

# Lípidos

## Concepto de Lípido

Los lípidos son biomoléculas orgánicas formadas básicamente por carbono e hidrógeno y generalmente también oxígeno; pero en porcentajes mucho más bajos. Además pueden contener también *fósforo, nitrógeno y azufre* .

Es un grupo de sustancias muy heterogéneas que sólo tienen en común estas dos características:

1. Son insolubles en agua
2. Son solubles en disolventes orgánicos, como éter, cloroformo, benceno, etc.

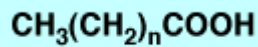
## Clasificación de los lípidos

Los lípidos se clasifican en dos grupos, atendiendo a que posean en su composición ácidos grasos (Lípidos saponificables) o no lo posean ( Lípidos insaponificables ).

1. Lípidos saponificables
  - A. Simples
    1. Acilglicéridos
    2. Céridos
  - B. Complejos
    1. Fosfolípidos
    2. Glucolípidos
2. Lípidos insaponificables
  - A. Terpenos
  - B. Esteroides
  - C. Prostaglandinas

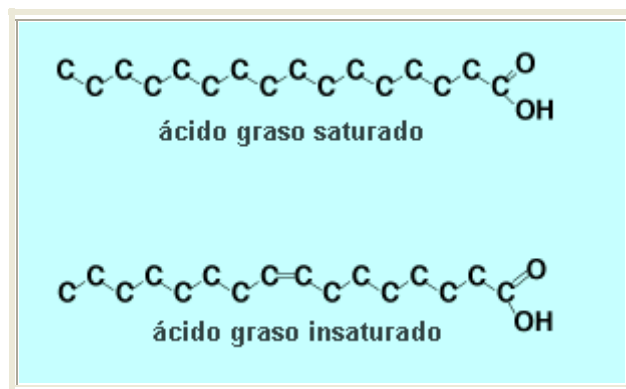
## Ácidos grasos

Los ácidos grasos son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal, y con un número par de átomos de carbono. Tienen en un extremo de la cadena un grupo carboxilo (-COOH).



Se conocen unos 70 ácidos grasos que se pueden clasificar en dos grupos :

- Los ácidos grasos saturados sólo tienen enlaces simples entre los átomos de carbono. Son ejemplos de este tipo de ácidos el mirístico (14C); el palmítico (16C) y el esteárico (18C) .
- Los ácidos grasos insaturados tienen uno o varios enlaces dobles en su cadena y sus moléculas presentan codos, con cambios de dirección en los lugares dónde aparece un doble enlace. Son ejemplos el oléico (18C, un doble enlace) y el linoleico (18C y dos dobles enlaces).



