



LA FUNCION DE LAS: GRASAS (LÍPIDOS) *en el Ejercicio y Deporte*



Prof. Edgar Lopategui Corsino
M.A., Fisiología del Ejercicio

 Web: <http://www.saludmed.com/>

 E-Mail: elopategui@intermetro.edu
elopateg@gmail.com

 Curso: <http://www.saludmed.com/nutricionentrena/nutricionentrena.html>



Saludmed 2013, por [Edgar Lopategui Corsino](#), se encuentra bajo una licencia "[Creative Commons](#)", de tipo: [Reconocimiento-NoComercial-Sin Obras Derivadas 3.0. Licencia de Puerto Rico](#).

Basado en las páginas publicadas para el sitio Web: www.saludmed.com.

CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

- Concepto**
- Estructura**
- Origen/Formación**
- Funciones**
- Clasificación**
- Recomendaciones para los atletas**
- Metas dietéticas**
- Preguntas**



GRASAS

CONCEPTO

**Grupo de Compuestos
Orgánicos Relacionados
Formados de Glicerol y
Ácidos Grasos en
Proporción Uno a Tres**



GRASAS

CONCEPTO

**Compuestos Orgánicos
Formados de Glicerol y
Ácidos Grasos que son
Insolubles en Agua
(Hidrofóbicos)**



GRASAS

ESTRUCTURA: Fórmula General



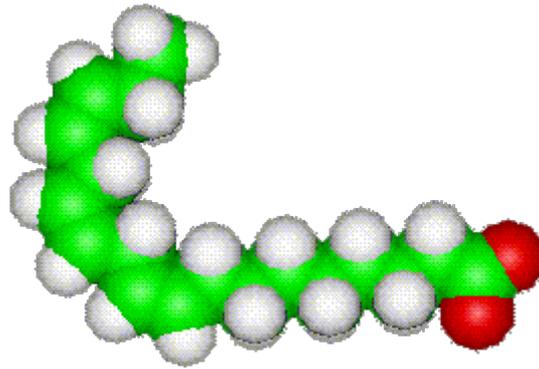


GRASAS

ESTRUCTURA: Componentes

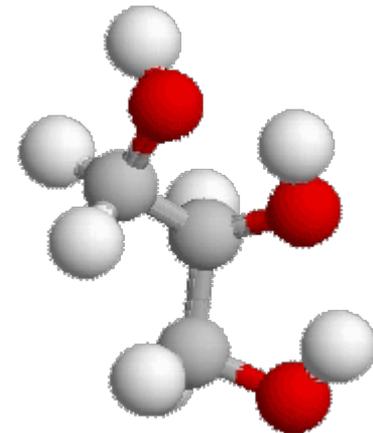
▶ **Ácidos grasos (AG):**

● *La unidad básica de las grasas*



▶ **Glicerol:**

● *Un tipo de alcohol*



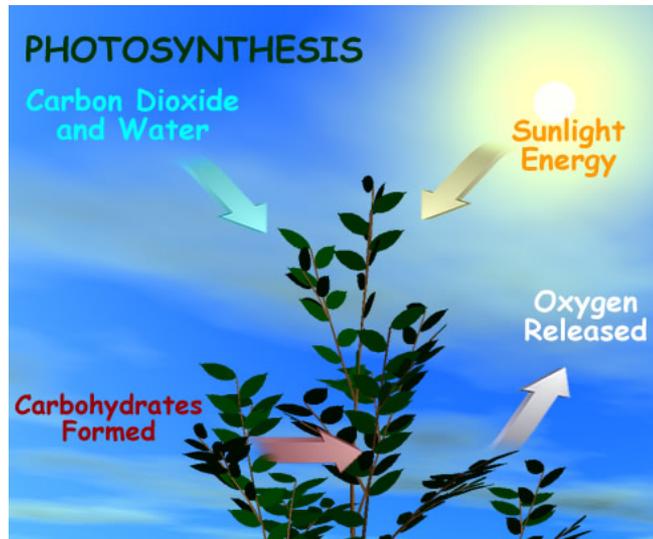


GRASAS

ORIGEN/FORMACIÓN: Fotosíntesis

► **Sintetizados mediante:**

● *Fotosíntesis*



► **Derivados, también, de la:**

● *Carne animal*



GRASAS

VARIACIONES MOLECULARES

► Los tipos específicos de ácidos grasos adheridos a un: *Glicerol*:

● *Determina el estado físico de una fuerte de grasa:*

► *Ejemplo:*

● **Monoglicérido (Monoacilglicerol):**

= 1 Glicerol + 1 Ácido Graso

● **Diglicérido (Diacilglicerol):**

= 1 Glicerol + 2 Ácido Grasos

● **Triglicérido (Triacilglicerol):**

= 1 Glicerol + 3 Ácido Grasos

GRASAS (LÍPIDOS)

