ESTRUCTURAS QUÍMICAS: LÍPIDOS

¿Qué son los lípidos? Macronutrientes (necesitamos consumirlos diariamente en grandes cantidades).

Es un grupo de compuestos orgánicos muy **heterogéneo, insolubles en agua** y solubles en solventes orgánicos como el cloroformo y el alcohol.

¿Cómo se clasifican? Según la complejidad de su molécula se clasifican en **lípidos simples** (acilgliceroles y las ceras) y **lípidos complejos** (glucolípidos, fosfolípidos y lipoproteínas).

Según la capacidad de formar jabones, vamos a tener **lípidos saponificables** (acilgliceroles, fosfolípido, ácidos grasos y ceras) y **lípidos no saponificables** (vitaminas, terpenos y esteroides).

Vamos a empezar analizando la estructura química de los ácidos grasos.

Los ácidos grasos son estructuras formadas por la unión covalente de forma lineal de varios carbonos asociados a sus respectivos hidrógenos (**cadena alifática o cadena hidrocarbonada**) y que se caracterizan por presentar una función orgánica de comportamiento ácido, **ácido carboxílico.**

Los ácidos grasos naturales tienen número par de átomos de carbono debido a que se sintetizan y degradan en unidades de dos carbonos.

De acuerdo a la longitud de la cadena de carbonos se los puede clasificar como:

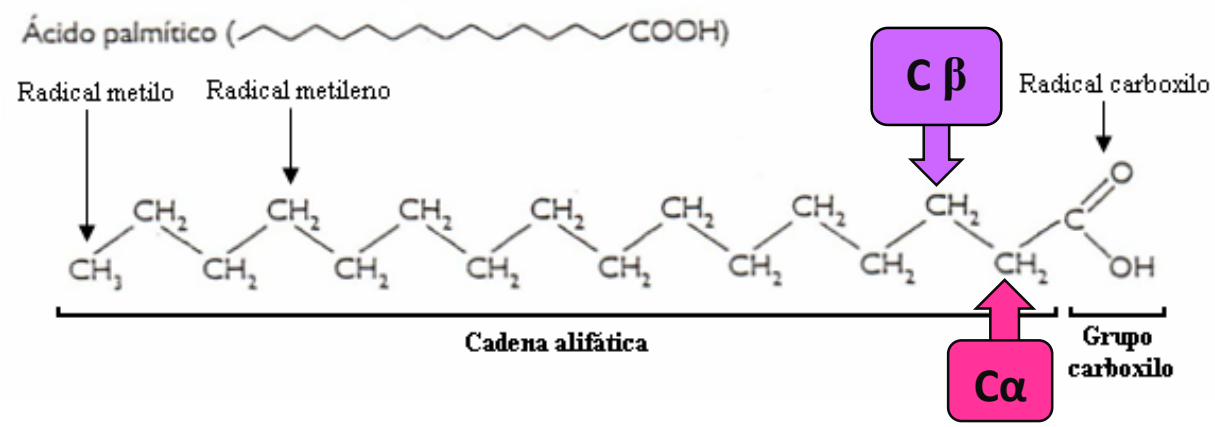
-Acidos grasos de cadena corta (4-6 átomos de carbono).

-Ácidos grasos de cadena media (8-12 átomos de carbono).

-Ácidos grasos de cadena larga (14 a 20 átomos de carbono).

-Ácidos grasos de cadena muy larga (22 o más átomos de carbono).

Vamos a VER la estructura de un ácido graso utilizando como ejemplo al ácido palmítico:



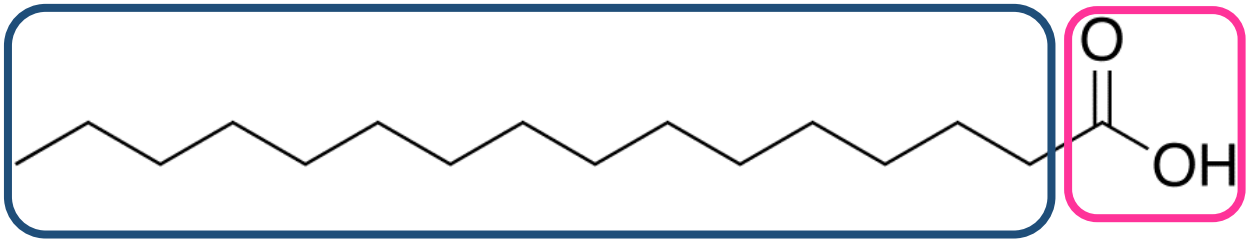
El **grupo carboxilo es polar**, ya que puede interactuar con el agua, por tanto, es hidrófilo.

