

UD3: LÍPIDOS

1. Concepto y clasificación: saponificables y no saponificables. Características químicas, tipos, diferencias y funciones biológicas.
2. Ácidos grasos: estructura y propiedades.
3. Triacilglicéridos y fosfolípidos: estructura, propiedades y funciones.
4. Carotenoides y esteroides: propiedades y funciones.

ORIENTACIONES

- Definir qué es un ácido graso y escribir su fórmula química general, así como las diferencias fundamentales entre ácidos grasos saturados e insaturados.
- Conocer las propiedades más relevantes de los ácidos grasos: insolubilidad en agua, carácter anfipático, puntos de fusión y su relación con la longitud de la cadena y grado de insaturación.
- Reconocer a los lípidos como un grupo de biomoléculas químicamente heterogéneas y clasificarlos en función de sus componentes. Diferencias entre lípidos saponificables e insaponificables.
- Describir el enlace éster como característico de los lípidos saponificables e hidrolizables.
- Destacar la reacción de saponificación como típica de los lípidos que contienen ácidos grasos.
- Reconocer la estructura y función (energética) de los triacilglicéridos.
- Conocer las propiedades y principales funciones de los lípidos de membrana: fosfolípidos (= glicerofosfolípidos) y glucolípidos.
 - Conocer la estructura general de los fosfolípidos y glucolípidos, y ser capaz de reconocerlos en un esquema.
 - Conocer su carácter anfipático, funciones y disposición en las membranas.
- Conocer la estructura general y el papel biológico de los esteroides y terpenos : Resaltar el papel de los carotenoides (pigmentos y vitaminas) y esteroides (componentes de membranas y hormonas).

1 Generalidades: Composición química. Funciones generales (energética, estructural y biocatalizadora). Clasificación: lípidos saponificables (ácidos grasos, acilglicéridos, ceras, glicerolípidos y esfingolípidos) y lípidos insaponificables (terpenos o isoprenoides y esteroides).

GENERALIDADES

Composición química

Los lípidos son biomoléculas orgánicas que incluyen sustancias muy **heterogéneas**, tanto desde el punto de vista funcional (energética, vitaminas, hormonas...) como estructural (estructuras químicas diferentes). Son como un cajón desastre donde metemos sustancias muy variadas que tienen en común su **insolubilidad** o poca solubilidad en agua.

Químicamente los lípidos están constituidos por **C, H y O** (igual que glúcidos) y en múltiples ocasiones también **P, N y S**. A diferencia de los glúcidos, la cantidad de O en estos compuestos es muy inferior en proporción a la cantidad de C e H, circunstancia que determina sus propiedades (insolubilidad o poca solubilidad en agua) y los diferencia de otros compuestos.

Los lípidos son sustancias untuosas al tacto, escasamente solubles en agua y son **solubles en disolventes apolares orgánicos** como éter, cloroformo, benceno o xileno. Poseen poca densidad.

Funciones

Entre sus funciones destacan:

- **Estructural**: en todas las células, los lípidos son los componentes mayoritarios de las **membranas**. Estos lípidos de membrana son los **fosfolípidos, esfingolípidos y colesterol** (o esteroides vegetales, pues las membranas de células vegetales carecen de colesterol). Las **ceras** también son lípidos con función estructural, en este caso función de **recubrimiento y protección de las superficies externas** de los seres vivos, por ejemplo en la superficie de la piel, del exoesqueleto de los artrópodos, de las hojas...

- **Energética**: las grasas son lípidos que actúan como **eficientes reservas de almacenamiento de energía**, ya que a diferencia de los glúcidos, los lípidos se almacenan **deshidratados**, ocupando menos volumen y además, aportan más del doble de energía que los glúcidos (**9 kcal/g** vs 4 kcal/g).

- **Biocatalizadora** (**reguladora o bioquímica**): las **vitaminas** y **hormonas** tienen función reguladora del metabolismo. Las vitaminas A, D, E y K son lípidos al igual que algunas hormonas como las sexuales (testosterona, estrógeno y progesterona).

Clasificación

Los lípidos se clasifican según su estructura molecular en saponificables e insaponificables, los primeros a su vez se pueden clasificar en simples y complejos.

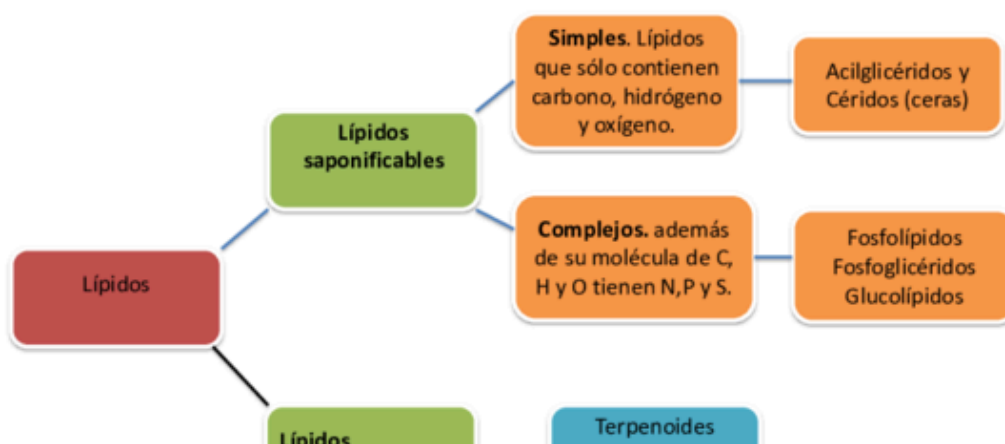
- **Lípidos saponificables**: son aquellos lípidos que **contienen** en su molécula **ácidos grasos**. Estos lípidos, cuando se les somete a una **hidrólisis alcalina** (con KOH o con NaOH) **forman jabones**, a esta reacción se le llama **saponificación**.

Los lípidos saponificables se pueden dividir en **simples** si están **formados únicamente por C, H y O** o **complejos** si **contienen** otro tipo de átomos como **P** o **moléculas no lipídicas** como un glúcido.

Las **grasas** o acilglicéridos y las **ceras** son lípidos saponificables simples porque solo contienen C, H y O, mientras que los **fosfolípidos** o fosfoglicéridos y los **esfingolípidos** son lípidos saponificables complejos porque además contienen un grupo fosfato y un glúcido, respectivamente.

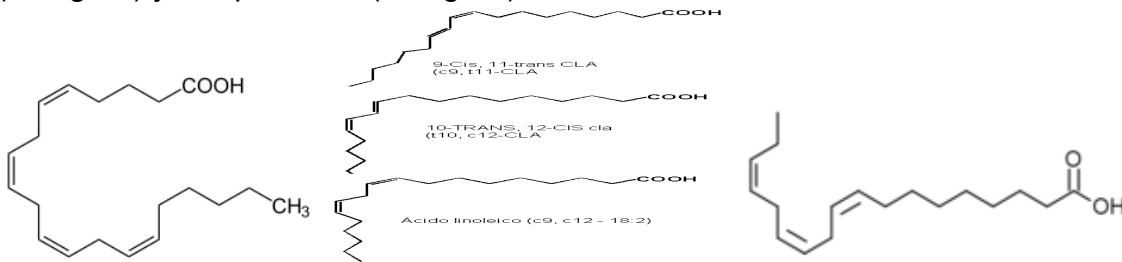
- **Lípidos insaponificables**: **no contienen ácidos grasos** y por tanto, no dan reacciones de saponificación. Son los **terpenos** o isoprenoides, los **esteroides** y las **prostaglandinas**.

