



*Nombre del Alumno: Sandra Amairani López Espinosa.*

*Nombre del tema: Rutas metabólicas de lípidos.*

*Parcial: 3*

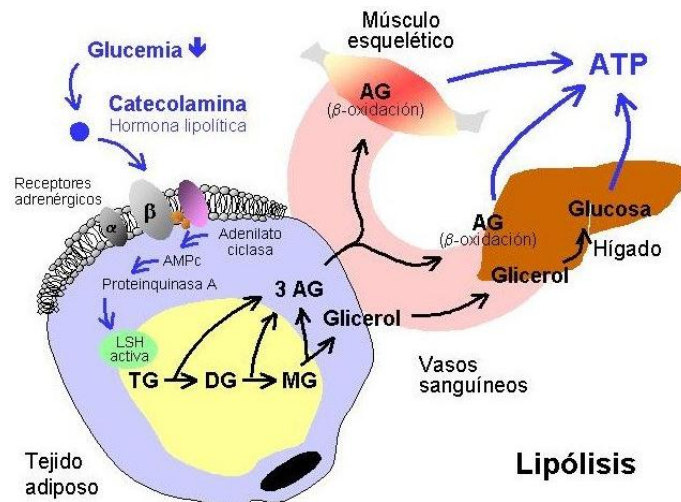
*Nombre de la Materia: Bioquímica.*

*Nombre del profesor: María de los Ángeles Venegas Castro.*

*Nombre de la Licenciatura: Nutrición*

*Cuatrimestre: 3*

# Lipólisis.

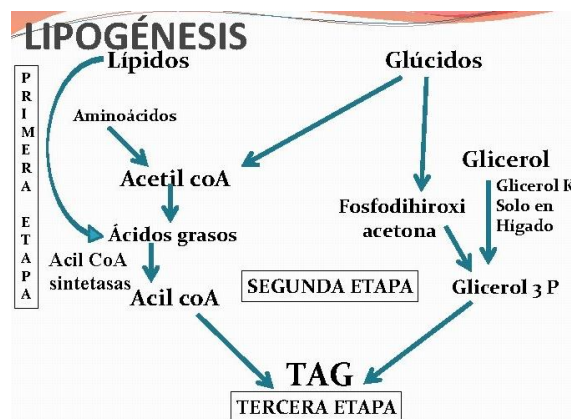


Andreu Palou Oliver. (2021). Lipólisis. Imagen de lipólisis, de ResearchGate  
 Sitio web: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Proceso-de-lipolisis-mediado-por-hormonas-lipoliticas-Abreviaciones-LSH\\_fig2\\_242203321](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Proceso-de-lipolisis-mediado-por-hormonas-lipoliticas-Abreviaciones-LSH_fig2_242203321).

La lipólisis es el proceso metabólico mediante el cual los triglicéridos que se encuentran en el tejido adiposo, se dividen en ácidos grasos y glicerol para cubrir las necesidades energéticas. Es un proceso metabólico llevado a cabo por los adipocitos durante los períodos de carencia de nutrientes y/o estrés, en el cual los tres ácidos grasos esterificados al esqueleto de glicerol son hidrolizados del triacilglicerol y liberados de la célula.

Está bajo control nervioso y hormonal con la acción concertada de numerosas proteínas que implican notablemente a la lipasa sensible a hormona.

# Lipogénesis.



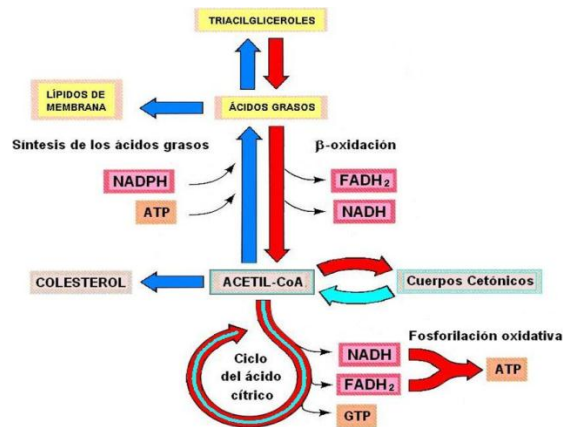
Desconocido (2022). Metabolismo. Imagen de lipogénesis, de Mindomo  
 Sitio web: <https://www.mindomo.com/nl/mindmap/metabolismo-952eafd9a0754949801f8bcb5238522b>.

