



Mi Universidad

Rutas metabólicas de los carbohidratos

Nombre de alumno: Jenifer Elizabeth Velasco Hidalgo

Nombre del profesor: María de los Ángeles Venegas Castro

Materia: Bioquímica

Parcial: 2

Cuatrimestre: 3°

Grupo: LNU17EMC0121-A

Rutas metabólicas

Glucólisis:

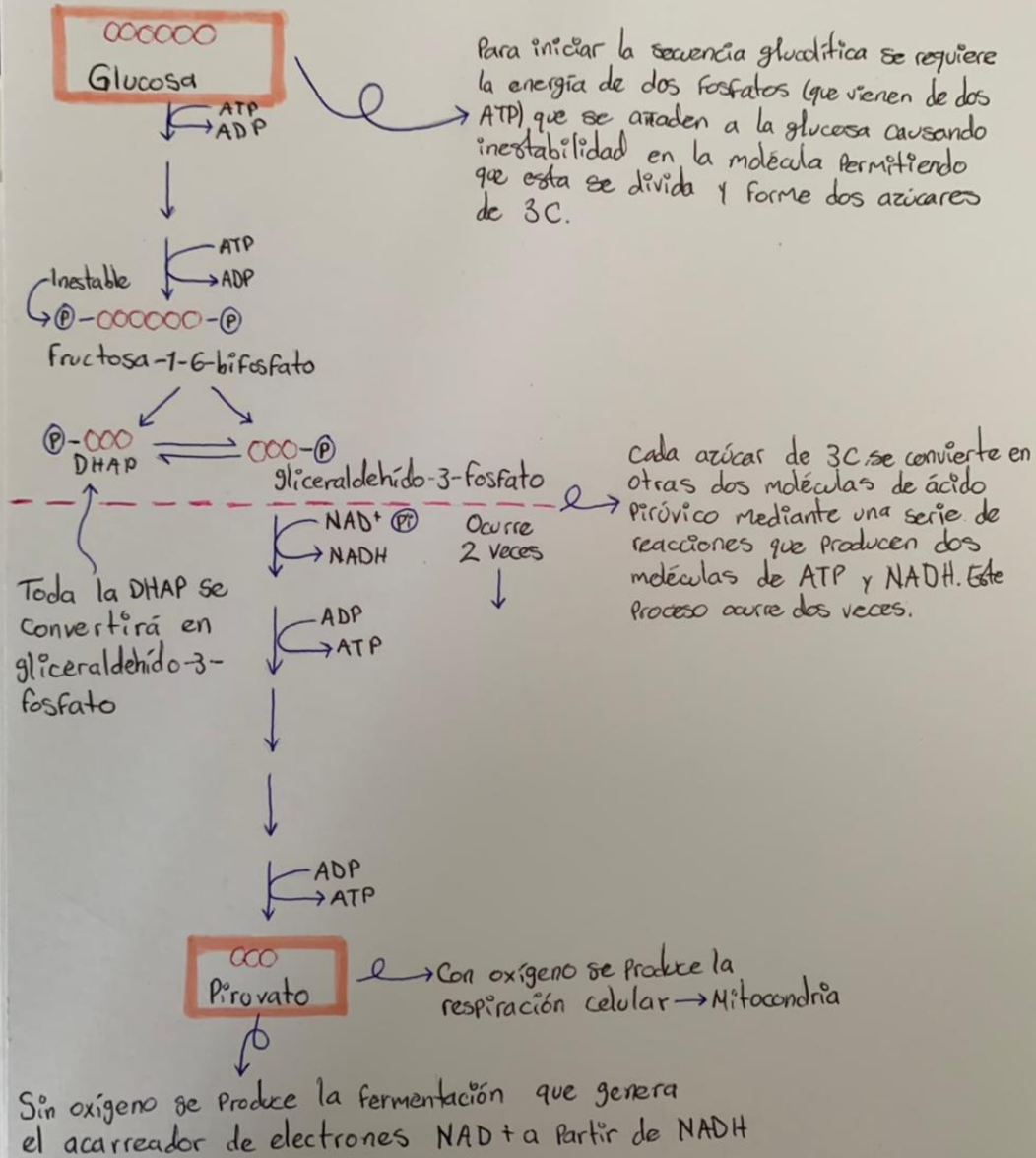
La glucólisis, la principal vía para el metabolismo de la glucosa, ocurre en el citosol de todas las células. Es singular, por cuanto puede funcionar de manera aerobia o anaerobia, según la disponibilidad de oxígeno y la cadena de transporte de electrones. Los eritrocitos, que carecen de mitocondrias, dependen por completo de la glucosa como su combustible metabólico y la metabolizan mediante glucólisis anaerobia. Sin embargo, oxidar glucosa más allá del piruvato (el producto terminal de la glucólisis) requiere tanto oxígeno como sistemas de enzimas mitocondriales: el complejo de piruvato deshidrogenasa, el ciclo del ácido cítrico y la cadena respiratoria.

Se divide en tres etapas:

- Formación de fructosa 1,6- bisfosfato a partir de glucosa.
- Formación de triosas fosfato (gliceraldehído 3-fosfato y dihidroxiacetona fosfato) a partir de fructosa 1,6-bisfosfato.
- Formación de piruvato a partir de gliceraldehído 3-fosfato.

