

BIOLOGÍA

2º BACHILLERATO

Lípidos

www.tipsacademy.es

TEMA 3 LÍPIDOS

Los lípidos son biomoléculas constituidas principalmente por C, H y O, siendo el H mayoritario, y algunos también de P y N. La parte principal de la estructura en todos ellos es de naturaleza hidrocarbonada, lo que les hace **insolubles en agua** y solubles en disolventes no polares (éter, cloroformo o benceno). Frecuentemente aparecen unidos a otras biomoléculas como Glúcidos o proteínas formando glucolípidos y lipoproteínas respectivamente.

FUNCIONES

1. **Energética.** Su metabolismo aporta gran cantidad de energía.
2. **Estructural.** Son el componente fundamental de las membranas celulares.
3. **Reguladora.** Intervienen como reguladores en procesos metabólicos (vitaminas y hormonas).
4. Participan en procesos **inmunitarios, fisiológicos y otros.**

CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

Basada en su capacidad de **saponificación** (ver más adelante)

1. **Lípidos Saponificables** (Son **ésteres** formados por la unión de **ácidos grasos y un alcohol**)

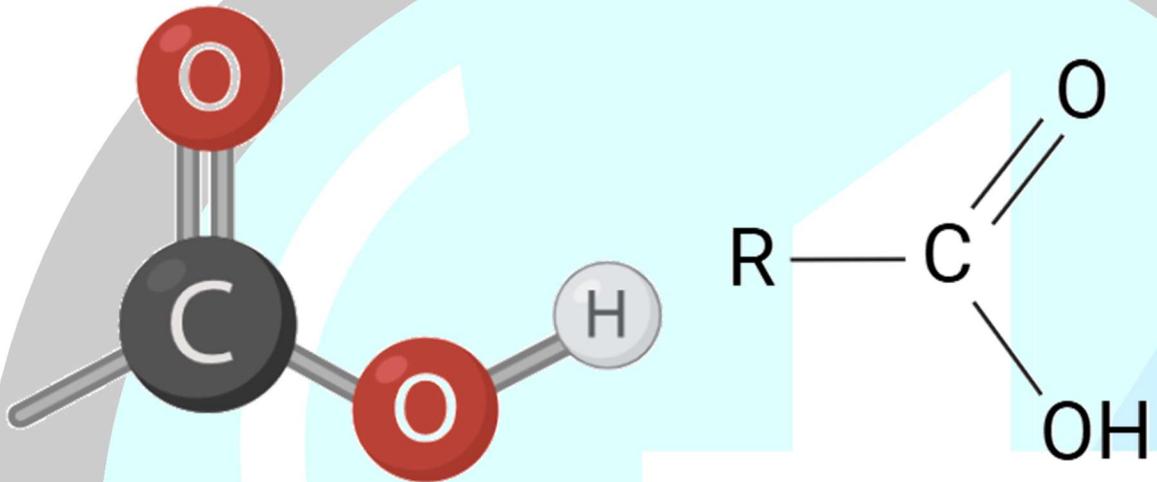
- 1.1. Acilglicéridos
- 1.2. Ceras.
- 1.3. Fosfoglicéridos
- 1.4. Esfingolípidos

2. **Lípidos Insaponificables** (No contienen **ácidos grasos**)

- 2.1. Terpenos
- 2.2. Esteroides
- 2.3. Lípidos eicosanoides.

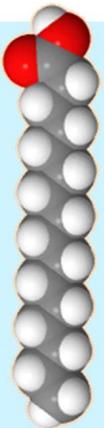
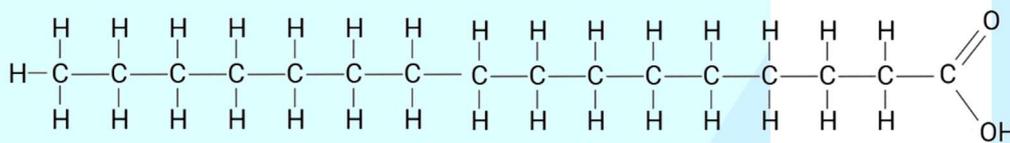
ÁCIDOS GRASOS

Son ácidos carboxílicos con largas cadenas lineales hidrocarbonadas (alifáticas) con número par de carbonos (12 a 22 C), siendo los más abundantes los de 16 y 18 C. Raramente las cadenas son impares y ramificadas. Los ácidos grasos son poco abundantes en estado libre y casi siempre forman parte de otros lípidos.