Clasificación de los lípidos



Algunos ácidos grasos poliinsaturados como el omega-3 son **esenciales**, es decir, que **nuestro cuerpo no puede sintetizarlos, por lo que debemos ingerirlos en la dieta** (antiguamente se conocían como vitamina F). Los esenciales son los **omega-6** y los **omega-3**, se llaman de esta manera porque si empezamos a contar por el final de la cadena hidrocarbonada, nos encontramos el primer doble enlace en el carbono 6 y en el carbono 3 respectivamente (curiosidad: el resto de dobles enlaces aparecen cada 3 carbonos después del enlace que da el nombre a los tipos de ácidos grasos omega-6 y omega-3). Son esenciales porque no los podemos sintetizar ya que los mamíferos no pueden colocar dobles enlaces en dichas posiciones (ver imagen inferior).

Los ácidos grasos esenciales más conocidos son: linoleico (omega-6), -linolénico (omega-3) y araquidónico (omega-6).



Ácido araquidónico

ácido graso linoleico

ácido graso α -linolénico

20:4 C5, C8, C11, C14

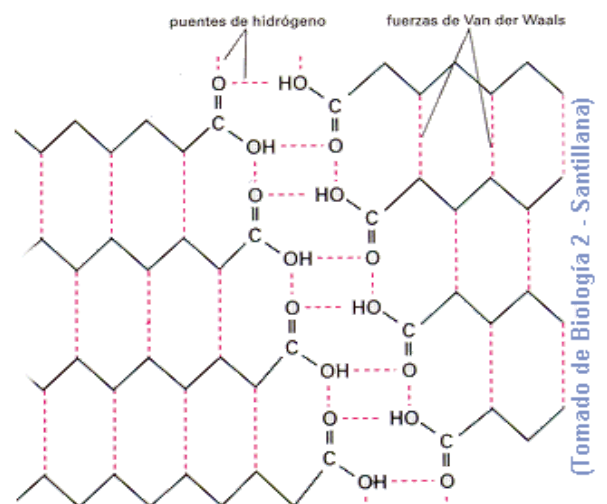
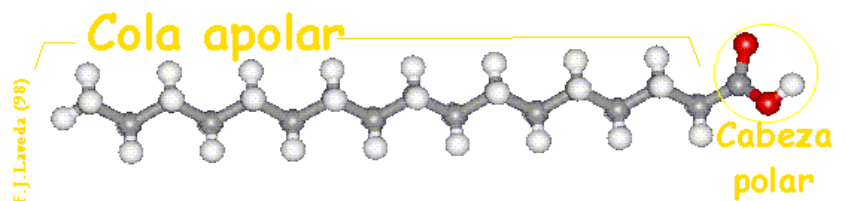
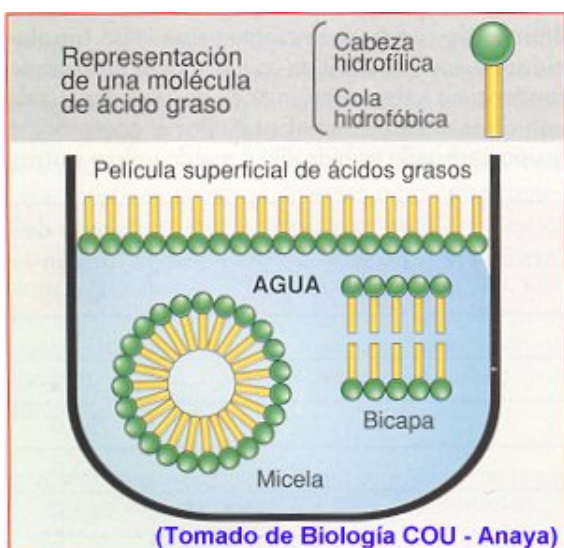
18:2 C9, C12

18:3 C9, C12, C15

Propiedades físicas de los ácidos grasos (insolubilidad en agua, carácter anfipático, puntos de fusión y su relación con la longitud de la cadena y grado de insaturación)

Los ácidos grasos son **anfipáticos** (poseen en su estructura molecular una **parte polar** y otra **apolar**). La zona polar se corresponde con el grupo carboxilo (-COOH) que tiene carácter **hidrófilo**, pudiendo establecer enlaces por **punto de H** con otras moléculas polares. La zona apolar es la **cadena hidrocarbonada**, de carácter **hidrófobo** e interacciona mediante atracciones de **Van der Waals** con otras cadenas hidrocarbonadas de ácidos grasos adyacentes.

Por ser anfipáticos, los ácidos grasos **pueden formar en disolución acuosa bicapas, monocapas o micelas**.

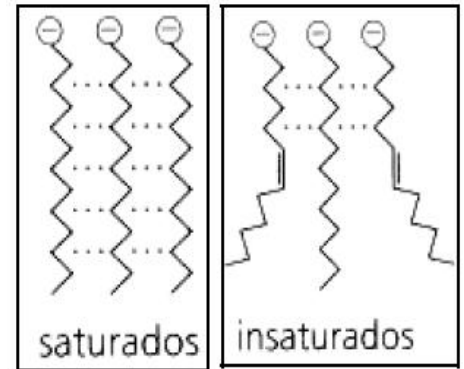


Fíjate en la imagen derecha como los **grupos carboxílicos** polares de varios ácidos grasos forman enlaces por **puentes de H** entre

ellos y las cadena hidrocarbonadas forman **enlaces de Van der Waals** entre ellas.

El **grado de insaturación** y la **longitud de la cadena** hidrocarbonada determinan el **punto de fusión**.

El punto de fusión aumenta con la longitud de la cadena ya que las interacciones de Van der Waals con otras cadenas hidrocarbonadas se incrementan. Sin embargo, la **presencia de dobles enlaces** origina codos en las moléculas que favorecen la **disminución del punto de fusión** por reducir el número de interacciones de Van der Waals con otras cadenas hidrocarbonadas.



La **insolubilidad en agua aumenta con la longitud de la cadena** debido a que la parte apolar y los enlaces de Van der Waals son mayores. Los ácidos grasos de 4 o 6 carbonos son solubles en agua, ya que el grupo carboxilo es polar (soluble en agua), pero a partir de 8 carbonos son prácticamente insolubles en agua.

La siguiente cuestión es del examen PAU de Junio de 2012: En relación con los lípidos:

- Defina qué es un ácido graso esencial y nombre alguno de ellos (0,6 puntos)
- Ordene los siguientes ácidos grasos de menor a mayor punto de fusión: Láurico 12:0, Palmítico 16:0, Estéarico 18:0 y Oleico 18:1 ω 9 (0,4 puntos).