Por otro lado, **la cadena alifática o cadena hidrocarbonada no es polar**, por tanto, es hidrofóbica.

Al final de esta cola hidrofóbica se encuentra el radical **METILO.**

Adyacente al grupo carboxilo se encuentra el carbono α, luego de este se ubica el carbono β y así hasta el final de la cadena.

Hay otra forma de representar los ácidos grasos:

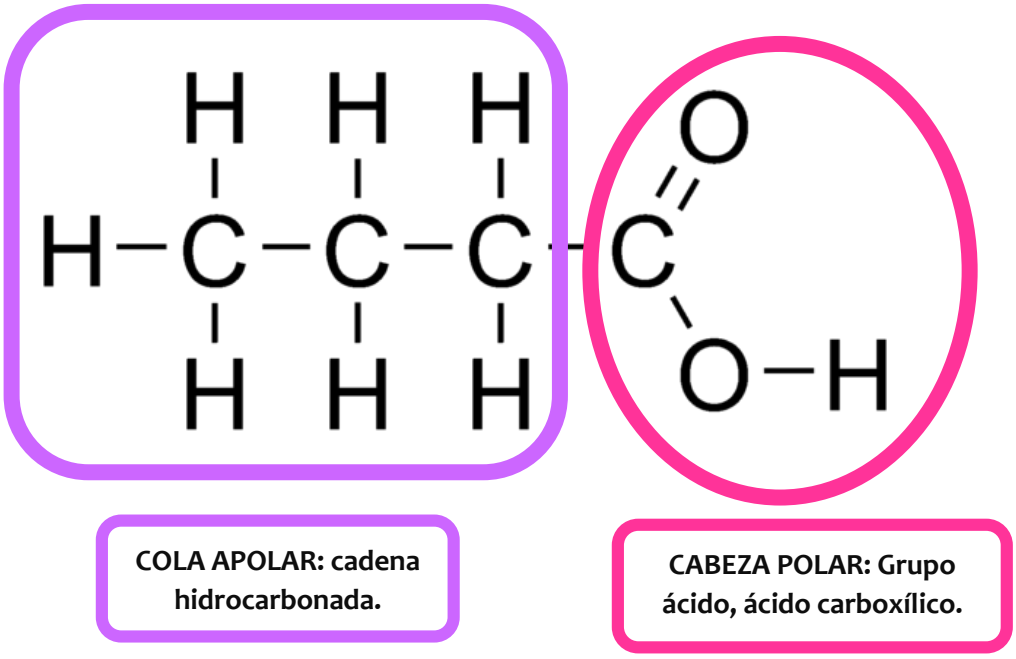


Ácido palmítico

ÁCIDOS GRASOS SATURADOS

ÁCIDO GRASO BUTIRICO

- Según la **nomenclatura sistemática** este ácido graso se llama **butanoico.**
- Tiene **4 átomos de carbono.**
- **Es saturado.**
- Es el ácido graso más corto que conocemos.

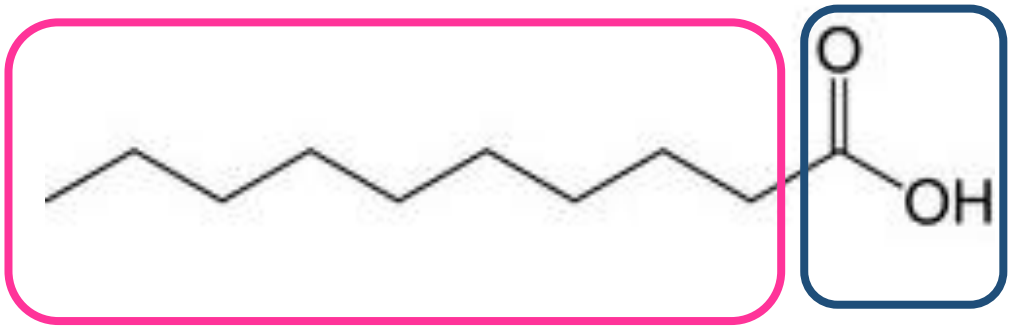


La cabeza polar es la puede establecer uniones con la molécula de agua, es hidrofilica, gracias al grupo carboxilo. Sin embargo, la cola hidrocarbonada es hidrofóbica, no puede establecer uniones con la molécula de agua.