La lipogénesis es la síntesis de ácidos grasos a partir de Acetil-CoA proveniente de la glucólisis. Generalmente se lleva a cabo en el tejido adiposo y en el hígado; también incluye la formación de triglicéridos a partir de la unión de tres ácidos grasos y un glicerol.

Convierte los carbohidratos de la dieta en ácidos grasos, que una vez esterificados se almacenan en el tejido adiposo como triglicéridos. Este proceso implica la degradación de HC mediante la glucólisis anaerobia en el citoplasma y el ciclo tricarboxílico en el interior de la mitocondria con producción de energía. Se regula a nivel de la acetil-CoA carboxilasa por mecanismos alostéricos, modificación covalente e inducción y represión de la síntesis enzimática. El citrato activa la enzima, y el acil-CoA de cadena larga inhibe su actividad.

A corto plazo, la insulina activa la acetil-CoA carboxilasa por fosforilación de un residuo de histidina en el extremo N terminal de la cadena. El glucagón y la adrenalina tienen acciones opuestas a la insulina. Puede generar especies lipídicas con bioactividades diferentes de los lípidos procedentes de la dieta.

## Beta oxidación.

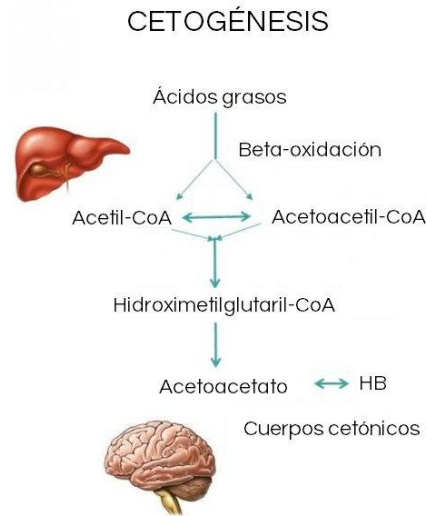


Rojas. N (2007). Beta oxidación, de Tus clases Sitio web:

<https://www.tusclases.mx/blog/mito-sobre-sudoracionbeta-oxidacion>.

La beta oxidación ( $\beta$ -oxidación) es la oxidación de un ácido graso hasta formar Acetil-CoA; ocurre en las células hepáticas, específicamente en el citosol; la ruta se complementa cuando el Acetil-CoA formado ingresa a la mitocondria hepática, por medio de la carnitina, para ser oxidado y transformado en energía dentro del ciclo de Krebs.

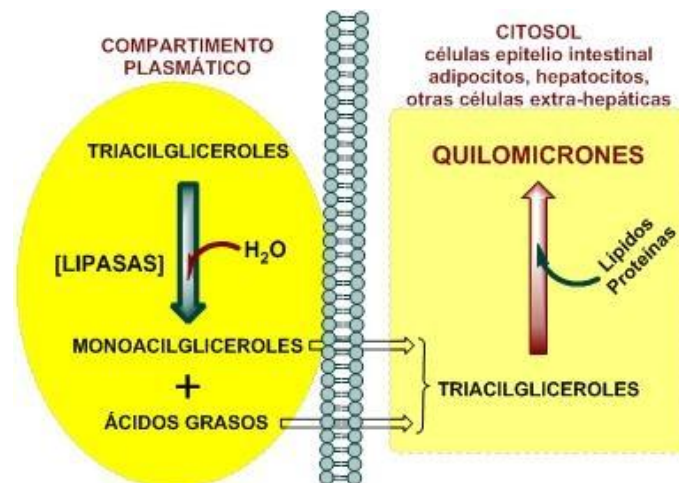
# Cetogénesis.