ESTRUCTURA: Triglicéridos

TIPO DE GRASA MÁS COMÚN: *Organismo Humano*

**G
l
i
c
e
r
o
l**

Ácidos Grasos

Ácidos Grasos

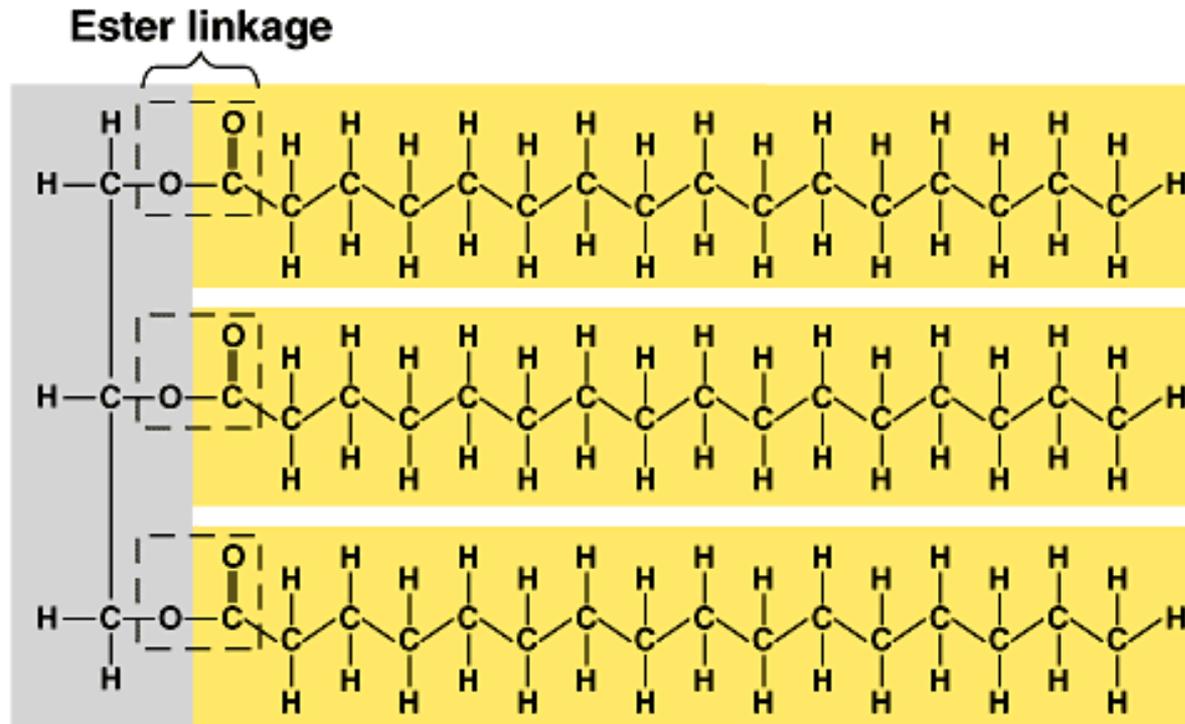
Ácidos Grasos



GRASAS

ESTRUCTURA: Triglicéridos

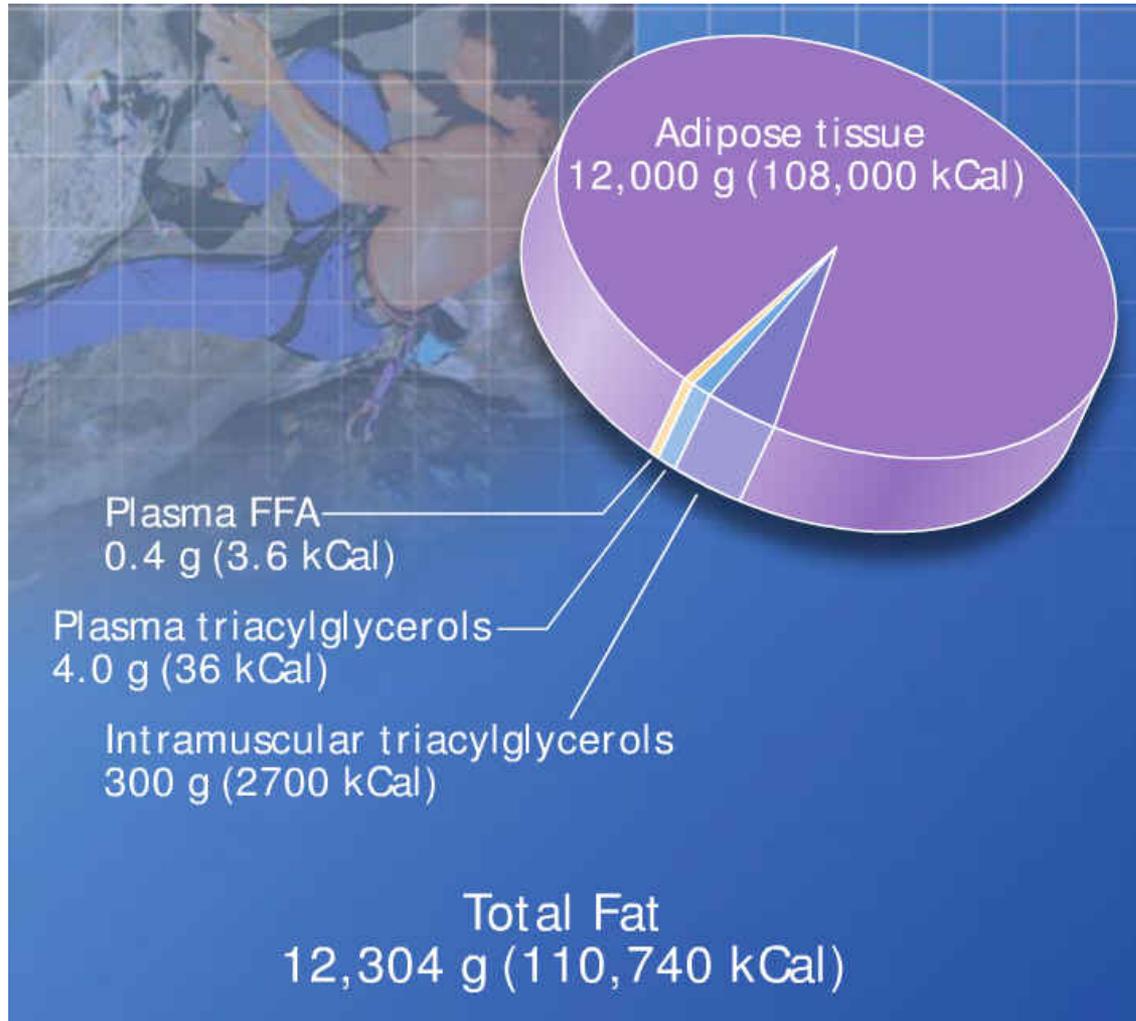
*EL TIPO DE GRASA MÁS COMÚN
EN EL ORGANISMO HUMANO*

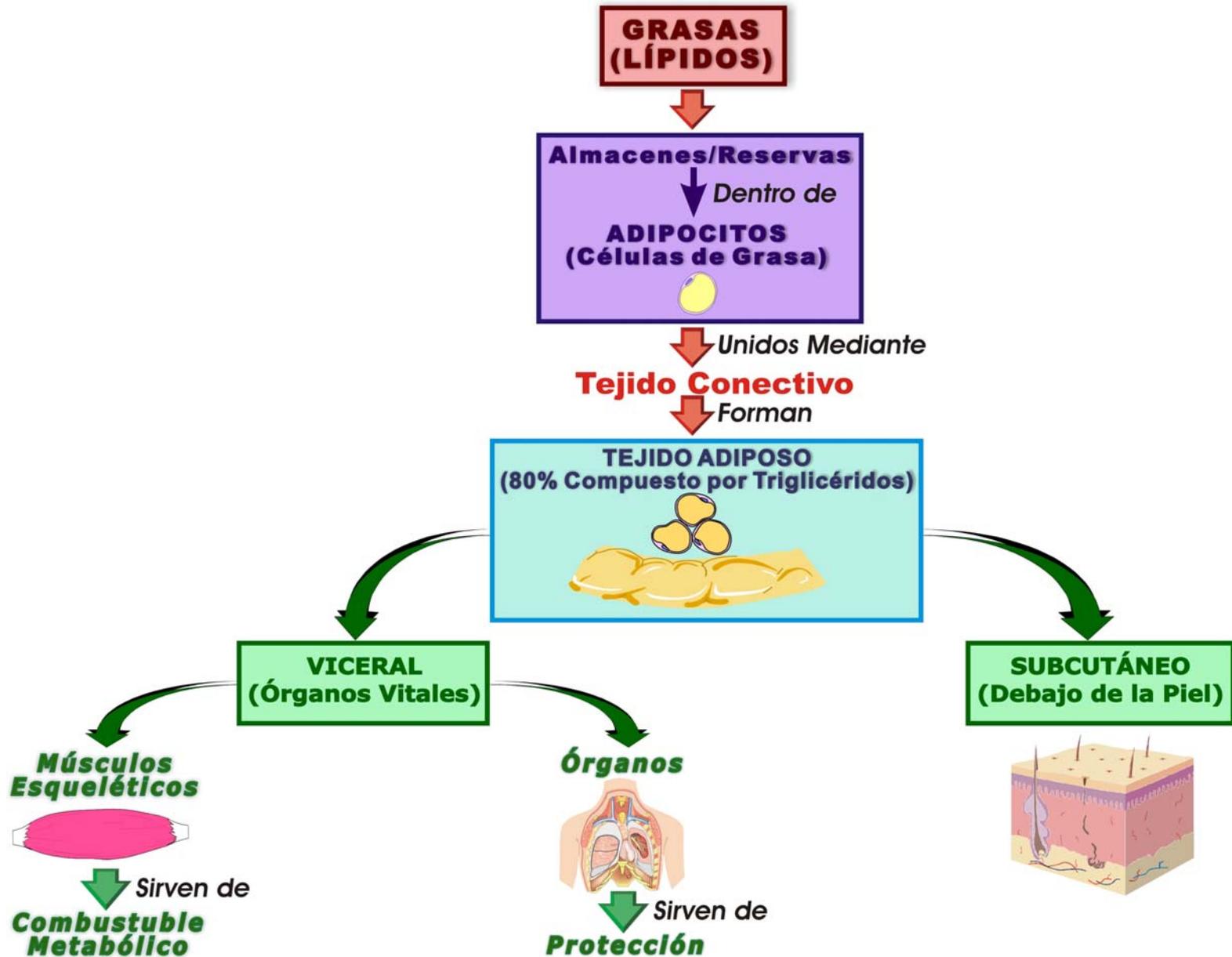


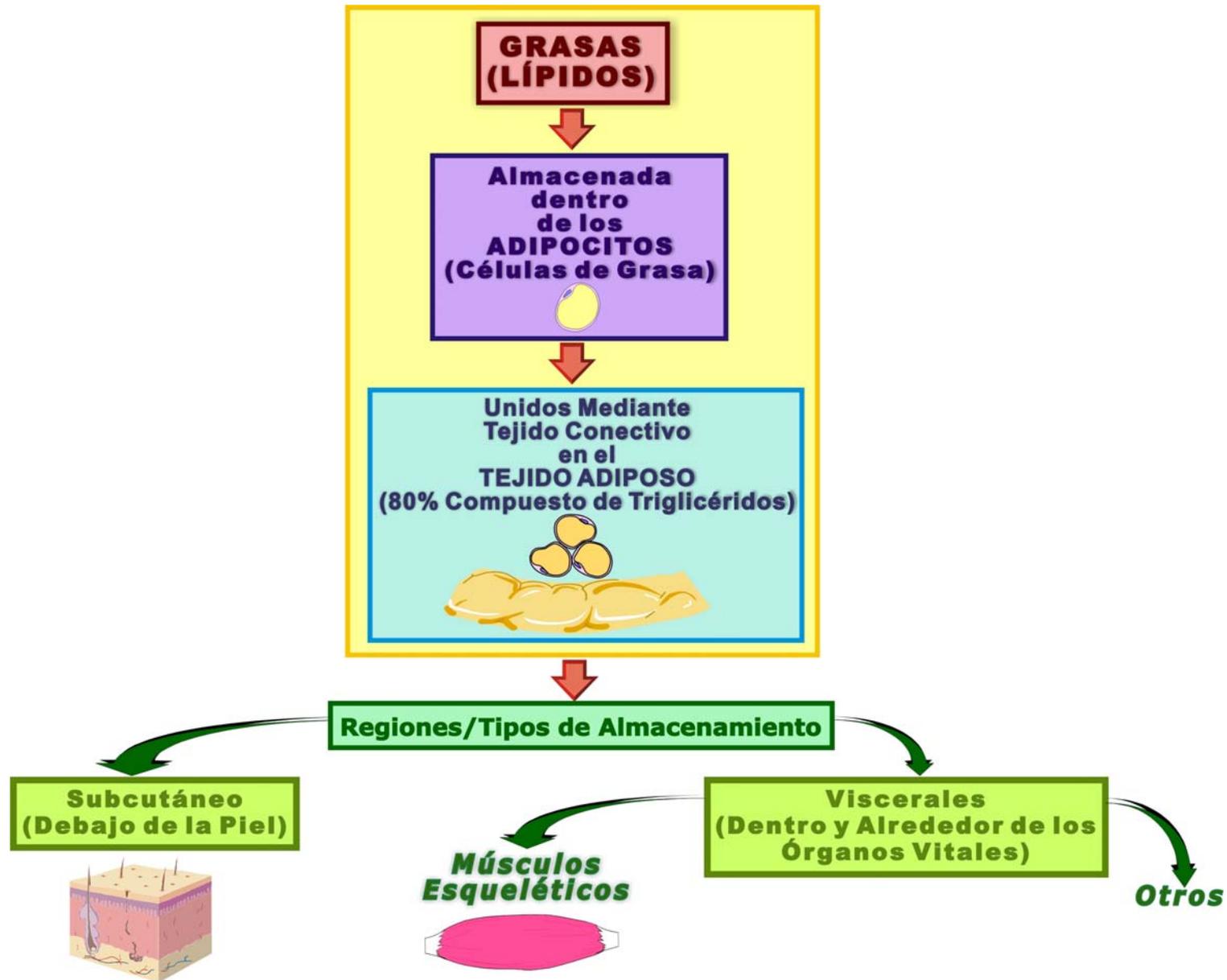


LÍPIDOS - CONTENIDO ENERGÉTICO EN EL CUERPO

DISTRIBUCIÓN DE LOS ALMACENES DE GRASA



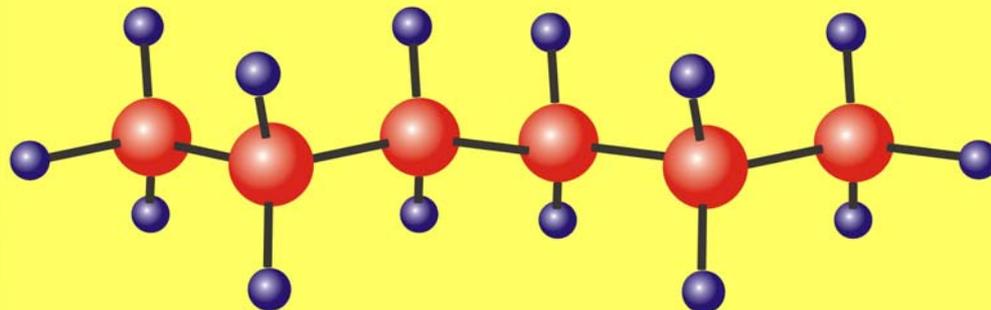






GRASAS

Combustible Secundario para

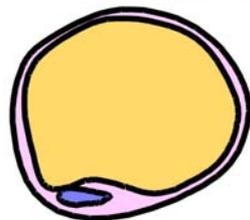


Atletas

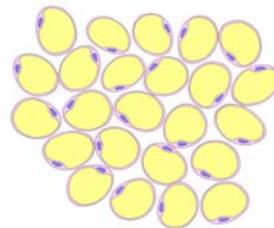


Grasas

Almacenadas en el Cuerpo



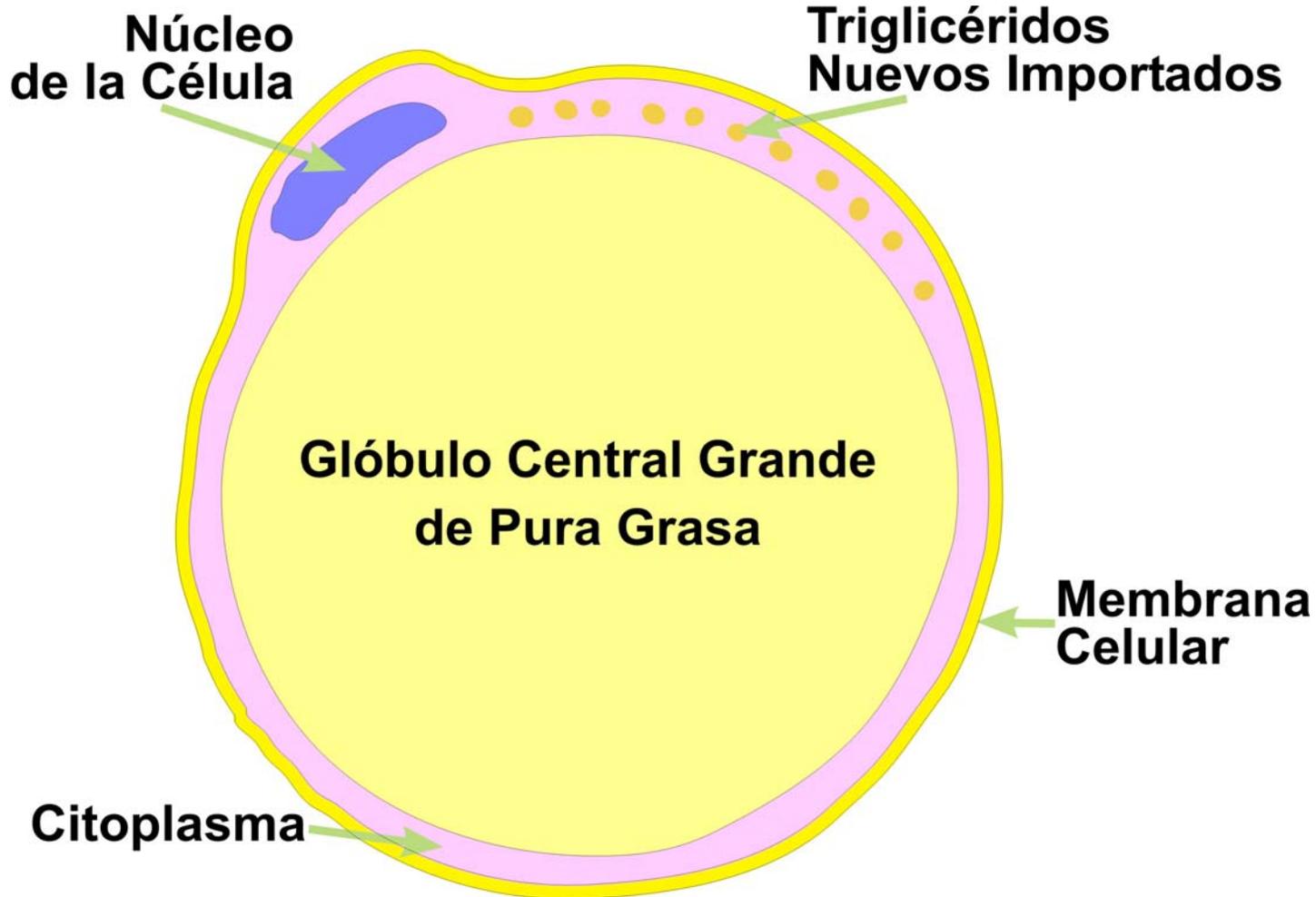
**Células
de Grasa**



**Tejido
Graso**



LÍPIDOS - RESERVAS EN EL CUERPO *EL ADIPOSITO HUMANO: Célula de Grasa*





GRASAS

ALMACENES: Adiposito Humano





TEJIDO ADIPOSO



GRASAS

TRIGLICÉRIDOS: Combustibles Metabólicos

▶ Se utilizan como: ***Sustratos de Energía:***

● ***Ácidos grasos***

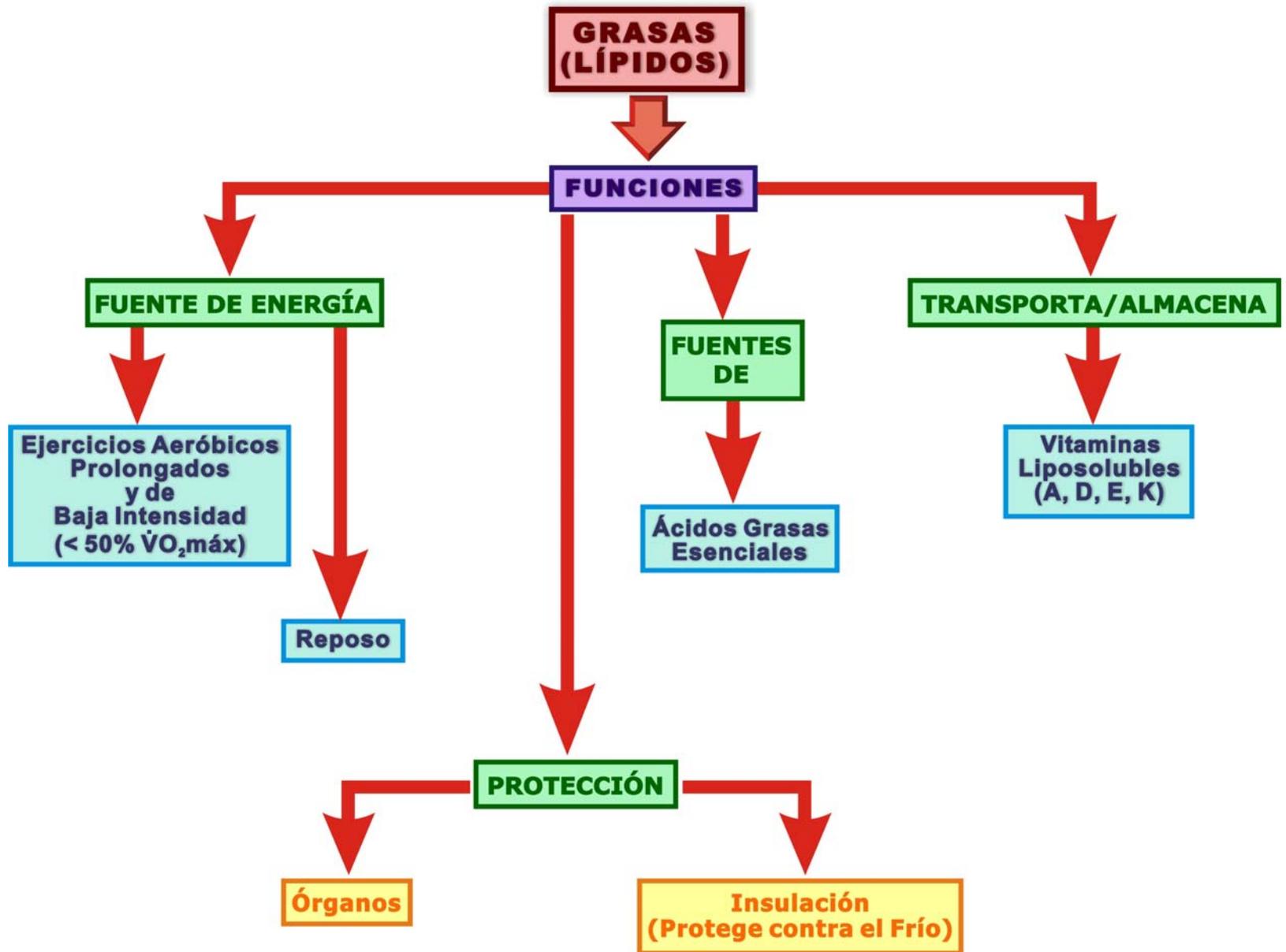
● ***Glicerol***



GRASAS

FUNCIONES

- **Principal fuente de energía durante el reposo y para ejercicios polongados de baja intensidad (aeróbicos)**
- **Protege los órganos vitales del cuerpo**
- **Protege al cuerpo contra el frío (insulación)**
- **Transporta las vitaminas A, D, E y K**
- **Reduce las ansias de hambre**
- **Fuente de ácidos grasos esenciales**
- **Regulador del cuerpo**





GRASAS

ÁCIDOS GRASOS: Clasificación/Tipos

▶ **Sistema más popular:**

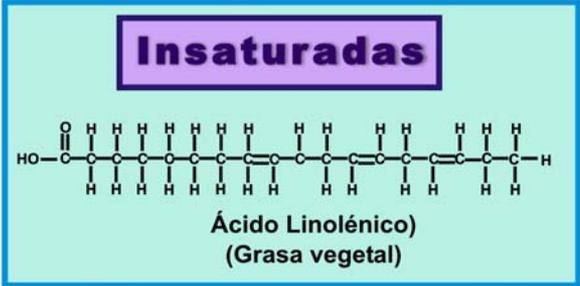
● ***Sistema omega (ω):***

▶ ***Basado en el alfabeto griego***



GRASAS (LÍPIDOS)

Clasificación



