



UNIVERSIDAD  
DEL SURESTE

"Pasión por  
educar"

***Bioquímica***

Nombre del alumno: *mario  
Alberto Velasco vazquez*

Nombre del docente: *luz elena  
cervantes monroy*

Sexto semestre  
bachillerato

## **Respiración celular**

La respiración celular o respiración interna es un conjunto de reacciones bioquímicas por las cuales determinados compuestos orgánicos son degradados completamente, por oxidación, hasta convertirse en sustancias inorgánicas, proceso que proporciona energía aprovechable para la célula. Durante la respiración celular, una molécula de glucosa se degrada poco a poco en dióxido de carbono y agua. Al mismo tiempo, se produce directamente un poco de ATP en las reacciones que transforman a la glucosa. No obstante, más tarde se produce mucho más ATP en un proceso llamado fosforilación oxidativa. La mayoría de los pasos de la respiración celular toman lugar en la mitocondria. Oxígeno y glucosa ambos son reactantes en el proceso de respiración celular. El principal producto de la respiración celular es ATP; los productos de desperdicio incluyen dióxido de carbono y agua. La respiración celular consta de tres etapas: la glucólisis, el ciclo de Krebs y el transporte de electrones. Las membranas interna y externa de la mitocondria juegan un papel importante en la respiración aeróbica. La glucólisis es el primer paso de la respiración celular. Todos los organismos llevan a cabo la glucólisis. Es una serie de reacciones que ocurren en el citoplasma de la célula. A partir de una molécula de glucosa se producen dos moléculas de ácido pirúvico (piruvato), más sobre la glucólisis. El término glucólisis se emplea para describir una secuencia de reacciones que tiene lugar en una gran variedad de organismos y tejidos. Constituye una cadena metabólica, que partiendo de una hexosa, generalmente la D-glucosa, conduce a la producción de dos moléculas de triosa, el ácido pirúvico y de este al ácido láctico. Algunos autores como Nicolov, consideran al ácido pirúvico como producto final de la glucólisis, mientras Lehninger cita al ácido láctico como el resultante del proceso glicolítico. Esto último tiene su fundamentación en el hecho de que la secuencia de reacciones que caracteriza a la glucólisis, se realiza en condiciones anaeróbicas y en la mayoría de las células de los animales superiores donde se produce, así como en muchos microorganismos, el producto final único es el ácido láctico: de ahí que en la actualidad se haya generalizado la utilización del término glucólisis para designar la secuencia de reacción al que partiendo de la D-glucosa origina dos moléculas de ácido láctico. Sin embargo, por considerarlo más comprensible y brindar mayor claridad, en la estructura de esta se considerará el ácido pirúvico como producto final de la glucólisis y dos vías posteriores de degradación de este producto final: una vía aeróbica y otra vía anaeróbica. Muchos autores coinciden en considerar dos fases o etapas en el proceso de glucólisis, sin embargo, las reacciones que comprende cada una de ellas difiere para los diferentes autores. Se considera como primera fase la transformación de la glucosa en fructuosa 1,6-disfosfato y como segunda fase, la escisión de este compuesto en dos triosas y su conversión en piruvato.

### **Respiración aeróbica; descarboxilación del piruvato.**

La respiración celular aeróbica es el conjunto de reacciones en las cuales el ácido pirúvico producido por la glucólisis se transforma en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , y en el proceso, se producen 30-32 moléculas de ATP. Por tanto; el piruvato se transforma en un radical acetilo ( $-\text{CO}-\text{CH}_3$ , ácido

acético sin el grupo hidroxilo) que es captado por el coenzima A (que pasa a acetil-CoA), que es el encargado de transportarlo al ciclo de Krebs. Donde se produce la descaboxilación del piruvato se produce dentro de la matriz mitocondrial, el piruvato sufre una descarboxilación oxidativa en la que interviene el complejo de tres enzimas que forman la piruvato deshidrogenasa las moléculas que se forman por la oxidación anaeróbica del piruvato en general, la oxidación del piruvato convierte al piruvato, una molécula de tres carbonos, en acetil- CoAstart text, C, o, A, end text, una molécula de dos carbonos unida a la coenzima A, y produce una molécula de NADHstart text, N, A, D, H, end text y una de dióxido de carbono