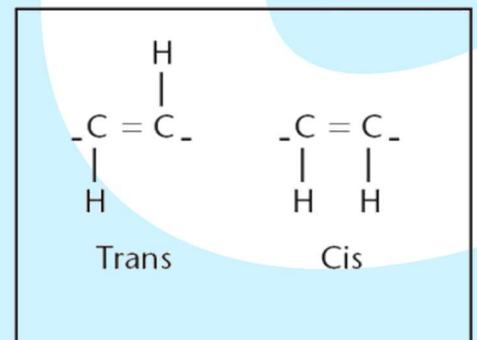


La cadena hidrocarbonada puede contener uno o más dobles enlaces, se clasifican así en:

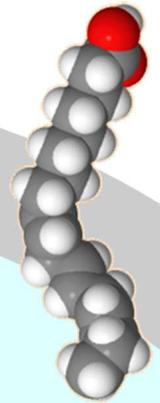
Ac. Grasos Saturados: carecen de dobles enlaces. Como el **palmítico** (16:0), en la figura, y el **esteárico** (18:0).



Ac. Grasos Insaturados: Los ácidos grasos insaturados predominan sobre los saturados principalmente en las plantas y en los animales que viven a bajas temperaturas. Sus cadenas contienen dobles enlaces *cis* que "acodan" la molécula.



Los **monoinsaturados** contienen solo un doble enlace como el **oleico** (18:1^{Δ9}) y los **poliinsaturados** contienen dos o más dobles enlaces como en el **linoleico** (18:2^{Δ9,12}), **linolénico** (18:3^{Δ9,12,15}), en la figura, y **araquidónico** (20:4^{Δ5,8,11,14}).



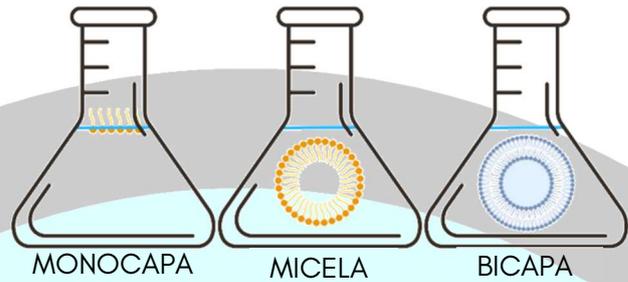
Algunos de estos ácidos grasos poliinsaturados se les denominan **esenciales**, pues los **mamíferos no pueden sintetizarlos y por tanto deben ser ingeridos en la dieta**. Antiguamente se conocían como **vitamina F (Fat)**. Hoy día nos referimos a estos como ácidos grasos **omega 3** ($\omega 3$) y **omega 6** ($\omega 6$), terminología que hace referencia a la posición del primer C insaturado contando desde el último carbono de la cadena (carbono ω). El ácido linolénico de la figura anterior sería **omega 3**. Tanto los omega 3 como los omega 6, son esenciales y desempeñan funciones importantes en los procesos fisiológicos y metabólicos de los organismos que deben consumirlos en proporción adecuada. Son muy abundantes en los pescados azules, semilla y aceites vegetales.

Propiedades físico-químicas de los ácidos grasos.

- a) **Solubilidad.** Los ácidos grasos son moléculas **anfipáticas**, es decir poseen un zona hidrófoba, constituida por la cadena hidrocarbonada, y una zona polar hidrófila, constituida por el grupo carboxílico ionizado (-COO⁻).

ZONA APOLAR	ZONA POLAR
	COOH Ácido Láurico
	COOH Ácido Mirístico
	COOH Ácido Palmítico
	COOH Ácido Estearico
	COOH Ácido Araquídico
	COOH Ácido Lignocérico
	COOH Ácido palmitoléico
	COOH Ácido Oléico
	COOH Ácido Linoléico
	COOH Ácido Linolénico
	COOH Ácido Araquidónico

Los ácidos grasos son insolubles en agua debido al gran tamaño de la zona hidrófoba, pero el carácter anfipático les permite formar **micelas, monocapas y bicapas**.