Los colonocitos (células del intestino grueso) utilizan este ácido graso como combustible. Es producido por la microbiota del intestino grueso.

ÁCIDO GRASO CÁPRICO

- Según la nomenclatura sistemática se llama ácido graso **decanoico.**
- Tiene **10 átomos de carbono.**
- **Es saturado**
- Es el ácido graso producido por la glándula mamaria durante la lactancia.

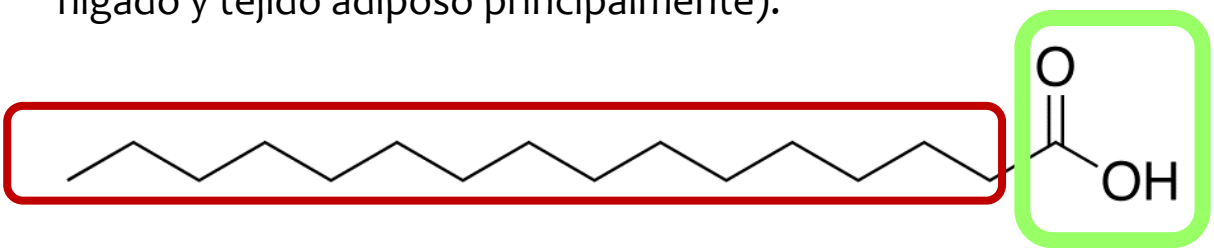


Cadena hidrocarbonada, hidrofóbica, no polar.

Grupo carboxilo, polar.

ÁCIDO GRASO PALMITICO

- Según la nomenclatura sistemática se denomina **ácido graso hexadecanoico.**
- Tiene **16 átomos de carbono.**
- **Es saturado**
- Es el ácido graso sintetizado en el cuerpo humano (en hígado y tejido adiposo principalmente).

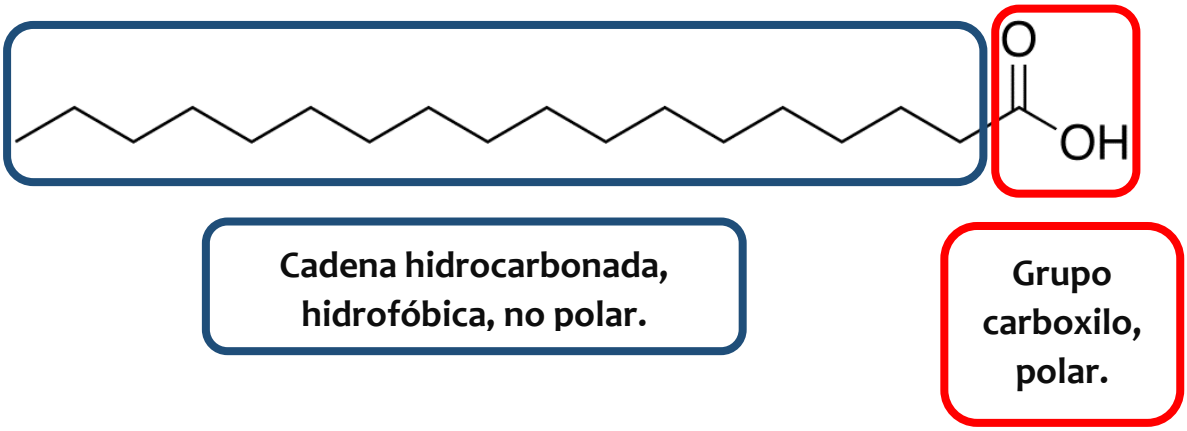


Cadena hidrocarbonada, hidrofóbica, no polar.

Grupo carboxilo, polar.

ÁCIDO GRASO ESTEÁRICO

- Según la nomenclatura sistemática se denomina **ácido graso octadecanoico.**
- Tiene **18 átomos de carbono**
- **Es saturado**
- Es el ácido graso presente en carnes rojas animales.



Mientras más larga sea la cadena hidrocarbonada, es decir, mayor cantidad de carbonos, mayor será el punto de fusión del ácido graso.

A esta altura tenemos que definir **PUNTO DE FUSIÓN: Temperatura a la cual el ácido graso pasa de un estado sólido a un estado líquido.**

Los ácidos grasos de 4, 6 y 8 átomos de carbono, butírico, hexanoico y octanoico, respectivamente, son líquidos a temperatura ambiente (20°C). Es decir, son **aceites.**

Los ácidos grasos de 10 átomos de carbono en adelante son sólidos y tienen alto punto de fusión. Es decir, son **grasas** a temperatura ambiente (20°c).