### **Ciclo de Krebs cadena de transporte de electrones**

El Ciclo de Krebs (ciclo de los ácidos tricarbónicos o ciclo del ácido cítrico); está relacionado con el catabolismo de carbohidratos, y como vía final del metabolismo de lípidos y aminoácidos para ser oxidados a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, con la consecuente producción de equivalentes reducidos de NADH, FADH<sub>2</sub>, los cuales entran a la cadena respiratoria para generar grandes cantidades de ATP por fosforilación oxidativa. El Ciclo de Krebs, también participa en reacciones anabólicas como la gluconeogénesis, transaminación, desaminación y lipogénesis, por lo que es considerado como un ciclo anfibólico. Las enzimas participantes en este ciclo se encuentran en la matriz mitocondrial a excepción de la succinato deshidrogenasa que se localiza embebida en la membrana interno mitocondrial, cercana a la cadena respiratoria, lo que facilita el acoplamiento de ambos procesos. Entonces la cadena de transporte de electrones y la ATP sintasa están insertadas en la membrana interna de la mitocondria. El NADH y el FADH<sub>2</sub> formados en el ciclo del ácido cítrico (en la matriz mitocondrial) introducen sus electrones en la cadena de transporte de electrones en los complejos I y II, respectivamente. El Ciclo de Krebs inicia con la condensación del oxalacetato (4C) con el residuo acetilo (2C) de la acetil-CoA formando el citrato de 6C que a través de la transformación a intermediarios pierde por descarboxilación dos moléculas de CO<sub>2</sub> para regenerar oxalacetato, permitiendo que el ciclo funcione de manera continua mientras sea alimentado por la acetil-CoA.

### **Fosforilación oxidativa.**

La fosforilación oxidativa es un proceso acoplado a la cadena respiratoria, pues durante el paso de un par de equivalentes electrónicos desde el NADH + H<sup>+</sup> hasta O<sub>2</sub> molecular se libera, en tres sitios de la cadena respiratoria, suficiente energía libre para producir una molécula de ATP a partir de ADP y Pi. El ciclo de Krebs, localizado también en las mitocondrias, consiste en una serie cíclica de reacciones que se resumen finalmente en cuatro deshidrogenaciones y dos descarboxilaciones y su velocidad va a estar regulada fundamentalmente por el ATP y el NADH + H<sup>+</sup>. Durante el ciclo de Krebs, en combinación con la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa se produce la mayor

parte de la energía resultante del catabolismo de las cadenas carbonadas, lo que permite que se realicen los procesos endergónicos vitales: a su vez, el ciclo de Krebs o del ácido cítrico proporciona intermediarios para los procesos biosintéticos, entonces, los intermediarios del ciclo son repuestos en virtud de diferentes reacciones anapleróticas, permitiendo esto su funcionamiento normal en la célula.

### **Vías catabólicas alternativas**

El catabolismo es la fase degradativa del metabolismo en la que moléculas orgánicas más o menos complejas son transformadas en otras moléculas orgánicas o inorgánicas más simples. Como resultado de esta degradación se libera energía que en parte se conserva en forma de ATP, de donde a su vez puede ser utilizada para el anabolismo, para el movimiento, para la producción de calor, para el transporte activo. El catabolismo es semejante en los organismos autótrofos y heterótrofos y consisten transformaciones químicas enzimáticas, que en su mayoría son reacciones de oxidación y reducción, en las que unos compuestos se oxidan a expensas de otros que se reducen. Estas reacciones intervienen principalmente enzimas del grupo de las deshidrogenasas que utilizan como coenzimas el NAD (nicotinamida-adenín-dinucleótido), y el FAD (flavínadenindinucleótido). Los electrones son transportados por un conjunto de moléculas transportadoras, los citocromos, cuyo conjunto de moléculas constituye la denominada cadena respiratoria, hasta el último aceptor de electrones (el  $O_2$ ) que al unirse a los protones forma  $H_2O$ . Durante este último proceso, la transferencia de electrones libera gran cantidad de energía que se acumula en forma de ATP en el proceso denominado fosforilación oxidativa. Existen dos modalidades básicas de catabolismo: La respiración y la fermentación. Por respiración, en sentido amplio o macroscópico, se entiende, la captación de  $O_2$  del ambiente por parte de un organismo multicelular y la consiguiente liberación de  $CO_2$ , pero los bioquímicos y biólogos celulares utilizan el término en sentido microscópico para referirse a los procesos moleculares involucrados en el consumo de  $O_2$  y en la producción de  $CO_2$  por parte de las células. Para ser más precisos, este último proceso puede denominarse respiración celular. La respiración celular se entiende como un proceso degradativo del catabolismo en el que moléculas orgánicas se oxidan de modo que el último aceptor de electrones de las moléculas que se oxidan, es una molécula inorgánica que a su vez se reduce.