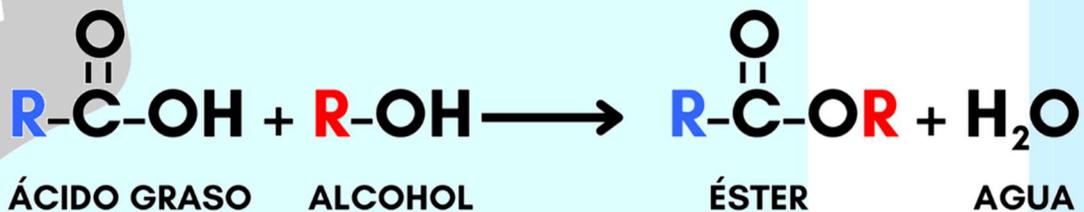
- b) **Punto de Fusión.** Las moléculas de los ácidos grasos se mantienen estrechamente unidas mediante fuerzas de **Van der Waals**. Cuanto mayor es el número de carbonos más fuerzas de Van der Waals se establecen y por tanto mayor será su empaquetamiento. Además, en los **saturados** las cadenas lineales permiten que estas fuerzas sean **mayores** que en insaturados en los que los dobles enlaces quiebran la molécula y dificultan el empaquetamiento.

Todo ello tiene como consecuencia que el punto de fusión de los ácidos grasos sea mayor cuanto mayor sea su cadena y sea mayor en los saturados que en los insaturados.

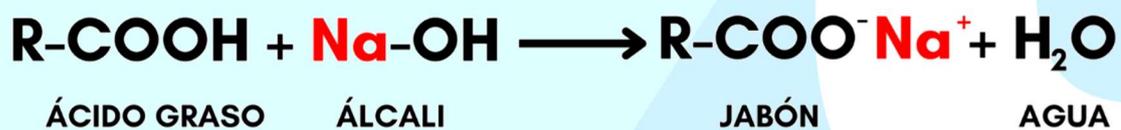
Así, a temperatura ambiente los saturados son sólidos y de consistencia cerosa y los insaturados son líquidos oleosos.

- c) **Esterificación y saponificación.** Los ácidos grasos se comportan como ácidos moderadamente fuertes, lo que les permite realizar reacciones de esterificación y saponificación.

* **Esterificación:** enlace covalente tipo éster entre el grupo carboxílico del ácido graso y un grupo -OH de un alcohol.



* **Saponificación:** la reacción en caliente de un ácido graso con un álcali (NaOH) da lugar a una sal del ácido graso que se denomina **jabón** que favorece la solubilidad de los ácidos grasos.



Los lípidos que pueden llevar a cabo esta reacción se denominan **saponificables**.

1. LÍPIDOS SAPONIFICABLES

1.1. ACILGLICÉRIDOS

Son ésteres de los ácidos grasos y el alcohol glicerina (1,2,3-propanotriol).

Según el número de OH esterificados se habla de **monoacilglicéridos** (1), **diacilglicéridos** (2) y **triacilglicéridos** (3).



Los **triacilglicéridos** constituyen la familia de lípidos más abundantes. Se almacenan en vacuolas de células vegetales de plantas oleaginosas y en los adipocitos del tejido adiposo, constituyendo los lípidos de depósito o **reserva energética**.

Los triacilglicéridos experimentan hidrólisis en caliente por la acción de ácidos y bases (saponificación) o por la acción de las **lipasas** presentes en el jugo pancreático.

El punto de fusión de los triacilglicéridos depende de los ácidos grasos que los componen.