Propiedades químicas de los ácidos grasos (Esterificación y saponificación)

- **Esterificación:** ácido graso + alcohol \rightarrow lípido saponificable + agua.
El enlace que se produce es de tipo éster.
- **Saponificación:** Es la reacción de un ácido graso o lípido saponificable con una base o álcali para dar lugar a una sal de un ácido graso (jabón).

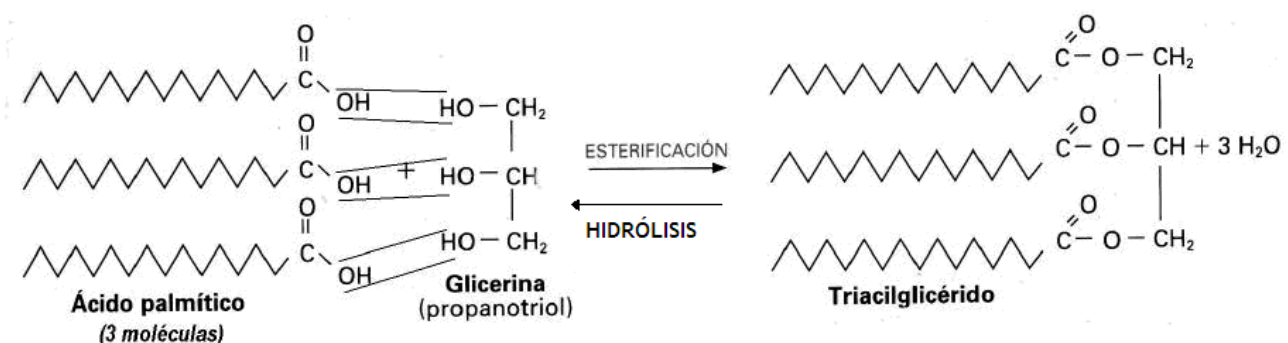
3 Acilglicéridos: Composición química general de un mono, di y triglicérido. Procesos de esterificación y saponificación (jabones). Funciones.

GRASAS O ACILGLICÉRIDOS

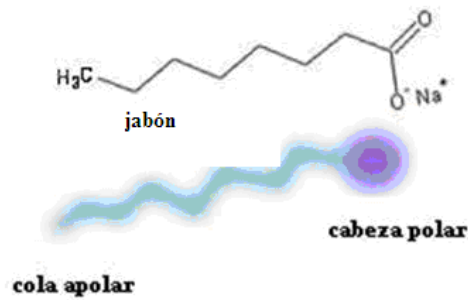
Son **lípidos saponificables** simples formados por un trialcohol llamado **glicerina** (propanotriol) unida a **1, 2 o 3 ácidos grasos** llamándose **mono-, di- y triglicérido**, respectivamente (también mono-, di- y triacilglicérido). La unión de cada ácido graso a la glicerina se realiza mediante **enlace éster**, por lo que la reacción se llama **esterificación**.

Por cada enlace éster formado se libera una molécula de agua.

¿Cómo se llama la reacción opuesta a la esterificación?



Las grasas son lípidos saponificables, ya que están formadas por ácidos grasos y por eso, se puede realizar con ellas la reacción de **saponificación**, que consiste en que **mediante hidrólisis alcalina** (usando hidróxido de sodio o hidróxido de potasio: **NaOH** y **KOH**, respectivamente) **se obtienen jabones a partir de los ácidos grasos**.



En los seres vivos la hidrólisis de las grasas se produce por unas enzimas llamadas **lipasas** (la saponificación sucede sin enzimas) y no dan jabones, sino ácidos grasos y glicerina y el proceso se denomina **hidrólisis**.

Ejercicio: Rellena la tabla con las diferencias entre saponificación e hidrólisis.

TIPO DE REACCIÓN	HIDRÓLISIS	SAPONIFICACIÓN
La grasa reacciona con...		
¿Interviene enzimas?		
Productos obtenidos		

Las grasas de **origen vegetal** (excepto aceites de coco y palma) contienen en su mayoría ácidos grasos **insaturados**, por lo que son **líquidos** a temperatura ambiente (recuerda que el punto de fusión es menor en los ácidos grasos insaturados) y se denominan **grasas insaturadas**. Las grasas de **origen animal** (y los aceites de coco y palma) contienen en su mayoría ácidos grasos **saturados**, por lo que son **sólidas** a temperatura ambiente (recuerda que el punto de fusión es mayor en los ácidos grasos saturados) y se denominan **grasas saturadas**. Las grasas se tiñen de color rojizo con el colorante Sudan III.

¿Por qué las grasas vegetales suelen ser líquidas a temperatura ambiente como el aceite de oliva o el aceite de girasol?

Funciones de las grasas

Su principal función es la de **reserva energética**, al ser insolubles en agua se almacenan sin estar hidratadas, a diferencia de lo que sucede en glúcidos, por tanto, las grasas ocupan mucho menos volumen y peso al almacenarse en los organismos. Además, un gramo de lípidos aporta 9 kilocalorías, mientras que un glúcido solo 4 Kcal/g obteniéndose mayor energía con las grasas.

Por estas dos razones: aporta más energía y ocupa menos volumen, los animales que pasan largo tiempo sin alimentarse como los que hibernan, las aves migratorias... acumulan grandes reservas de grasa.

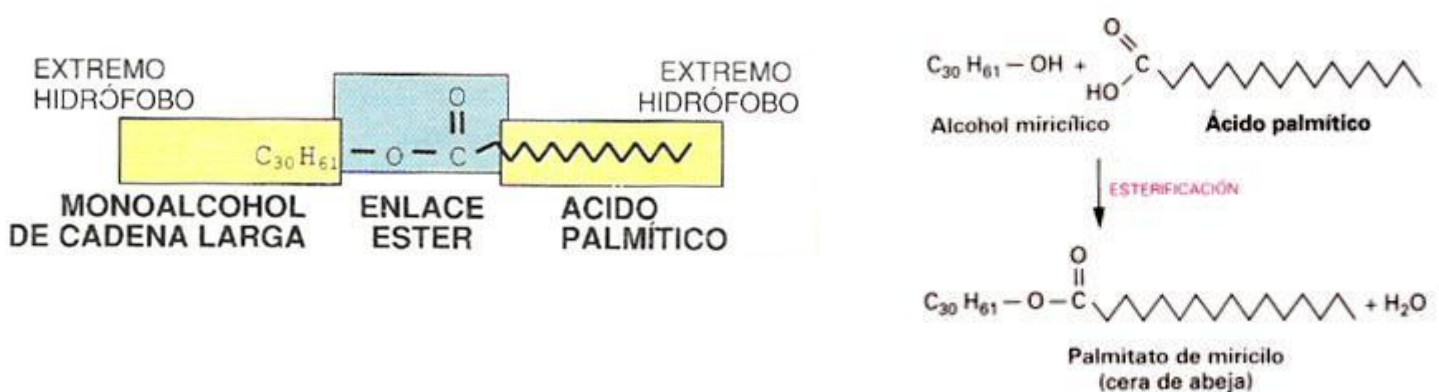
Otra función es la de **aislante térmico y protección**, ya que, bajo la piel se acumula grasa formando el panículo adiposo, el cual está muy desarrollado en animales de clima frío como focas y pingüinos, evitando la pérdida de calor corporal hacia el exterior a través de la piel. Muchos órganos vitales como los riñones se encuentran rodeados de grasa que les protege de los golpes.

