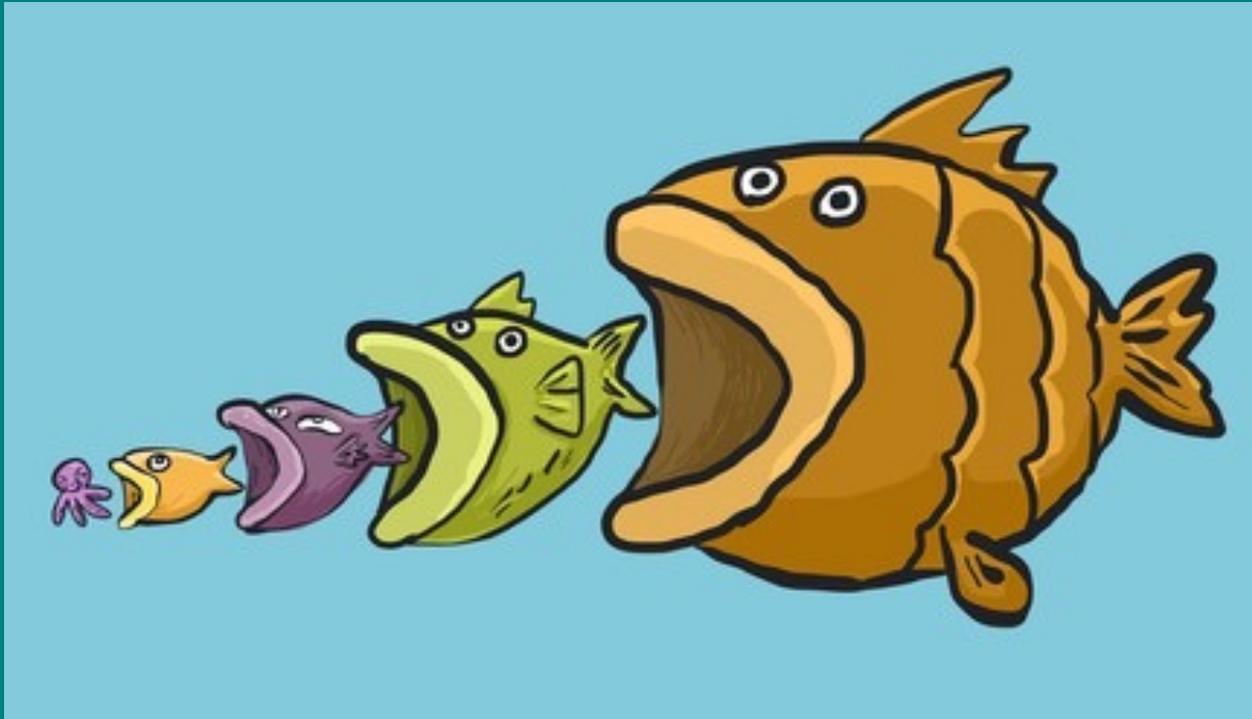


# **REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS PECES**

**Martin Bessonart  
Laboratorio de Recursos Naturales  
2022**

# Alimentación



# ALIMENTACION VS NUTRICION

- Qué comen y cómo?
- Cuándo y dónde obtienen el alimento

Alimentación

- Qué nutrientes precisan?
- De qué alimentos los obtienen?
- Cómo los aprovechan y utilizan?