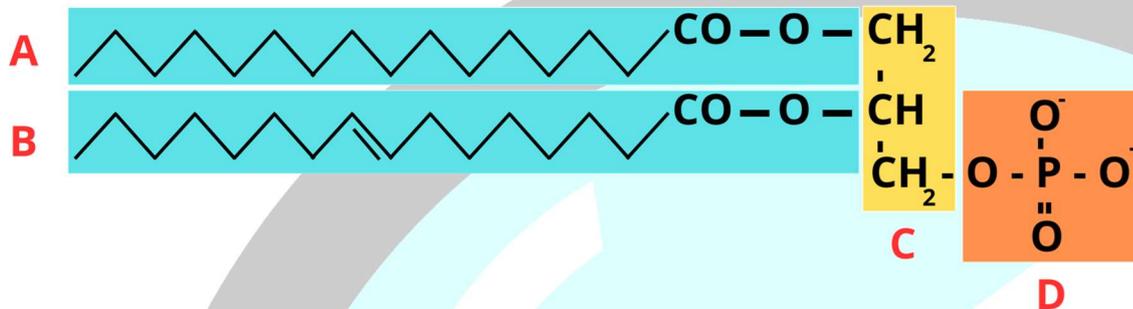
- Los **sebos y mantecas**, son abundantes en los animales y contienen ácidos grasos saturados que hacen que sean sólidos hasta los 40 °C.
- Los **aceites y grasas líquidas** son abundantes en las semillas de frutos y en los pescados azules, contienen ácidos grasos mono y poliinsaturados y su punto de fusión es inferior a 15 °C.
- Las **grasas semisólidas** como mantequillas y margarinas tienen puntos de fusión intermedios.

1.2. CERAS

Las ceras son ésteres de ácidos grasos con alcoholes de cadena larga (28 a 30 C). Debido a su fuerte insolubilidad forman cubiertas protectoras de la piel, pelo y plumas, así como de las hojas y frutos de plantas. Algunos ejemplos son la cera de abejas, la lanolina, el aceite de esperma de cachalote y el cerumen de los oídos.

1.3. FOSFOGLICERIDOS (FOSFOLÍPIDOS)

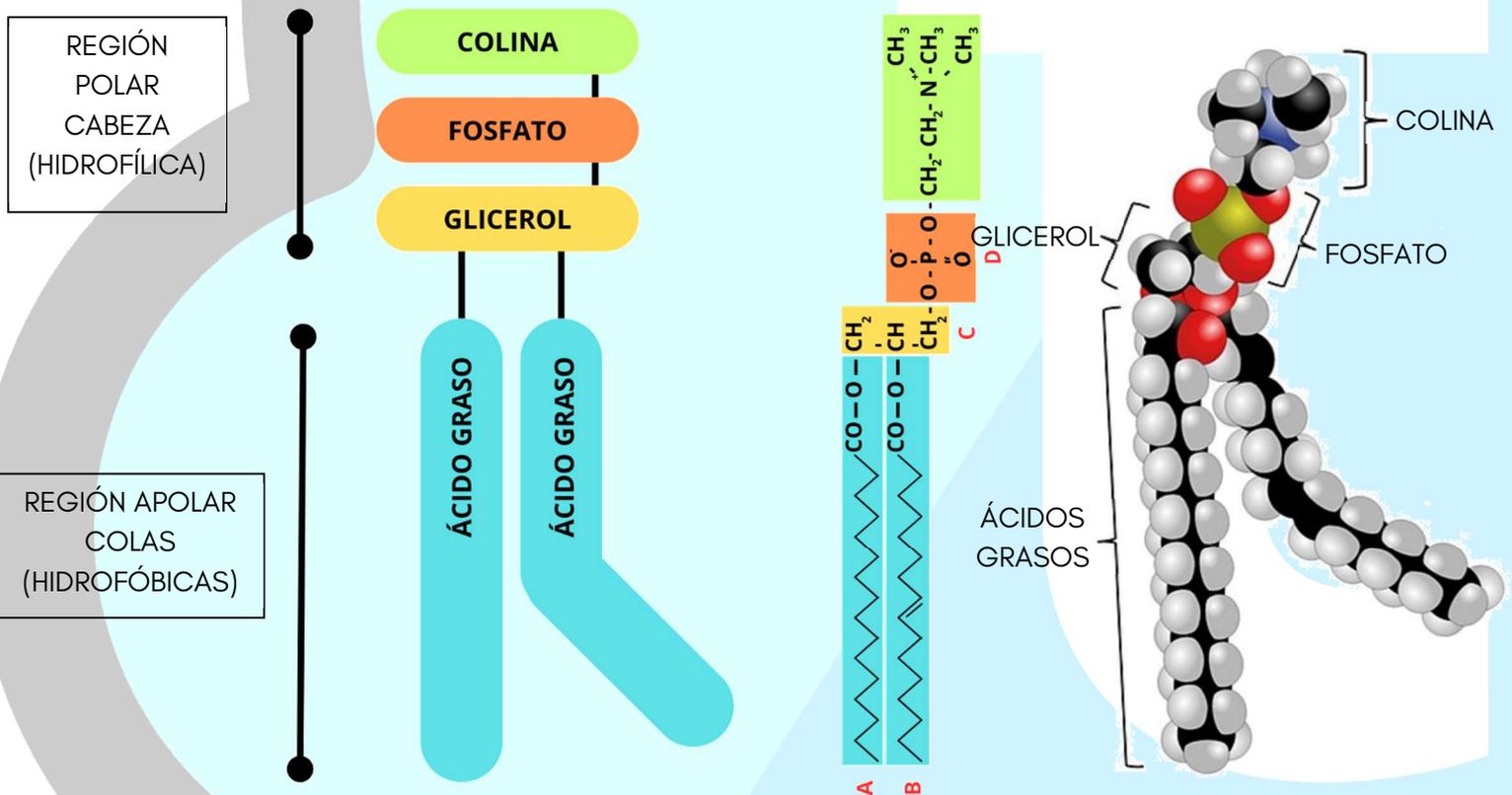
Todos derivan del ácido fosfatídico, constituido por la esterificación de una molécula de ácido fosfórico (H_3PO_4) (**D**) con un diacilglicérido que contiene normalmente un ácido graso saturado (**A**) en la posición 1 y otro insaturado (**B**) en la posición 2 de la glicerina(**C**).



