

Fig. 5. Espectro de la Luz Solar.

El espectro de la luz solar se encuentra formado por los colores; violeta, azul, verde, amarillo, anaranjado y rojo. En los días nublados la luz es más rica en las longitudes de onda que corresponden a los rayos azul y verde, de ahí el porque la que se filtra a través del follaje de los árboles contiene mayor cantidad de verde.

D. Bióxido de carbono.

El CO₂ constituye aproximadamente el 0.03 % del volumen total de la atmósfera y, sin embargo, ésta es la única fuente de átomos de carbono para la fotosíntesis. Este gas constantemente es removido de la atmósfera durante el proceso fotosintético, pero regresa a ella por el proceso respiratorio, las combustiones, etc.

El CO₂ penetra a la planta a través de unas estructuras presentes en las hojas llamadas estomas, y se disuelve en el vapor de agua de la superficie de las células de los parénquimas esponjosos y en empalizada antes de penetrar en ellas. El bióxido de carbono dentro de la célula penetra a los cloroplastos disuelta en agua o como ácido carbónico (H₂CO₃).

Cuando se produce un aumento de la concentración de CO₂ atmosférico, se incrementa, durante cierto tiempo la producción fotosintética; pero cuando la concentración aumenta al 10 / se convierte en tóxico para las plantas.

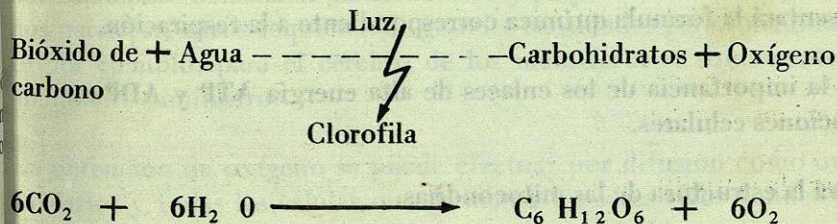
Según muchos biólogos, el bióxido de carbono de la atmósfera actúa en forma parecida a los vidrios de un invernadero que atrapan el calor del sol sobre la superficie terrestre, denominando a este fenómeno como "efecto de invernadero".

Si la cantidad casi normal que de este gas existe en la atmósfera se ve incrementada por la contaminación atmosférica causada por las diversas combustiones que realiza el hombre, se producirían tal vez, cambios climáticos en gran escala, desconociéndose a su vez, si las plantas aumentarían su producción fotosintética, y si esto equilibraría la situación.

E. Agua.

Aunque el agua es una de las materias primas que intervienen en la reacción fotosintética, casi siempre los tejidos vegetales contienen cantidades adecuadas de agua para este propósito.

Ahora podemos sintetizar el proceso de la fotosíntesis mediante una fórmula química de la siguiente manera:



OBJETIVO PARTICULAR

El alumno, al terminar la unidad en el tema:

II. RESPIRACION.

2. Conocerá las características de este proceso a nivel celular.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

El alumno, por escrito en su cuaderno, sin error, en el tema:

II. RESPIRACION.

- 2.1 Citará el concepto de respiración celular.
- 2.2 Diferenciará los procesos básicos entre fotosíntesis y respiración a nivel celular.
- 2.3 Mencionará la importancia del azúcar como fuente de energía en la respiración.
- 2.4 Mencionará la importancia del oxígeno así como las diversas formas de obtención.
- 2.5 Representará la fórmula química correspondiente a la respiración.
- 2.6 Citará la importancia de los enlaces de alta energía ATP y ADP en las funciones celulares.
- 2.7 Indicará la estructura de las mitocondrias.
- 2.8 Distinguirá entre respiración y fermentación.

II. RESPIRACION.

A. Concepto.

Otro de los procesos básicos que veremos en esta unidad es la respiración, función elemental para que los organismos sobrevivan y logren efectuar el resto de sus funciones.