Garrido J.(2019).Citogénesis, de Twitter Sitio web:  
[https://twitter.com/pulgar\\_panda/status/1118873784411463681](https://twitter.com/pulgar_panda/status/1118873784411463681).

La cetogénesis ocurre en el hígado, específicamente en la matriz mitocondrial de las células hepáticas; el proceso se inicia con la condensación de dos moléculas de Acetil-CoA para iniciar la formación de los cuerpos cetónicos (acetoacetato, acetona y beta hidroxibutirato). La cetogénesis ocurre por la oxidación de los ácidos grasos y aumenta en situaciones de ayuno prolongado o diabetes descompensada.

# Degradacion de triacilglicerol.



Dr. López Tricas(2019) Metabolismo de los ácidos grasos: conceptos básicos., de Info- farmacia Sitio web: <http://www.info-farmacia.com/bioquimica/metabolismo-de-los-acidos-grasos-co>.

Es un mecanismo que regula la cantidad de ácidos grasos disponibles en el cuerpo para generación de energía y síntesis de moléculas, como los fosfolípidos. Se sintetizan e hidrolizan de manera constante hasta ácidos grasos y glicerol. Cuando se degradan forman sus metabolitos, generando al final acetil-CoA, la molécula que ingresa al ciclo del ácido cítrico, la vía metabólica que provee la mayor parte de la energía en los animales. Este proceso incluye tres etapas principales:

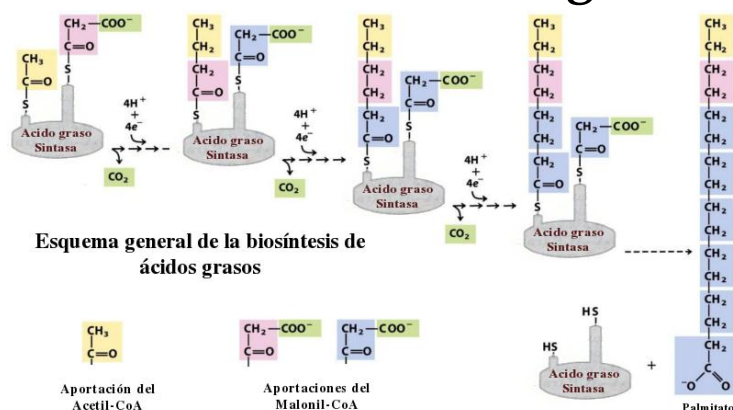
- Lipólisis y liberación del tejido adiposo
- Activación y transporte al interior de la mitocondria
- $\beta$ -oxidación

Los triacilgliceroles mediante su mezcla con las sales biliares, son digeridos por las lipasas intestinales, cuyo miembro más importante es la lipasa pancreática. Los productos, ácidos grasos y monoacilgliceroles, se transportan a los enterocitos y se vuelven a sintetizar triacilgliceroles. Las moléculas de triacilgliceroles, junto con los fosfolípidos y las proteínas recién sintetizados, se incorporan posteriormente en los quilomicrones. Después de que se han transportado los quilomicrones a la linfa, mediante exocitosis, y luego a la sangre luego son captados por células musculares y adiposas. Los remanentes de quilomicrones son retirados de la sangre por el hígado.

La mayor parte del contenido de triacilgliceroles de los quilomicrones circulantes se retira de la sangre por células de los tejidos adiposo y muscular, que constituyen los depósitos principales de almacenamiento de lípidos del organismo.

Se sintetizan a partir de los ácidos grasos obtenidos de la sangre y el glicerol-3-fosfato. La velocidad a la que los ácidos grasos se liberan a la sangre para cubrir las necesidades de energía de los demás tejidos se aumenta por el glucagon y la epinefrina, y se disminuye por la insulina.