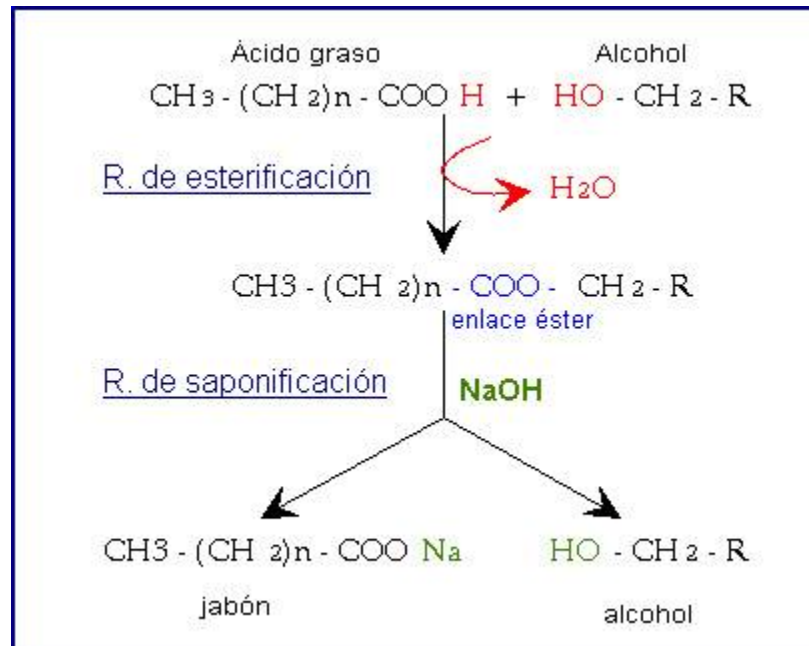
### Propiedades de los ácidos grasos

- Solubilidad. Los ácidos grasos poseen una zona hidrófila, el grupo carboxilo (-COOH) y una zona lipófila, la cadena hidrocarbonada que presenta grupos metileno (-CH<sub>2</sub>-) y grupos metilo (-CH<sub>3</sub>) terminales. Por eso las moléculas de los ácidos grasos son *anfipáticas*, pues por una parte, la cadena alifática es *apolar* y por tanto, soluble en disolventes orgánicos (lipófila), y por

otra, el grupo carboxilo es *polar* y soluble en agua (hidrófilo).

- Desde el punto de vista químico, los ácidos grasos son capaces de formar enlaces éster con los grupos alcohol de otras moléculas.

Cuando estos enlaces se *hidrolizan* con un *álcali*, se rompen y se obtienen las sales de los ácidos grasos correspondientes, denominados jabones, mediante un proceso denominado saponificación.



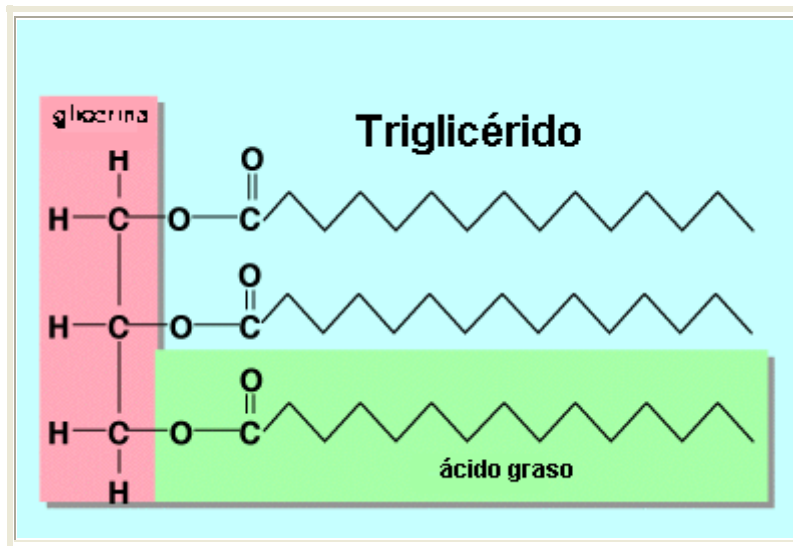
dedicado a Pepe Munilla.

## Lípidos simples

Son lípidos saponificables en cuya composición química sólo intervienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

## Acilglicéridos

Son lípidos simples formados por la esterificación de una, dos o tres moléculas de ácidos grasos con una molécula de glicerina. También reciben el nombre de glicéridos o grasas simples



Según el número de ácidos grasos, se distinguen tres tipos de estos lípidos:

- los monoglicéridos, que contienen una molécula de ácido graso
- los diglicéridos, con dos moléculas de ácidos grasos
- los triglicéridos, con tres moléculas de ácidos grasos.

Los acilglicéridos frente a bases dan lugar a reacciones de saponificación en la que se producen moléculas de jabón.

### Ceras

Las ceras son ésteres de ácidos grasos de cadena larga, con alcoholes también de cadena larga. En general son sólidas y totalmente insolubles en agua. Todas las funciones que realizan están relacionadas con su impermeabilidad al agua y con su consistencia firme. Así las plumas, el pelo, la piel, las hojas, frutos, están cubiertas de una capa cérea protectora.

Una de las ceras más conocidas es la que segregan las abejas para confeccionar su panal.

