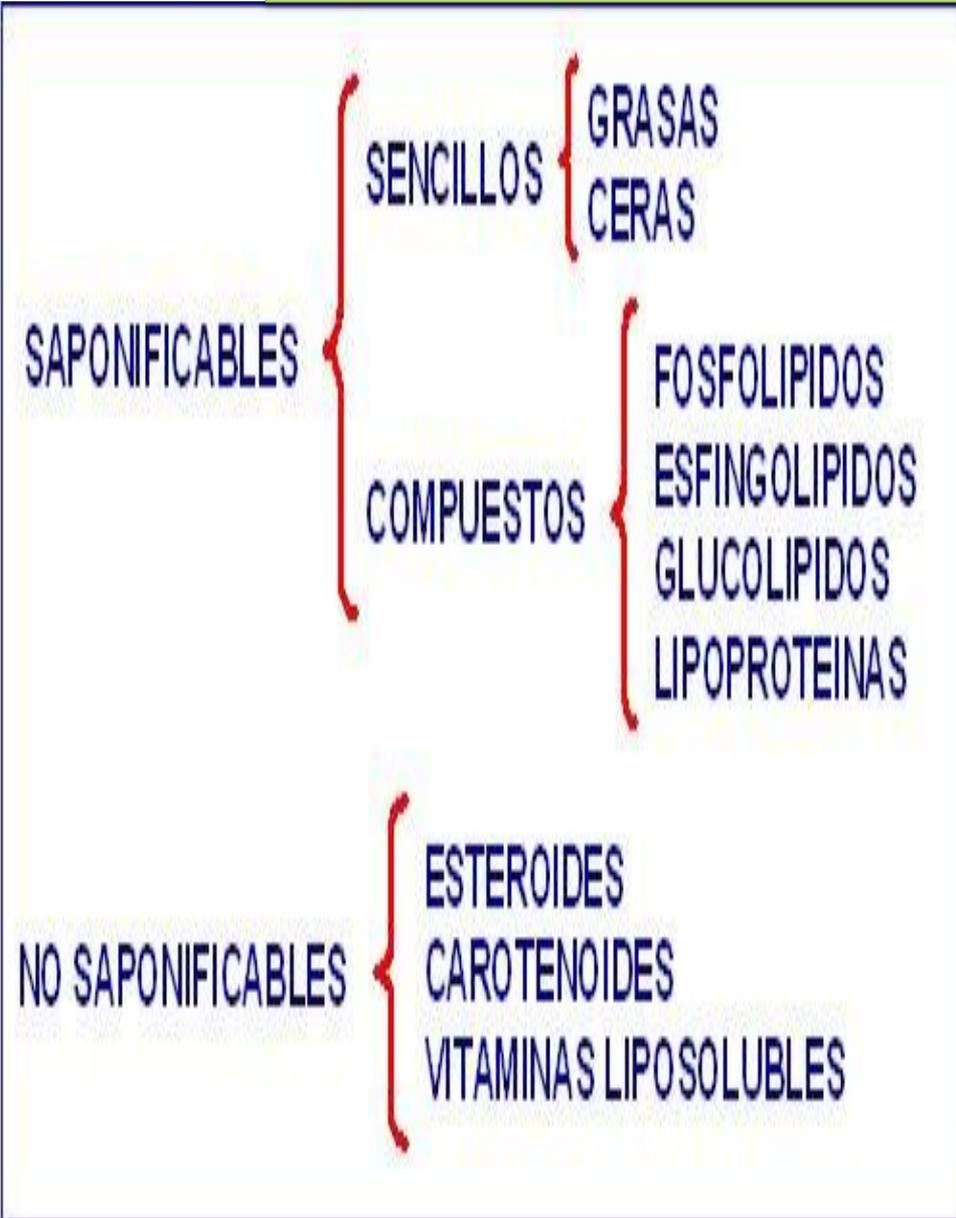


# Recordemos: clasificación de lípidos



- *En los forrajes y semillas solo se encuentran pequeñas cantidades de lípidos.*
- *Las raciones consumidas usualmente por los herbívoros contienen aproximadamente un 4-6 % de lípidos pero son una parte importante de las mismas como fuente de energía.*
- *Son sustancias orgánicas insolubles en agua (hidrófobas) y solubles en solventes orgánicos como éter, benceno y cloroformo.*

## RECORDAR: Algunas características generales de los lípidos

- *Son lípidos sencillos compuestos por un ácido graso de cadena larga esterificado con un alcohol de alto peso molecular. Carecen de valor nutritivo puesto que no son digeridas por animales. Suelen constituir las cubiertas protectoras de tejidos animales (lana, plumas) y vegetales.*