**Sólida
a
Temperatura ambiental**

Monoinsaturadas

Poliinsaturadas

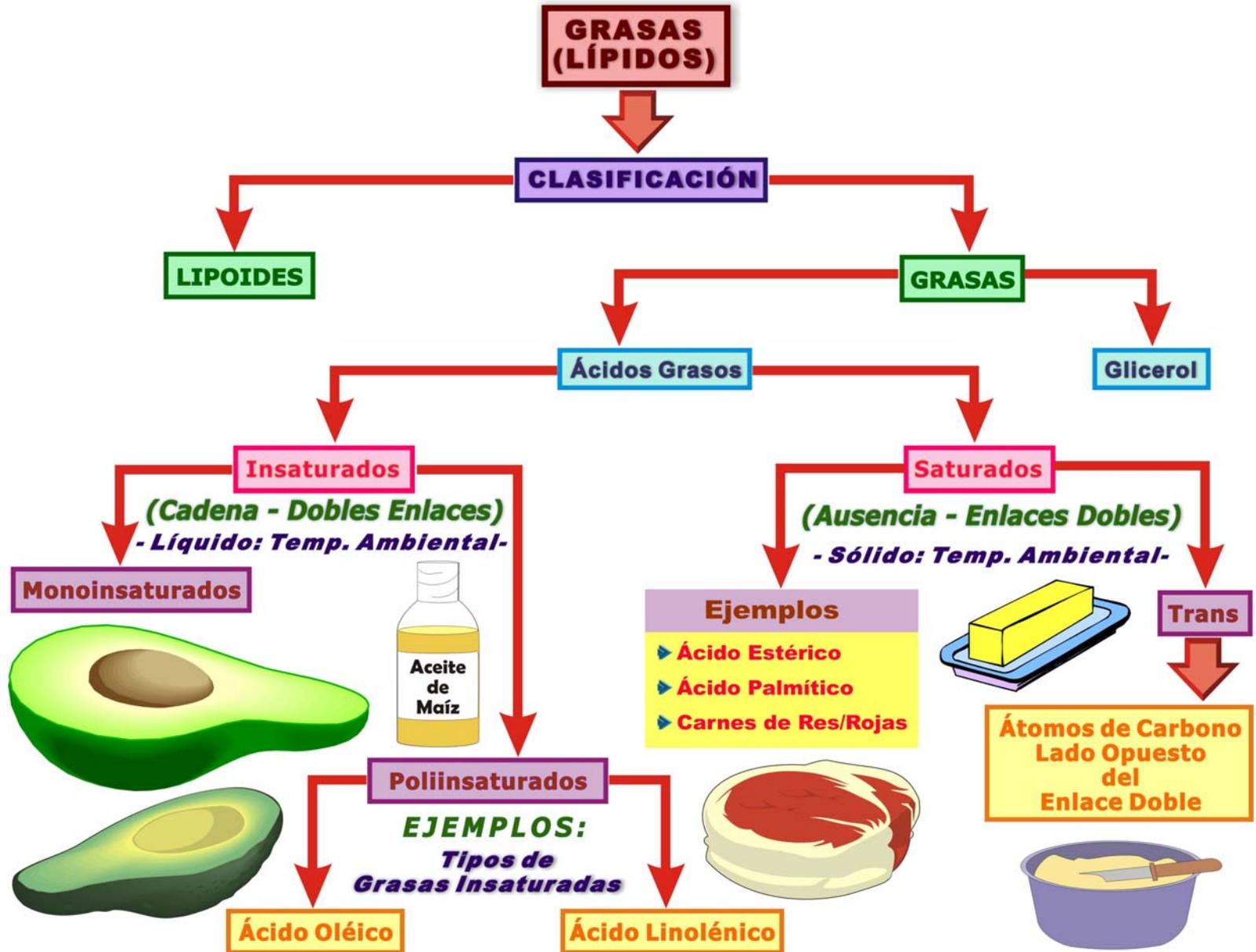
Visibles

**Líquida
a
Temperatura Ambiental**

Ejemplo



Mantequilla





GRASAS (LÍPIDOS)

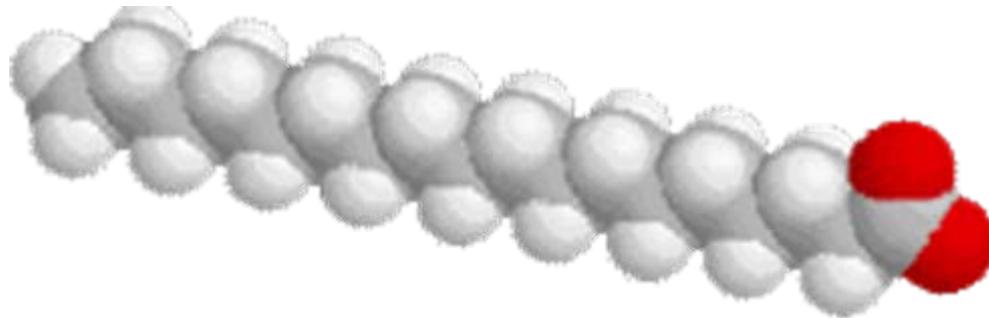
CLASIFICACIÓN





GRASAS - TIPOS: *Ácidos Grasos Saturados*

Su Cadena no posee Ningun Enlace Doble, es decir, la Molécula está Llena (Saturada) Estructuralmente con Hidrógenos (Ácido Butírico) y No puede Aceptar Ningún otro





GRASAS - *TIPOS: Ácidos Grasos Saturados*

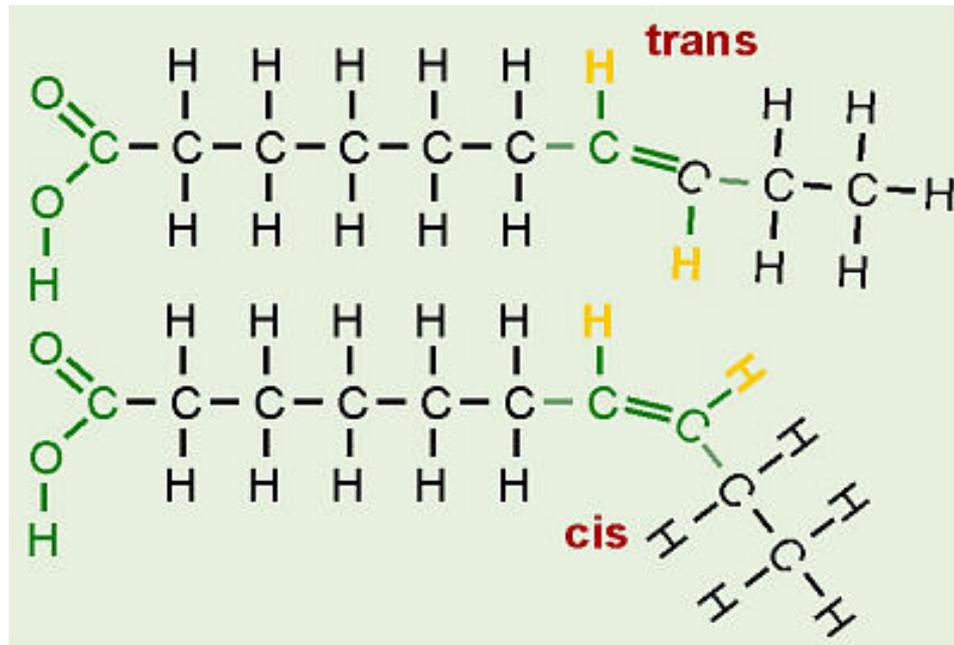
**Se caracterizan
por ser sólidas en
temperatura
ambiente**



GRASAS

TIPOS: Ácidos Grasos Trans

Los átomos unidos al carbono se encuentran en los lados opuestos del enlace doble





GRASAS - TIPOS: *Ácidos Grasos Saturados*

*ALIMENTOS QUE POSEEN
Grasas Saturadas*

▶ **Grasas visibles:**

● ***Ejemplos:***

Mantequilla, manteca, la grasa que se puede cortar de la carne

▶ **Grasas no visibles:**

● ***Productos lácteos:***

leche íntegra, yogurt, queso, mantecado

● ***Carne animal:***

de res, cordero, cerdo, ternera, y carnes de ave



GRASAS - TIPOS: *Ácidos Grasos Saturados*

*ALIMENTOS QUE POSEEN
Grasas Saturadas*

▶ Fuentes vegetales:

● *Ejemplos:*

Aceite de coco y de palma, cocoa, margarinas y mantecas hidrogenadas

▶ Mariscos (Crustáceos):

● *Ejemplos:*

Camarón, langosta y el cangrejo



GRASAS - TIPOS: *Ácidos Grasos Saturados*

*RIESGOS PARA LA
* Salud **

- ▶ **Aterosclerosis**
- ▶ **Mayor probablilidad de enfermedades cardiacas**



GRASAS

TIPOS: Ácidos Grasos Insaturados

Se caracterizan por ser líquidos en temperatura de ambiente, es decir, son aceites y provienen de fuentes vegetales