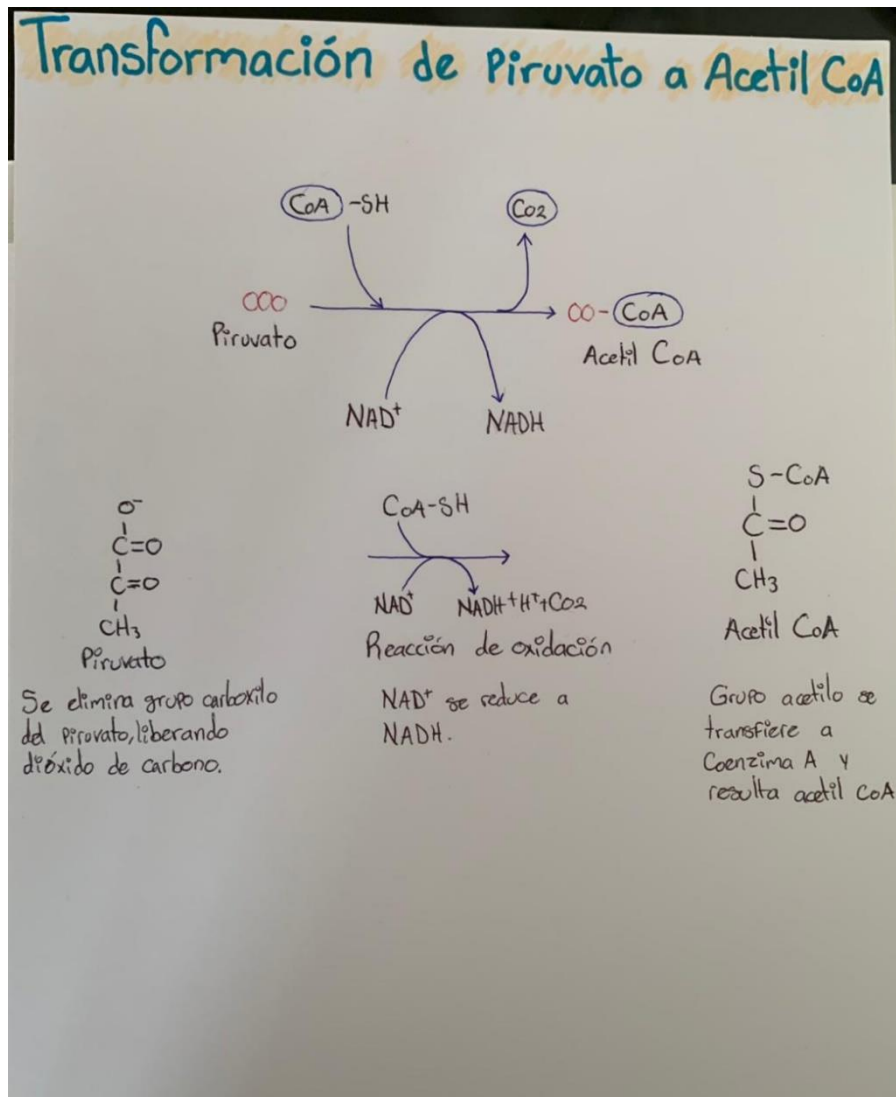
En la primer etapa se consumen dos ATP's, uno con la enzima hexoquinasa y después de una reacción de isomerización, se emplea el segundo ATP, con la enzima fosfofructoquinasa, reacciones que dan origen a la fructosa 1,6-bisfosfato, con la que se inicia la segunda etapa, al convertirse la fructosa 1,6-bisfosfato en sustrato de la enzima aldolasa y cuyos productos son las dos triosas fosfato (gliceraldehído 3-fosfato y dihidroxiacetona fosfato), seguidamente se inicia la tercer etapa, la que se caracteriza por la isomerización de la dihidroxiacetona fosfato en gliceraldehído 3-fosfato por lo que al finalizar esta etapa, contamos con dos moléculas de gliceraldehído 3-fosfato, mismas que servirán de sustrato para la formación de piruvato, uno por cada una de ellas. Con la síntesis de piruvato, termina la tercer etapa, la que se distingue inicialmente, por el requerimiento de la coenzima NAD + y de un Pi (ortofosfato), para oxidar y fosforilar al gliceraldehído 3-fosfato el cual se transforma en 1,3- bisfosfoglicerato más NADH (coenzima reducida), a partir de este producto recién formado y por acción de la enzima fosfoglicerato quinasa se sintetiza y se libera, la primer molécula de ATP y más adelante, en la reacción catalizada por la piruvato quinasa, se forma a nivel de sustrato, la segunda molécula de ATP.

Glucólisis



Transformación del piruvato en acetil CoA:

El piruvato, formado en el citosol, es transportado hacia la mitocondria mediante un simportador de protones. Dentro de la mitocondria, se descarboxila de manera oxidativa hacia acetil-CoA mediante un complejo multienzimático relacionado con la membrana mitocondrial interna. Este complejo de piruvato deshidrogenasa es análogo al complejo de α -cetoglutarato deshidrogenasa del ciclo del ácido cítrico. El piruvato es descarboxilado por el piruvato deshidrogenasa componente del complejo enzimático hacia un derivado hidroxietilo del anillo tiazol de tiamina difosfato unido a enzima que, a su vez, reacciona con lipoamida oxidada, el grupo prostético de la dihidrolipoil transacetilasa, para formar acetil lipoamida. La tiamina es la vitamina B y, cuando hay deficiencia, el metabolismo de la glucosa está alterado, y hay acidosis láctica y pirúvica importantes (y que en potencia ponen en peligro la vida). El acetil lipoamida reacciona con la coenzima A para formar acetil-CoA y lipoamida reducida. La reacción se completa cuando la lipoamida reducida se vuelve a oxidar mediante una flavoproteína, la dihidrolipoil deshidrogenasa, que contiene FAD. Por último, la flavoproteína reducida se oxida mediante NAD^+ que, a su vez, transfiere equivalentes reductores a la cadena respiratoria.