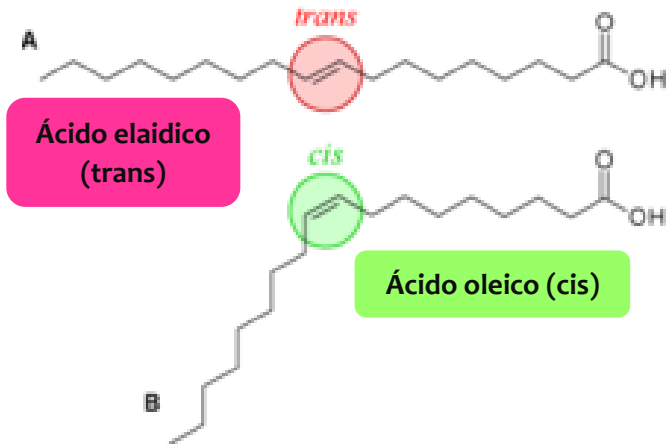
Pero la historia no termina ahí, porque las insaturaciones (dobles ligaduras) disminuyen el punto de fusión de los ácidos grasos.

Entonces **el punto de fusión depende de la cantidad de átomos de carbono y de la existencia de insaturaciones.**
A mayor cantidad de carbonos mayor será el punto de fusión.
A mayor cantidad de insaturaciones menor será el punto de fusión.

ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS (ÉTILENICOS)

MONOINSATURADO (monoetilénicos): tienen una sola insaturación.
POLIINSATURADOS (polietilénicos): tienen más de una sola insaturación.

La existencia de doble enlace crea la posibilidad de isomería geométrica. De acuerdo con la posición de sustituyentes según el plano determinado por la doble ligadura, se tienen **ISÓMEROS CIS** e **ISÓMEROS TRANS**.



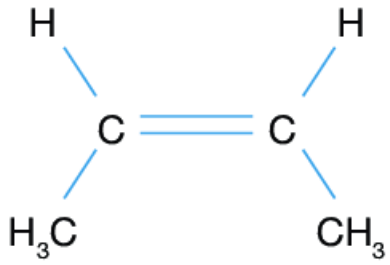
Ácido elaidico (trans)

Ácido oleico (cis)

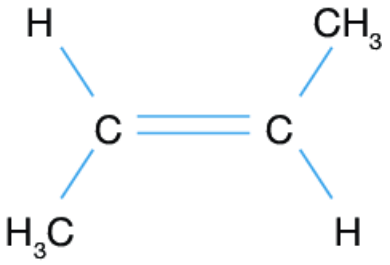
Ácido graso monoinsaturado de 18 C, vemos el isómero trans e isómero cis.

Los acidos grasos con **isomería trans presentan una estructura extendida,** semejante a las cadenas saturadas.

La **configuración cis produce una acodadura** en cada enlace etilénico**, la cadena adopta diversas disposiciones. La casi totalidad de ácidos grasos naturales se presenta como isómeros cis.**



Configuración *cis*



Configuración *trans*

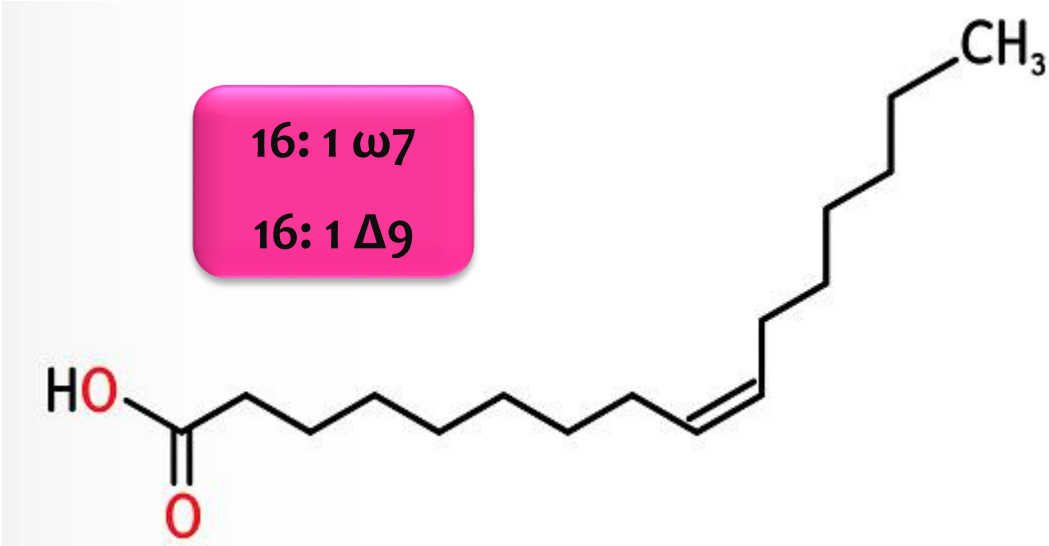
En esta imagen vemos la unión mediante una doble ligadura. Note la disposición de los grupos CH3 e H en la configuración cis (hacia el mismo plano) y en configuración trans (en diferentes planos).