GRASAS

TIPOS: Ácidos Grasos Insaturados

TIPOS/CLASIFICACIÓN

➤ **Monoinsaturados**

➤ **Poliinsaturados**



GRASAS

TIPOS: Ácidos Grasos Insaturados

*TIPOS/CLASIFICACIÓN: Ácidos Grasos
* Monoinsaturados **

► **Pueden aceptar un hidrógeno en un lugar:**

● ***Ejemplo:***

El ácido oléico posee un solo doble enlace, y se encuentra en el aceite de oliva

► **Fuentes alimenticias:**

● ***Los aceites de maní, oliva, aguacate***

● ***Margarinas y mantecas parcialmente hidrogenadas***



GRASAS

TIPOS: Ácidos Grasos Insaturados

*TIPOS/CLASIFICACIÓN: Ácidos Grasos
* Poliinsaturados **

- ▶ **Pueden aceptar hidrógenos en más de un lugar:**
- ▶ **Fuentes alimenticias:**
 - ***Los aceites de maíz, girasol, cártamo, soya, ajonjolí y semilla de algodón***
 - ***Margarinas con aceite líquido en primer orden (en la lista de ingredientes de la etiqueta)***
 - ***Mayonesa y en algunos aderezos para ensaladas***



GRASAS

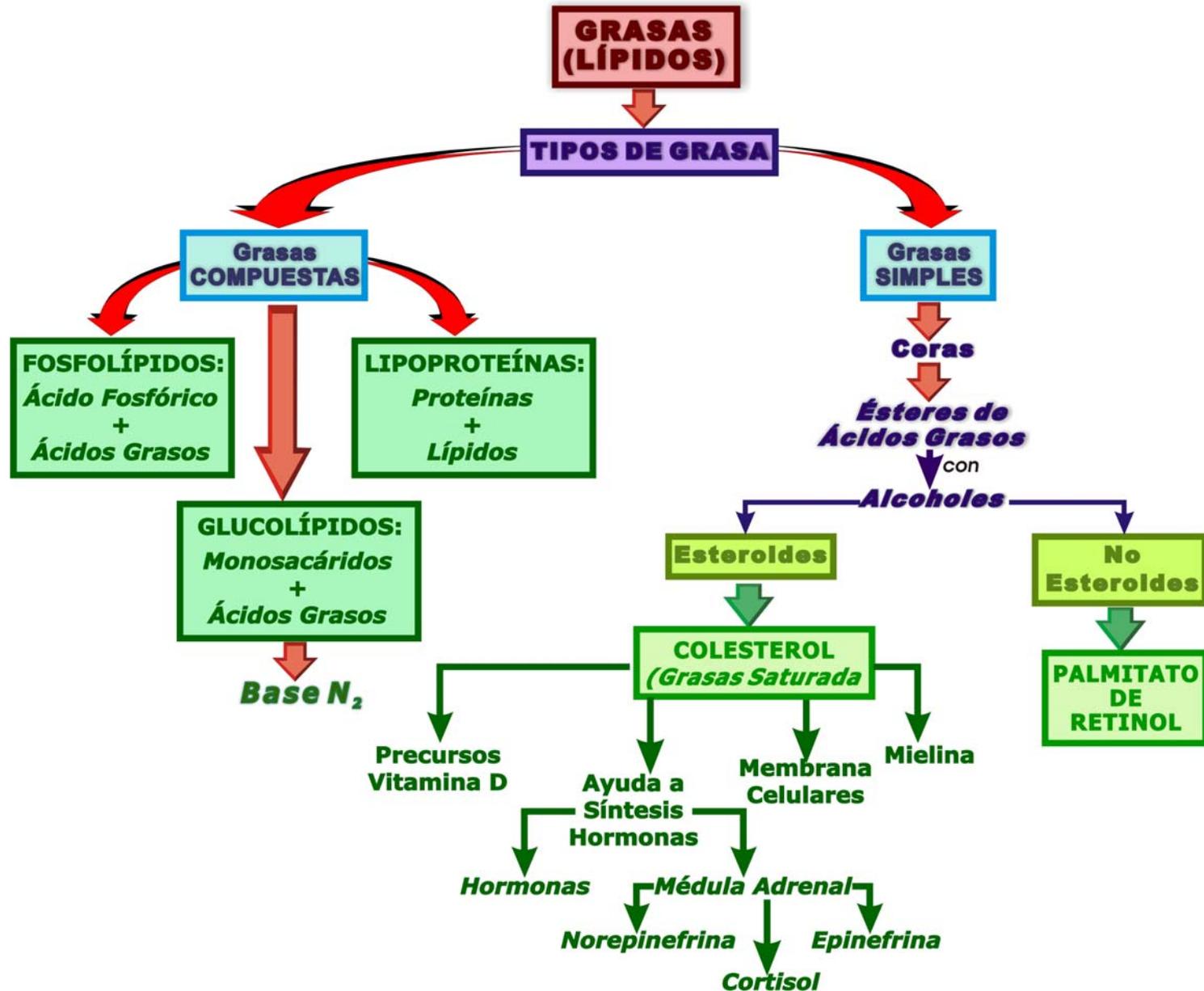
TIPOS: Ácidos Grasos Insaturados

*TIPOS/CLASIFICACIÓN: Ácidos Grasos
* Poliinsaturados **

▶ **Beneficios para la salud:**

● ***Reducción en el colesterol sanguíneo:***

▶ ***Aumenta la HDL***





GRASAS: TIPOS/CLASIFICACIÓN: *Simple*s

▶ **Ácidos Grasos**

▶ **Grasas Neutras - *Ésteres de ácidos grasos con glicerol:***

● **Monoglicéridos** ● **Triglicéridos**

● **Diglicéridos**

▶ **Ceras - *Ésteres de ácidos grasos con alcoholes de alto peso molecular:***

● **Esteres esteroideos (Ej: *Éster de colesterol*)**

● **Esteres no esteroideos (Ej: *palmitato de retinol [ésteres de vitamina A]*)**



GRASAS: *TIPOS/CLASIFICACIÓN*

- **Simples o neutras**
- **Derivadas (de las compuestas)**
- **Compuestas**



GRASAS: *CLASIFICACIÓN: Simples o Neutras*

TRICLICÉRIDOS (Triacilglicerol)

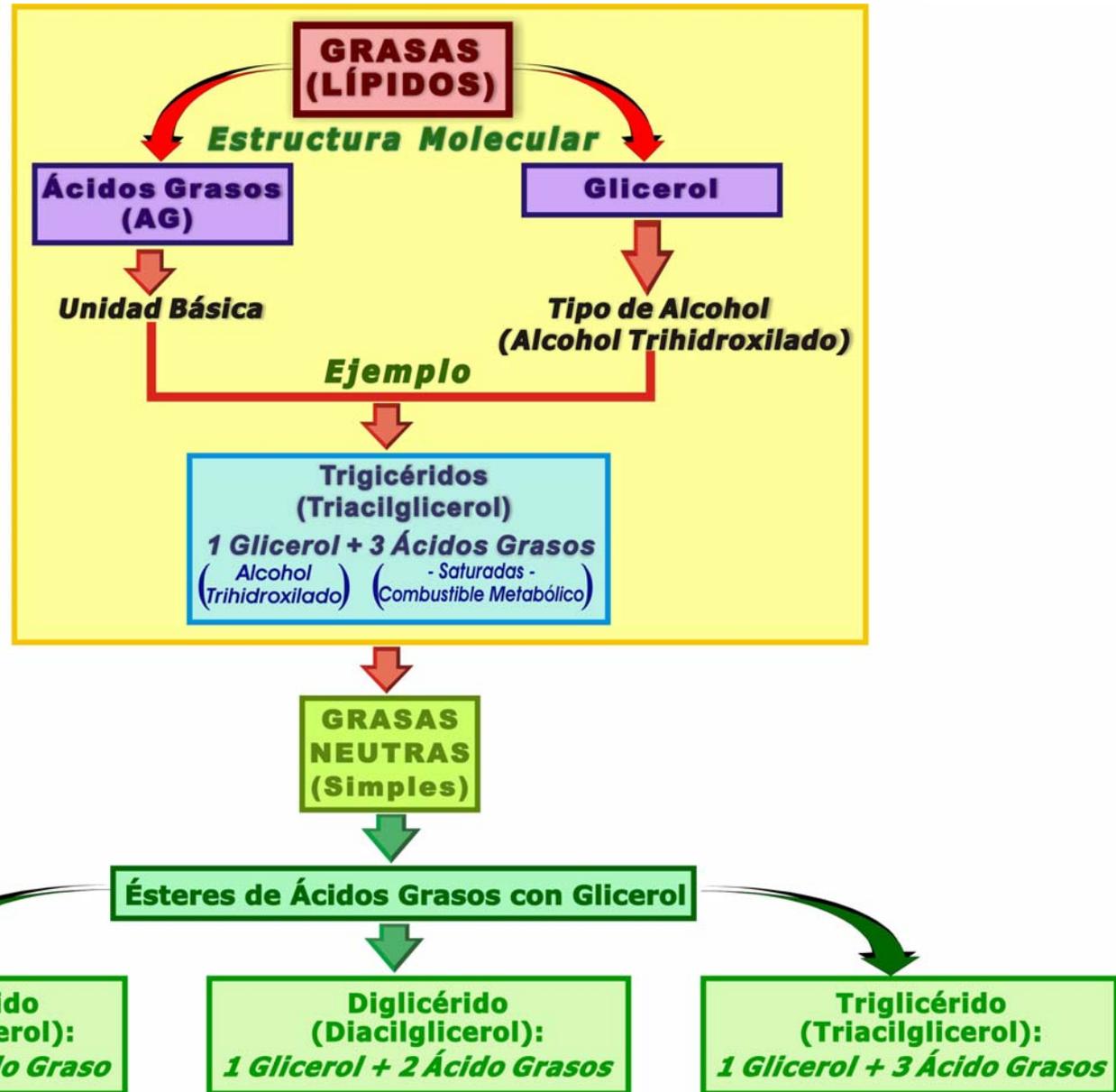
Representan la forma de almacenamiento de los ácidos grasos libres en el tejido adiposo (dentro de las células grasas o adipositos) y músculos esqueléticos

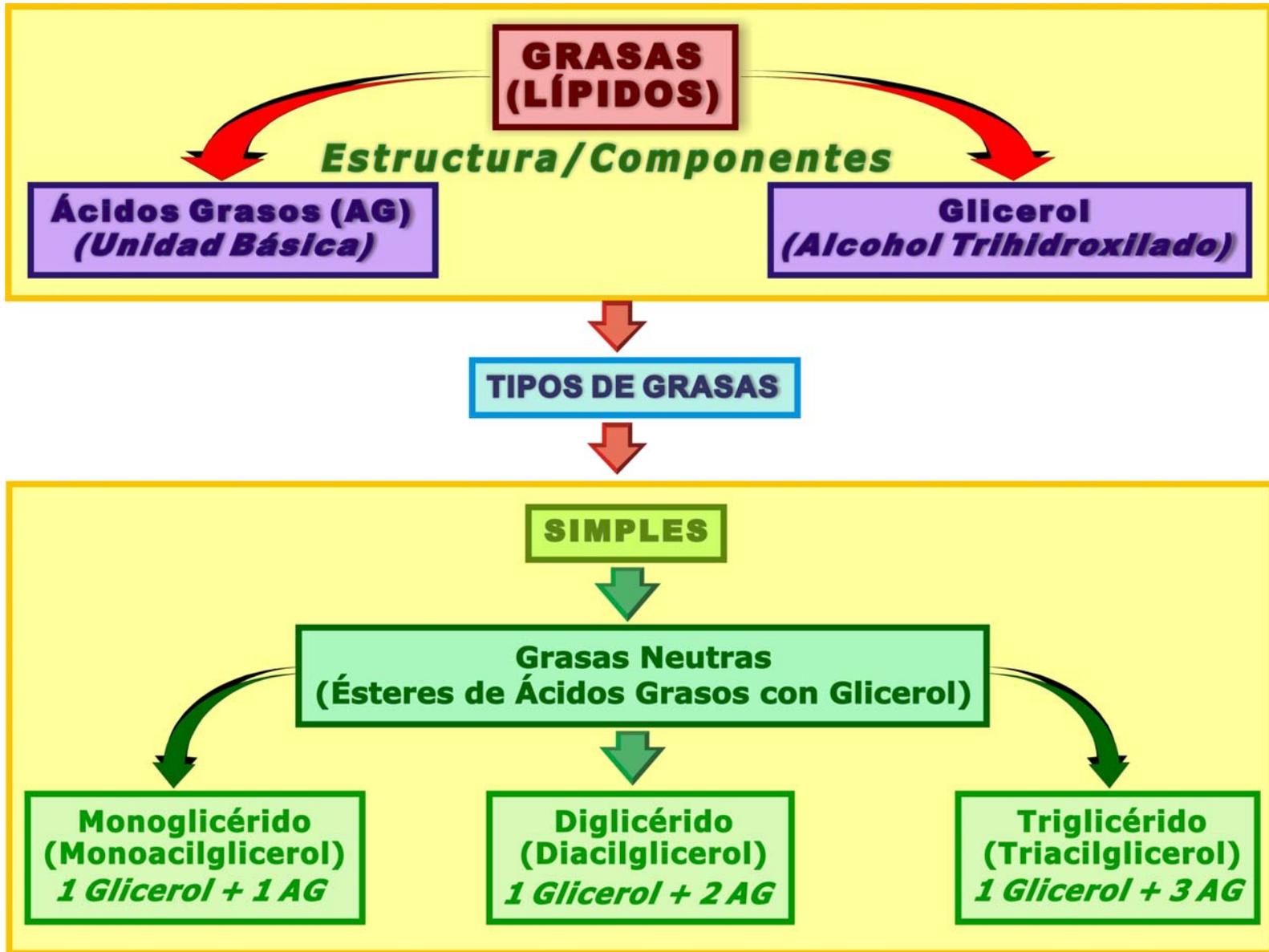


GRASAS: *CLASIFICACIÓN: Simples o Neutras*

TRIGLICÉRIDOS (TRIACILGLICEROL)
** Concepto **

- ▶ **Esteres que se componen de tres moléculas de ácidos grasos unidos a un glicerol (alcohol trihidroxilado)**
- ▶ **Forma de almacenamiento de los ácidos grasos libres en el tejido adiposo y músculos esqueléticos**