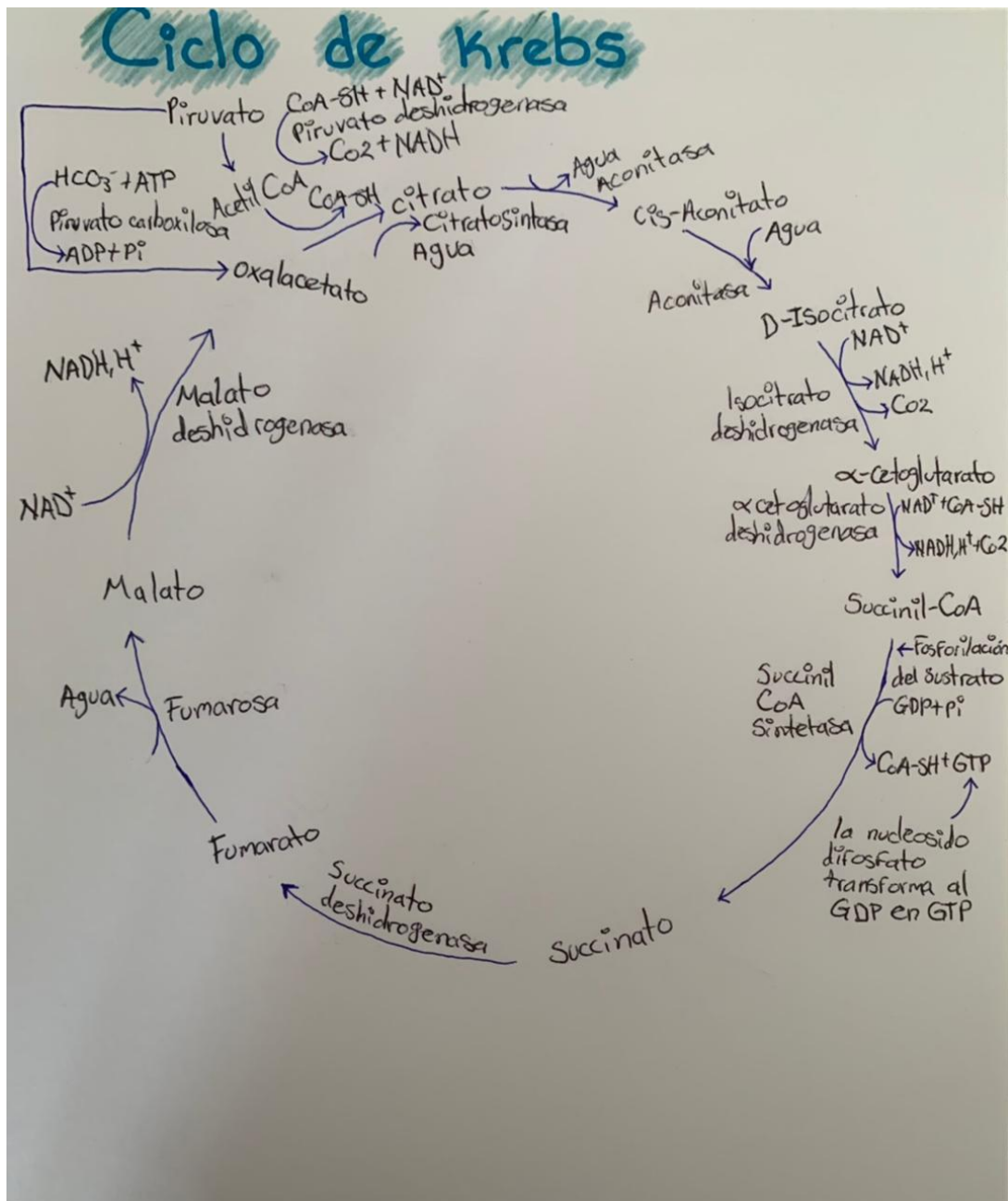
El ciclo de Krebs:

Ruta metabólica que forma parte de lo que se conoce como “respiración celular” típica de los organismos aeróbicos. Este permite interconectar las principales vías metabólicas de los carbohidratos, lípidos y aminoácidos.

Pasos:

- ✚ En el primer paso del ciclo del ácido cítrico, el acetil CoA se une con una molécula de cuatro carbonos, oxalacetato, y libera el grupo CoA la vez que forma una molécula de seis carbonos llamada citrato.
- ✚ En el segundo paso, el citrato se convierte en su isómero isocitrato. En realidad, este es un proceso de dos pasos en el que primero se retira una molécula de agua que luego se vuelve a añadir.
- ✚ En el tercer paso, el isocitrato se oxida y libera una molécula de dióxido de carbono, con lo que queda una molécula de cinco carbonos (el α -cetoglutarato). Durante este paso NAD^+ reduce a NADH . La enzima que cataliza este paso, el isocitrato deshidrogenasa, es un importante regulador de la velocidad del ciclo del ácido cítrico.
- ✚ El cuarto paso es similar al tercero. En este caso, es el α -cetoglutarato que se oxida, lo que reduce NAD^+ en NADH y en el proceso libera una molécula de dióxido de carbono. La molécula de cuatro carbonos resultante se une a la coenzima A y forma el inestable compuesto succinil-CoA. La enzima que cataliza este paso, α -cetoglutarato deshidrogenasa, también es importante en la regulación del ciclo del ácido cítrico.
- ✚ En el quinto paso, la CoA de la succinil- CoA se sustituye con un grupo fosfato que luego es transferido a ADP para obtener ATP. En algunas células se utiliza GDP (guanosín difosfato) en lugar de ADP, con lo que se obtiene GTP (guanosín trifosfato) como producto. La molécula de cuatro carbonos producida en este paso se llama succinato.
- ✚ En el sexto paso se oxida el succinato y se forma otra molécula de cuatro carbonos llamada fumarato. En esta reacción se transfieren dos átomos de hidrógeno (junto con sus electrones) a FAD para formar FADH_2 . La enzima que realiza este paso se encuentra incrustada en la membrana interna de la mitocondria, por lo que el FADH_2 puede transferir sus electrones directamente a la cadena de transporte de electrones.

- ✚ En el séptimo paso se le añade agua a la molécula de cuatro carbonos fumarato, con lo que se convierte en otra molécula de cuatro carbonos llamada malato.
- ✚ En el último paso del ciclo del ácido cítrico, se regenera el oxalacetato (el compuesto inicial de cuatro carbonos) mediante la oxidación del malato. En el proceso, otra molécula de NAD^+ se reduce a NADH .



Gluconeogénesis:

Es el proceso para producir glucosa a partir de precursores de origen alterno a los carbohidratos. Proporciona al cuerpo glucosa que no se obtiene de los alimentos, como durante un período de ayuno. La producción de glucosa es fundamental para los órganos y las células que no pueden utilizar los lípidos como energía. Las enzimas clave para la gluconeogénesis son el piruvato carboxilasa, fosfoenolpiruvato carboxicinas, fructosa-1,6-bisfosfatasa y glucosa-6-fosfatasa. Por lo tanto, la gluconeogénesis se convierte en la principal fuente de mantenimiento de la glucemia después de que se agotan las reservas de glucógeno.

Pasos:

Paso 1 y 2: piruvato a fosfoenolpiruvato

- El piruvato se carboxila a oxalacetato a través del piruvato carboxilasa; este paso debe ocurrir en la mitocondria.
- El 1er paso requiere de 1 molécula de ATP.
- El piruvato carboxilasa es estimulada por altas cantidades de acetil-CoA e inhibida por ADP y glucosa.
- El oxalacetato se descarboxila y fosforila a fosfoenolpiruvato a través del fosfoenolpiruvato carboxicinas.
- El fosfoenolpiruvato carboxicinas requiere 1 molécula de trifosfato de guanosina (GTP).

Pasos 3 a 8: fosfoenolpiruvato a fructosa-1,6-bifosfato

- Estos pasos son idénticos, aunque a la inversa, a las reacciones que ocurren en la glucólisis.

Paso 9: desfosforilación de fructosa-1,6-bifosfato a fructosa-6-fosfato

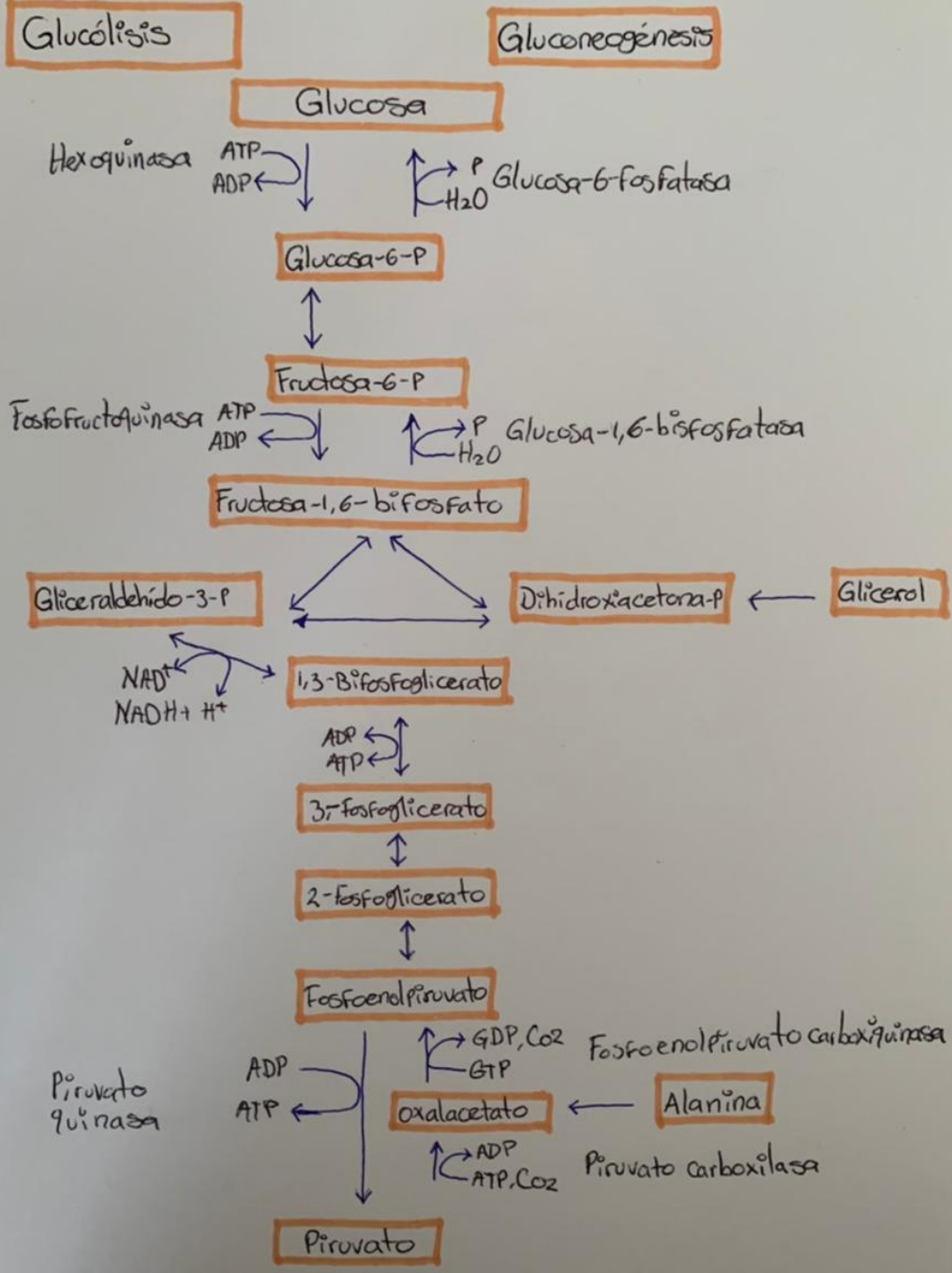
- Enzima fructosa-1,6-bisfosfatasa para formar fructosa-6-fosfato
- Consume 1 molécula de agua
- La fructosa-1,6-bisfosfatasa es el paso limitante de la gluconeogénesis.