### Lípidos complejos

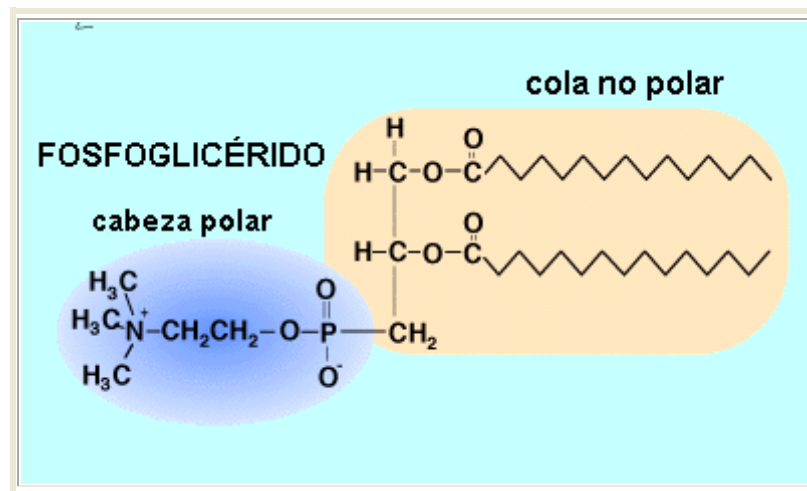
Son lípidos saponificables en cuya estructura molecular además de carbono, hidrógeno y oxígeno, hay también nitrógeno, fósforo, azufre o un glúcido.

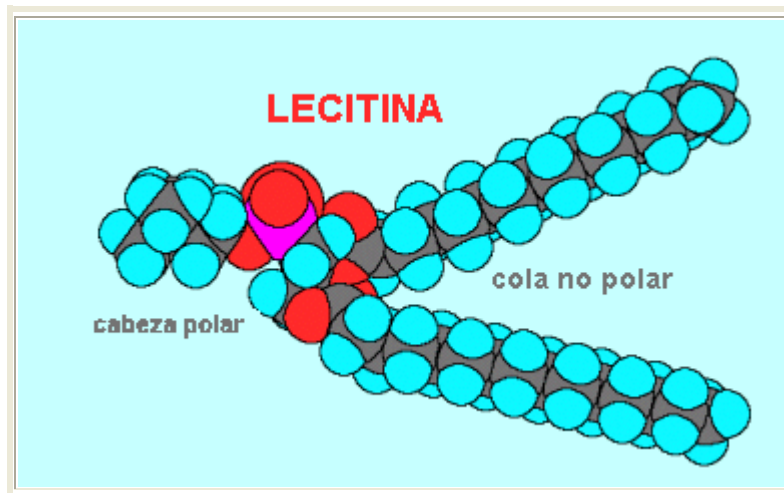
Son las principales moléculas constitutivas de la doble capa lipídica de la membrana, por lo que también se llaman lípidos de membrana. Son también moléculas anfipáticas.

### Fosfolípidos

Se caracterizan por presentar un ácido ortofosfórico en su zona polar. Son las moléculas más abundantes de la membrana citoplasmática.

#### Algunos ejemplos de fosfolípidos





## Glucolípidos

Son lípidos complejos que se caracterizan por poseer un glúcido. Se encuentran formando parte de las bicapas lipídicas de las membranas de todas las células, especialmente de las neuronas. Se sitúan en la cara externa de la membrana celular, en donde realizan una función de relación celular, siendo receptores de moléculas externas que darán lugar a respuestas celulares.

## Terpenos

Son moléculas lineales o cíclicas que cumplen funciones muy variadas, entre los que se pueden citar:

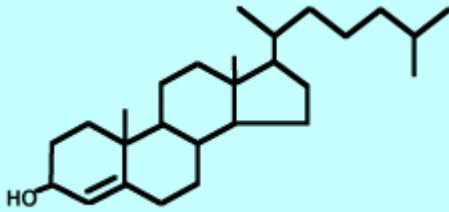
- Esencias vegetales como el mentol, el geraniol, limoneno, alcanfor, eucaliptol, vainillina.
- Vitaminas, como la vit.A, vit. E, vit.K.
- Pigmentos vegetales, como la carotina y la xantofila.

## Esteroides

Los esteroides son lípidos que derivan del esterano. Comprenden dos grandes grupos de sustancias:

1. Esteroles: Como el colesterol y las vitaminas D.
2. Hormonas esteroideas: Como las hormonas suprarrenales y las hormonas sexuales.

