



**NOMBRE DEL PROFESOR:** Beatriz Lopez Lopez

**ALUMNA:** Itzel Cruz Cruz

**MATERIA:** Microbiología y parasitología

**NOMBRE DEL TRABAJO:** Ensayo "El metabolismo y crecimiento bacteriano"

**GRUPO, SEMESTRE Y ESCOLARIDAD:**  
1er semestre "A" escolarizado.

Pichucalco, Chiapas a 04 de febrero de 2021.

## INTRODUCCION

Por metabolismo, se considera que son los cambios químicos que se presentan en una célula u organismo. Estos cambios producen la energía y los materiales que las células y los organismos necesitan para crecer, reproducirse y mantenerse sanos. El metabolismo también ayuda a eliminar sustancias tóxicas que son ingeridas por el organismo.

En este contexto, los microorganismos tienen su metabolismo, formado por un conjunto de procesos utilizados para obtener su energía y nutrientes necesarios para sobrevivir y reproducirse.

Algunas características del metabolismo bacteriano son:

1. Formar las subunidades que luego serán utilizadas en la síntesis de macromoléculas.
2. Proporcionar la energía necesaria para todos aquellos procesos que la requieran como transporte activo, movilidad, biosíntesis, etc.

Si bien el metabolismo de las bacterias tiene muchos procesos en común con el metabolismo de las células eucariotas, existen algunos procesos que son exclusivos del metabolismo bacteriano.

## EL METABOLISMO Y EL CRECIMIENTO BACTERIANO

Todos los procesos vitales en un ser vivo, sea unicelulares o pluricelulares, conllevan una gran cantidad de reacciones químicas complejas. La mayoría de los procesos bioquímicos de las bacterias se observan en los eucariotas y en las células de los organismos pluricelulares, incluido el hombre.

A todo el conjunto de procesos por los cuales un microorganismo obtiene la energía y los nutrientes (carbono, por ejemplo) que necesita para vivir y reproducirse, se le llama, metabolismo microbiano y son procesos muy complejos mediante los cuales obtienen la energía y los nutrientes (carbono, por ejemplo) que necesitan para vivir y reproducirse.

A través del metabolismo, se transforman en el interior de la célula, distintas sustancias nutritivas que el organismo obtiene del medio. Estas transformaciones se llevan a cabo por distintas reacciones enzimáticas. Durante EL proceso metabólico se suceden diferentes eventos bioquímicos como son la formación de las subunidades que luego serán utilizadas en la síntesis de macromoléculas y proporcionar la energía necesaria para todos aquellos procesos que la requieran como transporte activo, movilidad y biosíntesis entre otros.

El metabolismo de las bacterias es muchísimo más rápido que el de los seres humanos y tiene mayor versatilidad en los nutrientes para obtener energía pues no está limitada al uso exclusivo del O<sub>2</sub>. Así también dado que ellas no poseen tan diversas rutas biosintéticas como las células de los seres humanos tiene una morfología muy simple permitiéndoles producir macromoléculas por mecanismos más sencillos y algunos procesos biosintéticos son únicos de las bacterias, como los que conducen a la síntesis de mureína, ácidos teicoicos y lipopolisacárido. El metabolismo de las bacterias es tan complejo que mediante unas dos mil reacciones metabólicas diferentes pueden sintetizarse a sí misma y puede generar energía para procesos como transporte activo, motilidad y otros procesos.

En relación a la forma en la que el organismo obtiene el carbono para la construcción de la masa celular, las bacterias pueden ser autótrofas cuando el carbono se obtiene del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o pueden ser heterótrofas si el carbono se obtiene de compuestos orgánicos (glucosa, por ejemplo).

De acuerdo a como el organismo obtiene los equivalentes reductores para la conservación de la energía o en las reacciones biosintéticas, se pueden observar de tipo litotrofo si los equivalentes reductores se obtienen de compuestos inorgánicos o bien organotrofo si los equivalentes reductores se obtienen de compuestos orgánicos.

En cuanto a la forma en la que el organismo obtiene la energía para vivir y crecer, pueden ser quimiotrofos si la energía se obtiene de compuestos químicos externos o fototrofo si la energía se obtiene de la luz.