- *Fuente de energía para los animales que los consumen. También, sobre todo los lípidos compuestos y los no saponificables, ejercen en el organismo animal funciones especiales al actuar como enzimas, sustancias hormonales o vitamínicas*

*Escasos en los vegetales. En general el contenido de los vegetales en sustancias grasas es bajo salvo en algunos casos especiales como por ejemplo, la aceituna, el girasol o la soja.*

# *Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos en monogástricos y rumiantes*

## CONTENIDO

1. Digestión de grasas: etapas
2. Digestión de grasas de Monogástricos
3. Digestión de grasas de Poligástricos o rumiantes
4. Oxidación de ácidos grasos: Beta-oxidación en las mitocondrias
5. Cetogénesis
6. Lipogénesis
7. Metabolismo de Colesterol
8. Mecanismos de regulación
9. Alteraciones metabólicas

# *Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos en monogástricos y rumiantes*

## Digestión de lípidos

Digestión de las grasas se compone de estas grandes etapas:

1. Absorción
2. Emulsificación de grasas
3. Digestión de las grasas
4. Metabolismo de las grasas
5. Degradación

# *Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos en monogástricos y rumiantes*

## Digestión de lípidos

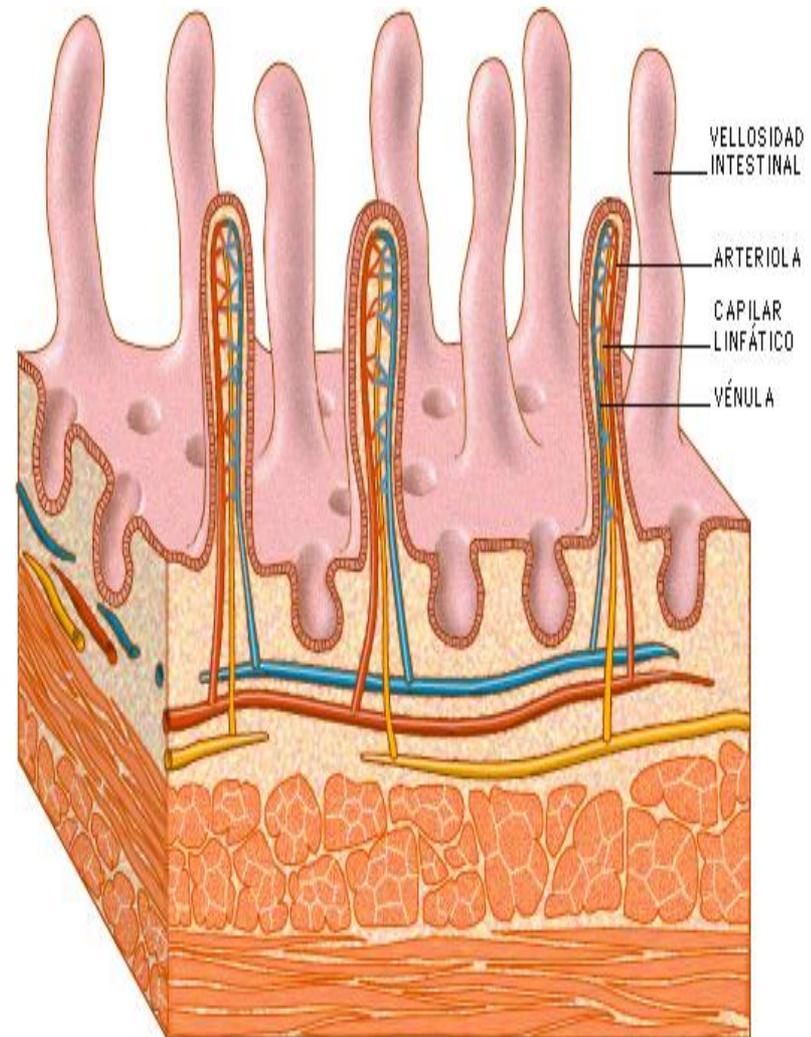
Digestión de las grasas se compone de estas grandes etapas:

1. Absorción
2. Emulsificación de grasas
3. Digestión de las grasas
4. Metabolismo de las grasas
5. Degradación

# *Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos en monogástricos y rumiantes*

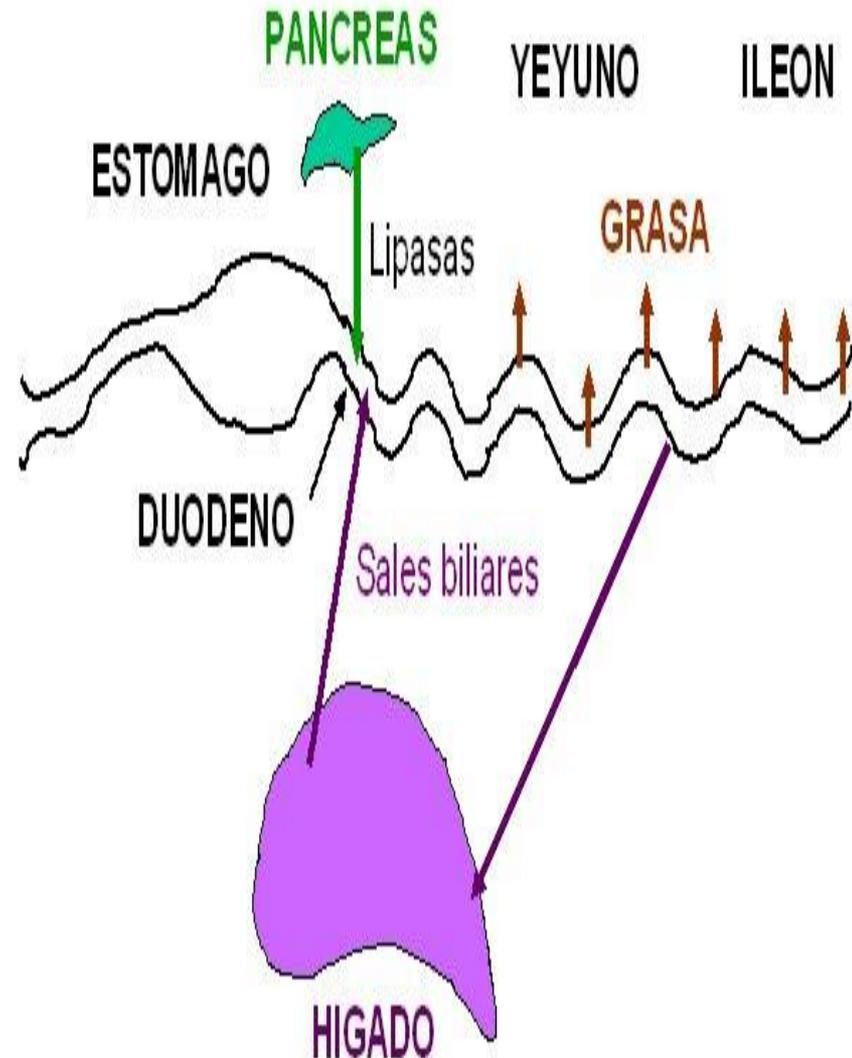
## *Digestión y absorción de grasas.*

*El objetivo primario* de la digestión de los lípidos es *hacerlos hidromiscibles* y puedan absorberse a través de las *microvellosidades intestinales* que están recubiertas por una capa acuosa. No obstante existen diferencias entre rumiantes y monogástricos.



# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

- *La separación mecánica de los lípidos de los demás nutrientes comienza en el estómago por efecto de los movimientos peristálticos.*
- *Dicha acción continúa en el duodeno a donde llega una grosera emulsión de grasa que se irá hidrolizando gracias a la acción combinada de las lipasas pancreáticas y de las sales biliares.*
- *El tamaño de las partículas de grasa se reduce hasta los 500-1000 Å*
- *La acción de las sales biliares es previa a la acción de la lipasa pues deja las partículas grasas con mayor superficie por unidad de volumen con lo que facilita la acción de las enzimas pancreáticas*



# ***Digestión y absorción de grasas en monogástricos.***

## ***Absorción de Lípidos***

Ácidos grasos de cadena corta (hasta 12 carbonos) son absorbidos directamente.

***Triglicéridos y grasas*** en la dieta son insolubles en agua y por lo tanto su absorción es difícil. Para lograr esto, la ***grasa en la dieta se descompone en partículas pequeñas*** que aumenta el área expuesta para ataque rápido por las ***enzimas digestivas.***