## COLESTEROL

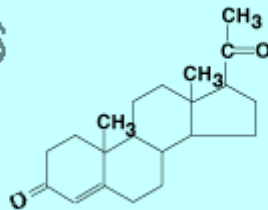


El colesterol forma parte estructural de las membranas a las que confiere estabilidad. Es la molécula base que sirve para la síntesis de casi todos los esteroides

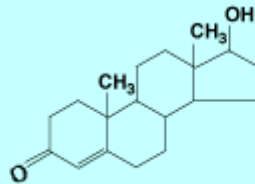
## HORMONAS SEXUALES

### ESTEROIDES

Progesterona

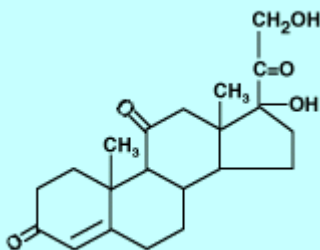


Testosterona



Entre las hormonas sexuales se encuentran la **progesterona** que prepara los órganos sexuales femeninos para la gestación y la **testosterona** responsable de los caracteres sexuales masculinos.

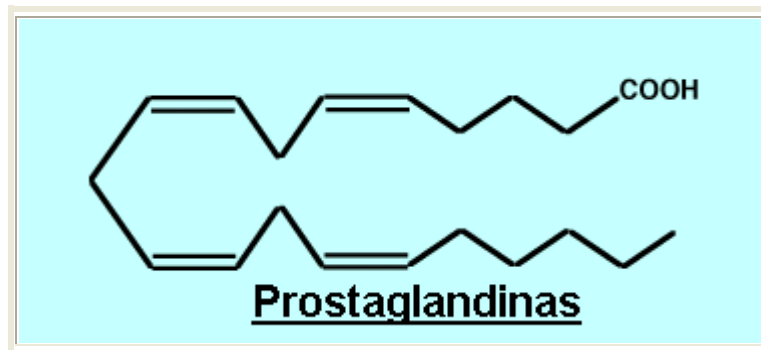
## HORMONAS SUPRARRENALES



Entre las hormonas suprarrenales se encuentra la **cortisona**, que actúa en el metabolismo de los glúcidos, regulando la síntesis de glucógeno.

## Prostaglandinas

Las prostaglandinas son lípidos cuya molécula básica está constituida por 20 átomos de carbono que forman un anillo ciclopentano y dos cadenas alifáticas.



Las funciones son diversas. Entre ellas destaca la producción de sustancias que regulan la coagulación de la sangre y cierre de las heridas; la aparición de la fiebre como defensa de las infecciones; la reducción de la secreción de jugos gástricos. Funcionan como hormonas locales.

### Funciones de los lípidos

Los lípidos desempeñan cuatro tipos de funciones:

1. Función de reserva. Son la principal *reserva energética* del organismo. Un gramo de grasa produce 9'4 kilocalorías en las reacciones metabólicas de oxidación, mientras que proteínas y glúcidos sólo producen 4'1 kilocaloría/gr.
2. Función estructural. Forman las *bicapas lipídicas* de las membranas. Recubren órganos y le dan consistencia, o protegen mecánicamente como el tejido adiposo de pies y manos.
3. Función biocatalizadora. En este papel los lípidos favorecen o facilitan las reacciones químicas que se producen en los seres vivos. Cumplen esta función las *vitaminas lipídicas*, las *hormonas esteroideas* y las *prostaglandinas*.

4. **Función transportadora.** El transporte de lípidos desde el intestino hasta su lugar de destino se realiza mediante su emulsión gracias a los ácidos biliares y a los proteolípidos.

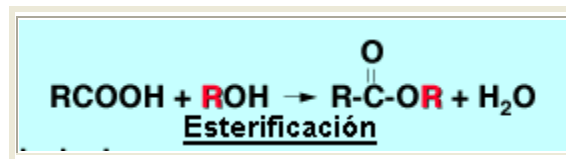
### Reacción de saponificación

**Saponificación.** Es una reacción típica de los ácidos grasos, en la cual reaccionan con álcalis y dan lugar a una **sal de ácido graso**, que se denomina jabón. Las moléculas de jabón presentan simultáneamente una zona lipófila o hidrófoba, que rehuye el contacto con el agua, y una zona hidrófila o polar, que se orienta hacia ella, lo que se denomina comportamiento anfipático.

---

### Reacción de esterificación

**Esterificación.** Un ácido graso se une a un alcohol mediante un enlace covalente, formando un éster y liberándose una molécula de agua.