En resumen existen distintos tipos de organismos según como aprovechan el carbono y el tipo de energía que utilizan, los quimiolitautótrofos que obtienen energía de la oxidación de compuestos inorgánicos y el carbono de la fijación del dióxido de carbono, como las bacterias nitrificantes, bacterias oxidantes del azufre, bacterias oxidantes del hierro, bacterias oxidantes del hidrógeno. Los fotolitautótrofos que obtienen energía de la luz y el carbono de la fijación del dióxido de carbono, usando compuestos inorgánicos como equivalentes reductores, como las Cyanobacterias, Los quimilitheterótrofos que obtienen energía de la oxidación de compuestos inorgánicos, pero no pueden fijar el dióxido de carbono como lo hacen algunas bacterias oxidantes del hidrógeno. Los quimioorganoheterótrofos que obtienen energía, carbono y equivalentes reductores para las reacciones biosintéticas de compuestos orgánicos, como la mayoría de las bacterias, así la *Escherichia coli*, y los *Bacillus spp.*, y finalmente los fotoorganotrofos que obtienen energía de la luz y el carbono y los equivalentes reductores para las reacciones biosintéticas de compuestos orgánicos.

Algo muy importante es que la mayoría de las bacterias patógenas son parásitos heterótrofos de seres humanos o de otras especies eucariotes. Los microorganismos heterótrofos son extremadamente abundantes en la naturaleza y responsables de la degradación de los polímeros orgánicos tales como celulosa, quitina o lignina que son generalmente indigeribles para los animales más grandes. Desde un punto de vista bioquímico, el metabolismo heterótrofo procarionta es mucho más versátil que el de los organismos eucariotas, aunque muchos procariontas comparten los modelos metabólicos más básicos con los eucariotas, por ejemplo, usando la glicolisis para el metabolismo del azúcar y el ciclo del ácido cítrico o Ciclo de Krebs en la degradación del acetato, produciendo energía bajo la forma de ATP y reduciendo energía bajo la forma de NADH. Estas rutas metabólicas están implicadas en la biosíntesis de muchos componentes necesarios para el crecimiento de la célula. Las reacciones metabólicas se pueden diferenciar en dos tipos, las reacciones CATABÓLICAS que ejercen una degradación enzimática de las macromoléculas como lípidos, hidratos de carbono y proteínas que el organismo obtiene del entorno en el que vive o de sus propias sustancias de reserva liberando una gran cantidad de energía, obteniendo moléculas sencillas estructuralmente y de bajo contenido energético. En el catabolismo se distinguen tres fases, en la primera, las macromoléculas se degradan hasta sus unidades constitutivas, en la segunda fase, estas son transformadas por una serie de reacciones enzimáticas en Acetil Coenzima A (Acetil CoA), y en la tercera fase, la Acetil CoA ingresa al Ciclo de Krebs, donde se libera CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, este proceso va acoplado a una liberación

de energía y esta a su vez es captada por la célula en forma de ATP que cuenta con enlaces fosfatos ricos en energía.

Por otro lado están las reacciones ANABÓLICAS que implican un proceso inverso, mediante el cual se logra la síntesis enzimática de macromoléculas a partir de compuestos sencillos, con consumo de energía. Ambas reacciones son sinérgicas pues las reacciones catabólicas aportan las materias primas y la energía necesaria para las reacciones anabólicas. Este acoplamiento de reacciones que liberan energía y otras que requieren energía es posible gracias al ATP (adenosintrifosfato) que almacena la energía proveniente de las reacciones catabólicas y la libera en una fase ulterior para impulsar las reacciones anabólicas y el cumplimiento de otras tareas celulares, resultando del catabolismo la degradación de mucha energía y que se disipa en forma de calor. Ambos procesos, anabólicos y catabólicos, se dan en la célula en forma simultánea e interdependiente y los intermediarios químicos de ambos procesos reciben el nombre de metabolitos.

Finalmente se puede mencionar a las VIAS METABÓLICAS comunes a las células procariotas y eucariotas. Primeramente esta la RESPIRACIÓN CELULAR que consiste en generar moléculas de ATP donde las moléculas experimentan oxidación y el aceptor final de electrones es, casi siempre, una molécula inorgánica. En este proceso está presente una cadena transportadora de electrones y es posible mencionar dos tipos de respiración que dependen de si el organismo es aerobio o si es anaerobio.

En la respiración aerobia el aceptor final de electrones es el  $O_2$ , en la respiración anaerobia el aceptor de electrones es una molécula inorgánica distinta al  $O_2$ , y muy raramente una molécula orgánica. La respiración consiste en una primera fase donde se obtiene Acetil CoA por oxidación de piruvato, que proviene de la degradación de la glucosa por la vía glicolítica, o por la oxidación de ácidos grasos o aminoácidos. En la segunda fase la acetil CoA se degrada en el Ciclo de Krebs con producción de  $CO_2$ ,  $H_2O$  y  $H^+$ . En la tercera fase se produce un transporte electrónico hasta el  $O_2$ , este proceso llamado cadena de transporte electrónico o cadena respiratoria va acoplado a un proceso de producción de ATP llamado fosforilación oxidativa. En las células procariotas, la respiración aerobia puede generar hasta 38 moléculas de ATP a partir de cada molécula de glucosa.