La respiración es el proceso mediante el cual las células vivas utilizan el oxígeno para librar la energía química almacenada en los carbohidratos; en la primera fase, la energía química que se encuentran en los carbohidratos y otras sustancias (proteínas, lípidos etc.), son transformadas por el proceso de respiración en energía biológicamente útil de los enlaces fosfato (\approx). En la segunda fase, la más importante de esta transformación la energía de los enlaces fosfato se utiliza para desarrollar un trabajo de tipo mecánico como en la contracción muscular, eléctrico con la conducción de los impulsos nerviosos, osmótico en el desplazamiento de moléculas en contra de un gradiente químico.)

B. Obtención del oxígeno.

Diferentes especies de animales tienen diversas formas de procurarse la energía necesaria para desarrollar los procesos vitales, una gran parte de los organismos la obtienen por medio de la respiración, proceso en el que es muy importante la presencia de oxígeno, sin embargo no todo requiere de igual volumen de este gas, algunos solamente consumen cantidades muy pequeñas como los protozoarios y gusanos parásitos, otros requieren de grandes cantidades para funcionar adecuadamente por ejemplo, para el cerebro de los mamíferos es sumamente importante un abundante suministro.

La obtención de oxígeno se puede efectuar por difusión como ocurre en los protozoarios y todas las células que forman a los seres vivos donde el oxígeno pasa a su interior y el bióxido de carbono sale a través de la membrana celular sin necesidad de un aparato respiratorio (fig. 6), a esto se le llama respiración directa también se puede obtener el oxígeno por medio de órganos especializados como las branquias en peces, los pulmones en reptiles aves y mamíferos y tubos traqueales presentes en los insectos, de esta forma se efectúa la respiración indirecta (fig. 6).

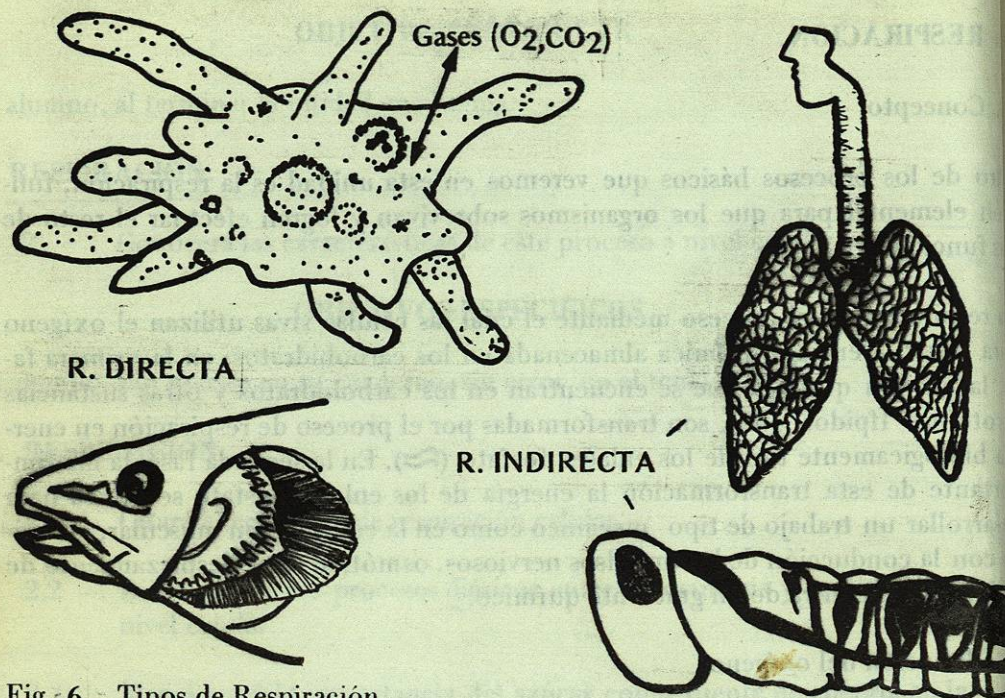


Fig. 6. Tipos de Respiración.