## Biosíntesis de ácidos grasos.



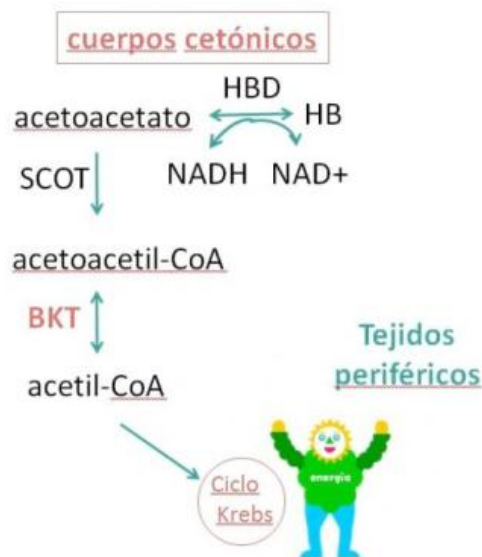
Desconocido. (2022) Biosíntesis de Ácidos Grasos., de Temas selectos de ciencias Sitio web: <https://temas-selectos-de-ciencias.blogspot.com/p/biosintesis-acidos-grasos.html>.

La biosíntesis y la degradación de los ácidos grasos se desarrollan a través de rutas totalmente diferentes, siendo un ejemplo más de los sistemas que tienen los seres vivos para realizar funciones contrapuestas, de manera especializada y perfectamente regulada. La síntesis de ácidos grasos se realiza mediante condensación de unidades de dos átomos de carbono, la porción acetilo de molécula de acetyl-CoA; teóricamente de manera similar, aunque contraria, a la analizada para su degradación. En el proceso biosintético se requiere que esas dos unidades de carbono se encuentren activadas, ya que la unión de dos moléculas de dos átomos de carbono es termodinámicamente difícil.

Inicia con la Acetyl-CoA, sin embargo, ésta se origina en el interior de la mitocondria por la descarboxilación del piruvato o bien por la oxidación de ácidos grasos durante la beta oxidación. De tal forma que es necesario que la Acetyl-CoA "salga" de la mitocondria. Para ello se utiliza la lanzadera de Citrato-Malato, también conocida como Lanzadera Citrato-Piruvato. El Citrato sale de la mitocondria usando un transportador que exporta Citrato al mismo tiempo que importa Malato

El primer paso en la síntesis de Ácidos grasos es la formación del Malonil-CoA, esto ocurre por carboxilación de un Acetyl-CoA. La enzima que lleva a cabo este paso es la Acetyl-CoA Carboxilasa, requiere de la Biotina como cofactor y de la energía aportada por una molécula de ATP. El grupo carboxilo incorporado al Acetyl-CoA proviene del CO<sub>2</sub> disuelto en el medio en forma de ion bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Una vez que se ha formado el Malonil-CoA, este puede unirse a un Acetyl-CoA para formar el Acil-CoA al que se irán añadiendo otras moléculas de Malonil-CoA para incrementar el número de átomos de carbono a la cadena de hidrocarburo del ácido graso hasta formar Palmitato.

## Cetolisis.



Desconocido. (2017). Qué es la deficiencia de beta-cetotilasa (BKT)?. 14/07/22, de Guía metabólica Sitio web: <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/ecm/deficiencia-beta-cetotilasa-bkt/info/es-deficiencia-beta-cetotilasa-bkt#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20cetolisis%3F,perif%C3%A9ricos%20seg%C3%BAAn%20sus%20requerimientos%20energ%C3%A9ticos.>

Consiste en la utilización periférica de cuerpos cetónicos. Los cuerpos cetónicos generados en el hígado pasan a la sangre y de ahí a los tejidos periféricos según sus requerimientos energéticos. Para ello, el HB pasa a acetoacetato mediante la HBD y el acetoacetato debe activarse a acetoacetyl-CoA mediante la enzima succinil-CoA transferasa (SCOT) y finalmente escindirse a acetyl-CoA mediante la beta-cetotiolasa (BKT). El acetyl-CoA da lugar a la producción de energía a través del ciclo de Krebs.

Aunque la cetolisis es una vía reversible, en tejidos extrahepáticos tiende a ir a la producción de acetyl-CoA, es decir, hacia la cetolisis, mientras que en el hígado tiende a la formación de acetoacetyl-CoA para dar lugar a la cetogénesis. Los cuerpos cetónicos juegan un importante papel como vectores del transporte de energía desde el hígado en el que se forman, hasta los tejidos periféricos donde se utilizan (corazón, riñón, etc.), especialmente cuando existe una disminución de la concentración de glucosa. El cerebro puede utilizar los cuerpos cetónicos como fuente de energía alternativa a la glucosa.