# ***Digestión y absorción de grasas en monogástricos.***

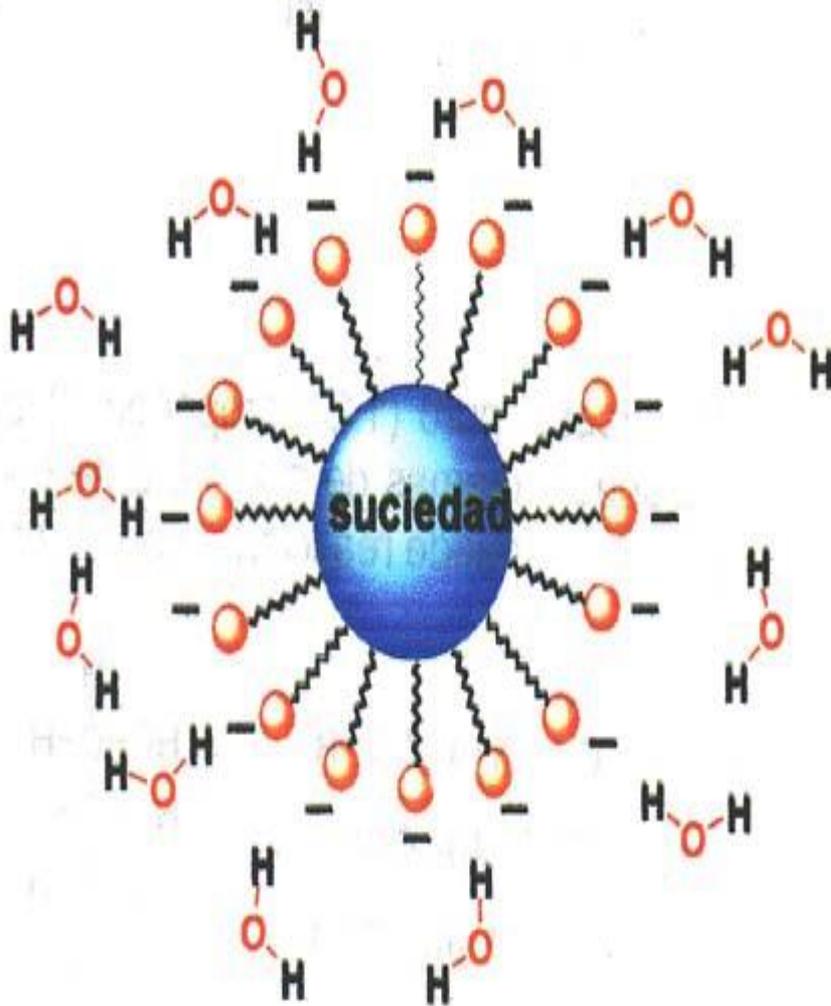
## ***Emulsión de grasas***

- Grasas en la dieta se someten a la emulsificación que conduce a la liberación de ácidos grasos. Esto se produce por simple hidrólisis de los enlaces éster de los triglicéridos.
- Las grasas se descomponen en pequeñas partículas por acción detergente y mezclado mecánico. Se realiza la acción detergente por jugos digestivos, pero sobre todo por las grasas parcialmente digeridas (ácidos grasos jabones y monacylglycerols) y por sales biliares.

# ***Digestión y absorción de grasas en monogástricos.***

## ***Emulsión de grasas***

- *Las sales biliares como el ácido cólico contienen un lado que es hidrofóbica (repelente al agua) y otro lado de «amar» o hydrophhilic de agua.*
- *Esto les permite disolver en una interfase aceite-agua, con la superficie hidrofóbica en contacto con los lípidos para ser absorbido y la superficie hidrofílica en el medio acuoso.*
- *Esto se llama la acción detergente y emulsiona las grasas y produce micelas mixtas*