CERAS o céridos (No piden reconocer la estructura)

Son lípidos saponificables simples, formados por la unión de un ácido graso con un monoalcohol de cadena larga, mediante enlace éster.

Al tener los dos extremos apolares (cadenas hidrocarbonadas) las ceras son totalmente insolubles en agua, por lo que su función es la de recubrimiento y protección de las superficies externas de los seres vivos. Se encuentran por ejemplo en la superficie de la piel, del exoesqueleto de los artrópodos, de las hojas de los vegetales...

Tienen función protectora e impermeabilizante. Ej: cerumen de los oídos.



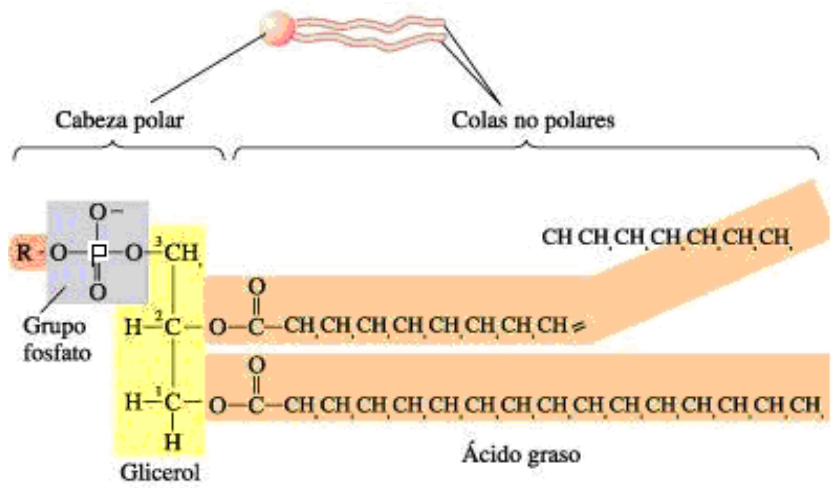
Lípidos saponificables complejos: Fosfolípidos y esfingolípidos. Composición química general (reconocer ejemplos: fosfatidilcolina y esfingomiélna) y diferencias entre ellos. Importancia del carácter anfipático en la estructura y fluidez de las membranas.

FOSFOLÍPIDOS O FOSFOGLICÉRIDOS

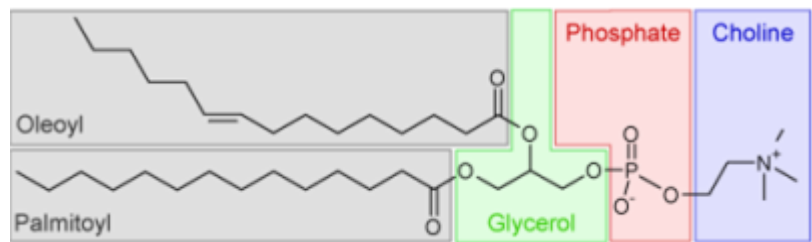
Son lípidos saponificables complejos formados por la glicerina unida a dos ácidos grasos y a un grupo fosfato. El fosfato se une al carbono 3 de la glicerina, al carbono 2 se le une un ácido graso insaturado generalmente el ácido oleico y al carbono 1 se le une un ácido graso saturado, generalmente el ácido esteárico. Este es el fosfolípido más sencillo y se llama ácido fosfatídico.

El resto de fosfolípidos se forman **añadiendo** al grupo fosfato del ácido fosfatídico, un **sustituyente polar** (en la imagen se representa el sustituyente polar con una R).

Como todos los fosfolípidos son derivados del ácido fosfatídico, se nombran con el prefijo **fosfatidil** más el nombre del **sustituyente polar** unido al grupo fosfato.



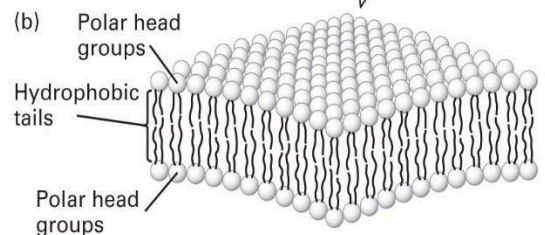
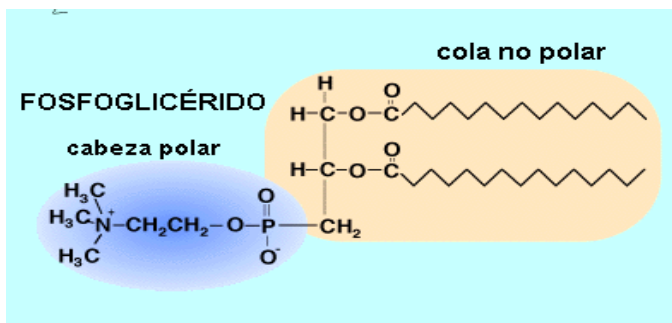
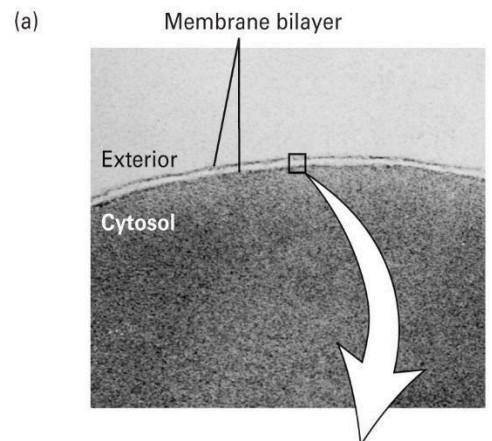
Por ejemplo: si se une colina se llama **fosfatidilcolina** (ver imagen inferior). En EBAU piden reconocer fosfatidilcolina.



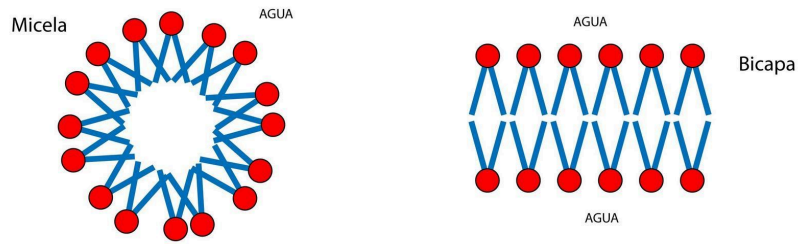
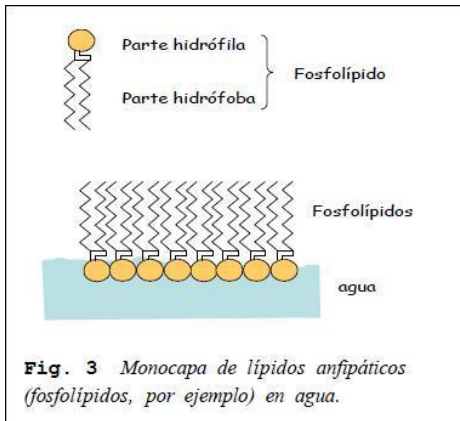
Función de los fosfolípidos

Los fosfolípidos son **anfipáticos** porque poseen una zona polar y otra apolar. La zona **polar** está formada por el **grupo fosfato** y el **sustituyente polar** que se une al fosfato, por ejemplo la colina. Y la zona **apolar** está formada por los **dos ácidos grasos**. La parte polar se representa mediante un círculo y la apolar mediante dos líneas.