Nutrición

# Algunos factores que afectan la ingesta

- Nutricionales
- Ambientales
- Comportamentales

## **ALIMENTACIÓN**

**Obtención e ingestión del alimento**



**DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN**

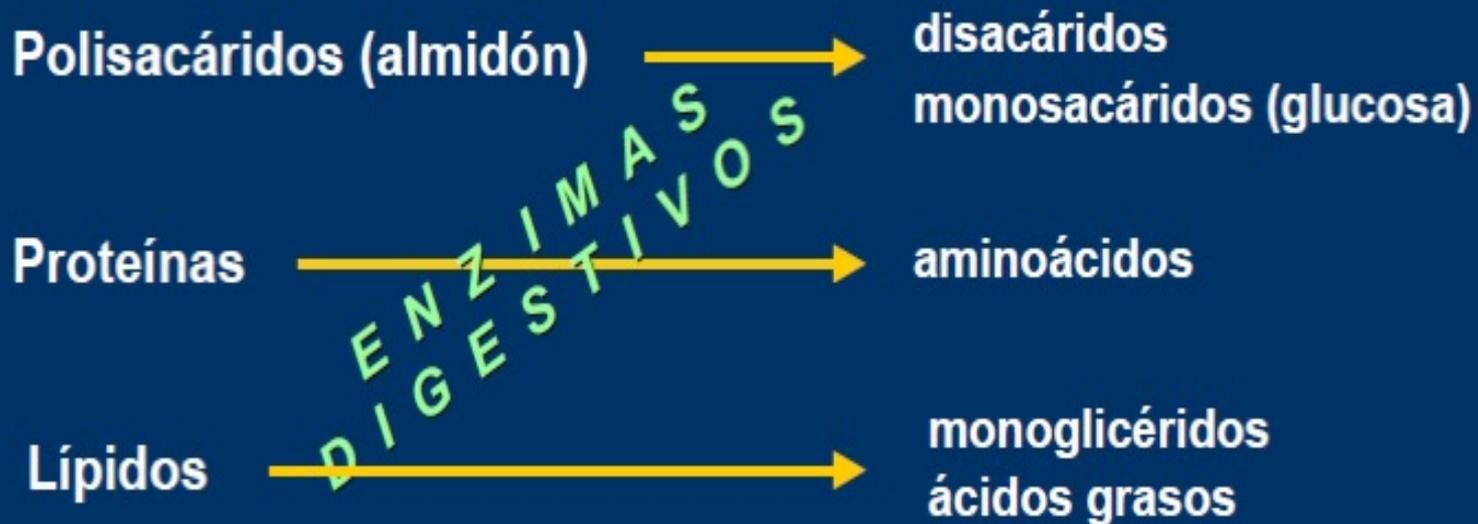


## **NUTRICIÓN**

**Necesidades de alimento y de componentes  
específicos del mismo**

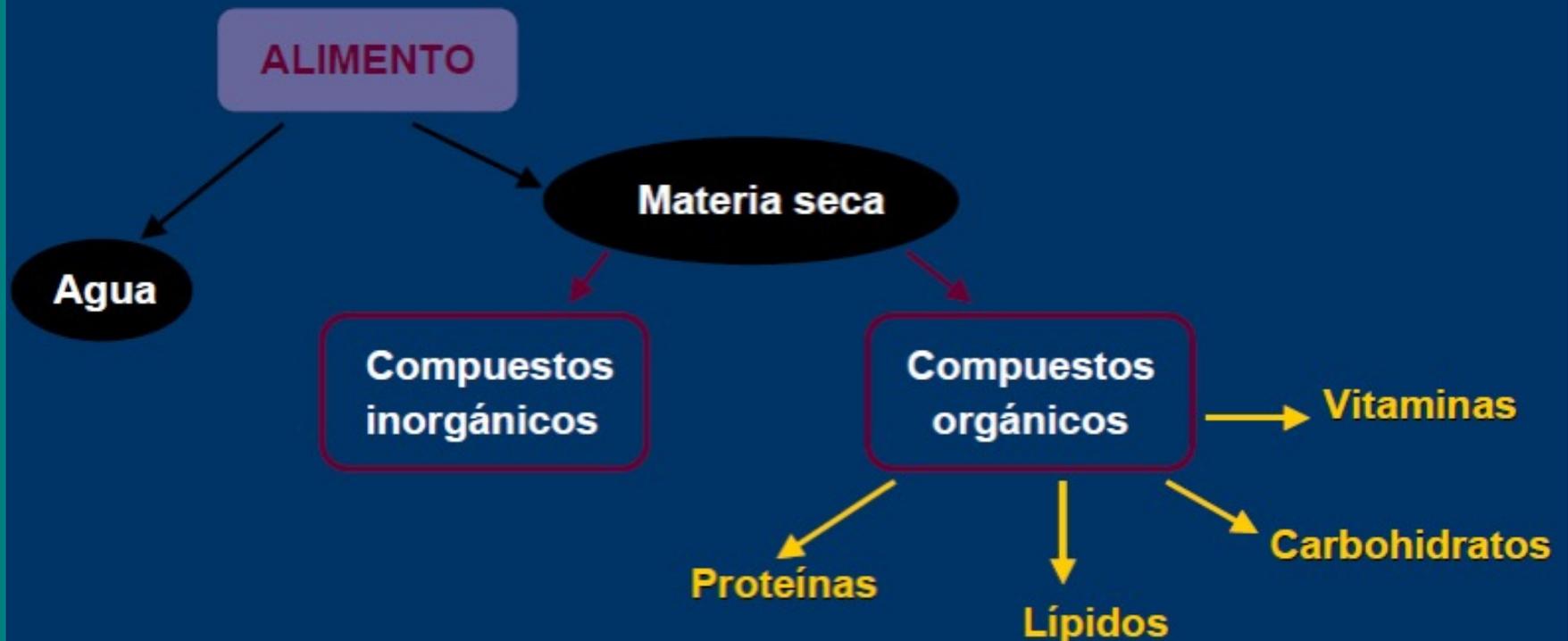
## Digestión y absorción

**Digestión:** ruptura de grandes moléculas en otras más simples y pequeñas que puedan ser absorbidas.



# Nutrición

El alimento se debe ajustar a las necesidades del organismo  
EN CANTIDAD Y EN CALIDAD