ÁCIDO FOSFATÍDICO

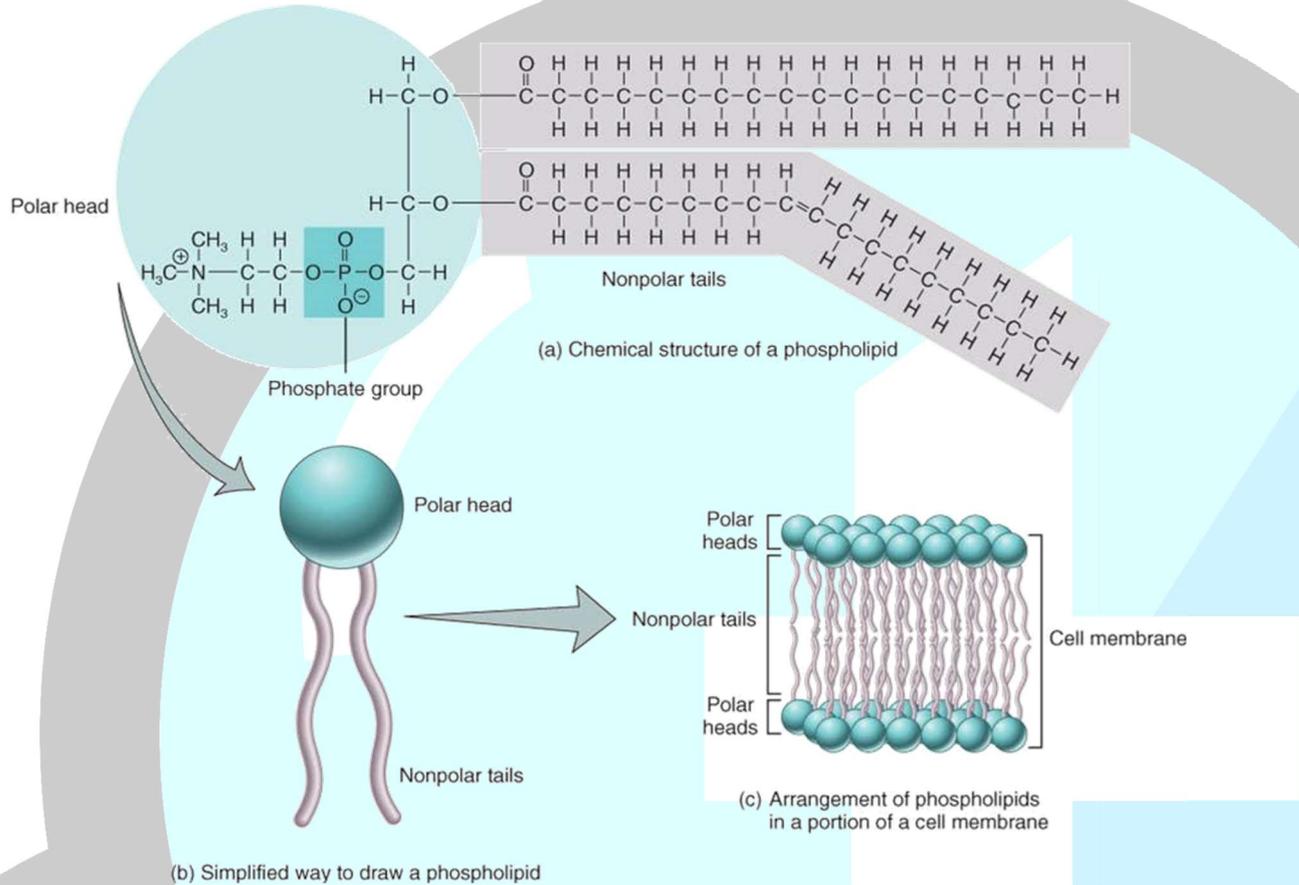
El -OH del grupo fosfato del ácido fosfatídico se une a un alcohol (**inositol** o **glicerina**) o a un aminoalcohol (**etanolamina**, **serina** o **colina**) para dar lugar a los distintos fosfoglicéridos.