La naturaleza anfipática de los fosfolípidos les proporciona un papel fundamental en la **formación de las membranas biológicas**, tanto en procariontas como en eucariontas. Para formar las membranas se disponen los **grupos polares** (representado con círculos) **hacia el medio acuoso** y las **partes apolares** (representado con dos líneas) se orientan **hacia el interior** formando una **bicapa lipídica**.



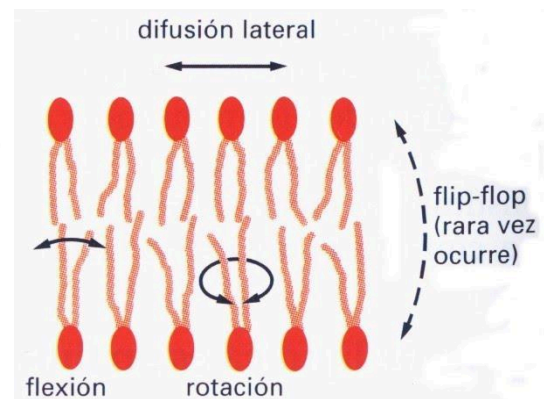
Al ser anfipáticos también pueden **formar en medio acuoso micelas y monocapas**.



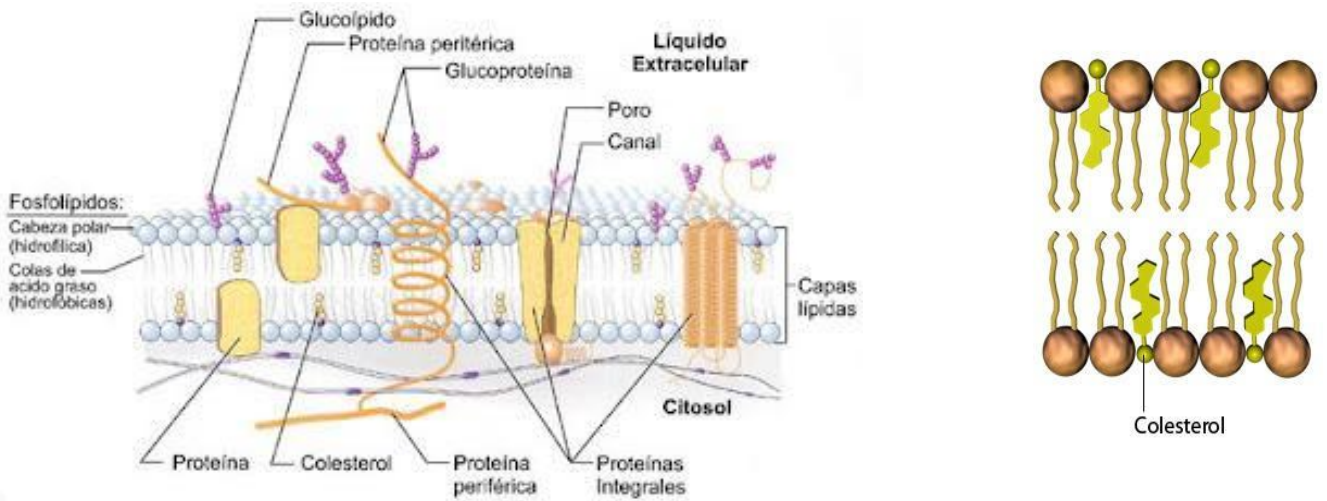
Importancia del carácter anfipático en la estructura y fluidez de las membranas

Las membranas están constituidas por una **bicapa lipídica**, para formar esta bicapa se requiere lípidos anfipáticos (con una parte polar y otra apolar), donde las partes apolares de cada monocapa se orientan hacia el interior y las cabezas polares se disponen hacia el medio acuoso. Esta estructura proporciona una gran fluidez a la membrana, pudiéndose producir **4 tipos de movimientos** en los lípidos que forman la bicapa lipídica de la membrana:

- **Rotación**: consiste en el giro respecto al eje mayor.
- **Difusión lateral**: difunde libremente de manera lateral.
- **Flip-flop**: movimiento del lípido de una capa a otra (poco frecuente).
- **Flexión**: son los movimientos producidos por las colas hidrófobas de los fosfolípidos.



Además de los fosfolípidos, las membranas biológicas contienen **proteínas** y **otros lípidos** como por ejemplo **colesterol** y **esfingolípidos**, denominados en su conjunto **lípidos de membrana**. El colesterol y los esfingolípidos también son anfipáticos.



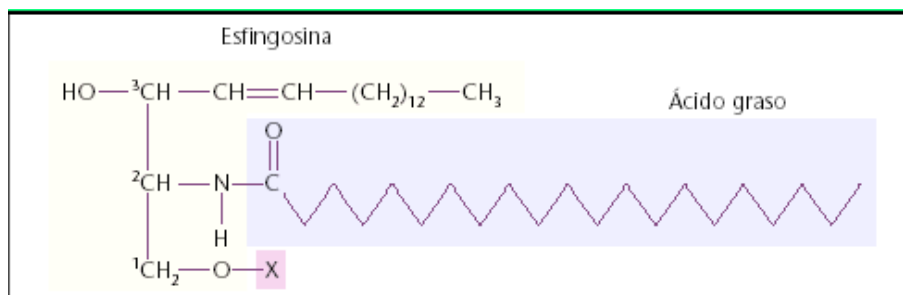
ESFINGOLÍPIDOS

Son **lípidos saponificables complejos** al igual que los fosfolípidos. Los esfingolípidos contienen un **ácido graso** unido a un **alcohol con una larga cadena hidrocarbonada** (generalmente un aminoalcohol llamado esfingosina) y este alcohol se une también a un **sustituyente polar**; por lo tanto, son semejantes a los fosfolípidos tanto estructural como funcionalmente, ya que son sustancias **anfipáticas** y cuando se sitúan en un medio acuoso, se disponen formando bicapas lipídicas o micelas o monocapas. Por ello, están presentes en las membranas de células eucariotas y son muy abundantes en las membranas de tejido nervioso.

Químicamente están formadas por:

- **Aminoalcohol**: es de cadena larga (18 átomos de carbono), generalmente se trata de la esfingosina o de alguno de sus derivados.
- **Ácido graso**: puede ser saturado o monoinsaturado, de cadena larga.
- **Sustituyente polar**: puede ser de diferente naturaleza (fosfocolina, monosacárido o oligosacárido) e incluso en algunos esfingolípidos puede ser grande y complejo.

La esfingosina (aminoalcohol) se une al ácido graso mediante su grupo amino al formar un **enlace amida**, formando un compuesto llamado **ceramida** (ceramida = esfingosina + ácido graso).