Para estudiar los ácidos grasos INSATURADOS, es importante saber de nomenclatura:
Nomenclatura DELTA (Δ): Desde el grupo carboxilo.
Nomenclatura OMEGA (ω): Desde el grupo metilo.

ÁCIDO GRASO PALMITOLEICO

- Es un **ácido graso monoinsaturado (monoetilenico)** de 16 átomos de carbono.
- La primera insaturación se encuentra en el carbono 7 desde el grupo metilo. **OMEGA 7 (ω7)**
- La primera insaturación se encuentra en el carbono 9 desde el grupo carboxilo. **DELTA 7 (Δ9).**

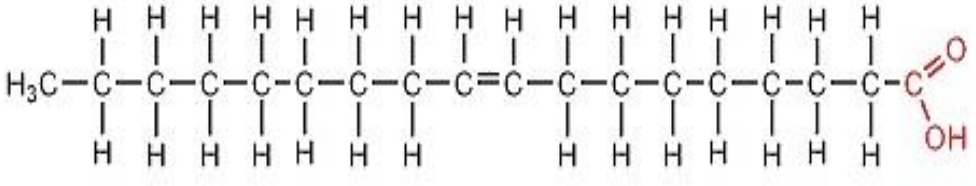
- Este ácido graso se obtiene por la adición de una doble ligadura a partir del ácido palmítico. Este proceso ocurre a nivel celular.



Ácido graso palmitoleico, en configuración cis. Desde el grupo metilo (CH3) la única insaturación está en el carbono 7, por eso OMEGA 7.

ÁCIDO GRASO OLEICO

- Es un **ácido graso monoinsaturado** de 18 átomos de carbono.
- Desde el carbono OMEGA (carbono del grupo metilo) el primer doble enlace se encuentra en el carbono 9.
- Pertenece a la serie de los **OMEGA 9 (ω9).**
- Los ácidos grasos de la serie OMEGA 9, **NO** son esenciales, ya que nuestro cuerpo puede producir ácidos grasos monoinsaturados o monoetilénicos.