En la respiración anaerobia el aceptor final de electrones es otra sustancia inorgánica distinta del  $O_2$ . Algunas bacterias como *Pseudomonas* y *Bacillus*, pueden utilizar el ión nitrato, otras bacterias pueden usar el ion carbonato o el sulfato. La respiración anaerobia de las bacterias que utilizan nitrato y sulfato como aceptores finales es un proceso esencial en los ciclos naturales del nitrógeno y del azufre. La cantidad de ATP generada durante la respiración anaerobia, varía de un

organismo a otro pero siempre es menor que la cantidad producida por respiración aerobia. En consecuencia los microorganismos anaerobios se desarrollan más lentamente que los aerobios.

La otra vía metabólica es la FERMENTACIÓN, en este proceso una vez que la glucosa ha sido degradada a ácido pirúvico, éste compuesto puede experimentar una degradación completa durante la respiración o se puede convertir en un producto orgánico durante la fermentación. Durante la fermentación se libera energía a partir de azúcares u otras moléculas orgánicas como aminoácidos, ácidos orgánicos, purinas, pirimidinas. Este proceso es anaeróbico pues no necesita oxígeno pero a veces puede ocurrir en su presencia, no necesita recurrir al Ciclo de Krebs ni a una cadena de transporte electrónico, utiliza una molécula orgánica como aceptor final de los electrones y tiene la desventaja de que sólo produce pequeñas cantidades de ATP, una o dos moléculas por cada molécula de material inicial, debido a que una gran parte de la energía inicial almacenada en la glucosa permanece en los enlaces químicos de los productos finales orgánicos, como el ácido láctico o el etanol.

En los procesos metabólicos analizados los organismos obtienen energía mediante la oxidación de compuestos orgánicos, se alimentan de sustancias producidas por otros organismos como compuestos derivados de plantas y animales muertos o alimentarse de un huésped vivo. Sin embargo existen otros organismos que sintetizan compuestos orgánicos complejos a partir de sustancias inorgánicas simples mediante un proceso muy importante llamado FOTOSÍNTESIS. Durante este proceso se transforma la energía luminosa en energía química. Posteriormente la energía química, en forma de ATP, se utiliza para convertir el CO<sub>2</sub> proveniente de la atmósfera en compuestos orgánicos como la glucosa y otros azúcares.

La importancia que adquiere el proceso de FOTOSÍNTESIS es tal que de él depende la preservación de la vida en la tierra mediante el reciclado del carbono. Las cianobacterias, las algas y las plantas verdes contribuyen a este reciclado vital con la fotosíntesis. Este importante proceso se realiza en dos fases, a saber, una fase luminosa en la que la energía luminosa es absorbida por los pigmentos fotosintéticos y convertida en energía química del ATP, con desprendimiento de O<sub>2</sub> y una fase oscura, donde el ATP producido en la fase luminosa es usado para reducir el CO<sub>2</sub> y formar glucosa. La fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos de las células eucariotas y en los cromatóforos o laminillas fotosintéticas de las procariotas

## CONCLUSIÓN

La actividad metabólica de las células procariotas en los microorganismos tiene mucha similitud con la que se da en las células eucariotas de los animales más complejos u pluricelulares, siendo la principal diferencia la velocidad y la simplicidad de los cientos de procesos bioquímicos. Hablar de metabolismo implica procesos de generación de energía a través de las reacciones catabólicas y de la generación de macromoléculas a través de reacciones anabólicas.

Ambos procesos tanto el catabolismo como el anabolismo interactúan durante las reacciones metabólicas y son los responsables de la vida celular. La principal fuente de energía es el ATP o adenosintrifosfato y su complejo mecanismo de producción difiere de las características muy particulares de cada célula, sobre todo de la vía metabólica utilizada, si emplea o no la presencia del oxígeno. Es relevante el hecho de que la vía oxidativa empleando  $O_2$  es mucho más eficiente que la vía anaeróbica, y esto lo podemos apreciar en el proceso de la fermentación.

No menos importante es recordar que existe un proceso vital para la vida conocida como fotosíntesis en la cual los compuestos inorgánicos más simples son empleados para la producción de energía y de manera sinérgica el rescate del carbono y la liberación consecuente del vital oxígeno, indispensable para la vida de los seres vivos en nuestro planeta.