Se nombran anteponiendo el prefijo fosfatidil- al nombre del alcohol o aminoalcohol. Ej. Fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilinositol, fosfatidiletanolamina.



Función estructural de los fosfoglicéridos

Debido a la existencia de una cabeza polar unida a la cola hidrocarbonada, hace de estos lípidos moléculas anfipáticas.



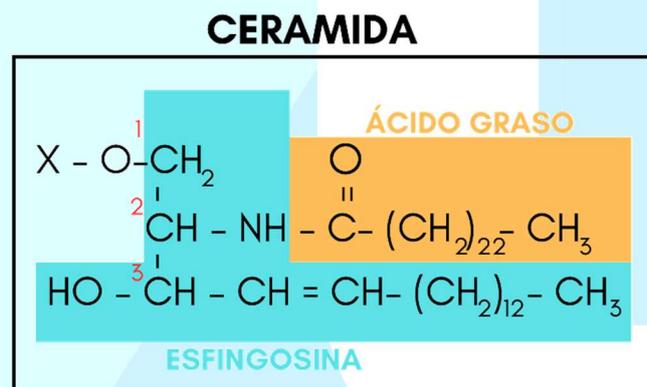
Son los componentes principales de las membranas celulares debido a este carácter anfipático, que hace que los fosfoglicéridos en el agua se dispongan formando bicapas.

1.4. ESFINGOLIPIDOS

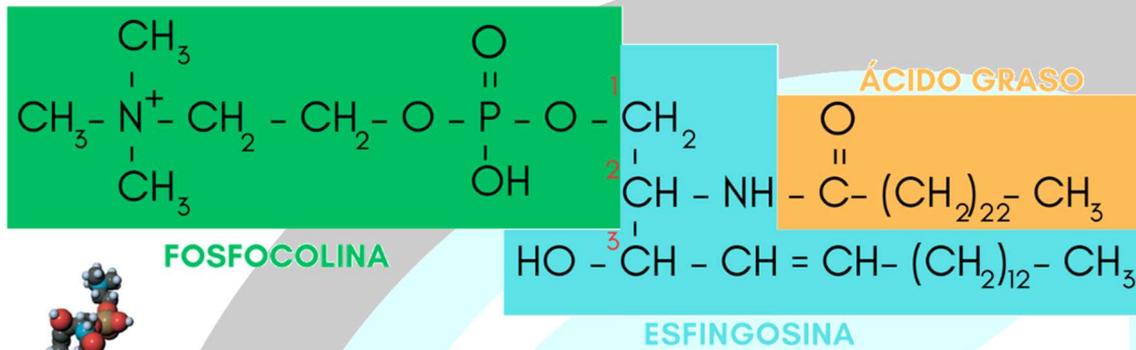
Son también lípidos componentes de las membranas celulares en menor cantidad que los fosfolípidos, siendo más abundantes en las células del tejido nervioso.

Son lípidos complejos constituidos por un aminoalcohol insaturado llamado esfingosina unida a través del grupo amino con un ácido graso para formar la **ceramida**.