GRASAS: *CLASIFICACIÓN: Simples o Neutras*

TRICLICÉRIDOS (Triacilglicerol)

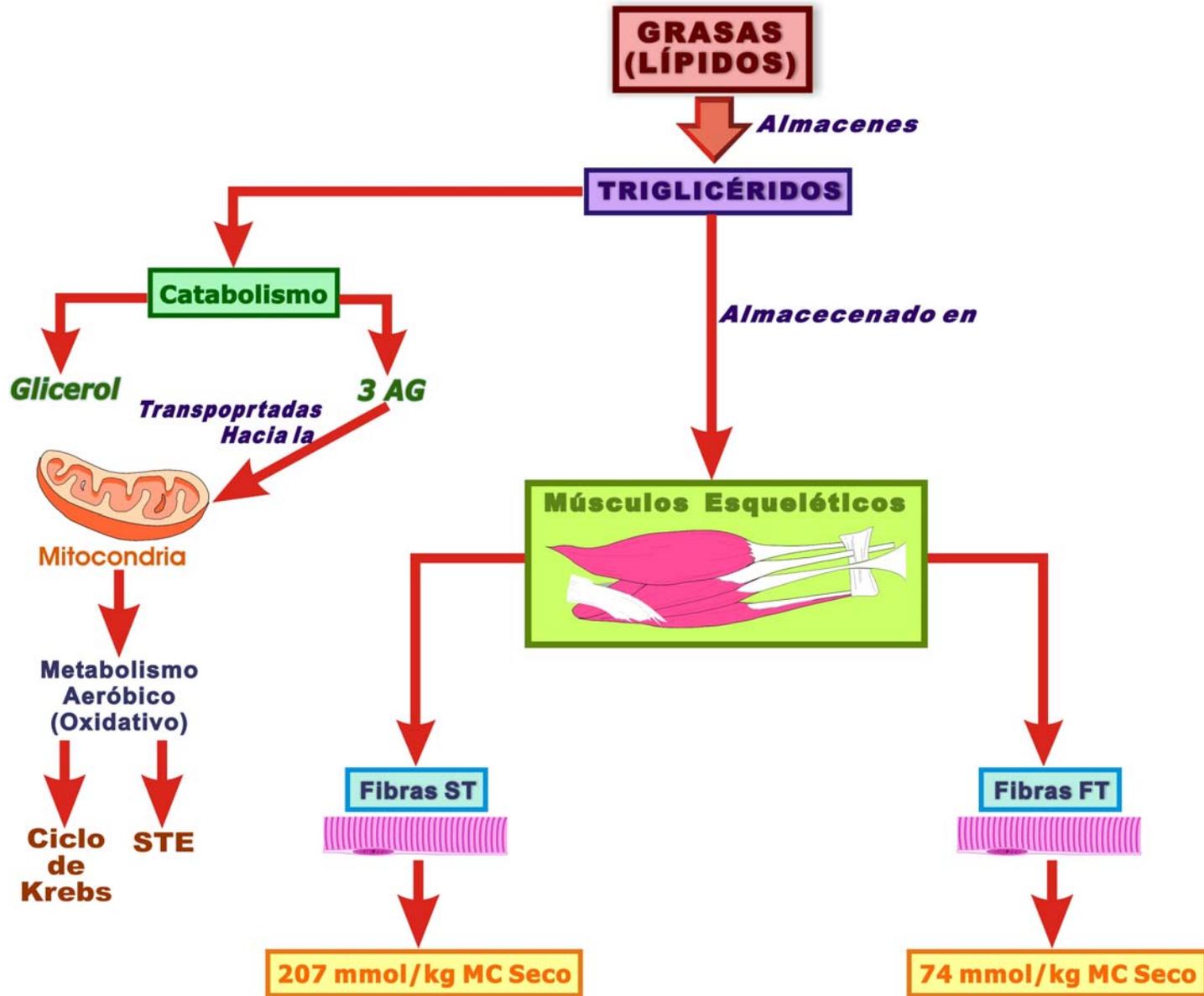
► **Estructura química:**

● ***Una molécula de:***

Glicerol (alcohol trihidroxilado)

● ***Tres moléculas de:***

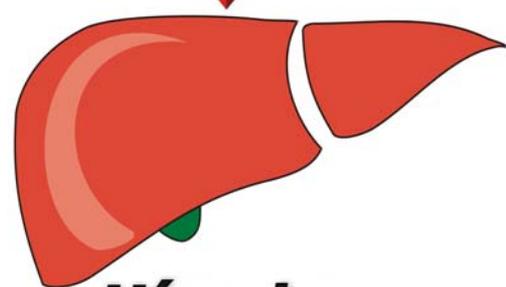
Ácidos grasos (saturados)



**TRIGLICÉRIDOS
(Triacilglicerol)**

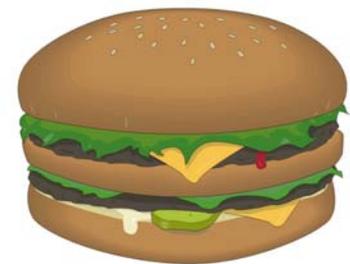
FUENTES

Endogéneo



Hígado

Exogéneo



Alimentos



GRASAS: *CLASIFICACIÓN: Simples o Neutras*

TRICLICÉRIDOS (Triacilglicerol)

► **Funciones:**

● ***Combustible metabólico:***

- ***Al degradarse en glicerol y ácidos grasas libres, éstos podrán ser utilizados como fuentes de energía***

► **Riesgos para la salud:**

● ***Cardiopatías coronarias:***

- ***Niveles altos de triglicéridos en la sangre aumenta el riesgo de adquirir una enfermedad aterosclerótica en las arterias coronarias del corazón***



GRASAS - *CLASIFICACIÓN: Grasas Derivadas*

COLESTEROL

Tipo de grasa derivada o esteroide, clasificado como grasa saturada



GRASAS - CLASIFICACIÓN: *Grasas Derivadas*

COLESTEROL

► **Funciones:**

● ***Síntesis de hormonas:***

► **De sexo o producidas por las gónadas:**

Estrógeno, progesterona, testosterona

► **Producidas en la médula adrenal:**

Epinefrina, norepinefrina, cortizona, entre otras



GRASAS - *CLASIFICACIÓN: Grasas Derivadas*

COLESTEROL

► **Funciones:**

● ***Constituyente molecular de las membranas celulares:***

► **Forma parte de:**

● **La capa que rodea las fibras nerviosas:**

● ***La mielina***

● ***Precursor de la vitamina D***



GRASAS - CLASIFICACIÓN: *Grasas Derivadas*

COLESTEROL

► Fuentes:

● ***Colesterol endógeno:***

- ***Representa aquel colesterol que sintetiza el cuerpo***
- ***80% total del colesterol en el cuerpo lo produce el hígado y el intestino delgado***

● ***Colesterol exógeno:***

- ***Es aquel colesterol adquirido mediante la dieta***
- ***20% del colesterol en el cuerpo se obtiene a través de los alimentos***



GRASAS - *CLASIFICACIÓN: Grasas Compuestas*

LIPOPROTEÍNAS

**Lípidos combinados
con una proteína**



GRASAS - *CLASIFICACIÓN: Grasas Compuestas*

LIPOPROTEÍNAS

► **Funciones:**

● ***Transporte de las grasas en la sangre:***

► ***Colesterol***

► ***Triglicéridos***



GRASAS - CLASIFICACIÓN: *Grasas Compuestas*

LIPOPROTEÍNAS: *Tipos/Clasificación*

▶ **Lipoproteínas de alta densidad (LAD ó HDL):**

● ***Función:***

- ▶ ***Liberar el colesterol innecesario (células y arterias) y devolverlo al hígado para ser excretado***
- ▶ ***HDL impide que el colesterol se deposite en las paredes interiores de las arterias, “frustrando” el proceso de aterosclerosis***

▶ **Lipoproteínas de baja densidad (LBD ó LDL):**

● ***Función:***

- ▶ ***Llevar el colesterol desde el hígado a las células, incluyendo las paredes de las arterias***
- ▶ ***Esto contribuye al proceso de aterosclerosis***



GRASAS

CLASIFICACIÓN: Grasas Compuestas

LIPOPROTEÍNAS:
** Tipos/Clasificación **

▶ **Lipoproteínas de baja densidad (LBD ó LDL):**

● **Riesgo:**

▶ **Niveles altos de LDL sérica:**

Mayor probabilidad para cardiopatías coronarias



GRASAS

CLASIFICACIÓN: Grasas Compuestas

FOSFOLÍPIDOS

**Representan aquellas
moléculas de grasas
compuestas de glicerol, ácido
fosfórico y ácidos grasos**



GRASAS

CLASIFICACIÓN: Grasas Compuestas

FOSFOLÍPIDOS:
** Ejemplos/Tipos **

▶ **Lecitina:**

● **Fuentes:**

▶ **Endogénico:**

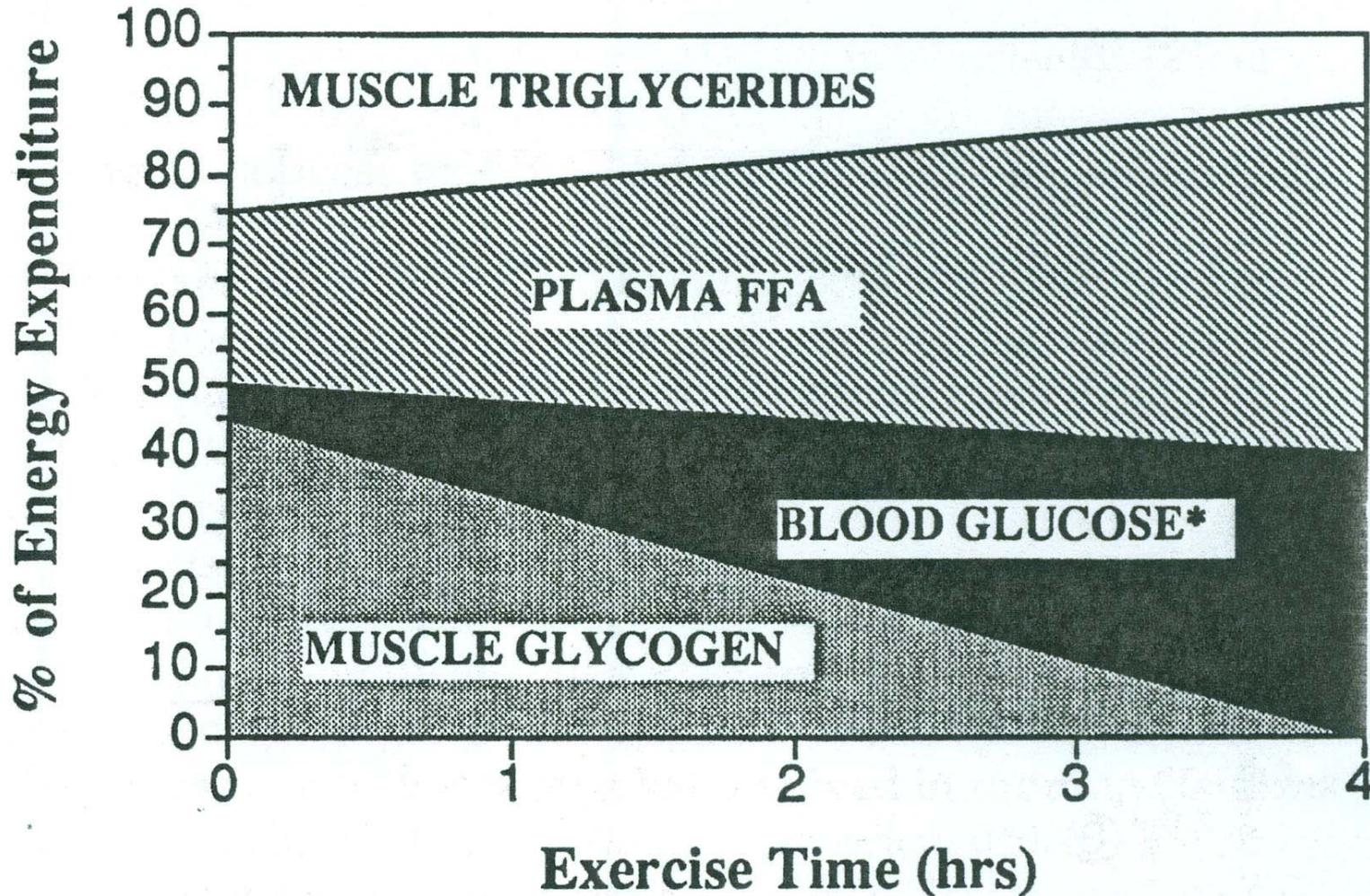
Sintetizado por los intestinos

▶ **Exogénico:**

Obtenida mediante la dieta regular



UTILIZACIÓN RELATIVA DE LOS PRINCIPALES CUATRO SUSTRATOS: DURANTE UN EJERCICIO PROLONGADO: 65-75% del VO_2 máx



NOTA. Reproducido de: "Fuels for Sports Performance," por E. F. Coyle. En *Optimizing Sports Performance. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol. 10.* (p. 111), por D. R. Lamb, & R. Murray (Eds.), 1997, Carmel, IN: Cooper Publishing Group. Copyright 1997 por Cooper Publishing Group.