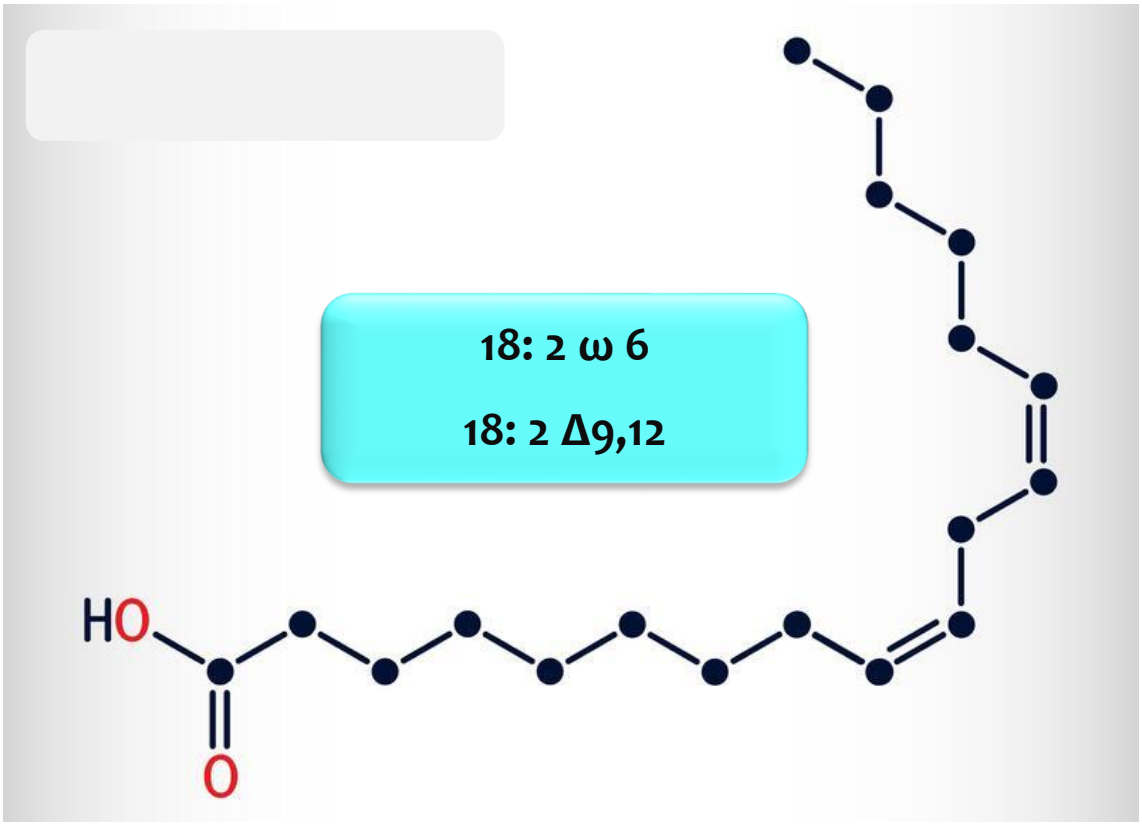
Fórmula del Ácido Oleico

18:1 ω9

18:1 Δ9

ÁCIDO GRASO LINOLEICO

- Este ácido graso es dietilénico (posee dos insaturaciones).
- Posee 18 átomos de carbono.
- Posee dos insaturaciones, la primera en el carbono 6 desde el grupo metilo. Este ácido graso pertenece a la serie de los **OMEGA-6 (ω6).**
- Posee dos insaturaciones, la primera en el carbono 9 desde el grupo carboxilo. DELTA 9 (Δ9).
- Este **ácido graso es ESENCIAL**, es decir, no lo podemos sintetizar y por tanto debemos incorporarlo con la dieta.

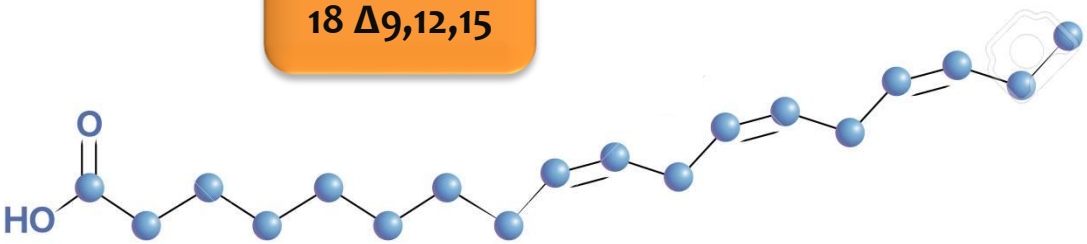


ÁCIDO GRASO LINOLÉNICO

- Es un ácido **graso poliinsaturado o polietilénico de 18 átomos de carbono** (posee 3 insaturaciones).
- La primera doble ligadura se encuentra en el carbono 3 desde el grupo metilo, pertenece a la serie **OMEGA 3 (ω 3).**
- La primera doble ligadura se encuentra en el carbono 9 desde el grupo carboxilo, pertenece a la serie delta 9 (Δ9).
- Este es un **ácido graso ESENCIAL**, es decir, no lo podemos sintetizar y por lo tanto lo debemos incorporar con la dieta.