- **Un pez requiere en su dieta**

- **PROTEINAS**

- **LIPIDOS**

- **CARBOHIDRATOS**

- **VITAMINAS**

- **MINERALES**

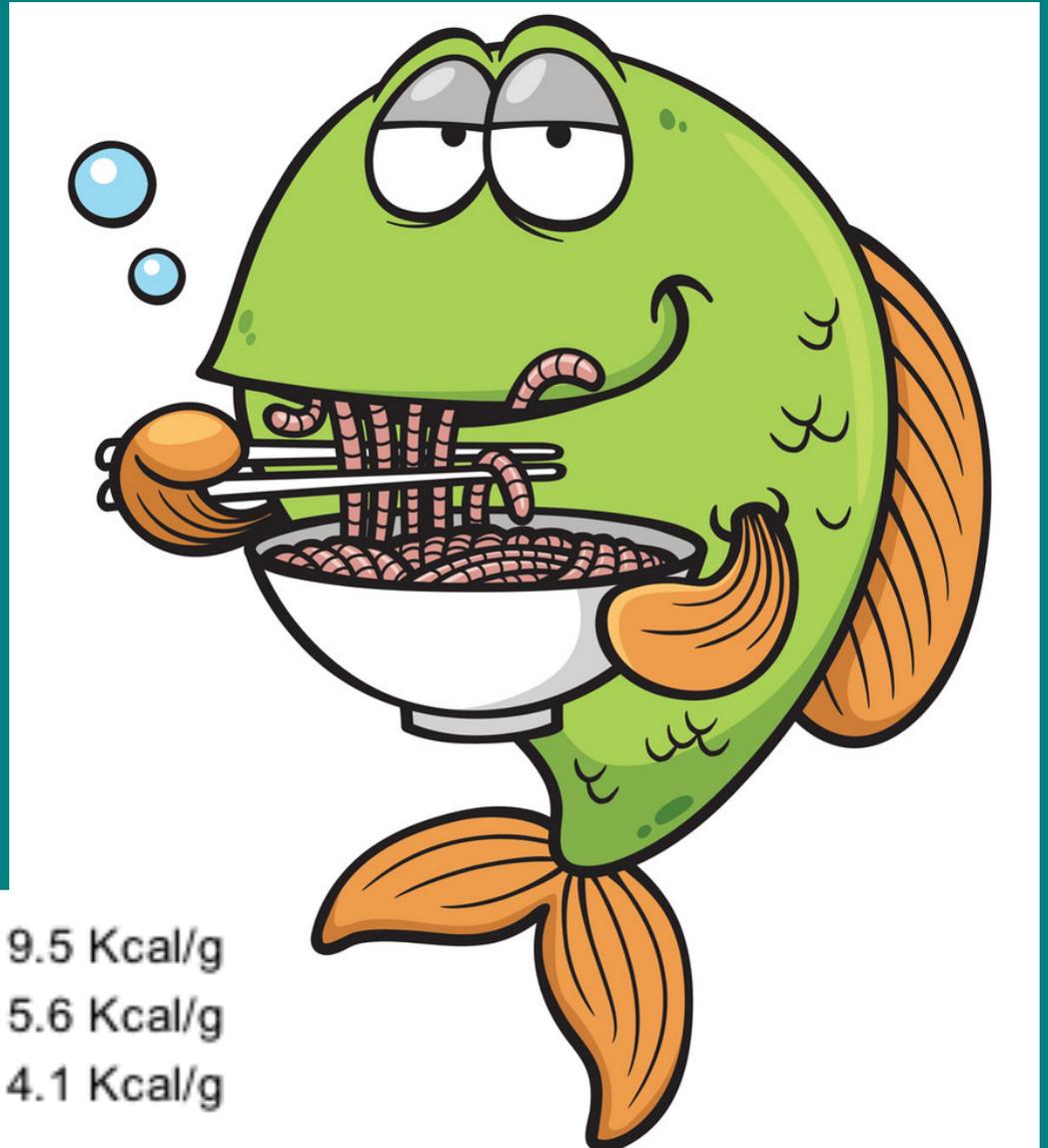


**-Crecimiento**

**-reproducción**

**- funciones  
fisiológicas  
normales**

# Fuentes energéticas en la dieta

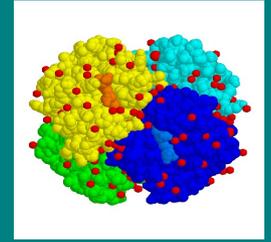


Lípidos	9.5 Kcal/g
Proteínas	5.6 Kcal/g
Carbohidratos	4.1 Kcal/g

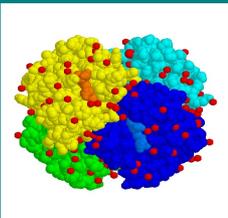
# Metabolismo energético

- El metabolismo energético de los peces es diferente al de los animales terrestres principalmente debido a dos factores:
  - Ectotermia
  - $\text{NH}_3$

# PROTEINAS



- Constituyente más importante de cualquier célula viviente
- Compuestos orgánicos muy complejos de alto peso molecular.
- 50%C; 22% O; 7%H; 16%N en ocasiones fósforo (P) y azufre (S).



# FUNCIONES

- Componentes más importantes del cuerpo del pez y del alimento.
- Renovación de tejidos (mantenimiento)
- Formación de nuevos tejidos (crecimiento)
- Constituyentes de hormonas, enzimas, anticuerpos, hemoglobinas, etc.
- Constituye fuente de energía (catabolismo)
- Sustrato para la formación de lípidos y carbohidratos en el tejido
- Deficiencia conduce a retardo en el crecimiento o pérdida de peso

# AMINOACIDOS

- Son necesarios para el mantenimiento, crecimiento, reproducción y formación de tejidos.
- Existe un alto turn over de proteínas
- Participan en el metabolismo de carbohidratos y lípidos.
- Los excesos son catabolizados a energía y eliminados como amonio
- El alimento debe aportar 10 aminoácidos conocidos como esenciales.

- ◆ Arginina
- ◆ Histidina
- ◆ Isoleucina
- ◆ Leucina
- ◆ Lisina

- ◆ Metionina
- ◆ Fenilalanina
- ◆ Treonina
- ◆ Triptófano
- ◆ Valina

# Necesidades de proteína

- En cantidad
  - En comparación con otros vertebrados, los peces muestran elevadas necesidades de proteína (dos a cuatro veces más).
  - Eficiencia más baja?
  - La eficiencia de la utilización de proteína es similar a los otros vertebrados.

# Necesidades de proteína

- En calidad
  - En función de los AA
  - Según el origen (animal/vegetal)

