de 3 carbonos con 2 grupos fosfato. A continuación cada molécula reacciona con 1 NADPH, procedente de la fase luminosa, obteniéndose 12 moléculas de gliceraldehído 3 fosfato. De ellas 2 se van a usar para sintetizar glucosa, aminoácidos, etc., y las otras 10, se van a utilizar para regenerar las seis ribulosas que se habían gastado al principio. Para ello, de estas 10 moléculas de gliceraldehído 3 fosfato, se pierden 4 de ácido fosfórico y a continuación se fosforilan con 6 ATP, obteniéndose 6 moléculas de ribulosa 1, 5 bifosfato del principio.

Importancia de la fotosíntesis

Gracias a la fotosíntesis se mantiene la vida en la Tierra, debido a que:

- En la fase luminosa de la fotosíntesis, se libera oxígeno; aunque la planta respira y consume oxígeno, la cantidad de O₂ consumida es menor que la cantidad de O₂ liberada, por eso, los vegetales enriquecen con oxígeno la atmósfera, y gracias a él, el resto de los seres aerobios pueden vivir en la Tierra.
- Por la fotosíntesis, los vegetales transforman la energía luminosa en energía útil para el vegetal (ATP y NADPH), y estos, junto con el CO₂ atmosférico, van a dar lugar a la materia orgánica, que va a constituir la principal fuente de nutrientes del resto de los seres vivos.

PROCESOS CATABÓLICOS

Son catabólicas todas aquellas reacciones en que los compuestos orgánicos se transforman en sustancias más sencillas liberándose energía, como ocurre, por ejemplo, en las reacciones de hidrólisis y en la respiración celular. Esta última consiste en una destrucción por oxidación de sustancias orgánicas, con la consiguiente liberación de energía para obtener ATP.

Como el ATP es la fuente directa de energía para realizar cualquier trabajo, todas las células, si excepción respiran.

RESPIRACIÓN AEROBIA

Es el tipo de respiración que libera mayor cantidad de energía ya que el aceptor final de electrones es el O₂ y los productos finales son inorgánicos y por tanto muy pobres en energía. Es la más frecuente en los seres vivos: la realizan las células de todos los seres pluricelulares y la mayoría de los unicelulares. El sustrato más utilizado es la glucosa:

Fase anaerobia

También denominada glucolisis, no necesita la presencia de oxígeno y se realiza en el citoplasma. Consiste en una serie de reacciones por las cuales una molécula de glucosa se transforma en dos moléculas de ácido pirúvico. Durante la reacción se desprende energía, con la que se obtiene ATP, protones y electrones (cogidos de dos hidrógenos) que los capta el NAD⁺ que se convierte en NADH + H⁺.

Fase aerobia

Se realiza en las mitocondrias y consume oxígeno, proporciona mucha más energía que la glucolisis. Su ecuación global es:

- Ciclo de Krebs (matriz mitocondrial):

- Cadena de transporte electrónico (membrana mitocondrial interna):

FERMENTACIÓN

La fermentación es un proceso de oxidación anaerobia de la materia orgánica, cuya finalidad es la obtención de ATP.

Es realizado por diversas bacterias, levaduras y por las células musculares de los mamíferos cuando no les llega suficiente oxígeno. Las principales diferencias con la respiración aerobia son las siguientes:

- El proceso no requiere oxígeno.
- Al ser los productos finales sustancias orgánicas almacenan mucha energía.
- Como consecuencia se libera menos energía.

Como sustrato se utilizan glúcidos, generalmente la glucosa, por lo que la primera fase será la degradación de la glucosa por medio de la glucólisis, al igual que en los organismos aerobios. Cuando se utiliza como sustrato aminoácidos el proceso se denomina putrefacción.

• **Fermentación láctica**

Es realizada por las bacterias lácticas, como son el *Lactobacillus bulgaris*, el *Lactobacillus casei* y el *Streptococcus lactus*, y también por las células musculares cuando no les llega oxígeno.

Cuando la glucosa se transforma en pirúvico se genera ATP, pero el proceso continúa pasando de pirúvico a láctico para regenerar los NAD^+ que se habían gastado, ya que si no hubiera NAD^+ el proceso se bloquearía.

• Fermentación láctica en células musculares:

Cuando el ejercicio es muy intenso la frecuencia respiratoria aumenta para aumentar la cantidad de O_2 que pasa a las células. Pero algunas ocasiones este aumento no es suficiente. Si al músculo no le llega mucha sangre porque normalmente no trabaja mucho, las células musculares obtienen la energía fermentando la glucosa, dando como sustancia de desecho ácido láctico, que se acumula en forma de cristales, dando lugar a las agujetas.

• **Fermentación alcohólica**

La realizan unos hongos unicelulares denominados levaduras, que pertenecen al género *Sacharomyces*; se encuentran en la piel de la uva y en condiciones anaerobias fermentan la glucosa.

LA RELACIÓN CELULAR

Las funciones de relación consisten, básicamente, en la captación de estímulos y elaboración de respuestas a los mismos.

Estos estímulos pueden ser la temperatura, el contacto, la luz y las respuestas ante éstos son muy variadas como por ejemplo el aumento o disminución de la pupila aunque en muchas ocasiones la respuesta es un movimiento.

En general las células pueden realizar tres tipos de movimientos:

- **Contracción:** acortamiento de la célula en una dirección, sin desplazamiento de la misma.
- **Movimiento ameboide:** se realiza mediante prolongaciones pasajeras del citoplasma, denominadas

pseudópodos que se apoyan en una superficie y atraen hacia ellas al resto de la célula. Es característico de células carentes de cubiertas resistentes.

- **Movimiento vibrátil:** se realiza mediante unas estructuras filamentosas permanentes, los cilios o flagelos, que se agitan en el medio. Estos orgánulos se presentan en células reproductoras, organismos unicelulares y algunas células fijas de los metazoos.

En los organismos unicelulares, y en algunas células libres de los pluricelulares, los movimientos ameboides y vibrátiles producen el desplazamiento de la célula. Estos movimientos provocados por un estímulo se llaman **tactismos** y pueden ser dirigidos hacia el estímulo o alejándose del estímulo.

LA REPRODUCCIÓN CELULAR

MITOSIS

Es un tipo de división celular mediante el cual, a partir de una célula, llamada célula madre, se forman otras dos células, células hijas, exactamente iguales entre sí e iguales a la célula madre.

Las células se dividen por mitosis en los seres pluricelulares por tres razones:

- Para formar un ser pluricelular a partir de la célula huevo o cigoto (la célula huevo o cigoto se forma a partir de la unión de un óvulo y un espermatozoide).
- Para que el ser pluricelular crezca.
- Para reponer células que van muriendo.

Antes de que la célula entre en mitosis, su ADN se duplica al igual que sus mitocondrias, cloroplastos (si es vegetal), y centriolos (si es animal). De esta forma las células hijas reciben la misma cantidad de ADN que tiene la célula madre. Las fases de la mitosis son: la profase, la metafase, la anafase, la telofase y la cariocinesis.