La **ceramida** se caracteriza por tener dos cadenas apolares (como los fosfolípidos) y es la **unidad estructural de todos los esfingolípidos**, ya que todos los esfingolípidos se forman al unirse un **sustituyente polar** (o grupo polar según libros) al grupo hidroxilo del carbono 1 de la ceramida.



Si a la ceramida se une una **fosfocolina o fosfoetanolamina** (aminoalcoholes fosforilados, es decir con un grupo fosfato) se forman las **esfingomielinas**.

Las **esfingomielinas** son los **únicos esfingolípidos que llevan un grupo fosfato**, se encuentran en las membranas de las células animales y fundamentalmente en la vaina de mielina que rodea las células nerviosas. En EBAU piden reconocer esfingomielina.

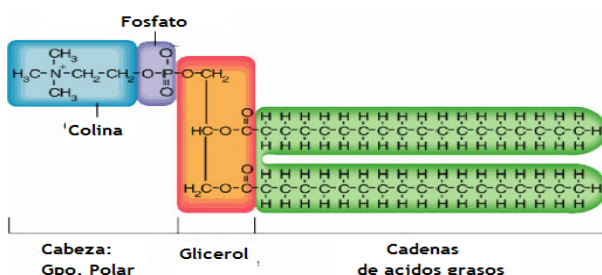
Los esfingolípidos que contienen un grupo fosfato también se les llaman **esfingofosfolípidos** que son las esfingomielinas. Los otros esfingolípidos que no contienen un grupo fosfato son los **esfingoglucolípidos** porque tienen un glúcido como sustituyente polar. Si el glúcido es un monosacárido se llama cerebrósido y si es un oligosacárido se llama gangliósido.

Diferencias y semejanzas entre fosfolípidos y esfingolípidos.

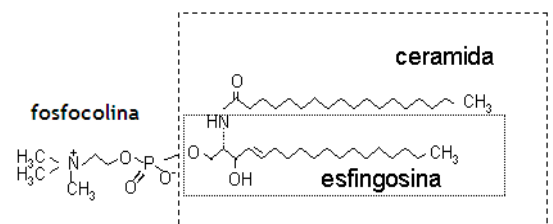
Ambos tienen muchas semejanzas pues son lípidos **saponificables** complejos, son **anfipáticos**, por lo que su función es **formar parte de membranas biológicas** (forman bicapas lipídicas) y también tienen dos cadenas apolares. Sin embargo presentan las siguientes diferencias (observa las dos imágenes: fosfolípido izquierda (fosfatidilcolina) y esfingolípidos derecha (esfingomielina)):

- Los fosfolípidos poseen **dos ácidos grasos** y los esfingolípidos solo **uno** (la otra cadena apolar es de la esfingosina).
- En los fosfolípidos el alcohol es **glicerina** y en los esfingolípidos es la **esfingosina** (en los fosfolípidos, los ácidos grasos se unen a la glicerina, mientras que en los esfingolípidos, el ácido graso se une a un aminoalcohol de cadena larga llamada esfingosina).
- En los fosfolípidos, el sustituyente polar se une al grupo fosfato y en los esfingolípidos el sustituyente polar se une a la esfingosina (carbono 1) de la ceramida (se ve mejor mirando los dibujos de la esfingomielina y el cerebrósido de la página anterior).
- En fosfolípidos, los ácidos grasos se unen a la glicerina con **enlace éster** y en los esfingolípidos, el ácido graso se une a la esfingosina mediante **enlace amida**.
- Mientras los fosfolípidos se encuentran en todas las membranas, los esfingolípidos aparecen en las membranas del sistema nervioso.

Componentes de los Fosfolípidos



Fosfolípido (fosfatidilcolina)



Esfingomielina

Esfingolípidos

GLUCOLÍPIDOS

Son moléculas lipídicas que presentan un **grupo glucídico** en su estructura.

Poseen diferentes características dependiendo de la naturaleza de la región glucídica, pudiéndose encontrar en diferentes lugares con diferentes funciones.

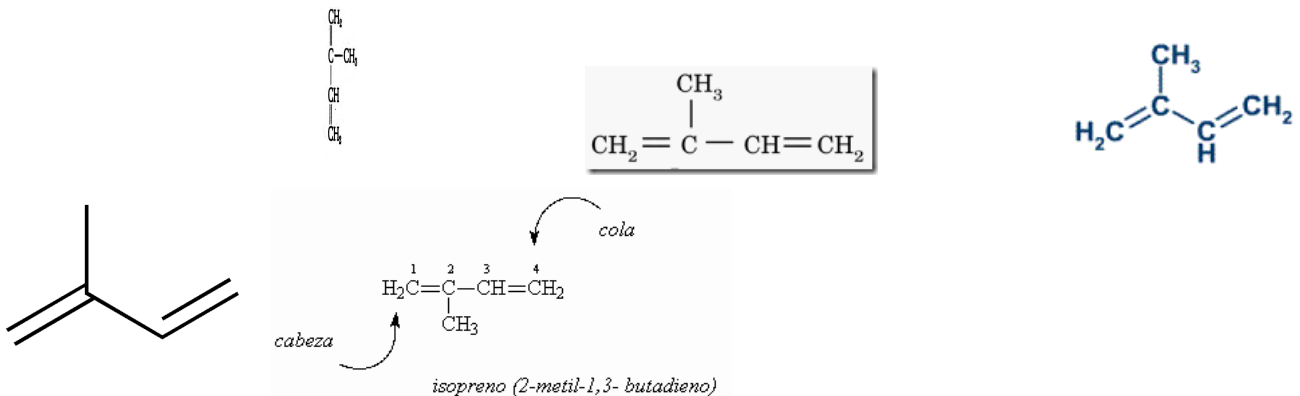
Ejemplo: El **glucocálix** está constituido por glucolípidos y glucoproteínas y representan los receptores específicos de la membrana plasmática, llevando a cabo funciones como: recepción de señales, reconocimiento e identidad celular, función inmunológica, transporte de sustancias a través de la membrana, etc.

4 Lípidos insaponificables. Terpenos o isoprenoides: Unidad estructural: isopreno (5 C). Composición y función de diterpenos (20 C, como el fitol, vitaminas A, E o K) y tetraterpenos (40 C, como el β -caroteno o las xantofilas).

Esteroides: Unidad estructural (esterano o ciclopentanoperhidrofenantreno). Función de esteroides como el colesterol y de hormonas esteroideas (ejemplos: progesterona y testosterona).

ISOPRENOIDES O TERPENOS

Son **lípidos insaponificables**, es decir, no pueden formar jabones al carecer de ácidos grasos. Químicamente están formados por la **repetición de unidades de isopreno** (2-metil-1,3-butadieno) que es una molécula de 5 carbonos con dos dobles enlaces.

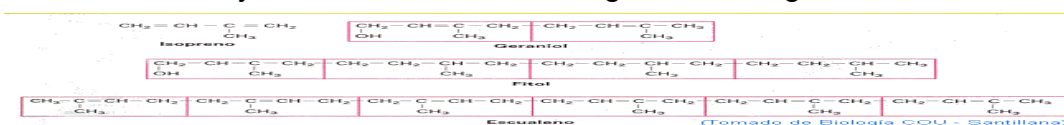


Observa las distintas formas de representar el isopreno, nosotros utilizaremos esta de la izquierda que es la más resumida, pero pongo las otras para que las reconozcáis fácilmente (no sabemos cuál pueden poner en la prueba).