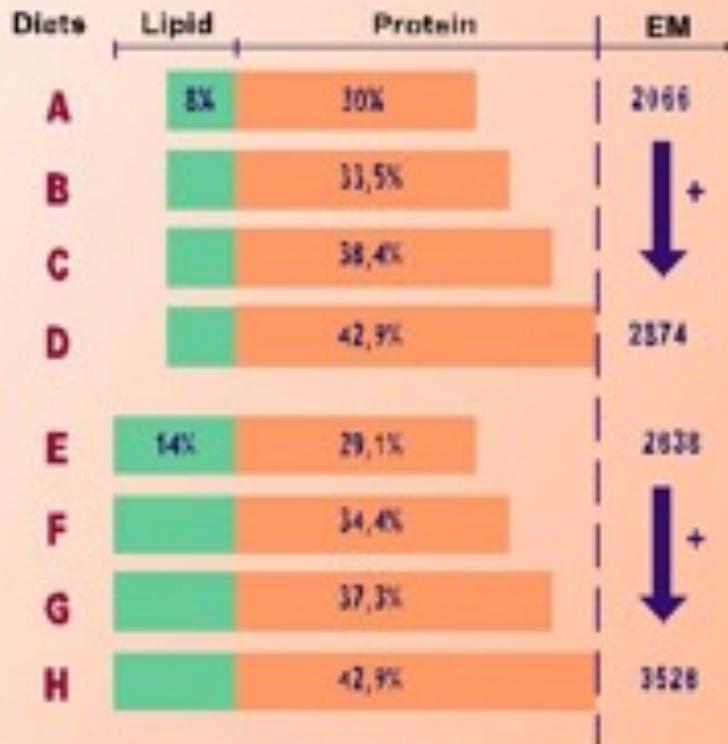
## ...en relación a la proteína en la Ración

- El nivel óptimo de proteína en los peces, como en otros, está influenciado por el balance óptimo de proteína y energía, por la composición y digestibilidad de las proteínas y por la cantidad de recursos energéticos no proteicos en la dieta.

# EJEMPLO

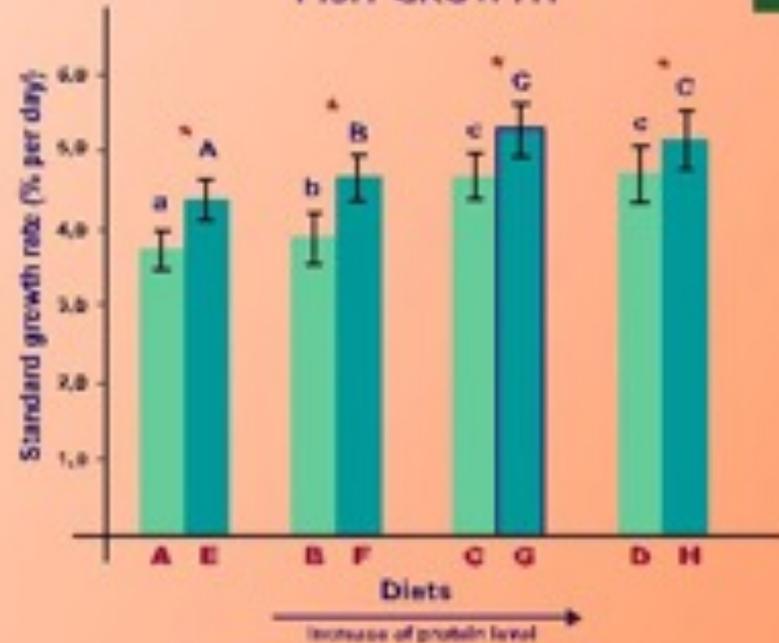
1

## DIETARY COMPOSITION



EM: Metabolizable energy (kcal/kg)

## FISH GROWTH

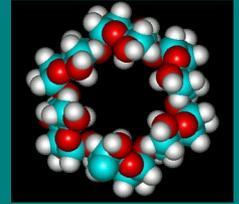


\* Indicates significant differences ( $P < 0,05$ ) between 8% and 14% dietary lipids at a same protein level.

Different small letters indicate significant differences ( $P < 0,05$ ) at different dietary protein level in 8% lipid diets.

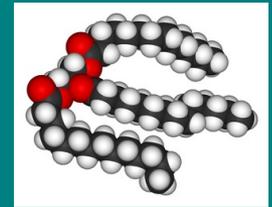
Different capital letters indicate significant differences ( $P < 0,05$ ) at different dietary protein level in 14% lipid diets.

# CARBOHIDRATOS



- Excelentes fuentes de energía y carbono.
- Son definidos como aquellas sustancias que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, con los dos últimos elementos presentes en la misma proporción que en el agua (aunque en algunos no es así)
- Son sintetizados por todos los vegetales verdes, a través de la fotosíntesis
- Este grupo incluye importantes compuestos como la glucosa, fructosa, sucrosa, almidón, glicógeno, quitina y celulosa.
- Los carbohidratos más importantes del organismo de los peces son el glucógeno, glucosa, lactato y piruvato.