La molécula de ceramida se une a otra molécula polar (X), que según su naturaleza da lugar a distintos tipos de esfingolípidos:

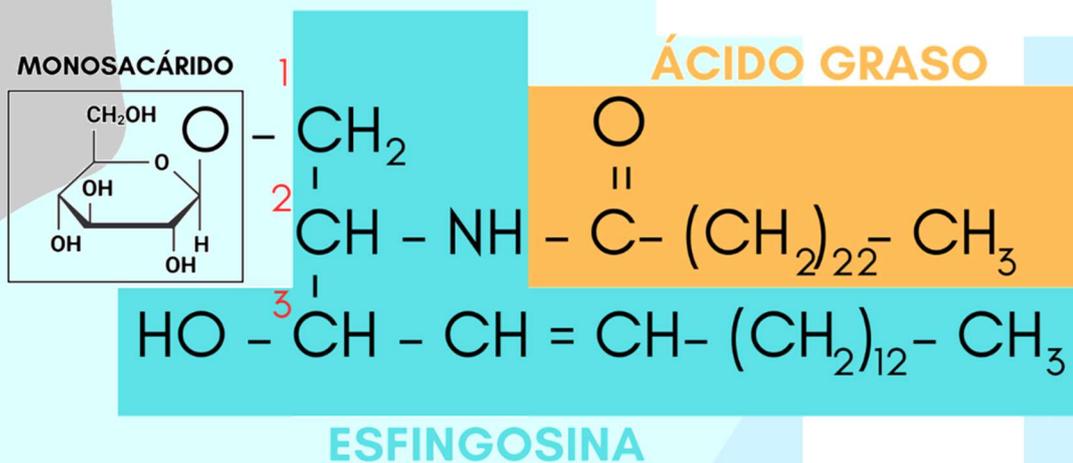


a) **Esfingomielinas.** La molécula polar puede ser: **fosfatidilcolina** o **fosfatidilserina.**



b) **Glucoesfingolípidos.** La ceramida se une mediante enlace O-glucosídico a una molécula de glúcido. Según el glúcido hay dos tipos:

- **Cerebrósidos.** Unida a un monosacárido (glucosa o galactosa). Son muy abundantes en las membranas de neuronas y bandas de mielina.



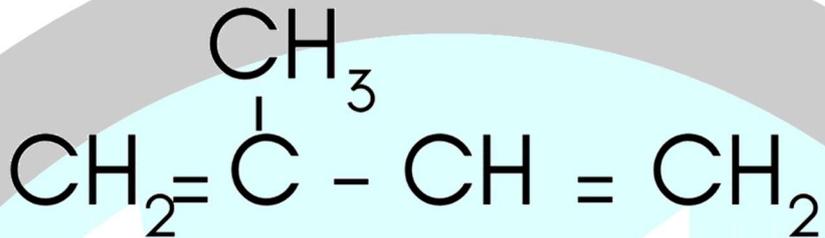
- **Gangliósidos.** Unida a un oligosacárido. Son abundantes en la cara externa de las membranas celulares, aumentando la rigidez de la bicapa, regulando el proceso de crecimiento y diferenciación celular y actuando como antígenos de membrana.

2. LIPIDOS INSAPONIFICABLES

Son lípidos que no contienen ácidos grasos y por tanto no llevan a cabo reacción de saponificación.

2.1. TERPENOS

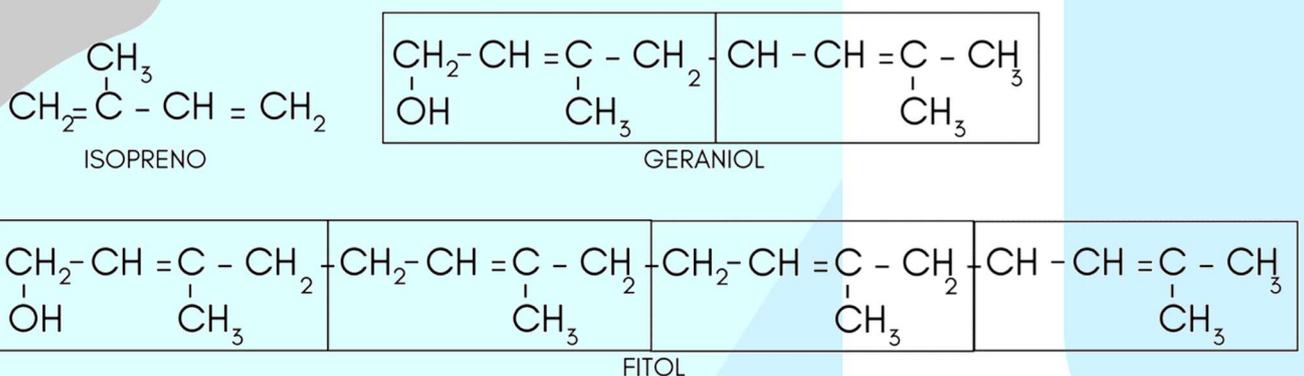
Son polímeros del **isopreno** (2-metil-1,3-butadieno) que se unen entre sí "cabeza-cola" y a veces "cola-cola".