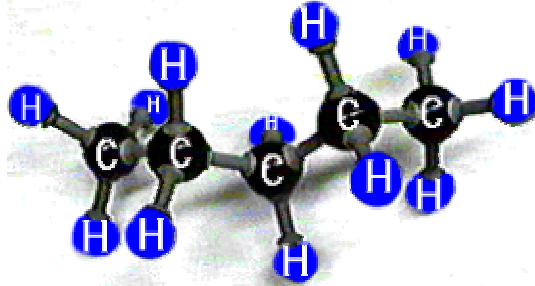


### Lípidos

Los **lípidos** son biomoléculas orgánicas formadas básicamente por **carbono e hidrógeno** y generalmente también **oxígeno**; pero en porcentajes mucho más bajos. Además pueden contener también *fósforo, nitrógeno y azufre*.

Es un **grupo** de sustancias muy heterogéneas que sólo tienen en común estas dos **características**:

1. Son insolubles en **agua**
2. Son solubles en disolventes orgánicos, como éter, cloroformo, benceno, etc.



Una **característica** básica de los **lípidos**, y de la que derivan sus principales propiedades biológicas es la hidrofobicidad. La baja solubilidad de los lípidos se debe a que su **estructura química** es fundamentalmente hidrocarbonada (alifática, alicíclica o aromática), con gran cantidad de enlaces C-H y C-C (Figura de la izquierda). La **naturaleza** de estos enlaces es 100% covalente y su momento dipolar es mínimo. El **agua**, al ser una molécula muy polar, con gran facilidad para formar puentes de hidrógeno, no es capaz de interactuar con estas moléculas. En presencia de moléculas lipídicas, **el agua** adopta en **torno** a ellas una **estructura** muy ordenada que maximiza las interacciones entre las propias moléculas de **agua**, forzando a la molécula hidrofóbica al interior de una **estructura** en forma de jaula, que también reduce la movilidad del lípido. Todo ello supone una configuración de baja **entropía**, que resulta energéticamente desfavorable. Esta disminución de **entropía** es mínima si las moléculas lipídicas se agregan entre sí, e interactúan mediante fuerzas de corto alcance, como las fuerzas de Van der Waals. Este fenómeno recibe el nombre de efecto hidrofóbico (Figuras inferiores).

Constituyentes importantes de la **alimentación** (aceites, manteca, yema de huevo), representan una importante fuente de energía y de **almacenamiento**, funcionan como aislantes térmicos, componentes estructurales de membranas biológicas, son precursores de **hormonas** (sexuales, corticales), **ácidos** biliares, **vitaminas** etc.

## **FUNCIONES DE LOS LÍPIDOS**

**Los lípidos desempeñan cuatro tipos de funciones:**

1. **Función de reserva.** Son la principal *reserva energética* del organismo. Un gramo de grasa produce 9'4 kilocalorías en las reacciones metabólicas de oxidación, mientras que **proteínas** y glúcidos sólo producen 4'1 kilocaloría/gr.

2. Función estructural. Forman las *bicapas lipídicas* de las membranas. Recubren órganos y le dan consistencia, o protegen mecánicamente como el tejido adiposo de piés y manos.
3. Función biocatalizadora. En este **papel** los lípidos favorecen o facilitan las **reacciones químicas** que se producen en los seres vivos. Cumplen esta **función** las *vitaminas lipídicas*, las *hormonas esteroideas* y las *prostaglandinas*.
4. Función transportadora. El transporte de lípidos desde el intestino hasta su lugar de destino se realiza mediante su emulsión gracias a los **ácidos** biliares y a los proteolípidos.

## CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

Los lípidos se clasifican en dos **grupos**, atendiendo a que posean en su composición **ácidos** grasos (Lípidos saponificables) o no lo posean (Lípidos insaponificables).

### 1. Lípidos saponificables

#### A. Simples

- Acilglicéridos
- Céridos

#### B. Complejos

- Fosfolípidos
- Glucolípidos

### 2. Lípidos insaponificables

#### A. Terpenos

#### B. Esteroides

#### C. Prostaglandinas

## ÁCIDOS GRASOS

Los ácidos grasos son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal, y con un número par de átomos de **carbono**. Tienen en un extremo de la cadena un **grupo carboxilo** (-COOH).