# LIPIDOS



- grupo de sustancias químicamente heterogéneas, que tienen en común la propiedad de ser insolubles en agua pero son solubles en disolventes no polares (éter, cloroformo, benceno)

## Contienen ácidos grasos (saponificables)

- contienen glicerina
  - Triacilgliceroles
  - Fosfoacilgliceroles
  - Glicosilacilgliceroles

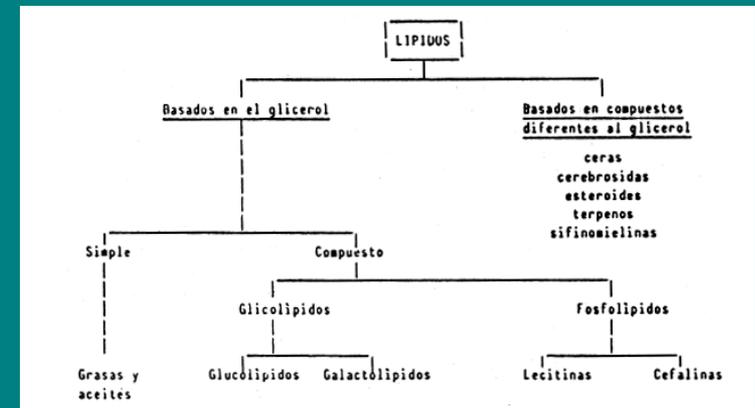
## - no contiene glicerina

- Ceras
- Esfingolípidos

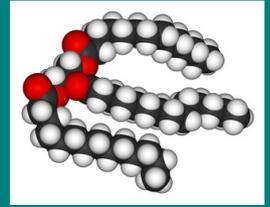
## No contienen ácidos grasos (no saponificables)

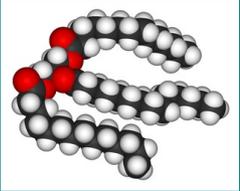
- Terpenos
- Esteroides

## CLASIFICACION



# LIPIDOS



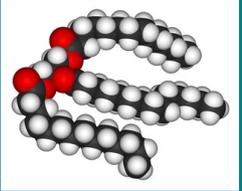


## ...lípidos cont.

- Son componentes principales esenciales de las membranas celulares
- Son una fuente importante de energía metabólica (ATP). De hecho de todos los nutrientes, los lípidos son los compuestos más energéticos.

Lípidos	9.5 Kcal/g
Proteínas	5.6 Kcal/g
Carbohidratos	4.1 Kcal/g

- En particular, los ácidos grasos libres, derivados de los triglicéridos (grasas y aceites) representan la principal fuente de combustible aeróbico para el metabolismo energético del músculo del pez.



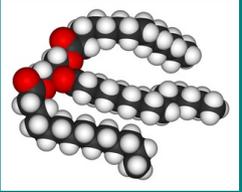
# FUNCIONES

- Lípidos ESTRUCTURALES

- Superficies (barreras)
- Membranas biológicas →
- Protección (riñones) ↘
- Aislante
- flotación

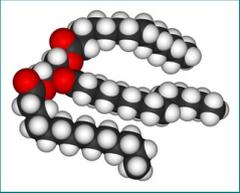
Los lípidos son fuente de ácidos grasos esenciales, indispensables para el mantenimiento e integridad de las membranas celulares

papel importante como colchón mecánico para el soporte de los órganos vitales



# FUNCIONES

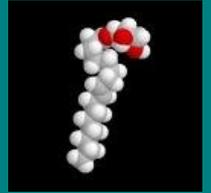
- Lípidos de RESERVA
  - Beta oxidación de ácidos grasos
  - Composición de a.g. reflejo de la dieta
  - Lípidos/carbohidratos
  - Triacilglicéridos y ceras



# FUNCIONES

- **CONTROL METABOLICO**
  - Mensajeros químicos
  - Precursores de eicosanoindes
  - **Vitaminas liposolubles** (vehículo biológico en la absorción de vitaminas liposolubles A, E, E y K)
  - Colesterol (involucrado en el mantenimiento de los sistemas de membrana, en el transporte lipídico y como precursor de la vitamina D3, los ácidos biliares y hormonas esteroidesandrógenos, estrógenos, hormonas adrenales y corticosteroides)