### **Vías de la pentosa fosfato.**

Las principales funciones de la vía de las pentosas fosfato son: Generar NADPH y sintetizar azúcares de cinco carbonos (PENTOSAS-P), La unidad del poder reductor más provechosa con fines biosintéticos en las células es el NADPH y El NADH se oxida mediante la cadena respiratoria para generar ATP, mientras que el NADPH sirve como dador de electrones en las biosíntesis reductoras, sin generar ninguna energía como consecuencia. FASES: Esta vía metabólica se compone de dos fases, una primera oxidativa y otra de interconversión de azúcares. 1) FASE OXIDATIVA .-La oxidación de glucosa-6-P hasta ribulosa-5-P se produce en dos reacciones que además generan  $CO_2$  y 2 NADPH. 2) FASE DE INTERCONVERSIÓN DE AZÚCARES.- Se producen un conjunto de reacciones de: isomerización y epimerización, transaldolizaciones y transcetolizaciones, reacciones

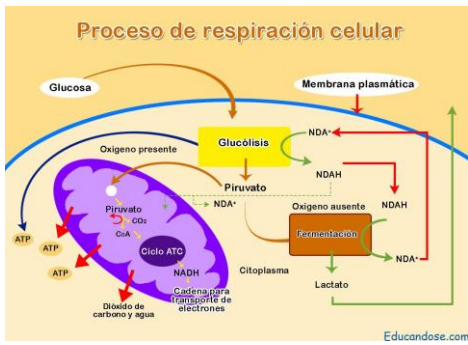
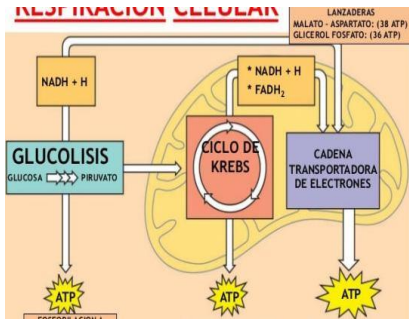
glicolíticas-gluconeogénicas que procuran un amplio conjunto de azúcares fosforilados, interconvitiendo las pentosas-P entre si, y finalmente de nuevo en hexosas-P.

## **Fermentación láctica**

los procesos conocidos como fermentación, mediante el cual muchos organismos extraen energía química de la glucosa y otros combustibles en ausencia de oxígeno molecular. Nos referimos primeramente el proceso de fermentación para luego poder hablar de respiración. Los organismos inferiores que viven en condiciones anaerobias ciertas bacterias, invertebrados inferiores obtienen su energía de la fermentación de la glucosa. Los organismos que viven en condiciones aerobias hongos, bacterias, mayoría de los animales y plantas superiores degradan sus combustibles por la ruta anaerobia pero después oxidan los productos de la fermentación utilizando el oxígeno molecular. En esta fermentación el oxidante final o aceptor final es una molécula orgánica producida en el proceso fermentativo. En los organismos superiores la ruta anaerobia es una primera etapa de la fase aerobia de la respiración. Utilización de la glucosa por los organismos inferiores superiores: La ruta de la fermentación es común tanto en la utilización anaerobia de la glucosa como en la aerobia.

## **Fermentación acética**

El ácido acético es producido mediante la fermentación de varios sustratos, como solución de almidón, soluciones de azúcar, ó productos alimenticios alcohólicos como vino o sidra, con bacterias de Acetobacteria. Ejemplos de la fermentación acética: África: vinagre de vino de palmera. Filipinas: vinagre de agua de coco. Los principales cambios químicos involucrados en la fermentación acética pueden ser representados por la siguiente ecuación:  $C_2H_5OH(1) + O_2(g) + Acetobacteria\ aceti \rightarrow CH_3COOH(1) + H_2O(1)$  Durante el proceso, el alcohol etílico es transformado totalmente en ácido acético y agua por acción de bacterias del grupo acetobacteria en presencia de oxígeno, es decir que son bacterias aeróbicas. Otras transformaciones paralelas tienen lugar, como son la transformación del ácido málico, ácido láctico y glicerina, y la aparición de otros subproductos químicos que pueden alterar el producto final. En la obtención de una buena fermentación es fundamental la rapidez de esta transformación y en esto es muy importante la presencia de oxígeno durante todo el proceso y la siembra inicial de bacterias seleccionadas. El oxígeno es el desencadenante inicial de la fermentación, ya que las levaduras lo van a necesitar en su fase de crecimiento. Sin embargo al final de la fermentación conviene que la presencia de oxígeno sea pequeña para evitar la pérdida de etanol y la aparición en su lugar de acético o acetilo



[https://es.wikipedia.org/wiki/Respiraci%C3%B3n\\_celular](https://es.wikipedia.org/wiki/Respiraci%C3%B3n_celular)