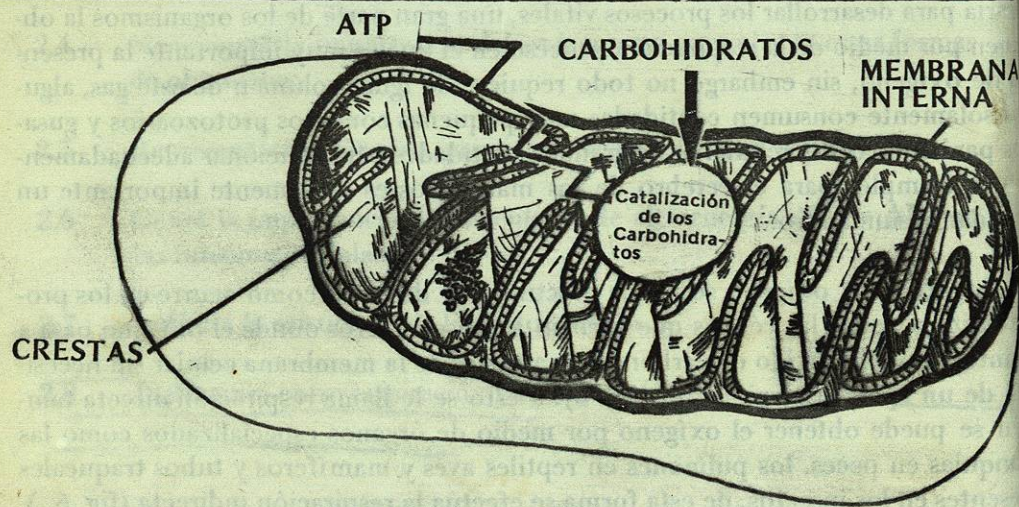


Fig. 7. Estructura de una mitocondria donde se muestra la membrana interna, lugar donde se oxidan los carbohidratos y se libera ATP.

C. Respiración celular.

Para que se lleve a cabo la respiración en los organismos pluricelulares es necesario que se efectue en todas y cada una de las células que lo forman. En los animales como vimos anteriormente han evolucionado varios tipos de sistemas respiratorios pero todo tiene la misma finalidad llevar oxígeno a los tejidos para que se efectúe la respiración celular y retirar de ellos los productos de deshecho de la misma.

El proceso total de respiración se lleva a cabo en estructuras especiales de la célula, éstas son conocidas con el nombre de mitocondrias o centrales eléctricas de la célula.

Estos organelos contienen toda la maquinaria enzimática necesaria para que se lleve a cabo el ciclo de Krebs, en cada mitocondria estas enzimas están organizadas como una línea de montaje, el producto final de esta línea es energía celular en forma de ATP. Las materias primas son carbohidratos y oxígeno, los productos de deshecho son: bióxido de carbono y agua.

1. Estructura de la mitocondria.

El número de mitocondrias de una célula varía mucho, y va de 10 a 20 hasta varios miles por ejemplo una célula de hígado posee cerca de un millar de ellas, el tamaño promedio varía de dos a tres micras de largo por una de espesor.

Una mitocondria debidamente colocada puede verse con facilidad en un microscopio óptico corriente. Sin embargo su estructura detallada sólo es posible verla con el microscopio electrónico. Como se podrá observar en la (fig. 7), la estructura interna está compuesta por dos membranas continuas. La externa proporciona a la mitocondria una envoltura lisa ininterrumpida y la interna forma hacia el interior un gran número de pliegues donde se efectúa la oxidación de los carbohidratos y reciben el nombre de crestas de modo que el área de superficie es mucho más grande que el de la membrana externa, ambas están formadas por proteínas y lípidos.

2. Importancia de la glucosa.

La fuente más importante de energía para los seres vivos son los carbohidratos, y su variante más utilizada son los azúcares; su fórmula estructural es $C_6H_{12}O_6$ encierra un alto contenido energético (ATP) y es fácilmente oxidada.