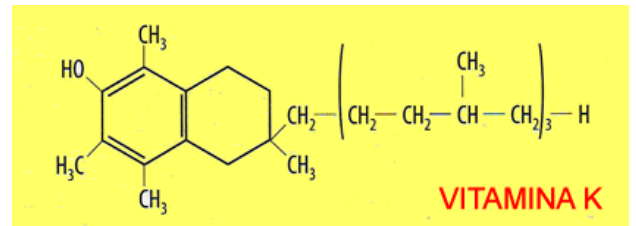
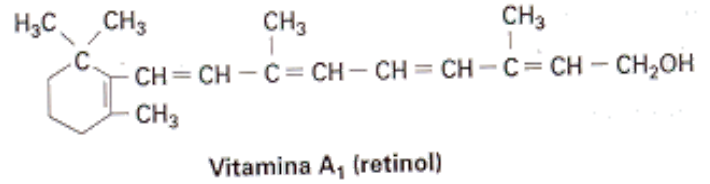
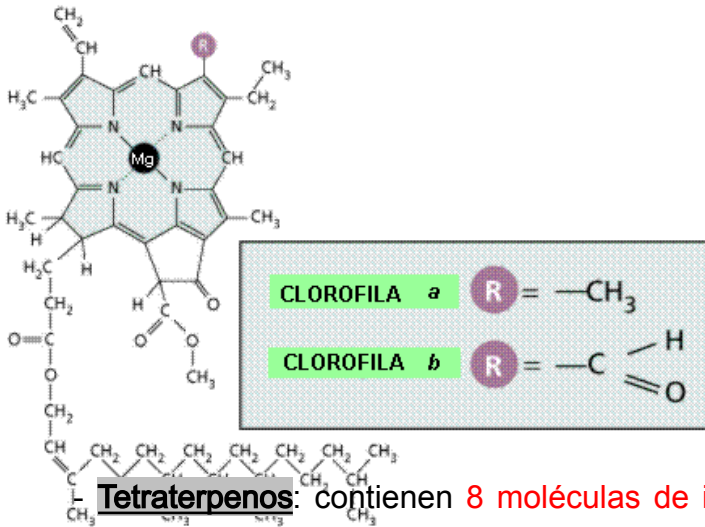
Se clasifican según las unidades de isopreno que contienen, los más importantes son los diterpenos que contienen 4 moléculas de isopreno y los tetraterpenos que tienen 8.

- **Monoterpenos:** Poseen 2 moléculas de isopreno. Ej: Esencias vegetales como mentol y geraniol.

- **Diterpenos:** contienen **4 moléculas de isopreno (20 carbonos)**. Destacan el **fitol** que forma parte de la clorofila y las **vitaminas A, E y K**. La A es necesaria para la vista, la E es un potente antioxidante y la K interviene en la coagulación sanguínea. En EBAU piden reconocer vit A

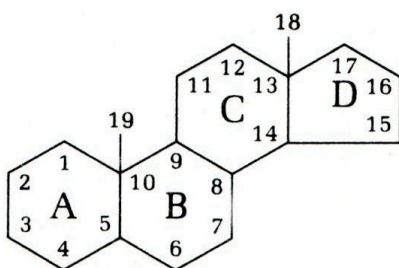


¿Ves el fitol en la molécula de clorofila? Señálalo.



ESTEROIDES

Son lípidos insaponificables que derivan de un compuesto cíclico llamado **esterano** o **ciclopentanoperhidrofenantreno**, cuya estructura está compuesta por un anillo de ciclopentano unido a 3 anillos de ciclohexano.



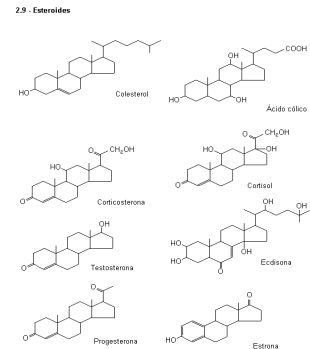
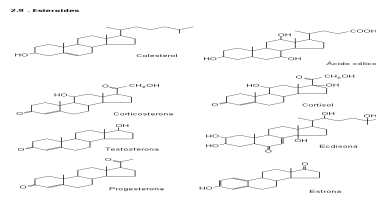
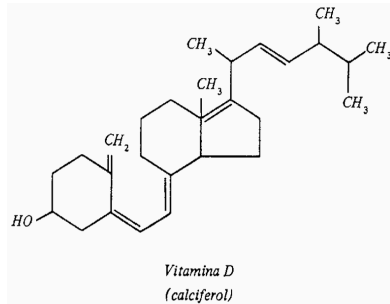
Los esteroides se diferencian entre sí por la posición de los dobles enlaces, el tipo de grupo funcional y las posiciones en las que se encuentran estos grupos.

Imagen izquierda: esterano o ciclopentanoperhidrofenantreno

Los esteroides más importantes son el colesterol, la vitamina D, hormonas como las sexuales y los ácidos biliares.

- **Colestero:** está presente en las membranas de las células animales, por tanto, tiene función estructural. En EBAU piden reconocer el colesterol.

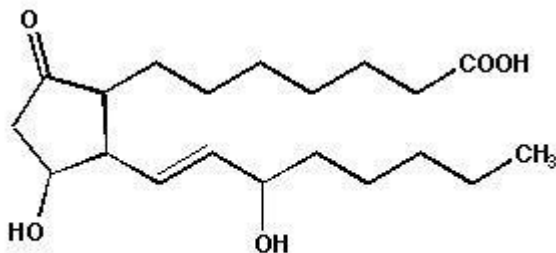
- **Vitamina D:** es necesaria para la **absorción de calcio y fósforo** en el intestino, estos minerales son indispensables para la formación del hueso.
- **Hormonas sexuales:** la **testosterona, estrógenos y progesterona** son esteroides. La testosterona produce los caracteres sexuales masculinos (voz grave, más masa muscular, barba...) y los estrógenos y progesterona producen los caracteres sexuales femeninos.
- **Ácidos biliares:** la bilis los contiene y **ayudan a la digestión de las grasas** por las lipasas pancreática e intestinal, puesto que los ácidos biliares emulsionan las grasas (dispersa las gotas de grasa en gotículas más pequeñas, siendo más fácilmente atacadas por las lipasas).