GRASAS - METABOLISMO: *Mobilización/Liberación AG*

*CATABOLISMO DEL TEJIDO ADIPOSO:
* Factores Determinantes **

► **Secreción de hormonas:**

● ***Catabólicas:***

Glucagon, catecolaminas (epinefrina, norepinefrina) y cortisol

● ***Otras:***

Adrenocorticotrofina (ACTH), hormona estimulante de la tiroide (TSH), hormona de crecimiento (GH), α y β hormonas estimulantes de los melanocitos (MSH)

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 176), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS - METABOLISMO: *Mobilización/Liberación AG*

*NIVELES CIRCULANTES DE
Ácidos Grasos Libres (AGL)*



DETERMINATES:

▶ **Tasa de la lipólisis:**

● ***Velocidad para el degradamiento de las moléculas de triglicéridos en el tejido adiposo:***

▶ ***Esto aumenta la liberación de los ácidos grasos libres (AGL) hacia el espacio intercelular***

▶ **Asociación de los AGL con la proteína albúmina:**

● ***Ésta representa el medio de transporte principal de los AGL en la sangre***

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 176), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS - METABOLISMO: *Mobilización/Liberación AG*

ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

► **Enzimas responsables para la liberación de los ácidos grasos desde el tejido adiposo:**

● ***Lipasa sensitiva a hormonas (HSL):***

Enzima más importante involucrada en la liberación de los AG hacia la sangre

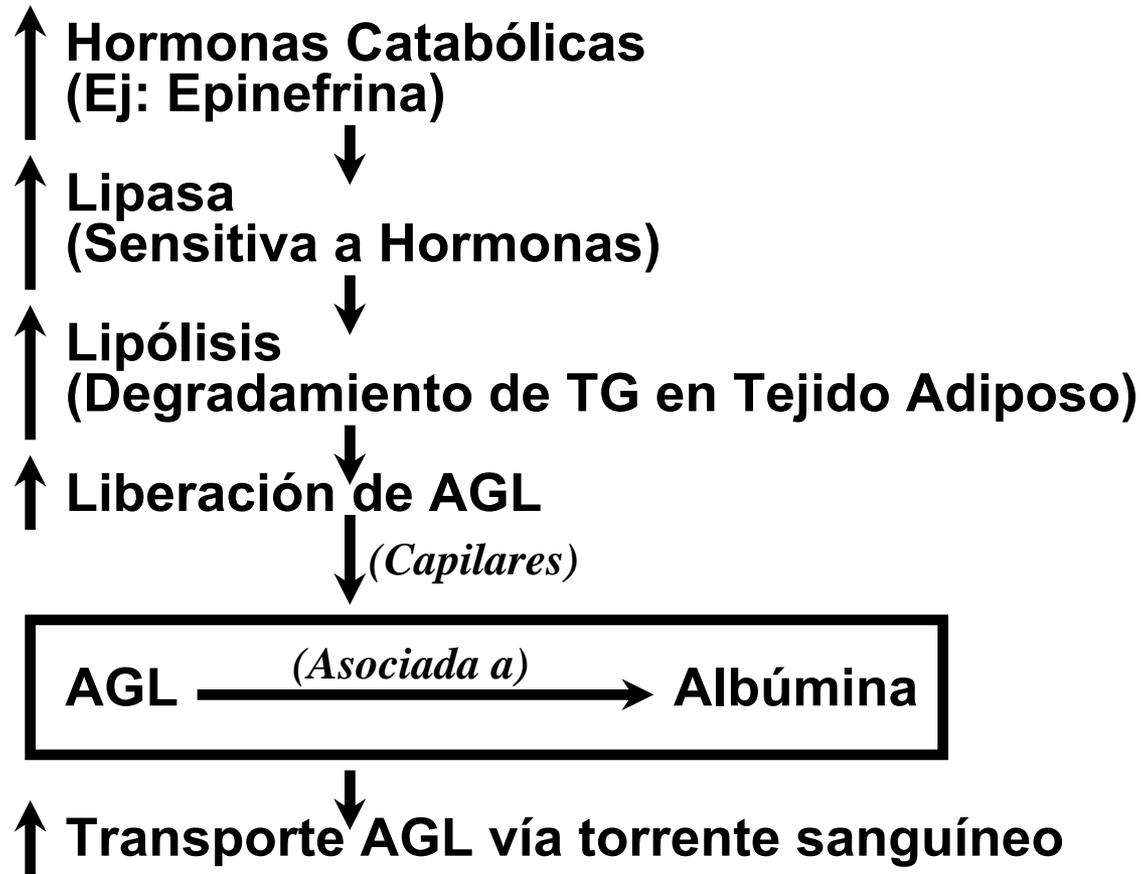
● ***Lipasa monoacilglicerol (MGL)***

● ***Lipasa diacilglicerol (DGL)***

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 176), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS - METABOLISMO: *Mobilización/Liberación AG*



NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 176), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS

METABOLISMO: Mobilización/Liberación AG

*LIBERACIÓN DE
Ácidos Grasos en la Sangre*

▶ **Aumenta con:**

● ***Catecolaminas:***

Ej: Epinefrina

▶ **Disminuye con:**

● ***Hormonas pancreáticas:***

Ej: Insulina

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 183), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS

IMPORTANCIA: Combustible para el Ejercicio

- ▶ **El entrenamiento de tolerancia aeróbica aumenta la contribución de la grasa como combustible:**
- ▶ **Un aumento en la utilización de grasas:**
 - ***Mejora el rendimiento de tolerancia:***

Esto ocurre debido al ahorro del glucógeno muscular
- ▶ **Debido a que el glucógeno es limitado y las reservas de grasa son abundantes:**
 - ***Disminuyendo la tasa/frecuencia para el agotamiento del glucógeno mejora el rendimiento en eventos de tolerancia***

NOTA: Adaptado de: *SCAN Professional Development Workshop Presents: Sports Nutrition Workshop*. (pp. 3-4), por Sports, Cardiovascular and Wellness Nutritionist, 1998, Colorado Springs, CO: SCAN. Copyright 1998 por SCAN.



GRASAS: *METABOLISMO: Ejercicio*

▶ **Eicosanoides derivados de los ácidos grasos poliinsaturados en las paredes de los vasos sanguíneos del músculo:**

● ***Beneficio:***

Ayudan a mantener el flujo de sangre máximo a los músculos esqueléticos activos

▶ **Disponibilidad de los ácidos grasos para las fibras musculares activas – En:**

● ***Lipoproteínas***

● ***Gotitas de las reservas de grasa intracelulares***

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (pp. 184-185), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



OXIDACIÓN/UTILIZACIÓN

- ▶ **Una sesión de ejercicio puede aumentar la actividad de la lipoproteína lipasa, la cual:**
 - ***Ayuda a restaurar las reservas de grasa en las fibras musculares después del ejercicio***
 - ***Disminuye los niveles de los triglicéridos circulantes***

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (pp. 189), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS: *METABOLISMO: Utilización durante Ejercicio*

DETERMINANTES/REGULADORES

➤ **Disponibilidad de O₂**

➤ **Albúmina**

➤ **Eisocanoïdes**

➤ **Hormonas:**

● ***Catabólicas (aumentan la utilización de AGL):***

▶ ***Catecolaminas (epinefrina, norepinefrina)***

▶ ***Cortisol***

▶ ***Glucagon***

● ***Otras (disminuyen la utilización de AGL):***

▶ ***Insulina***

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (pp. 184), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS

RECOMENDACIONES DIETÉTICAS

- ▶ **El consumo de grasas no debe de exceder el 25% del total de calorías (atletas)**
- ▶ **Las grasas saturadas no deben de proveer más del 7% de total de calorías**
- ▶ **La ingestia diaria mínima de colesterol es de 300 mg/día**

NOTA: Adaptado de: *SCAN Professional Development Workshop Presents: Sports Nutrition Workshop*. (p. 4), por Sports, Cardiovascular and Wellness Nutritionist, 1998, Colorado Springs, CO: SCAN. Copyright 1998 por SCAN.

GRASAS

▶ **La dieta americana promedio suple un exceso de grasa (37% de las calorías) para atletas y personas sedentarias:**

● ***Desventajas/peligros de una dieta alta en grasas:***

▶ ***Aumenta el riesgo de enfermedades:***

● **Cardiovasculares**

● **Algunos tipos de cáncer**

▶ ***Contribuye a la obesidad:***

● **Ésta se encuentra asociada a una amplia gama de problemas de salud**

▶ ***Las grasas desplazan los CHO en la dieta:***

● **Esto provoca que no se puedan mantener adecuadamente las reservas del glucógeno muscular**

NOTA: Adaptado de: *SCAN Professional Development Workshop Presents: Sports Nutrition Workshop*. (p. 3), por Sports, Cardiovascular and Wellness Nutritionist, 1998, Colorado Springs, CO: SCAN. Copyright 1998 por SCAN.



GRASAS: *Recomendaciones Dietéticas*

ATLETAS Y PERSONAS ACTIVAS:

▶ **Varía según son las necesidades particulares del deporte - *Debe ser individualizada:***

● ***Ejemplos:***

▶ ***Fisiculturistas y luchadores:***

● **Se debe restringir drásticamente el nivel del consumo dietético de grasas, de manera que se promueva un mayor grado de tejido magro**

▶ ***Ciclistas de distancia:***

● **Se limita el consumo de grasa para poder mejorar el contenido energético de la dieta, mientras se reduce el volumen de los alimentos**

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 167), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



GRASAS: *Recomendaciones Dietéticas*

ATLETAS Y PERSONAS ACTIVAS:

Consumo de Grasa Diario a Diferentes Niveles de Energía

ENERGÍA DE LA DIETA TOTAL (kcal)	25-35% DE ENERGÍA DERIVADA DE LAS GRASAS (kcal)	GRASA TOTAL (g)
2000	400-700	44-78
2500	500-875	55-97
3000	600-1050	66-116
3500	700-1225	77-136
4000	800-1400	88-156

NOTA: Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 167), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.

RECOMENDACIONES

Dieta del Atleta:

20-35%

(0.8-1.0 g GRASAS/kg MC)

Grasas



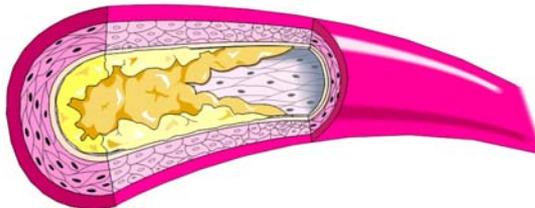
Precaución:

**EL EXCESO DE GRASA
PERJUDICA LA SALUD**



Enfermedad

Grasa en las Arterias

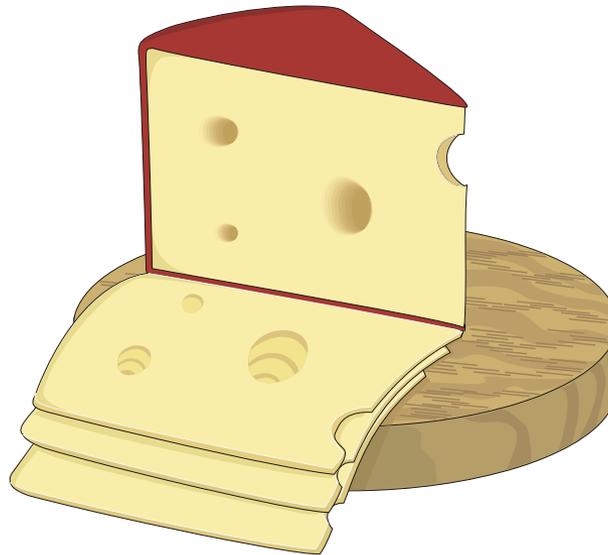
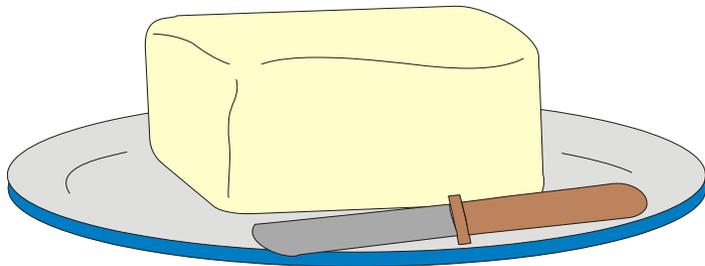




GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Metas

- **Reducir el consumo total de grasas**
- **Implementar un mayor consumo de CHO**
- **Mantener un balance energético**



NOTA: Adaptado de: *Nutritional Needs of Athletes*. (p. 35), por F. Brouns, 1993, New York: John Wiley & Sons. Copyright 1993 por John Wiley & Sons Ltd.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN DE: Grasas