3. Importancia y función del oxígeno.

Durante el proceso de la fermentación los organismos primitivos obtienen energía de los alimentos, en ausencia del oxígeno. Sin embargo la producción de este gas en la fotosíntesis abrió una ruta más eficiente para la obtención de energía en la vida de los organismos. Utilizando el oxígeno en la respiración los organismos pueden obtener mucho más energía de la misma cantidad de alimento. (Ver fig. 10)

La función del oxígeno es efectuar la oxidación (fig. 8) de compuestos orgánicos en el interior de la célula, en ésta se efectúan constantemente las reacciones metabólicas de Oxido-Reducción, donde la primera es la pérdida de electrones y la segunda es la ganancia de los mismos. El oxígeno es un agente aceptor de electrones muy común y sumamente poderoso y a él se debe el nombre del proceso de oxidación que consiste por lo general, en la sustracción de los átomos de hidrógeno de una sustancia determinada. La oxidación que tiene lugar en el interior de las células se diferencia de la combustión de carbón en que; estas últimas se desarrolla rápidamente y su energía la libera en forma de calor alcanzando temperaturas muy altas, en cambio la oxidación ocurre a temperaturas bajas, más del 40 % de la energía producida durante la respiración se almacena en la célula en forma de energía química y está disponible para realizar todas las actividades de la célula que consume energía.

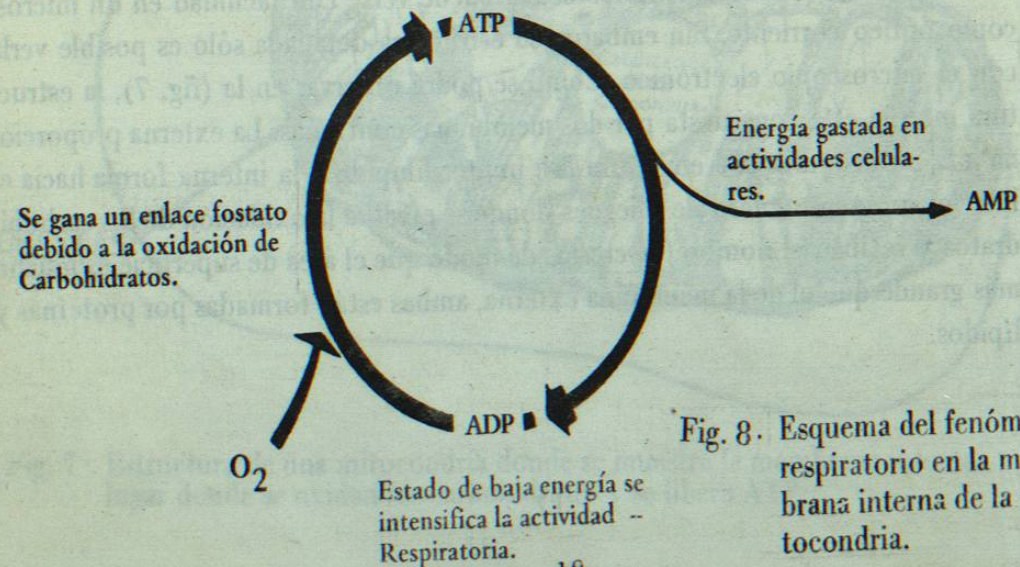


Fig. 8. Esquema del fenómeno respiratorio en la membrana interna de la mitocondria.

4. Importancia del ATP.

Muchas de las reacciones químicas dentro de las células necesitan una dosis adicional de energía, la cual debe ser una forma muy especial de energía, que solo las células que constituyen los seres vivos la puedan usar. La energía química liberada por las diferentes moléculas orgánicas de los alimentos se transforman en esa forma especial de energía conocida como Trifosfato de Adenosina, comunmente abreviado como ATP.)

El ATP ha sido considerado como "La moneda energética" de las células vivas, la célula cambia la energía química liberada de diferentes compuestos orgánicos, en una forma de energía que es transportada por las moléculas de ATP. Todas las "Cuentas energéticas" dentro de la célula las "paga" el ATP.