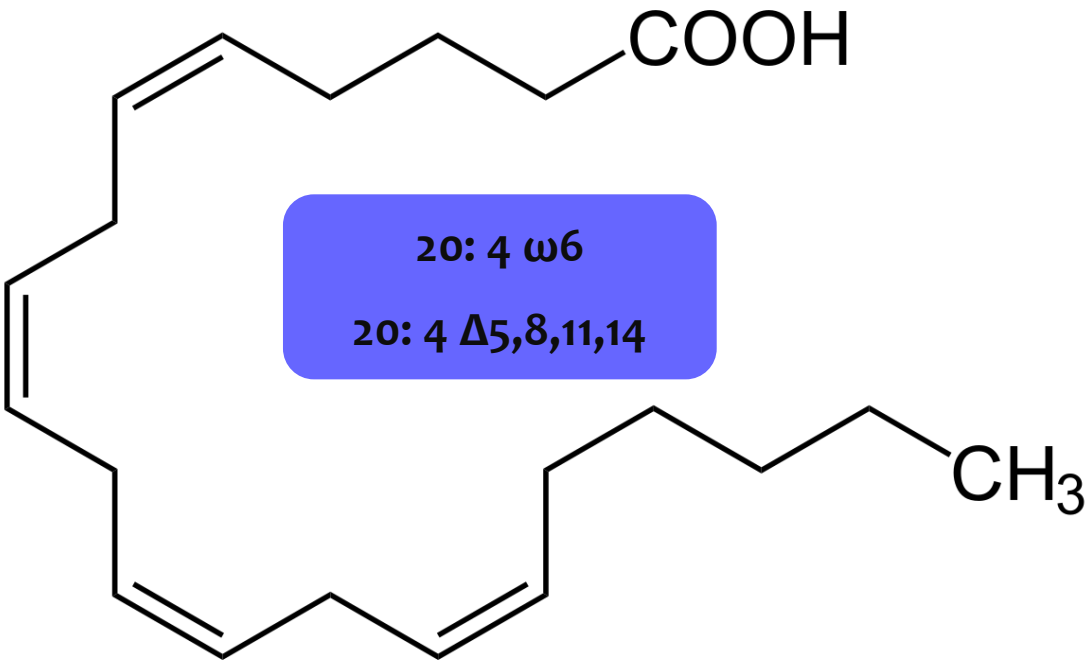
18:3 ω3

18 Δ9,12,15



ÁCIDO GRASO ARAQUIDÓNICO

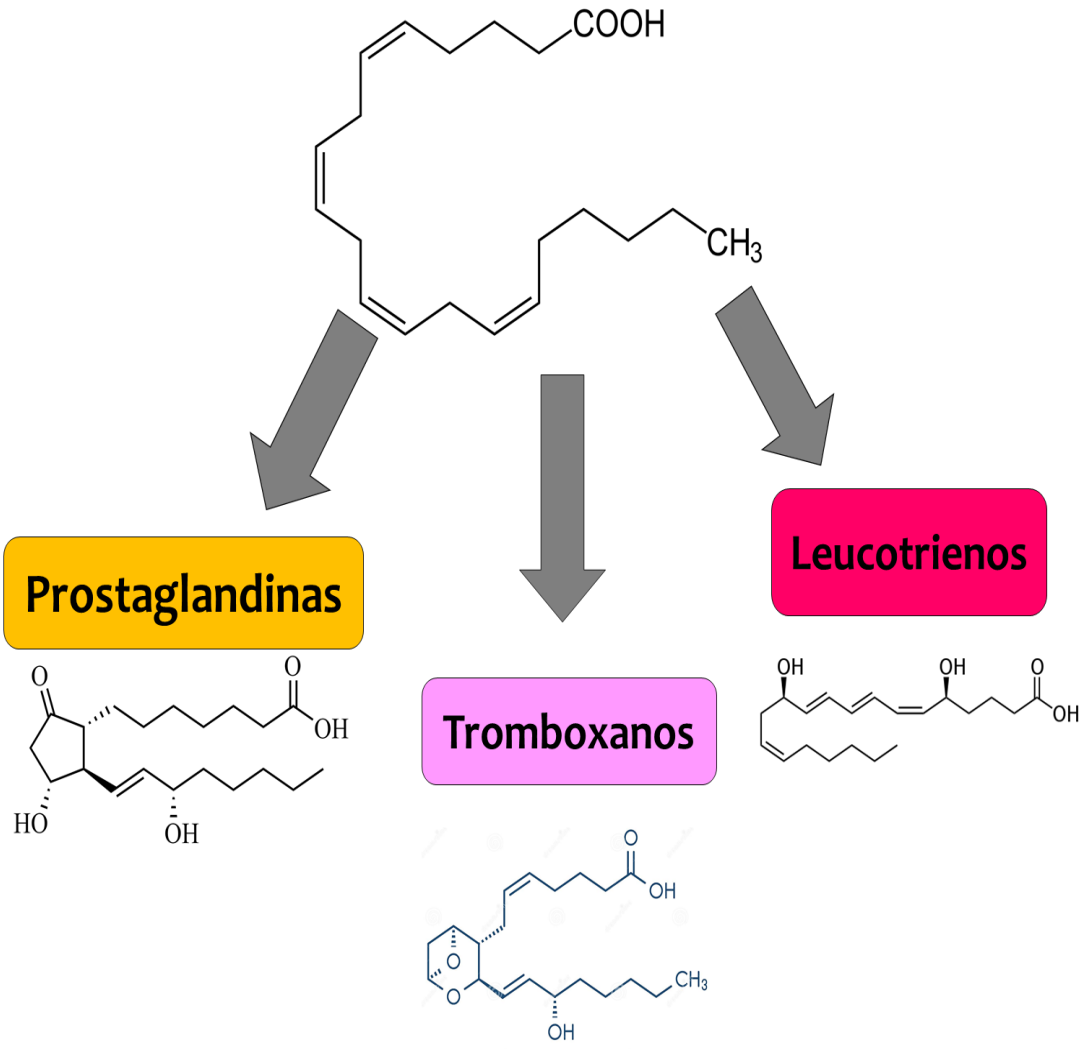
- El ácido araquidónico **tiene 20 átomos de carbono.**
- Posee **4 insaturaciones.**
- La primera insaturación se encuentra en el carbono 6, desde el grupo METILO **(ω6)**
- La primera insaturación se encuentra en el carbono 5, desde el grupo carboxilo **(Δ5).**
- Este ácido graso es considerado **SEMIESENCIAL.**