*Dietas Altas a Corto Plazo
en Grasas y Ayunos*

- ▶ **Disminuyen el contenido del glucógeno muscular**
- ▶ **Reducen la tolerancia a la fatiga**



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN DE: Grasas

▶ **Dieta baja en CHO y alta en grasas:**

● ***Es posible que pueda:***

▶ ***Aumentar la utilización de grasas como fuente de energía para el ejercicio***

● ***No provee evidencia científica que:***

▶ ***Mejore los ejercicios aeróbicos de alta intensidad, al compararse con las dietas altas en CHO o una dieta mixta***

● ***Puede afectar negativamente el rendimiento, debido al reducido consumo de CHO***

NOTA: Adaptado de: *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. (p. 197), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN DE: *Grasas*

*CARGA DE GRASAS:
* No es Justificable **

▶ Reservas de grasas:

● *Son suficientes para compensar por cualquier necesidad*

▶ Estimulación lipolítica durante el ejercicio:

● *Promueve un aumento en los ácidos grasos libres (AGL) en la sangre:*

▶ *Como resultado:*

● **Se logra una tasa máxima para el consumo de AGL por parte de las células musculares**



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN DE: Grasas

*CARGA DE GRASAS:
* No es Justificable **

▶ El suministro oral de grasas:

- ***Aumenta los niveles de AGL séricos, pero no su consumo por parte de las células musculares activas ni en las tasas de oxidación***

NOTA: Adaptado de: *Nutritional Needs of Athletes*. (p. 35), por F. Brouns, 1993, New York: John Wiley & Sons. Copyright 1993 por John Wiley & Sons Ltd.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Carga de Grasas

*CONSUMO CRÓNICO DE UNA DIETA
Muy Alta en Grasas*

▶ Se argumenta que:

● *Mejora el rendimiento de tolerancia al
aumentar el metabolismo de las grasas*

▶ Desventajas / peligros:

● *Induce bajas reservas glucógeno muscular:*

▶ *Esto obstaculiza el rendimiento en ejercicios
($\geq 70\%$ VO_2 máx):*

● *Reduce la habilidad para realizar
ejercicios a $\geq 70\%$ VO_2 máx*

NOTA: Adaptado de: *SCAN Professional Development Workshop Presents: Sports Nutrition Workshop*. (p. 4), por Sports, Cardiovascular and Wellness Nutritionist, 1998, Colorado Springs, CO: SCAN. Copyright 1998 por SCAN.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Carga de Grasas

*CONSUMO CRÓNICO DE UNA DIETA
Muy Alta en Grasas*

 ***Potencialmente peligroso:***

 ***Esto es debido a:***

-  **La pérdida de proteína y potasio**
-  **Al aumento de los lípidos séricos**

NOTA: Adaptado de: *SCAN Professional Development Workshop Presents: Sports Nutrition Workshop*. (p. 4), por Sports, Cardiovascular and Wellness Nutritionist, 1998, Colorado Springs, CO: SCAN. Copyright 1998 por SCAN.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Carga de Grasas

- ▶ **El consumo de grasas a expensas de los CHO:**
 - ***Puede afectar negativamente el rendimiento***
 - ***Está asociado con el desarrollo de obesidad y enfermedades cardiovasculares***
- ▶ **Conclusión:**
 - ***No está indicado el consumo moderado o alto de grasas en atletas de tolerancia***

NOTA: Adaptado de: *International Journal of Sports Nutrition, Suppl(5)*, S10-S11. Fat loading: The next magic bullet?, por W. M. Sherman & N. Leenders, 1995. Copyright 1995 por Human Kinetics Publishers, In.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: AG Poliinsaturados

▶ **Influencian la:**

● ***Estructura de la membrana celular:***

▶ ***Especialmente los glóbulos rojos***

NOTA: Adaptado de: *Nutritional Needs of Athletes*. (p. 35), por F. Brouns, 1993, New York: John Wiley & Sons. Copyright 1993 por John Wiley & Sons Ltd.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: AG Poliinsaturados

► Estudio: *Guezennec, Leger & Sabatin (1991):*

● *Sujetos:*

Entrenando en la altitud

● *Manipulación dietética:*

Aumento en el consumo de ácidos grasos omega-3

● *Hallazgos:*

► *Aumento en la plasticidad de los glóbulos rojos*

► *Incremento en el VO_2 máx*

► *Mejores niveles de oxígeno sanguíneo*

NOTA: Adaptado de: *Nutritional Needs of Athletes*. (p. 35), por F. Brouns, 1993, New York: John Wiley & Sons. Copyright 1993 por John Wiley & Sons Ltd.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Triglicéridos

► Infusiones de emulsiones de triglicéridos:

● ***Pueden elevar los AGL en la sangre y:***

► ***Posiblemente ahorrar la utilización del glucógeno muscular***

● ***Los estudios no han reportado:***

► ***Mejoramientos significativos en el rendimiento físico con tal dieta***

NOTA: Adaptado de: *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. (p. 197), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: TG de Cadena Mediana (TCM)

*TRIGLICÉRIDOS DE CADEMA MEDIANA - TCM
(Medium Chain Triglycerides - MCT)*

- **Son rápidamente tomados por el intestino (como los CHO)**
- **Son fácilmente transportados hacia la mitocondria**
- **Puede ser un interesante componente para comidas de competencia en atletas de tolerancia**

NOTA: Adaptado de: *Nutritional Needs of Athletes*. (p. 35), por F. Brouns, 1993, New York: John Wiley & Sons. Copyright 1993 por John Wiley & Sons Ltd.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: TG de Cadena Mediana (TCM)

*TRIGLICÉRIDOS DE CADEMA MEDIANA - TCM
(Medium Chain Triglycerides - MCT)*

▶ TCM oral:

● ***Son rápidamente oxidados durante el ejercicio:***

▶ ***Como resultado:***

Pueden servir como sustrato durante actividades de ultra-tolerancia, las cuales se llevan a cabo a intensidades más bajas

● ***La ingestión de TCM antes del ejercicio:***

No ha comprobado que mejore el rendimiento

NOTA: Adaptado de: *Nutritional Needs of Athletes*. (p. 35), por F. Brouns, 1993, New York: John Wiley & Sons. Copyright 1993 por John Wiley & Sons Ltd.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: TG de Cadena Larga (TCL)

TRIGLICÉRIDOS DE CADEMA LARGA - TCL
(Long Chain Triglycerides - LCT)

CONSUMO DE TLC: *Durante el Ejercicio*

► **No es deseable debido a las siguientes razones:**

- ***Disminuye el vaciado gástrico***
- ***El TLC solamente de forma lenta aparece en la circulación sistémica***
- ***El TLC entra en la circulación sistémica como quilomicrones (chylomicrons), los cuales se cree ser una fuente de combustible insignificante durante el ejercicio***

NOTA: Adaptado de: Fat as a fuel during exercise. (p. 67), por A. E. Jeukendrop & W. H. M. Saris, 1998, En: J. R. Berning & S. N. Steen (Eds). *Nutrition for Sport and Exercise* (2da. ed.). Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers, Inc. Copyright 1998 por Aspen Publishers, Inc.



GRASAS

DIETA: Alta en Grasas, Baja en CHO

► Puede:

- *Mejorar las capacidades del músculo para metabolizar las grasas*
- *Tener aplicación en deportes de intensidad moderada con duraciones prolongadas*



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Consumo de Cafeína

*LA CAFEÍNA MEJORA EL RENDIMIENTO MEDIANTE:
Los Sigüientes Posibles Mecanismos*

▶ **Estimulación del: *Sistema Nervioso Central:***

● ***Esto aumenta la activación psicológica:***

Tal estimulación o excitación puede mejorar el rendimiento en una variedad de deportes

NOTA: Adaptado de: *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. (p. 150), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Consumo de Cafeína

LA CAFEÍNA MEJORA EL RENDIMIENTO MEDIANTE:
Los Sigüientes Posibles Mecanismos

- ▶ La **estimulación del SNC**, induce a que la glándula suprarrenal (la **médula adrenal**) secrete **epinefrina**:
- **Esto puede mejorar diversos procesos fisiológicos importantes durante el ejercicio, tales como:**
 - ▶ **Función cardiovascular**
 - ▶ **Utilización de combustible:**
 - **Aumento en la utilización de los AGL**
 - **Ahorro del glucógeno muscular**

NOTA: Adaptado de: *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. (p. 150), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Consumo de Cafeína

RECOMENDACIONES:

► Algunas investigaciones científicas indican que:

Las tabletas de cafeína (Ej: Vivarin) pueden ser más efectivas que la cafeína encontrada en el café

► Abstenerse de bebidas que contengan cafeína, de 2-3 días antes de la competencia:

● Algunos estudios indican, pero no todos, que:

Tal abstinencia puede mejorar el efecto de la cafeína sobre la estimulación para la liberación de la epinefrina

NOTA: Adaptado de: *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. (pp. 153), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.



GRASAS

SUPLEMENTACIÓN: Consumo de Cafeína

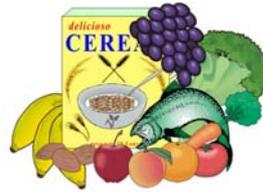
*POSIBLES EFECTOS SECUNDARIOS:
* Puede Afectar Negativamente el Rendimiento **

➤ **Nerviosismo**

➤ **Temblor**

NOTA: Adaptado de: *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. (pp. 153), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.

La Ecuación



3000 kcal Ingeridas - 3000 kcal Gastadas = Sin Cambios de MC

Consumo
Calórico



Gasto
Calórico

EQUILIBRIO CALÓRICO

del



2000 kcal Ingeridas - 3000 kcal Gastadas = Reducción de MC

Consumo
Calórico



Gasto
Calórico

EQUILIBRIO CALÓRICO NEGATIVO

Balance



4000 kcal Ingeridas - 2000 kcal Gastadas = Aumento de MC

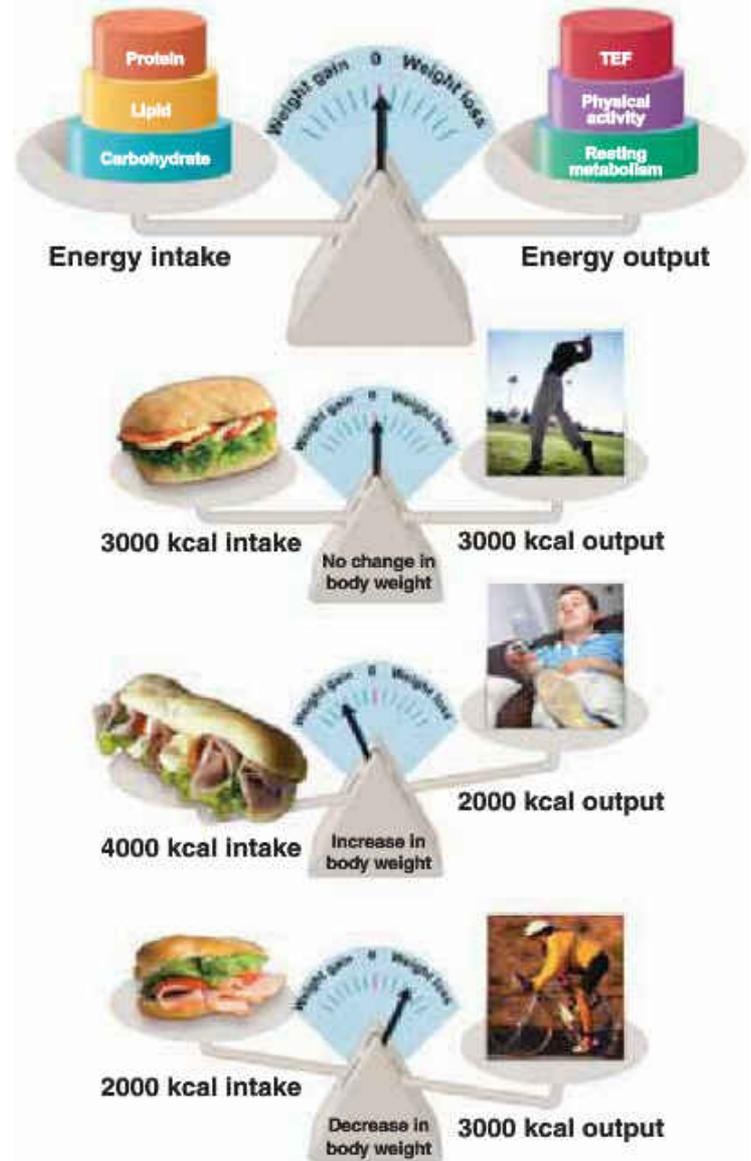
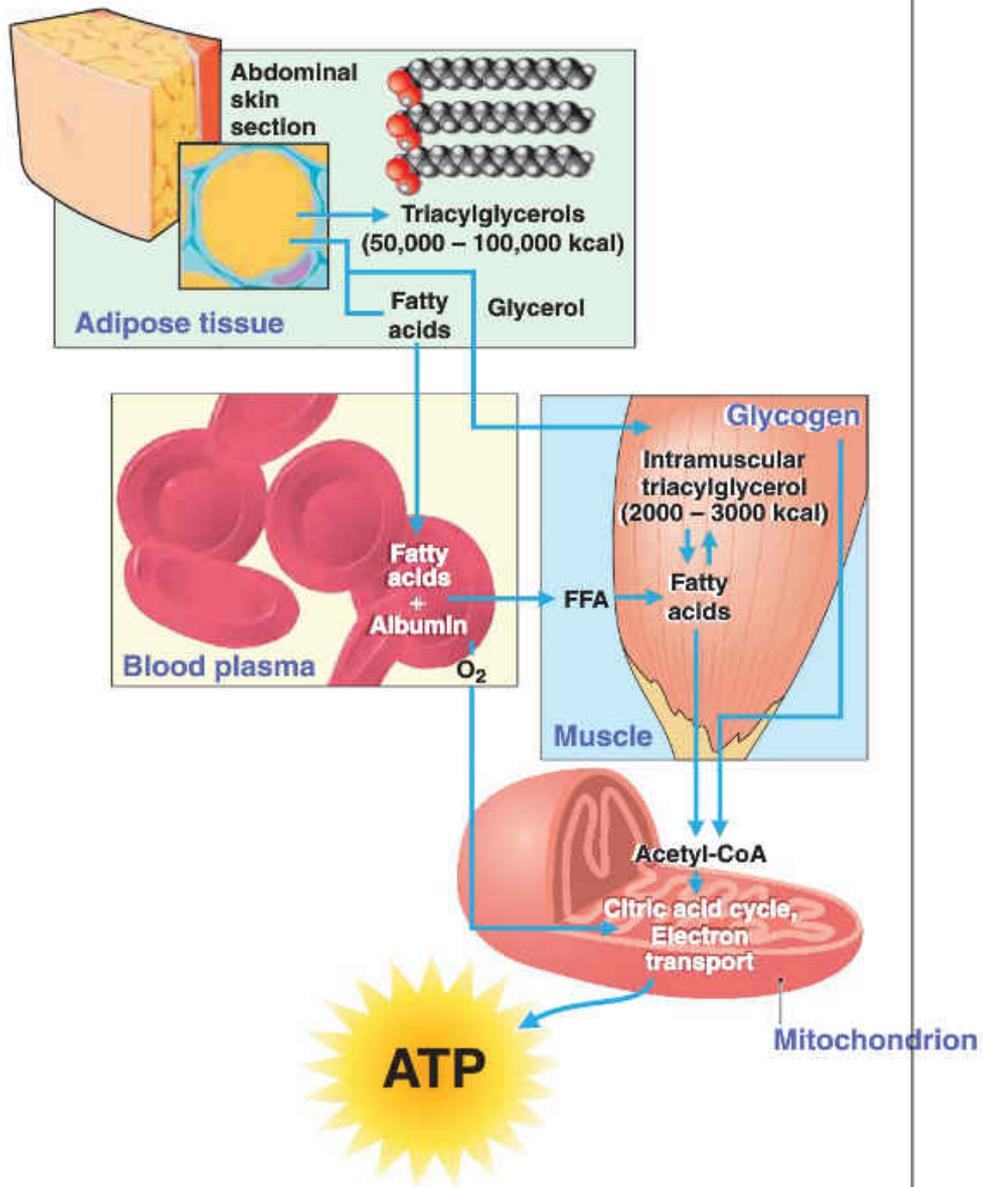
Consumo
Calórico