El ATP está formado por dos compuestos orgánicos unidos a una cadena de tres grupos Fosfato (Fig. 9) los compuestos son: Adenina, que contiene nitrógeno y un azúcar de 5 carbonos llamado Ribosa. Un grupo fosfato está formado por un átomo de fósforo y tres de oxígeno, la energía de las moléculas de ATP se encuentra en los enlaces de los 3 grupos fosfato, así que en cada molécula de ATP solo hay 2 enlaces a los que se les llama "Enlace Fosfato ricos en energía" y se representan por guiones curvos (\approx).

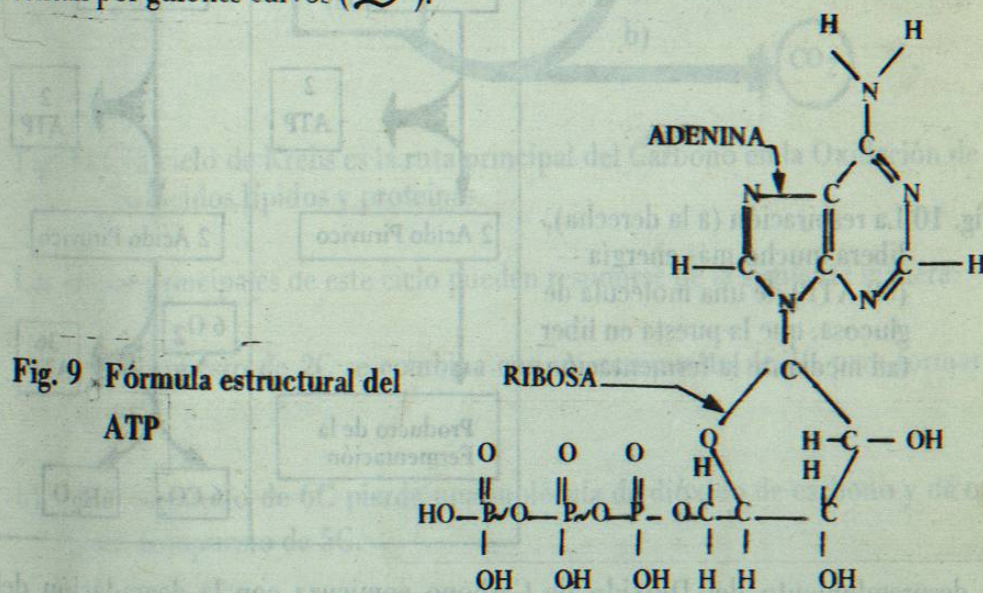


Fig. 9. Fórmula estructural del ATP

Dentro de las células la energía de los enlaces de ATP no se pierde como calor, sino que se utiliza para hacer un trabajo celular así el ATP puede transferir su grupo fosfato final a otra molécula, la cual gana energía, se activa y puede reaccionar con otras moléculas de la célula. En esta forma la energía del ATP se usa para disminuir la energía de activación necesaria para muchas reacciones químicas importantes, para el crecimiento y la reproducción de la célula.

Generalmente hay una cantidad muy pequeña de ATP en las células, el ATP usado y formado constantemente. Cuando una molécula de ATP libera un grupo fosfato rico en energía se convierte en Difosfato de Adenosina (ADP). Cuando ATP libera 2 de sus grupos fosfato se convierte en Monofosfato de Adenosina (AMP). Para formar nuevamente una molécula de ATP, el ADP debe combinarse con un grupo fosfato y el AMP con 2 grupos fosfato.

D. Ciclo de Krebs.

El nombre se debe a su descubridor Hans Krebs, bioquímico investigador de la Universidad de Oxford, Inglaterra. Este descubrimiento le permitió establecer reacciones del ciclo del ácido cítrico o Ciclo de Krebs.

Los primeros pasos de la respiración son los mismos de la fermentación, en ausencia de oxígeno, cada molécula de Glucosa se desdobra para dar origen a 2 moléculas de Acido Pirúvico (fig.10) éstas están formadas por 3 átomos de carbono cada una. Las 2 juntas contienen los mismos 6 átomos de carbono que estaban presentes en la molécula de Glucosa.