La deficiencia de beta-cetotiolasa se produce por mutaciones (cambios estables y hereditarios) en el gen ACAT1 que codifica dicha proteína enzimática.

## **Colesterogénesis.**

La acetyl-CoA es el sustrato de inicio para la síntesis de colesterol. La vía consiste en fabricar con la Acetyl-CoA dos moléculas de 15 carbonos cada una de ellas, las cuales luego de unirse (30 carbonos), se procesan para finalizar en 27. Así, la unión de una Acetyl-Co con otra igual da lugar a Acetoacetyl-CoA (4C) y al unirse otra más se forma la beta-hidroximetilglutaril-CoA (6C), al igual que en la cetogénesis. Luego, se desprende la CoA para formar MEVALONATO (6C, ácido mevalónico), el cual es fosforilado a pirofosfomevalonato y luego descarboxilado, formándose ISOPENTENIL-PIROFOSFATO (Isopentenil-PP, 5C). Con seis de estas unidades básicas de 5C se forma el colesterol.

El proceso requiere ATP (Mevalonato → Isopentenil-PP) y NADPH (beta-HMG CoA → mevalonato, farnesil-PP → escualeno, escualeno → lanosterol). Proceso anabólico, extra mitocondrial (con participación de retículo endoplásmico y peroxisomas), en todos los tipos celulares, pero especialmente notable en sitios que elaboran hormonas esteroideas y en el hígado.

## Fuentes.

- Desconocido. (2022). Rutas metabólicas. recuperado el 13/07/22, de Instituto de nutrición y salud Sitio web: [https://www.insk.com/media/1178/rutas\\_metabolicas.pdf](https://www.insk.com/media/1178/rutas_metabolicas.pdf).
- Desconocido. (2022) Biosíntesis de Ácidos Grasos., de Temas selectos de ciencias Sitio web: <https://temas-selectos-de-ciencias.blogspot.com/p/biosintesis-acidos-grasos.html>.
- Brenda Sánchez Salazar. (2006). VÍAS DE SEÑALIZACIÓN QUE PARTICIPAN EN LA REGULACIÓN DE LA LIPÓLISIS EN ADIPOCITOS\*. 13/07/22, de UNAM Sitio web: [http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2006/03/f\\_Lipolisis.pdf](http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2006/03/f_Lipolisis.pdf).
- María Cascales Angosto. (2022). LIPOGÉNESIS “de novo” Y TERMOGÉNESIS. 13/07/22, de Download Sitio web: <https://core.ac.uk/download/pdf/230316362.pdf>.
- Desconocido. (2022). Metabolismo de los lípidos. 13/07/22, de Access medicina Sitio web: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1960&ionid=148096233>.
- Jesús%Merino%Pérez%y%María%José%Noriega%Borge. (2021). VÍAS METABÓLICAS DE SÍNTESIS. 14/07/22, de Universidad de Cantabria Sitio web: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%25205B-Bloque%2520I-Vias%2520Formacion%2520Lipidos.pdf>.
- Desconocido. (2017). ¿Qué es la deficiencia de beta-cetotiolasa (BKT)? 14/07/22, de Guía metabólica Sitio web: [https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/ecm/deficiencia-beta-cetotiolasa-bkt#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20cetolisis%3F,perif%C3%A9ricos%20seg%C3%BAAn%20sus%20requerimientos%20energ%C3%A9ticos](https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/ecm/deficiencia-beta-cetotiolasa-bkt/info/es-deficiencia-beta-cetotiolasa-bkt#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20cetolisis%3F,perif%C3%A9ricos%20seg%C3%BAAn%20sus%20requerimientos%20energ%C3%A9ticos).
- Universidad Juárez del estado de Durango. (2019). Anabolismo de lípidos. 14/07/22, de StuDocu Sitio web: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-juarez-del-estado-de-durango/bioquimica-ii/colesterogenesis-bioca/12299407>.