# Acidos grasos



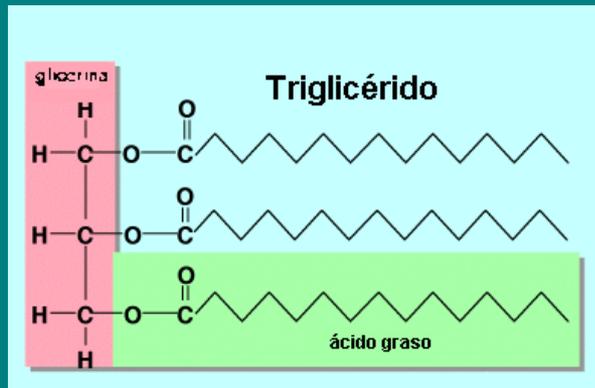
- En la naturaleza existen mas de 50 ácidos grasos diferentes
- Comúnmente contienen un solo grupo COOH y una cadena de carbono (C) par, recta y sin ramificaciones, la cual puede ser saturado, monoinsaturado o poliinsaturado. El grado de saturación influenciará en gran medida las propiedades físicas de las grasas.

PUFA → ácidos grasos poliinsaturados  
("polyunsaturated fatty acids")

HUFA → ácidos grasos altamente insaturados  
("highly unsaturated fatty acids")

HUFA = PUFA de  $\geq 20C$  y  $\geq 3$  insaturaciones

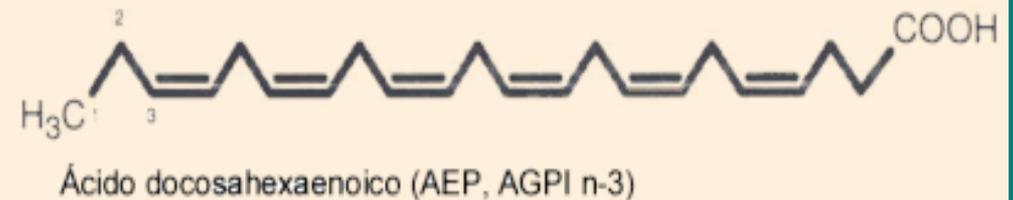
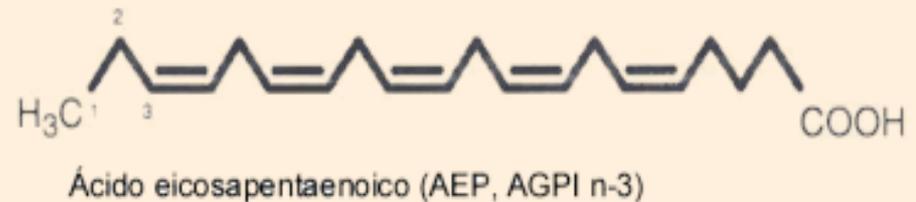
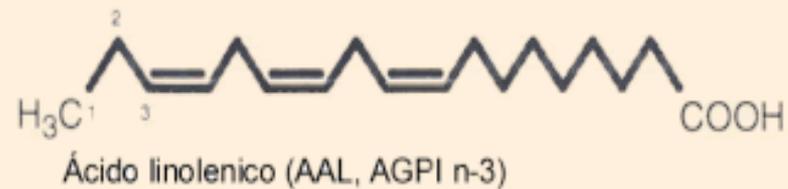
## Acidos grasos cont...



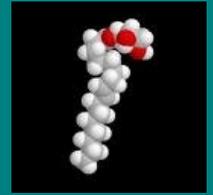
-Animales normalmente 14-22C, ocasionalmente 2 a 36 C

-Plantas no más de 18 C salvo las marinas

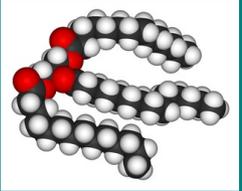
- Más abundantes: 16 y 18C



## Acidos grasos cont...



- La grasa de los peces se caracteriza por su elevada proporción de ácidos grasos insaturados.
- Composición muy variable, pero se destaca cantidades considerables de ácidos grasos altamente insaturados de la serie  $\omega 3$  que sobrepasan a los de la serie  $\omega 6$  ( $\neq$  prop. En peces de agua dulce y marinos)



# REQUERIMIENTOS DE Acidos Grasos

- ACIDOS GRASOS ESENCIALES

- LINOLEICO

- 18:2 n-6

- LINOLENICO

- 18:3 n-3

ARAQUDONICO

20:4 n-6

EPA Y DHA

20:5 n-3 y 22:6 n-3