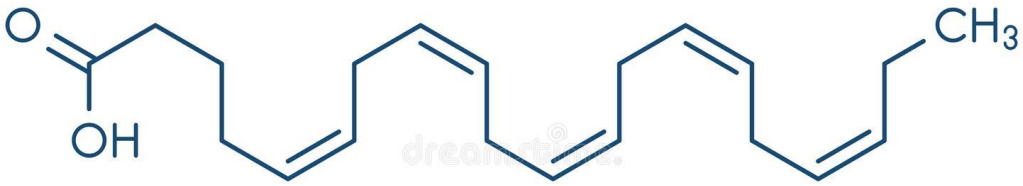
20: 4 ω6

20: 4 Δ5,8,11,14

Del ácido araquidónico derivan los EICOCANOIDES: prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos.



ÁCIDO GRASO EPA (EICOSAPENTAENOICO)



20:5 ω3

20: 5 Δ5

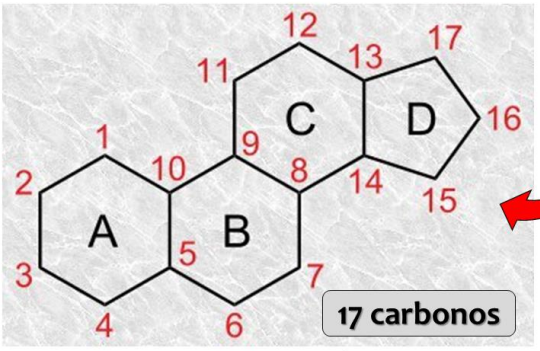
ÁCIDO GRASO DHA (DOCOSAHEXAENOICO)



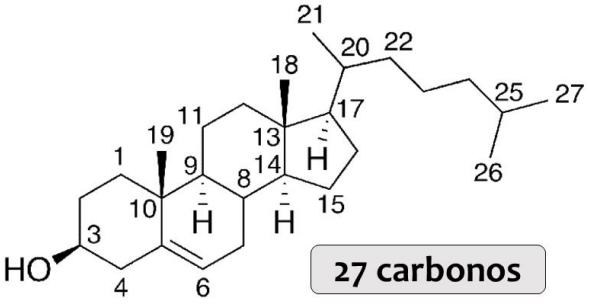
Estructura molecular del DHA
(22:6, omega-3)

Esteroles

Derivan del <u>ciclopentanoperhidrofenantreno</u>.



17 carbonos



27 carbonos

Colesterol



Actividades:

1) Dibujar el ácido palmítico:
    - ✓ Indicar cantidad de carbonos
    - ✓ Indicar grupo carboxilo.
    - ✓ Indicar grupo metilo
    - ✓ Indicar grupo metileno (el que quieras)
    - ✓ Indicar carbono α
    - ✓ Indicar carbono β
2) Dibujar la molécula de colesterol.
    - Indicar cantidad de carbonos
    - ¿De qué molécula deriva?
3) Ordenar los siguientes ácidos grasos en orden creciente de acuerdo a su punto de fusión

    Oleico- linoleico- linolénico

    Estos ácidos grasos al tener la misma cantidad de carbonos, vamos a definir quien tiene menor punto de fusión viendo quien tiene más insaturaciones.

4) Ordenar los siguientes ácidos grasos en orden decreciente de acuerdo a su punto de fusión

    Palmítico- Oleico-Linolénico - Cáprico- Esteárico



¡Qué la fuerza los acompañe!