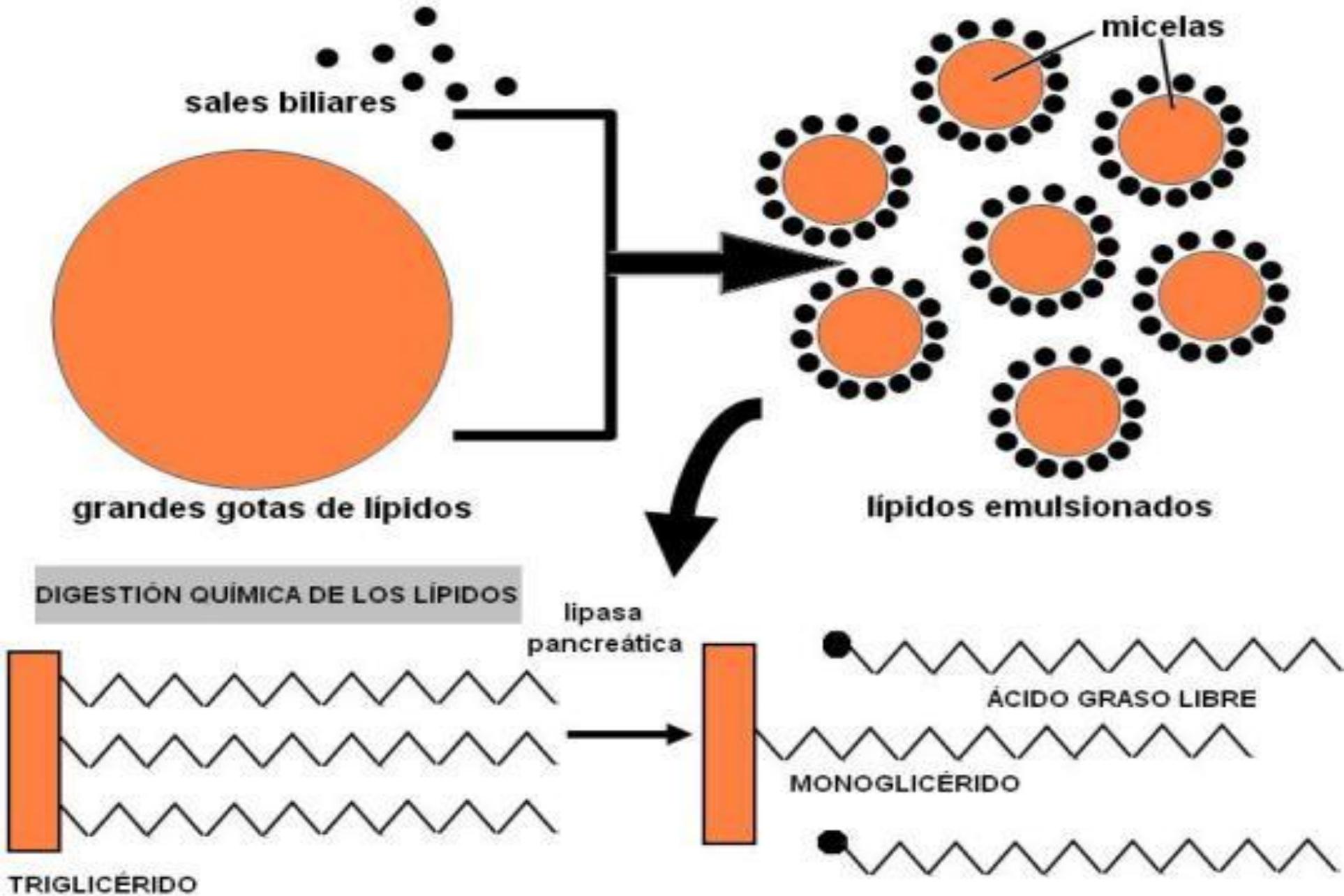


# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

## *Digestión de grasas*

- *Después de la emulsificación las grasas son hidrolizadas por las enzimas secretadas por el páncreas.*
- *La enzima más importante involucrada es la **lipasa pancreática**.*
- *Lipasa pancreática rompe vínculos éster primario, el 1 o los 3 enlaces éster. **Esto convierte los triglicéridos 2-monoglicéridos (2-monoacylglycerols)**.*
- *Menos del 10% de triglicéridos siendo unhydrolyzed en el intestino.*

# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*



# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

## *Metabolismo de grasas: nocional*

Ácidos grasos de cadena corta entrar directamente en la circulación, pero la mayoría de los ácidos grasos es reesterificado con glicerol en los intestinos formando los triglicéridos, de forma que entren en la sangre como partículas de lipoproteínas **llamadas quilomicrones.**

***QUILOMICRONES:*** son paquetes complejos de lípidos unidos a proteínas para ser transportados por la sangre:

Éstos ***Quilomicrones de clasifican de acuerdo a su densidad***, los ***Quilomicrones llevan lípidos al HIGADO.***