Se conocen unos 70 ácidos grasos que se pueden clasificar en dos grupos :

- Los **ácidos grasos saturados** sólo tienen enlaces simples entre los átomos de **carbono**. Son ejemplos de este tipo de ácidos el **mirístico (14C)**; el **palmítico (16C)** y el **esteárico (18C)** .
- Los **ácidos grasos insaturados** tienen uno o varios enlaces dobles en su cadena y sus moléculas presentan codos, con cambios de **dirección** en los lugares dónde aparece un doble enlace. Son ejemplos el **oléico (18C, un doble enlace)** y el **linoleíco (18C y dos dobles enlaces)**.

### Propiedades de los ácidos grasos

- Solubilidad. Los ácidos grasos poseen una **zona hidrófila**, el **grupo carboxilo (-COOH)** y una **zona lipófila**, la cadena hidrocarbonada que presenta **grupos metileno (-CH<sub>2</sub>-)** y **grupos metilo (-CH<sub>3</sub>)** terminales. Por eso las moléculas de los ácidos grasos son **anfipáticas**, pues por una parte, la cadena alifática es **apolar** y por tanto, soluble en disolventes orgánicos (**lipófila**), y por otra, el **grupo carboxilo** es **polar** y soluble en **agua (hidrófilo)**.
- Desde el punto de vista químico, los ácidos grasos son capaces de formar **enlaces éster** con los grupos **alcohol** de otras moléculas. Cuando estos enlaces se **hidrolizan** con un **álcali**, se rompen y se obtienen las sales de los ácidos grasos correspondientes, denominados jabones, mediante un **proceso** denominado **saponificación**.

### LÍPIDOS SIMPLES

Son lípidos saponificables en cuya composición **química** sólo intervienen **carbono**, **hidrógeno** y **oxígeno**.

#### Acilglicéridos

Son lípidos simples formados por la esterificación de una, dos o tres moléculas de ácidos grasos con una molécula de glicerina. También reciben el nombre de glicéridos o grasas simples

Según el número de ácidos grasos, se distinguen tres tipos de estos lípidos:

- los monoglicéridos, que contienen una molécula de ácido graso
- los diglicéridos, con dos moléculas de ácidos grasos

- los triglicéridos, con tres moléculas de ácidos grasos.

Los acilglicéridos frente a bases dan lugar a reacciones de saponificación en la que se producen moléculas de jabón.

## Ceras

Las ceras son ésteres de ácidos grasos de cadena larga, con **alcoholes** también de cadena larga. En general son sólidas y totalmente insolubles en agua. Todas las **funciones** que realizan están relacionadas con su impermeabilidad al agua y con su consistencia firme. Así las plumas, el pelo, la **piel**, las hojas, frutos, están cubiertas de una capa cérea protectora.

Una de las ceras más conocidas es la que segregan las abejas para confeccionar su panal.

## LÍPIDOS COMPLEJOS

Son lípidos saponificables en cuya estructura molecular además de carbono, hidrógeno y **oxígeno**, hay también nitrógeno, fósforo, azufre o un glúcido.

Son las principales moléculas constitutivas de la doble capa lipídica de la membrana, por lo que también se llaman **lípidos de membrana**. Son también moléculas anfipáticas.

## Fosfolípidos

Se caracterizan por presentar un ácido ortofosfórico en su zona polar. Son las moléculas más abundantes de la membrana citoplasmática.

## Algunos ejemplos de fosfolípidos

### Glucolípidos

Son lípidos complejos que se caracterizan por poseer un glúcido. Se encuentran formando parte de las bicapas lipídicas de las membranas de todas las **células**, especialmente de las neuronas. Se sitúan en la cara externa de la membrana celular, en donde realizan una **función** de relación celular, siendo receptores de moléculas externas que darán lugar a respuestas celulares.

## Terpenos

Son moléculas lineales o cíclicas que cumplen **funciones** muy variadas, entre los que se pueden citar:

- Esencias vegetales como el mentol, el geraniol, limoneno, alcanfor, eucaliptol, vainillina.
- Vitaminas, como la vit.A, vit. E, vit.K.
- Pigmentos vegetales, como la carotina y la xantofila.