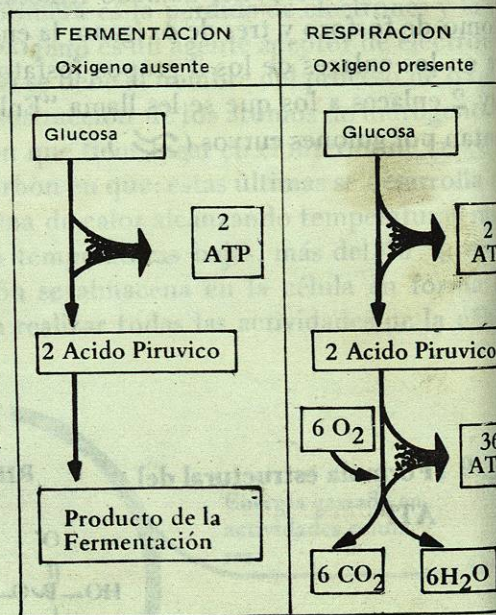


Fig. 10 La respiración (a la derecha), libera mucho más energía - - (38 ATP) de una molécula de glucosa, que la puesta en libertad mediante la fermentación.

El desprendimiento del Dióxido de Carbono comienza con la degradación del Acido Pirúvico. Los 3 átomos de carbono de este ácido darán origen a 3 moléculas de Dióxido de Carbono, primero se descompone en una molécula de Dióxido de carbono y en un compuesto de 2 carbonos 2C. Este es una forma activa del ácido acético. A continuación este ácido se descompone en 2 moléculas de Dióxido de carbono mediante una serie de reacciones conocidas en conjunto como el Ciclo del Acido Cítrico o Ciclo de Krebs. (fig. 11)

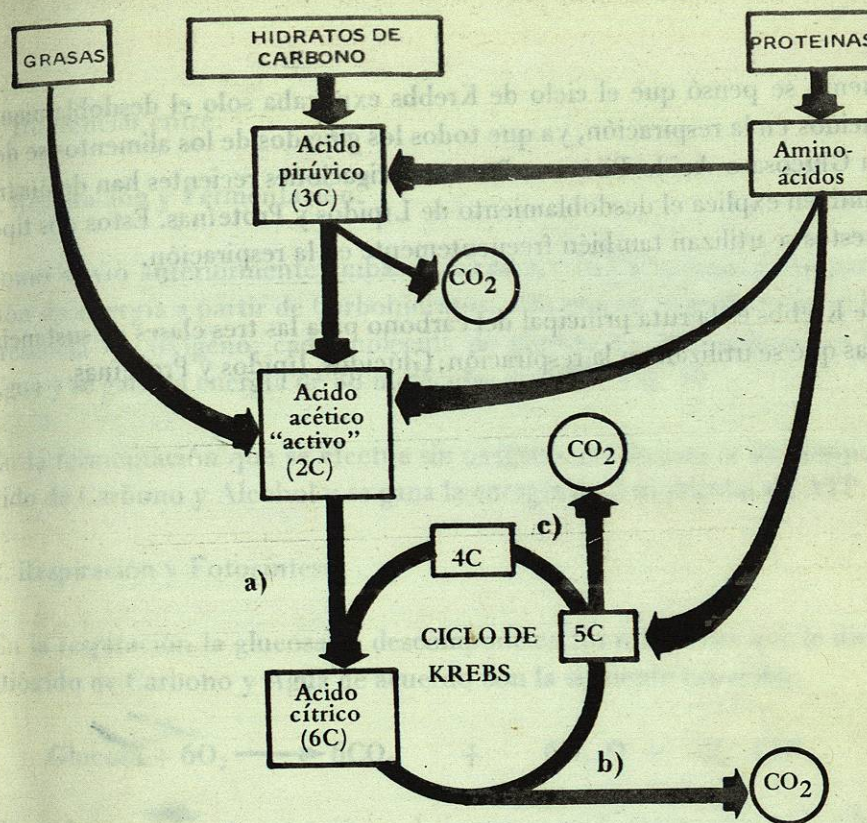


Fig. 11 El ciclo de Krebs es la ruta principal del Carbono en la Oxidación de Glucidos, lípidos y proteínas.