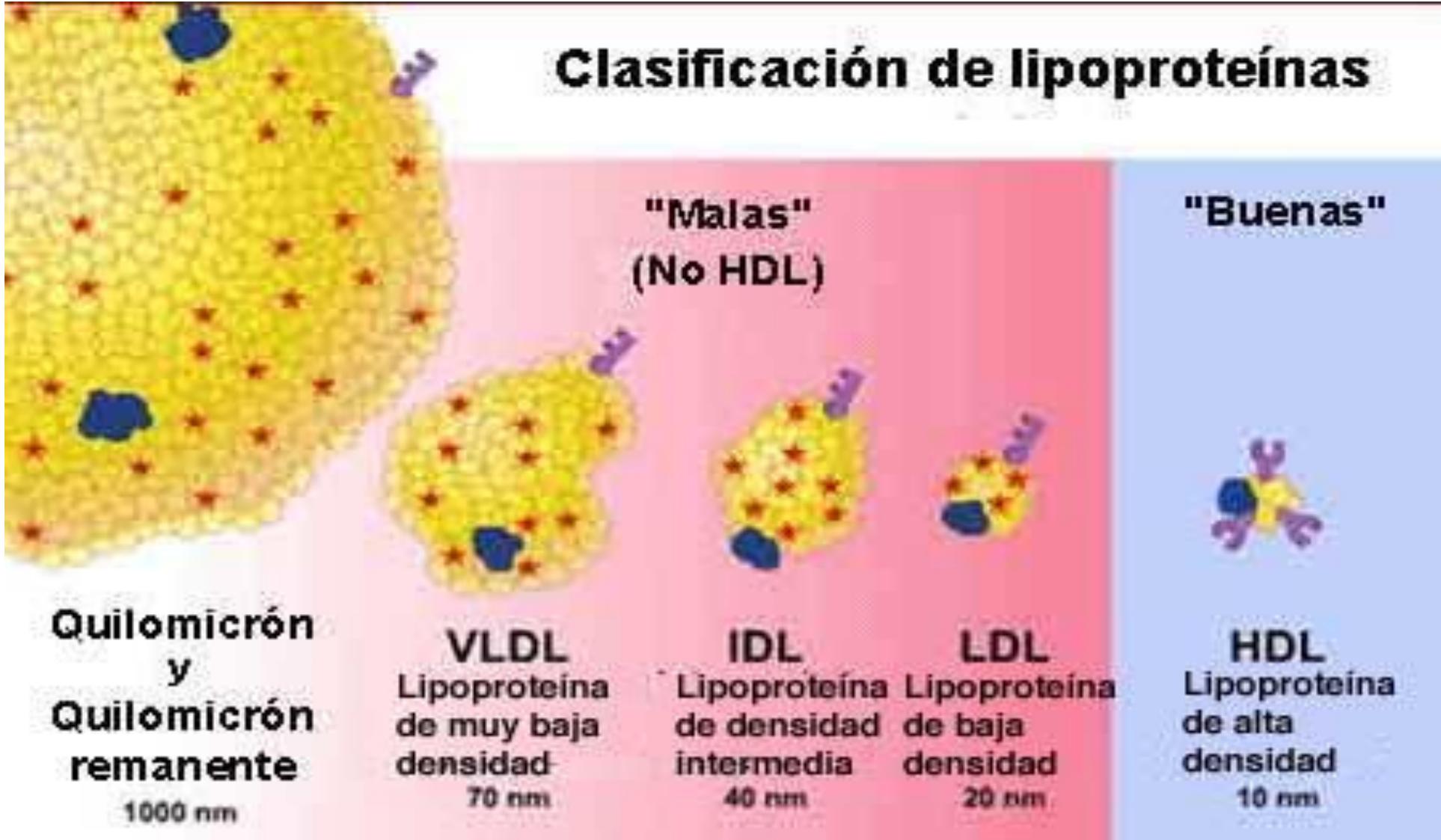
# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

## *Metabolismo de grasas: nocional*

*Cuando los lípidos procedentes de la digestión entran en circulación se forman **Quilomicrones** alrededor de los **triacilgliceroles**, el **colesterol** y el **ácido graso libres**.*

*Los **Quilomicrones** que transportan los lípidos y mientras se encuentran en los capilares del **tejido adiposo** descargan los **Triacilgliceroles** en éste tejido.*

# Clasificación de lipoproteínas



**Las Lipoproteínas de mayor densidad que los Quilomicrones se forman en el hígado y se reorganiza formando complejos lipoproteínico que esta conformado por colesterol libre de la circulación, ácidos grasos y el colesterol denominado VLDL (Transporta colesterol, éster de colesterol y triacilgliceroles hasta el tejido adiposo y los músculos independiente del origen de éstos lípidos)**

# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

## *Metabolismo de grasas: nocional*

*Posterior a los Quilomicrones, la Lipasa actúa sobre éstos (quilomicrones) y forma los ácidos grasos.*

*Estos pueden ser almacenados como grasa en el tejido adiposo, su utiliza para producir energía en cualquier tejido con mitocondrias, utilizando oxígeno y reesterificando a los triglicéridos en el hígado y exportados como lipoproteínas llamadas VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad).*