Gasto
Calórico

EQUILIBRIO CALÓRICO POSITIVO

Energético



NOTA. Reproducido de: *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (pp. 213, 157), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.



CONTROL DE PESO - DÉFICIT CALÓRICO

BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO



2000 kcal Ingeridas - 3000 kcal Gastadas = Reducción de MC

**Consumo
Calórico**



**Gasto
Calórico**



CONTROL DE PESO MEDIANTE DESHIDRATACIÓN

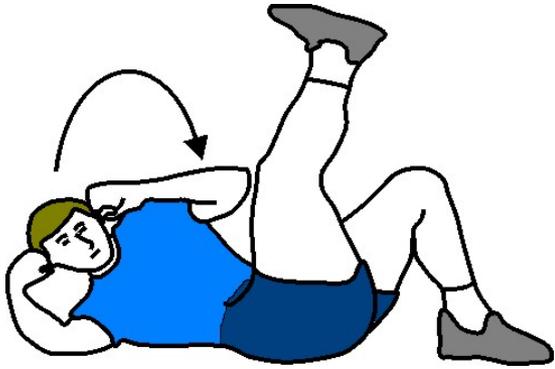


❑ Mito:

- Para perder peso (MC) hay que sudar mucho

❑ Realidad:

- Se pierde MC al metabolizar más lípidos:
 - Fundamentadas en evidencias científicas:
 - ⇒ Las grasas como sustratos - *Menor que 30% VO₂máx:*
 - ◇ Es más importantes crear un déficit calórico:
1 lb grasa = 3500 calorías
 - ⇒ Perder líquidos resulta en deshidratación: *60% H₂O cuerpo:*
 - ◇ Ocasiones problemas relacionados con el calor:
 - Calambres ■ Agotamiento ■ Choque por calor



REDUCCIÓN DE GRASA LOCALIZADA

❑ Mito:

- Los abdominales son efectivos para reducir la grasa abdominal

❑ Realidad:

- El cuerpo no discrimina por región de las reservas:

- Fundamentadas en evidencias científicas:

- ⇒ Los abdominales solo queman 3-6 cal/min:

- ◇ 1 lb grasa = 3500 calorías

- ⇒ Programa de ejercicios para abdominales:

- ◇ Tonifica músculos en el área:

No específicamente elimina el tejido adiposo del mismo

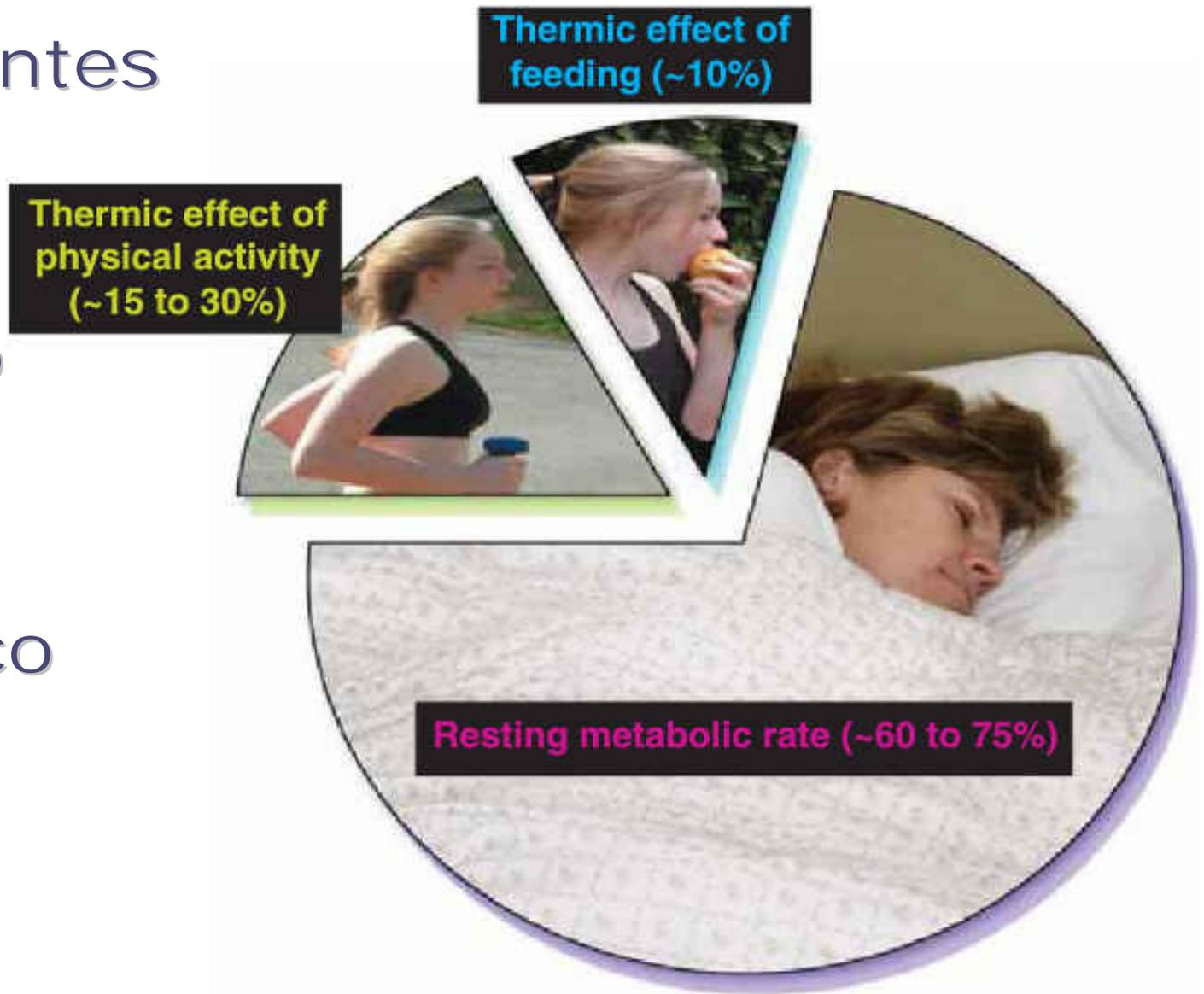


Componentes

del Gasto

Energético

Diario

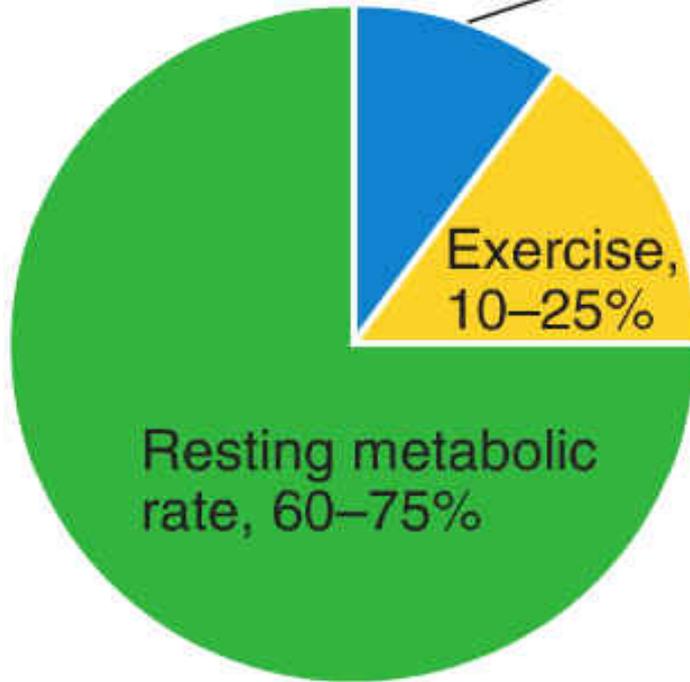


NOTA. Reproducido de: *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 200), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

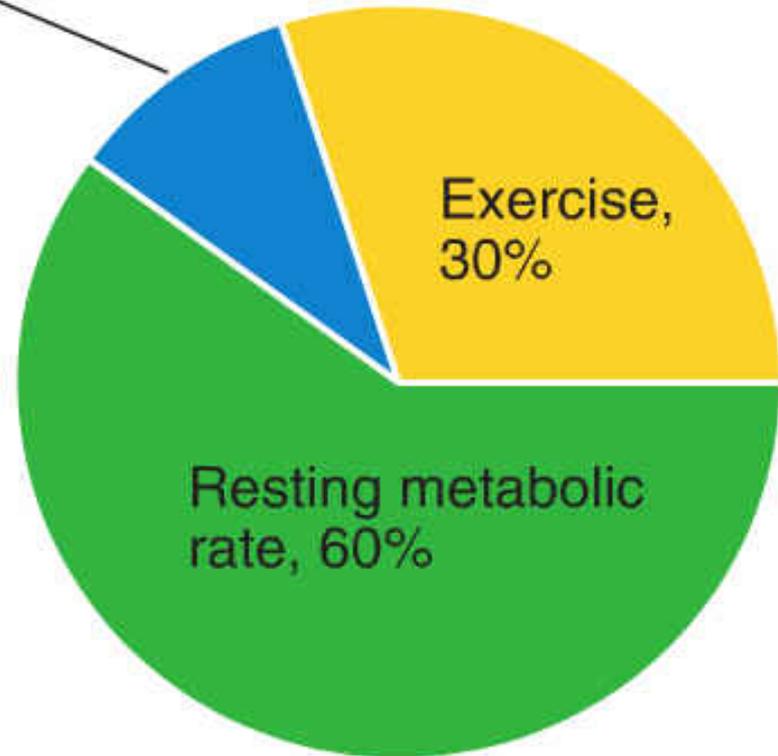


CONTROL DE PESO *GASTO ENERGÉTICO: Sedentario vs. Activo*

Thermogenesis, 10%



Sedentary Individual



Active Individual



COMPARTIMIENTOS DE LÍQUIDOS EN EL CUERPO

RELACIÓN: Masa Corporal y Agua

RELACIÓN ENTRE MASA CORPORAL Y AGUA



Modelo de Cinco Compartimientos



¿PREGUNTAS?