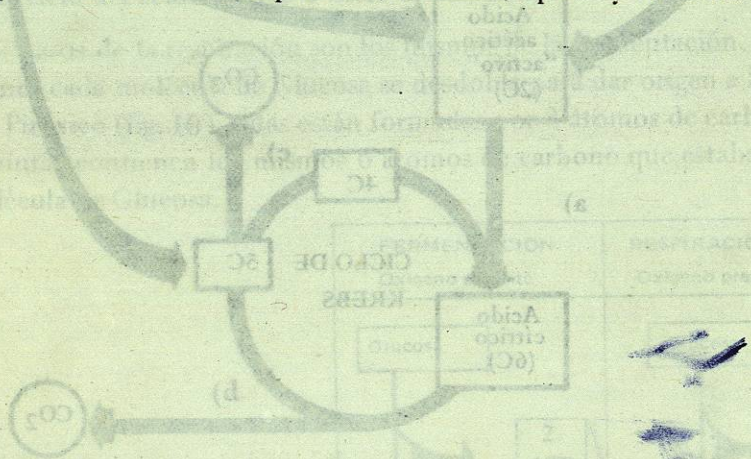
Las etapas principales de este ciclo pueden resumirse de la siguiente manera:

- El compuesto de 2C se combina con un compuesto de 4C para formar uno de 6C.
- El compuesto de 6C pierde una molécula de dióxido de carbono y da origen a un compuesto de 5C.
- El compuesto de 5C pierde una molécula de dióxido de carbono y da origen a un compuesto de 4C.

Después de sufrir varios cambios este compuesto está disponible para unirse a otro de 2C y comenzar nuevamente el ciclo.

Originalmente se pensó que el ciclo de Krebs explicaba solo el desdoblamiento de los glúcidos en la respiración, ya que todos los glúcidos de los alimentos se desdoblan en Glucosa o Acido Pirúvico. Pero investigaciones recientes han demostrado que también explica el desdoblamiento de Lípidos y Proteínas. Estos dos tipos de compuestos se utilizan también frecuentemente en la respiración.

El ciclo de Krebs es la ruta principal del carbono para las tres clases de sustancias alimenticias que se utilizan en la respiración; Glúcidos, lípidos y Proteínas.



E. Diferencias entre:

1. Respiración y Fermentación.

Como se vió anteriormente ambas comienzan con los mismos pasos para la obtención de energía a partir de Carbohidratos, solo que en la respiración se hace con la presencia de oxígeno, cada molécula de glucosa se descompone en Carbono y Agua y se gana la energía de 38 moléculas de ATP. Fig. 10

En la fermentación que se efectúa sin oxígeno, la Glucosa se descompone en Dióxido de Carbono y Alcohol y se gana la energía de 2 moléculas de ATP.

2. Respiración y Fotosíntesis.

En la respiración la glucosa se descompone en los materiales que le dieron origen; Dióxido de Carbono y Agua de acuerdo con la siguiente ecuación:



Recordemos que esta ecuación es la inversa para la formación de la Glucosa según vimos en el proceso de fotosíntesis.



En este proceso se requiere energía para formar glucosa a partir de las materias primas, Dióxido de Carbono y Agua. En la respiración, la glucosa se desdobla en materias primas y se libera toda la energía almacenada en esa molécula durante la fotosíntesis. La mayor parte de esta energía liberada es atrapada como ATP, esto es, en forma que pueda ser usada por la célula viva.

La comparación de la respiración con la fotosíntesis conduce a conclusiones muy interesantes sobre el flujo de energía y materiales en el mundo viviente. La energía para la vida fluye en una sola dirección; procede del sol, es absorbida en la fotosíntesis, liberada en la respiración y usada en los procesos vitales. En contraste, el dióxido de carbono, el agua y el oxígeno se intercambian continuamente entre la respiración y la fotosíntesis y son usados una y otra vez por los seres vivos.