Clasificación: Esteroles (colesterol y vitamina D) // Hormonas esteroideas: Sexuales (testosterona, progesteronas, etc) y no sexuales, como las suprarrenales (cortisol y aldosterona) // Sales biliares

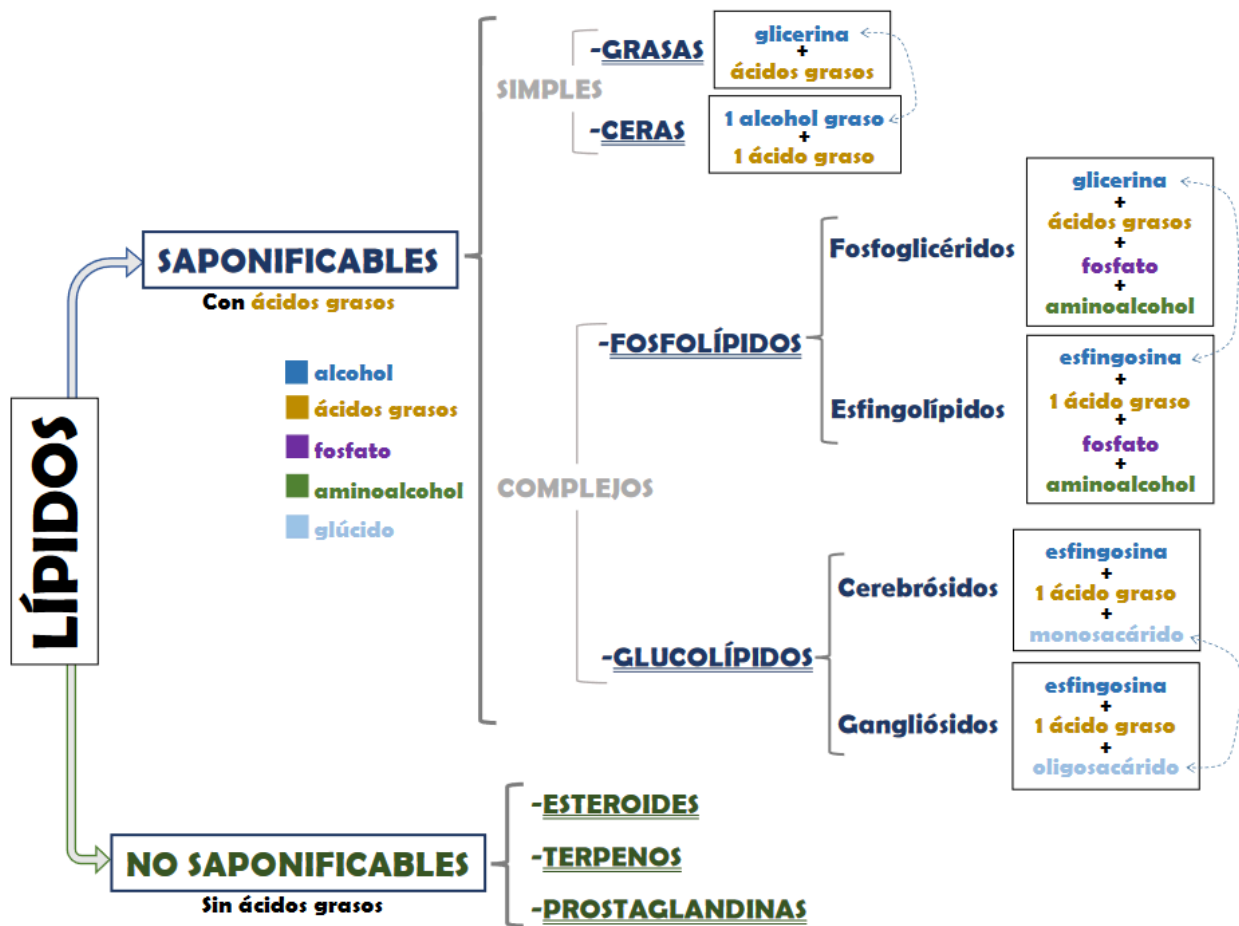
PROSTAGLANDINAS

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; disminuyen la **presión sanguínea**, la aparición de la **fiebre** como defensa de las infecciones; la reducción de la **secreción de jugos gástricos** (favorece la curación de úlceras). Funcionan como hormonas locales.

(El ácido acetilsalicílico – aspirina- reduce la formación de trombos ya que inhibe una de las enzimas que intervienen en la síntesis de las prostaglandinas).



LÍPIDOS

Compuestos formados por C, H y O y, en algunos casos, P, N y S. Grupo químicamente heterogéneo. Predominantemente hidrófobos y poco densos.

-FUNCIONES: Reserva energética - Estructural - Aislante y protectora - Vitamínica y hormonal - Transportadora - Absorción de energía luminosa.

SAPONIFICABLES

Con ácidos grasos en su composición. Dan jabones al tratarlos con una base.

ÁCIDOS GRASOS

Cadena hidrocarbonada con un grupo carboxilo en un extremo - R-COOH

- **Saturados:** Sin dobles enlaces (*insaturaciones*) → cadenas rectas → más uniones → T de fusión elevadas → Sólidos a T ambiente.
- **Insaturados:** Con algún doble enlace → ángulos en la cadena → menos uniones → T de fusión más bajas → Líquidos a T ambiente. Monoinsaturados - Poliinsaturados.
Moléculas **anfipáticas:** zona polar/hidrófila (-COOH) - zona apolar/hidrófoba (R-)
Más corta la cadena hidrocarbonada y más dobles enlaces → Menos uniones entre cadenas → Menor T de fusión -mayor fluidez-
- **Esenciales:** Los que deben ser incorporados por la dieta.

ENLACE ÉSTER

Entre un grupo ácido (generalmente carboxílico -COOH) y un alcohol -OH, (+1H₂O)
Se forma un compuesto éster

- Los ácidos grasos pueden reaccionar con alcoholes, formando **ésteres**. Y los ésteres de ácidos grasos, en presencia de una base fuerte, se rompen en la reacción de **saponificación**, formando la sal del ácido graso correspondiente (*jabón*).

1. SIMPLES: Solo C, H y O. Ácidos grasos + alcohol

- **Grasas o acilglicéridos:** Ésteres de ácidos grasos + **glicerina** → Mono- di- triacilglicéridos
 - Líquidas (aceites) con ácidos grasos insaturados - Sólidas con ácidos grasos saturados.
 - **Reserva energética:** Almacén de energía para su oxidación.
 - **Aislamiento térmico y protección mecánica.**
- **Ceras:** Ésteres de un ácido graso + **monoalcohol**.
 - Sólidos, insolubles en agua → impermeabilizantes.

2. COMPLEJOS: Además de C, H, O + P, N u otra molécula. Ácidos grasos + alcohol + otras moléculas Son lípidos de membrana

- **Fosfolípidos:** Ácidos grasos + Alcohol + Ác. fosfórico + Aminoalcohol
 - **Glicerina** → **Fosfoglicéridos** -bicapa lipídica-
 - **Esfingosina** → **Esfingolípidos** -vaina de mielina-
- **Glucolípidos:** Ácido graso + **Esfingosina** + **Glúcido** En monocapa externa de células nerviosas
 - Monosacárido → Cerebrósidos - Oligosacárido → Gangliósidos

NO SAPONIFICABLES

Sin ácidos grasos en su composición.

- **Esteroides:** Derivados del esterano. Colesterol - Vitamina D - Ácidos biliares - Hormonas esteroideas

COLESTEROL

- Regula la fluidez de membrana en células animales.
- Disminuye la fluidez.
- Mantiene la fluidez a temperaturas bajas,

- **Terpenos o isoprenoides:** Derivados del isopreno. Pigmentos carotenoides - Vitaminas A, E, K
- **Prostaglandinas:** Derivados de la ciclación de ácidos grasos.