Paso 10: fructosa-6-fosfato a glucosa-6-fosfato vía fosfoglucoisomerasa

Paso 11: glucosa-6-fosfato a glucosa

- Consume 1 molécula de agua
- La glucosa-6-fosfatasa es la enzima que lleva a cabo esta reacción.
- Libera 1 fosfato inorgánico
- Este paso se produce en la luz del retículo endoplásmico.

Gluconeogénesis



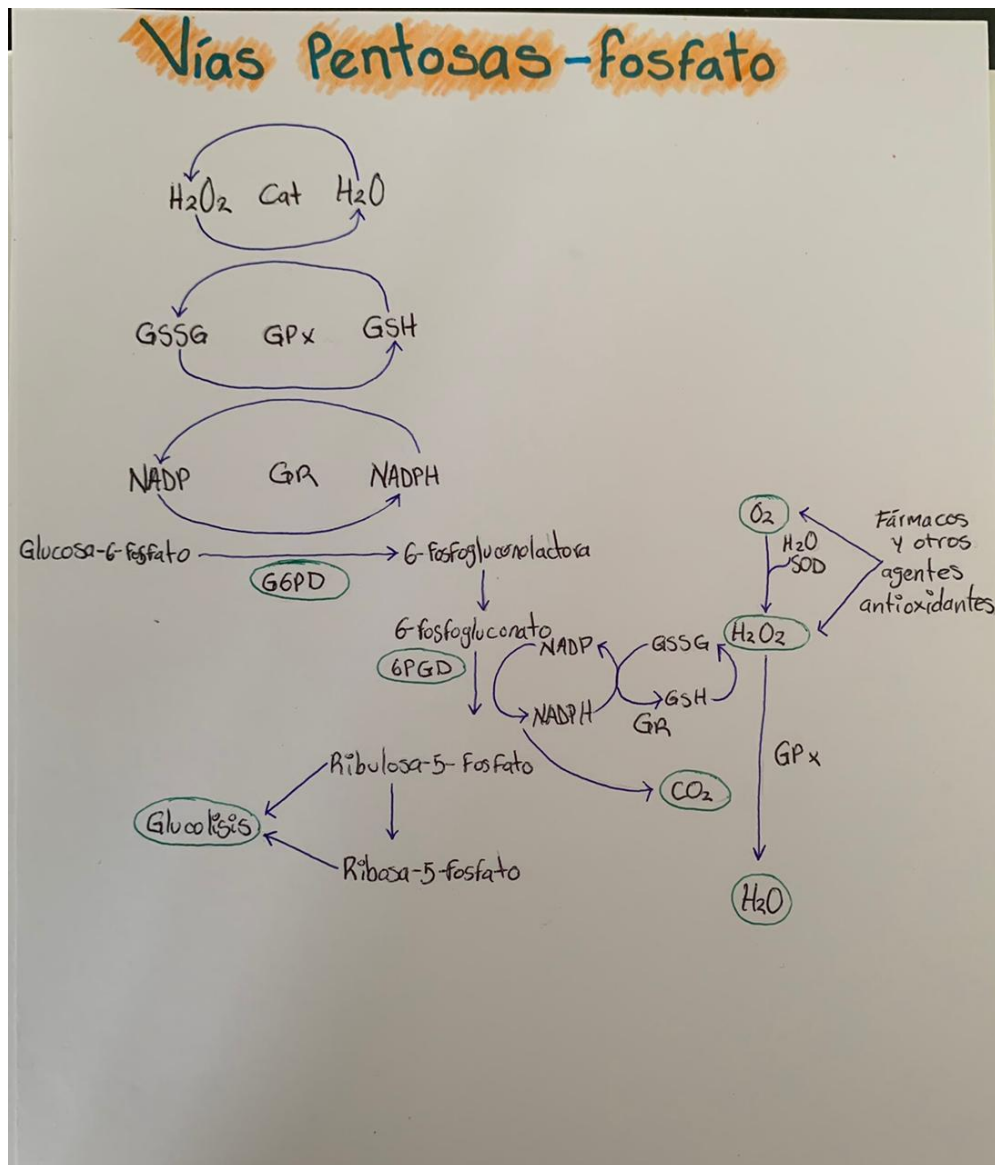
Vías pentosas fosfato:

La vía de la pentosa fosfato es una ruta alternativa para el metabolismo de la glucosa. No induce la formación de ATP, pero tiene dos funciones importantes:

1. La formación de NADPH para la síntesis de ácidos grasos y esteroides.
2. La síntesis de ribosa para la formación de nucleótido y ácido nucleico.

La glucosa, fructosa y galactosa son las principales hexosas que se absorben a partir del tubo digestivo, derivadas del almidón, la sacarosa y la lactosa, de la dieta, respectivamente.

La vía de la pentosa fosfato (derivación de hexosa monofosfato) es una vía más compleja que la glucólisis. Tres moléculas de glucosa 6-fosfato dan lugar a tres moléculas de C 0 2 y a tres azúcares de cinco carbonos, los cuales se reordenan para generar a su vez dos moléculas de glucosa 6-fosfato y una molécula del intermediario glucolítico, gliceraldehído 3-fosfato. Puesto que dos moléculas de gliceraldehído 3-fosfato pueden regenerar glucosa 6-fosfato, la vía puede explicar la oxidación completa de la glucosa.

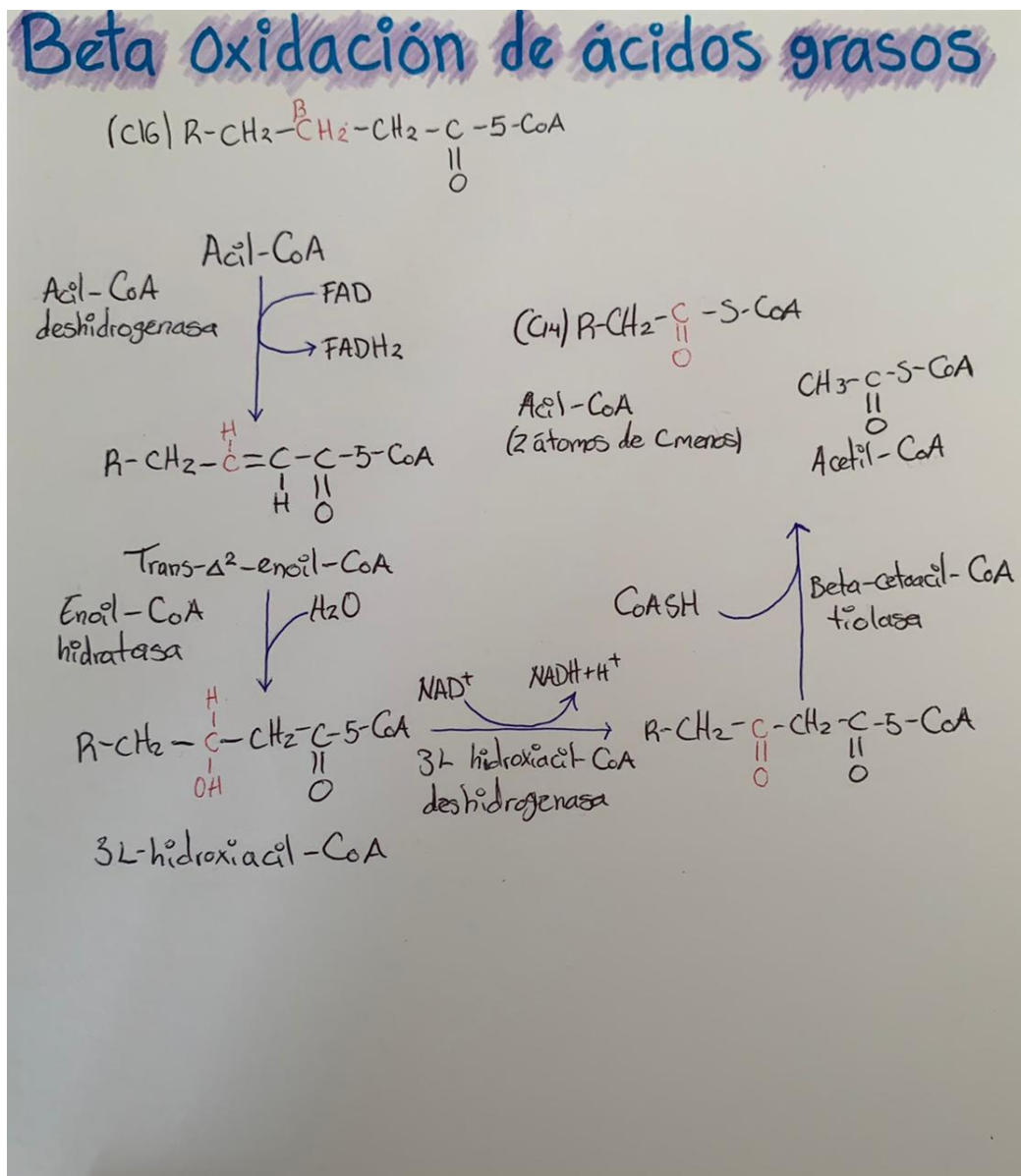


Beta oxidación de ácidos grasos:

El catabolismo de los ácidos grasos se produce en el interior de las mitocondrias, mediante un proceso que se conoce como β -oxidación, en el que se van eliminando sucesivamente pares de carbonos (dos carbonos a la vez) del ácido graso, la eliminación es en forma de acetil CoA.