-

# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

## *Metabolismo de grasas: nocional*

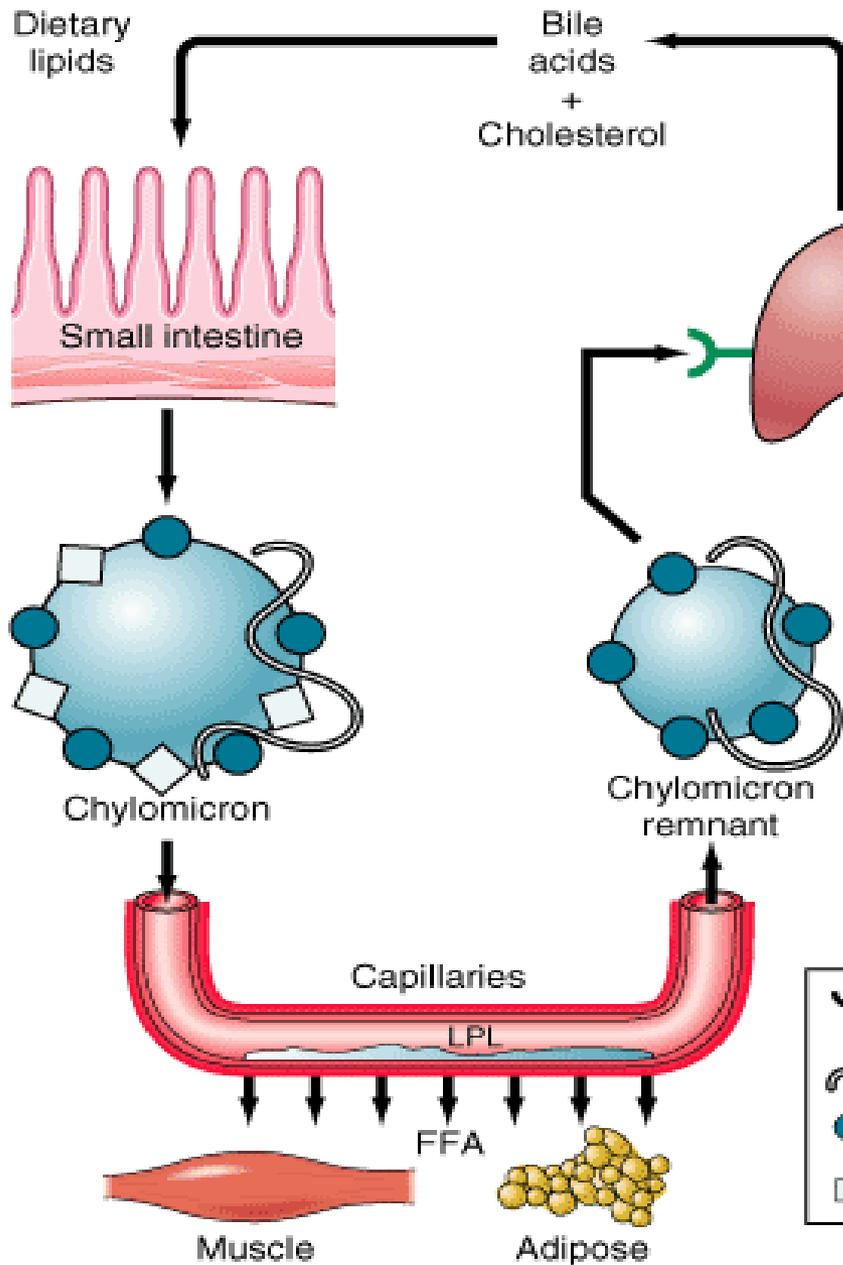
- *VLDL tiene un resultado similar como quilomicrones y eventualmente **se convierte en LDL** (lipoproteínas de baja densidad).*
- *Durante la inanición durante largos períodos de tiempo también puede convertir los ácidos grasos a cuerpos cetónicos en el hígado.*
- *Estos cuerpos cetónicos puede utilizarse como fuente de energía por la mayoría de las células que tienen mitocondrias.*