Se forman así moléculas con gran número de dobles enlaces que son responsables de que estas sustancias absorban luz y sean sustancias coloreadas.

Según el número de unidades de isopreno se denominan:

- **Monoterpenos** (2 isoprenos). Algunos aromas esenciales: **alcanfor, geraniol, mentol**, etc.
- **Diterpenos** (4 isoprenos). El **fitol** que es componente de la clorofila.
- **Triterpenos** (6 isoprenos). El **escualeno** que es un precursor del colesterol.
- **Tetraterpenos** (8 isoprenos). En este grupo se incluyen los **carotenoides**, que actúan como pigmentos fotosintéticos. Los más abundantes son **xantofila, licopeno** y el **β-caroteno** que es precursor de la vitamina A.
- **Politerpenos** Formados por muchos isoprenos. Como el **caucho**.

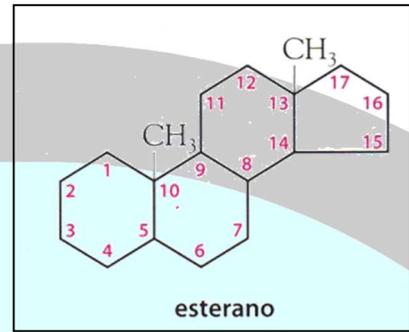


2.2. ESTEROIDES

Son derivados de un hidrocarburo cíclico llamado **esterano** (ciclopentano-perhidofenantreno) que origina por ciclación del escualeno.

Se pueden clasificar en dos grupos:

a) El grupo más numeroso es el de los **esteroles**, que poseen todos un grupo -OH en el C3. Algunos de estos son:



- **Colesterol:** Es un constituyente estructural de la membrana plasmática. En el plasma sanguíneo se transporta unido a proteínas. Además, es el precursor del resto de esteroides.
- **Ácidos biliares:** Se sintetizan en el hígado y emulsionan las grasas favoreciendo su digestión y absorción intestinal.
- **Grupo de Vitaminas D:** Son imprescindibles para la absorción y metabolismo del calcio. Existen 10 tipos diferentes siendo las más importantes las vitaminas D₂ y D₃ que se activan a partir de sus precursores por acción de la luz UV en la piel.
- **Estrógenos:** Son hormonas sexuales femeninas como el **estradiol**.

b) El otro grupo de esteroides poseen un grupo carboxilo =O en el C3. Tiene funciones hormonales

- **Hormonas suprarrenales:** Cortisona y la aldosterona. Se sintetizan en las cortezas suprarrenales.
- **Hormonas sexuales:** Los andrógenos (masculinas) y la progesterona.

2.3. LÍPIDOS EICOSANOIDES.

Lípidos derivados de ácidos grasos poliinsaturados de 20 carbonos. Existen varios tipos:

a) Prostaglandinas

Son derivados cíclicos del araquidónico.

Poseen una gran variedad de potentes actividades biológicas de naturaleza **hormonal local**, en ocasiones antagónica.

Son potentes vasodilatadores arteriales y están relacionados con procesos inflamatorios relacionados con la fiebre y el dolor. La aspirina inhibe la síntesis de prostaglandinas.

- Favorecen la secreción de mucus protector del tubo digestivo.
- Provocan la contracción uterina durante el parto por acción directa sobre la musculatura lisa.

b) **Tromboxanos**

Intervienen en la coagulación sanguínea a través de los **tromboxanos** responsables de la agregación plaquetaria.

c) **Leucotrienos**

Participan en procesos inflamatorios aumentando la permeabilidad de los capilares. Son potentes broncoconstrictores.