La separación entre la oxidación de los ácidos grasos en las mitocondrias y la biosíntesis en el citosol permite que cada proceso se controle de modo individual y se integre con los requerimientos del tejido. Cada paso en la oxidación de ácidos grasos incluye derivados de acil-CoA, y es catalizado por enzimas separadas, utiliza NAD^+ y FAD como coenzimas, y genera ATP. Es un proceso aerobio; requiere la presencia de oxígeno.

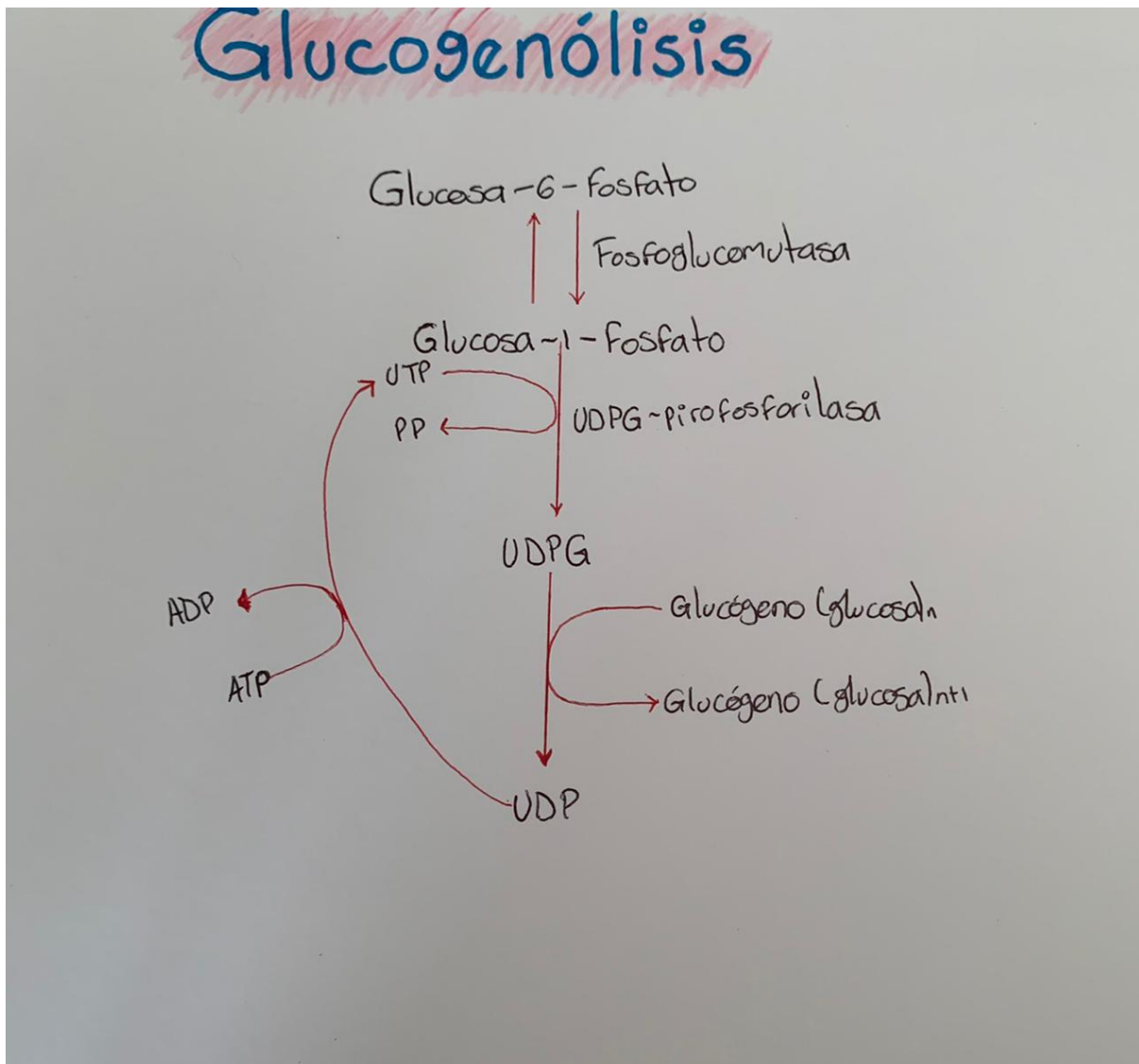
En la β -oxidación, dos carbonos a la vez se separan de moléculas de acil-CoA, empezando en el extremo carbonilo. La cadena se rompe entre los átomos de carbono α (2) y β (3) de ahí el nombre β -oxidación. Las unidades de dos carbonos que se forma son acetil-CoA; así, la palmitoil-CoA forma ocho moléculas de acetil-CoA.



Glucogenólisis:

Vía metabólica en la cual el glucógeno, un polímero ramificado de glucosa, es degradado de modo que produce glucosa, cuando es necesario, esta vía es responsable por ayudar en el mantenimiento de los niveles de glucemia adecuados a las necesidades metabólicas.