## **Esteroides**

Los esteroides son lípidos que derivan del esterano. Comprenden dos grandes grupos de sustancias:

1. Esteroles: Como el colesterol y las vitaminas D.
2. Hormonas esteroideas: Como las hormonas suprarrenales y las **hormonas sexuales**.

El colesterol forma parte estructural de las membranas a las que confiere estabilidad. Es la molécula base que sirve para la **síntesis** de casi todos los esteroides

### HORMONAS SEXUALES

Entre las **hormonas** sexuales se encuentran la progesterona que prepara los órganos sexuales femeninos para la gestación y la testosterona responsable de los caracteres sexuales masculinos.

### HORMONAS SUPRARRENALES

Entre las hormonas suprarrenales se encuentra la cortisona, que actúa en el **metabolismo** de los glúcidos, regulando

regulando la **síntesis** de glucógeno.

## **Prostaglandinas**

Las prostaglandinas son lípidos cuya molécula básica está constituida por 20 átomos de carbono que forman un anillo ciclopentano y dos cadenas alifáticas.

Las funciones son diversas. Entre ellas destaca la **producción** de sustancias que regulan la coagulación de la **sangre** y cierre de las heridas; la aparición de la fiebre como defensa de las infecciones; la reducción de la secreción de jugos gástricos. Funcionan como hormonas locales.

## BIBLIOGRAFÍA

Bioquímica de Harper

Química – Chang

Bioquímica - Horton, H. Robert; Moran, Laurence A; Ochs Raymond S; Rawn, J. David; Scrimgeour K. Gray - México, D.F: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995

Química - Sienko, Michell J; Plane, Robert A - Madrid: Aguilar, 1967

Nutrición

### Lípidos - Grasas

Las grasas, también llamadas lípidos, conjuntamente con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo.

Como en el caso de las [proteínas](#), existen grasas esenciales y no esenciales.

Las esenciales son aquellas que el organismo no puede sintetizar, y son: el ácido linoléico y el linolénico, aunque normalmente no se encuentran ausentes del organismo ya que están contenidos en [carnes](#), [pescados](#), [huevos](#), etc.

Bioquímicamente, las grasas son sustancias apolares y por ello son insolubles en agua. Esta apolaridad se debe a que sus moléculas tienen muchos átomos de carbono e hidrógeno unidos de modo covalente puro y por lo tanto no forman dipolos que interactúen con el agua. Podemos concluir que los lípidos son excelentes aislantes y separadores. Las grasas están formadas por [ácidos grasos](#).

En términos generales llamamos [aceites](#) a los triglicéridos de origen vegetal, y corresponden a derivados que contienen [ácidos grasos](#) insaturados predominantemente por lo que son líquidos a temperatura ambiente. (aceites vegetales de cocina, y en los pescados, ver cuadro)

Para el caso de las grasas, estas están compuestas por triglicéridos de origen animal constituidos por [ácidos grasos](#) saturados, sólidos a temperatura ambiente. (manteca, grasa, piel de pollo, en general: en lácteos, carnes, chocolate, palta y coco).

Las grasas cumplen varias funciones:

- **Energeticamente**, las grasas constituyen una verdadera reserva energética, ya que brindan 9 KCal (Kilocalorías) por gramo.
- **Plásticamente**, tienen una función dado que forman parte de todas las membranas celulares y de la vaina de mielina de los nervios, por lo que podemos decir que se encuentra en todos los órganos y tejidos. Aislante, actúan como excelente separador dada su apolaridad.
- **Transportan [proteínas](#)** liposolubles.
- **Dan sabor y textura** a los alimentos.

*Las ácidos [grasos insaturados](#) son importantes como protección contra la aterosclerosis (vulgarmente arteriosclerosis) y contra el envejecimiento de la piel. Estos vienen dados en los aceites de girasol, maíz, soja, algodón y avena. Siempre que se somete al calor a estos aceites, ocurre el proceso conocido como hidrogenación, cambiando su configuración a [aceite saturado](#), por lo que su exceso es nocivo para la salud. (generando la aparición de ateromas - aterosclerosis). La aterosclerosis consiste en la formación de placas de ateroma que tapan la luz de las arterias.*