# *Digestión y absorción de grasas en monogástricos.*

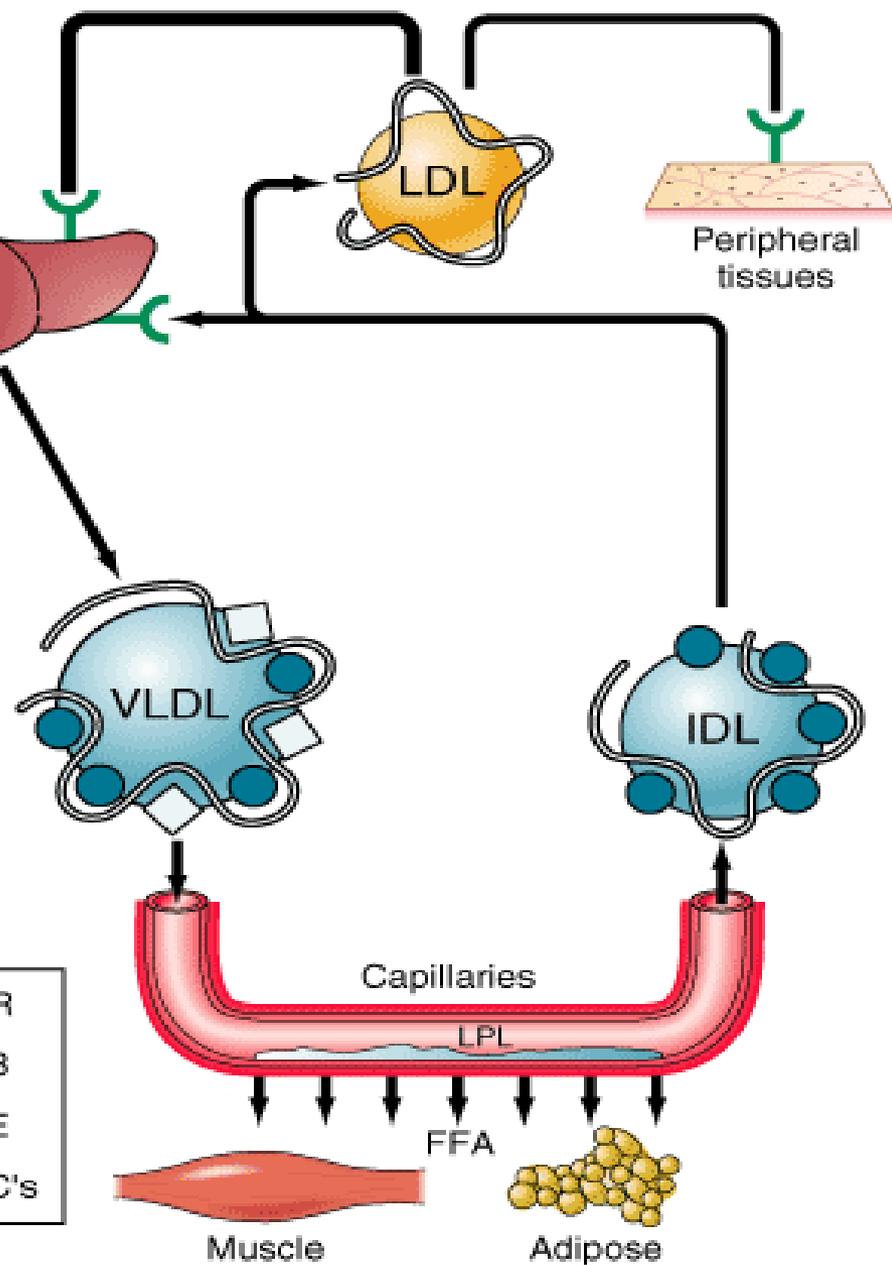
## *Degradación de grasas: nocional*

- *Los ácidos grasos se catabolizan por **Beta oxidación**. Esto ocurre en las mitocondrias **para generar acetil-CoA**.*
- *El proceso es el inverso de la síntesis de ácidos grasos: fragmentos de dos emisiones de carbono se quitan del extremo carboxilo del ácido.*
- *El acetil-CoA, a continuación, se convierte en ATP, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O utilizando el ciclo del ácido cítrico y libera energía.*

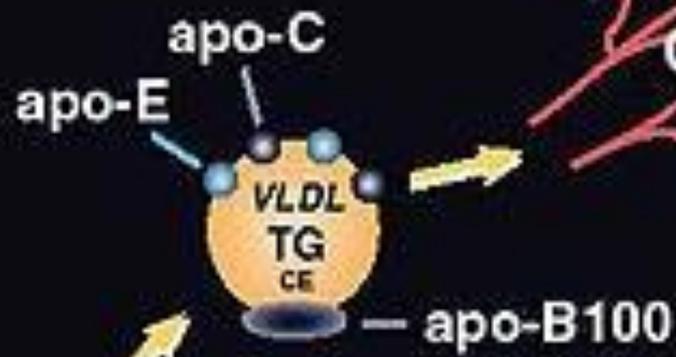
## Exogenous



## Endogenous



- Y LDLR
- ~ ApoB
- ApoE
- ApoC's



Capilares

Lipoproteinlipasa

Tejidos extraheáticos

Ácidos grasos

apo-C

Glicerol

Higado



apo-B100