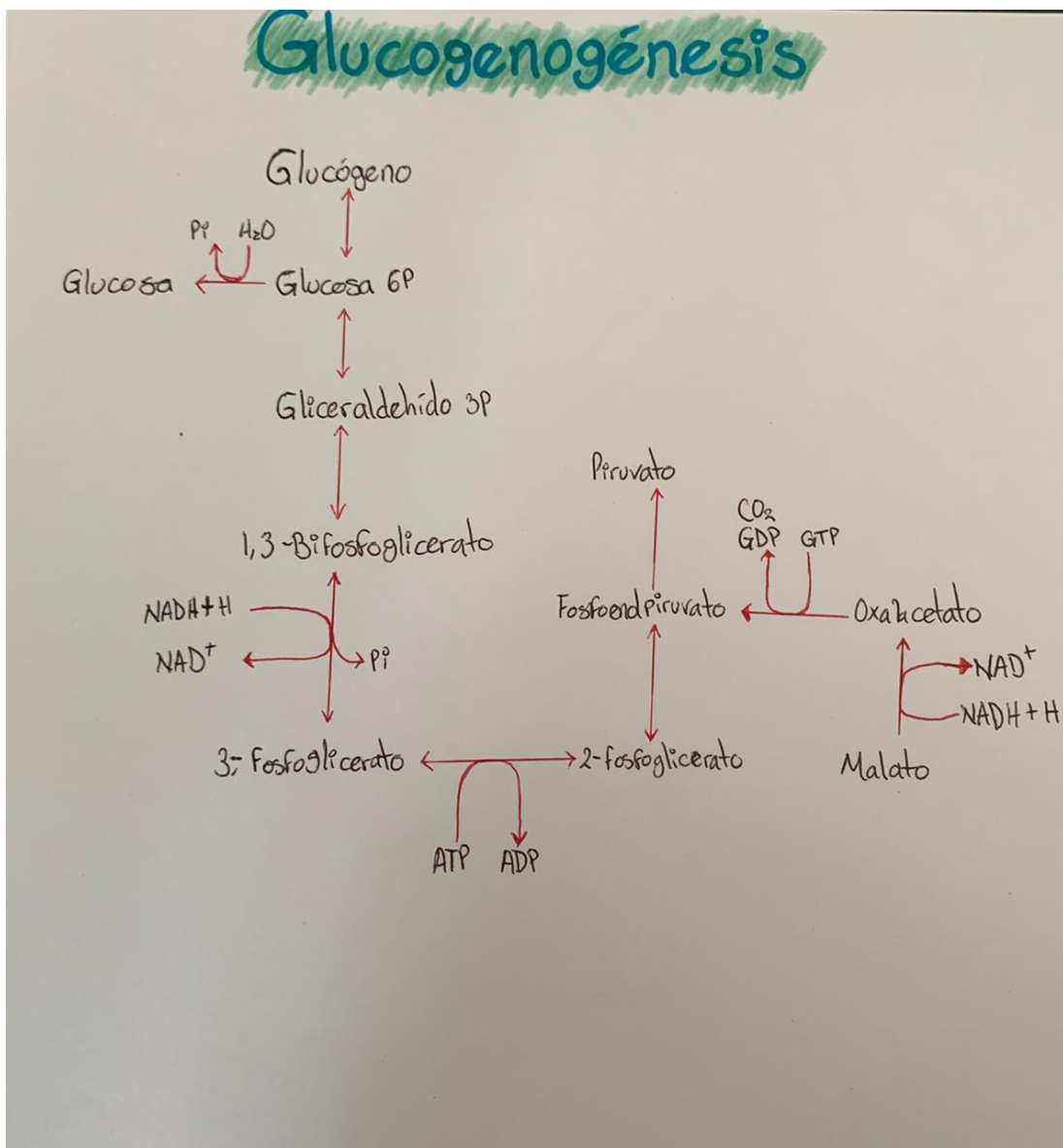
Las moléculas de glucosa-1-fosfato serán transformadas en fructosa-6-fosfato por la fosfoglucomutasa. En el tejido hepático será transformada en glucosa libre por la glucosa-6-fosfatasa y posteriormente se liberará al torrente circulatorio para elevar los niveles de glucosa en la sangre.



Glucogenogénesis:

Ruta anabólica por la que tiene lugar la síntesis de glucógeno a partir de un precursor más simple, la glucosa-6-fosfato.

Comienza con la transformación de la glucosa-6-fosfato en glucosa-1-fosfato por acción de la fosfoglucomutasa, a través de una reacción reversible. Posteriormente se va a transformar en UDP-glucosa. La activación de monosacáridos con UTP es un mecanismo habitual en las células, esta activación determina que el monosacárido sea aprovechado para la formación de ósidos, ya que la formación del enlace o-glucosídico es un proceso endérgico que necesita energía aportada por la hidrólisis del UDP del monosacárido.



Bibliografía

Artículos de internet, recuperados el 11 de junio de 2022

Metabolismo de los carbohidratos

[METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS \(unam.mx\)](#)

Ciclo del ácido cítrico

[El ciclo del ácido cítrico \(artículo\) | Khan Academy](#)

Gluconeogénesis

[Gluconeogénesis | Concise Medical Knowledge \(lecturio.com\)](#)

Harper. Bioquímica Ilustrada

[0831. Harper. Bioquímica ilustrada.PDF \(untumbes.edu.pe\)](#)