

TEMA Nº 3.- LÍPIDOS

INTRODUCCIÓN

Son un tipo de **Principios Inmediatos Orgánicos** en cuya composición intervienen siempre carbono, oxígeno e hidrógeno y, en algunos casos, fósforo, nitrógeno y azufre. Forman un grupo de compuestos heterogéneos, por lo que no responden a una fórmula general, sin embargo se clasifican juntos en base a una serie de características físico-químicas de las cuales las más importantes son:

- a) **Son insolubles en agua y en disolventes polares.**
- b) **Son solubles en disolventes orgánicos no polares (acetona, cloroformo, metanol).**

Para facilitar su estudio se clasifican de la siguiente manera (figura 3.1).

CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS		
ÁCIDOS GRASOS	Saturados (Nunca presentan dobles enlaces)	
	Insaturados (Siempre presentan al menos un doble enlace)	
LÍPIDOS SAPONIFICABLES	Lípidos simples	Acil-glicéridos
		Ceras
	Lípidos complejos	Fosfolípidos
		Glucolípidos
LÍPIDOS INSAPONIFICABLES	Terpenos	
	Esteroides	
	Prostaglandinas	

Figura 3.1.- Clasificación de los Lípidos.

1.- ÁCIDOS GRASOS

Son moléculas formadas por una cadena hidrocarbonada de tipo alifático, es decir lineal, con un número determinado de átomos de carbono, en uno de cuyos extremos aparece un grupo funcional carboxilo (**—COOH**).

Los ácidos grasos son poco abundantes en estado libre pero pueden obtenerse fácilmente, mediante hidrólisis, a partir de otros lípidos. Se conocen unos 70 distintos que se pueden clasificar en dos grupos: Saturados e Insaturados.

1.1.- Ácidos grasos saturados

Son aquellos que sólo presentan enlaces simples. Sus cadenas hidrocarbonadas se disponen en el espacio adoptando una estructura en zig-zag, en la que los enlaces forman ángulos de aproximadamente 110° (figura 3.5). Responden a una fórmula general (figura 3.2).

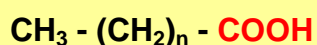


Figura 3.2.- Fórmula general de un ácido graso saturado.

En la fórmula anterior "n" es un número entero y, si el ácido graso es de interés biológico, suele ser par.

Los ácidos grasos saturados naturales presentan cadenas que varían entre 14 y 22 átomos de carbono, siendo los más importantes los que tienen 16 y 18 átomos de carbono.

Los principales ácidos grasos saturados se indican en la figura 3.3.

ÁCIDOS GRASOS SATURADOS			
Estructura	Nombre sistemático	Nombre trivial	Punto de fusión (°C)
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$	Dodecanoico	A. Láurico	44,2
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$	Tetradecanoico	A. Mirístico	53,9
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	Hexadecanoico	A. Palmítico	63,1
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	Octodecanoico	A. Esteárico	69,6
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$	Eicosanoico	A. Araquídico	76,5
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{20}-\text{COOH}$	Docosanoico	A. Behénico	80
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{22}-\text{COOH}$	Tetracosanoico	A. Lignocérico	86

Figura 3.3.- Principales ácidos grasos saturados. (Se destacan en color rojo aquellos que son verdaderamente importantes desde un punto de vista biológico). Obsérvese que el punto de fusión aumenta al aumentar el número de átomos de carbono.

1.2.- Ácidos grasos insaturados

Son aquellos ácidos grasos en cuya estructura aparecen uno o varios dobles enlaces.

Las moléculas de estos ácidos grasos presentan codos, con cambios de dirección, en los lugares donde aparece un doble enlace entre átomos de carbono.

Los principales se indican en la figura 3.4.

ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS		
Estructura	Nombre trivial	Punto de fusión (°C)
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Palmitoleico	-0,5
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Oleico	13,4
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Linoleico	-5
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Linolénico	-11
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	Araquidónico	-49,5

Figura 3.4.- Principales ácidos grasos insaturados. (Se destaca en color rojo el más importante desde un punto de vista biológico). Obsérvese como el punto de fusión disminuye al aumentar el número de átomos de carbono.

En la figura 3.5, se representan esquemáticamente un ácido graso saturado y uno insaturado, el primero mediante un modelo de bolas y varillas y su fórmula esquemática, el segundo sólo mediante su fórmula esquemática.

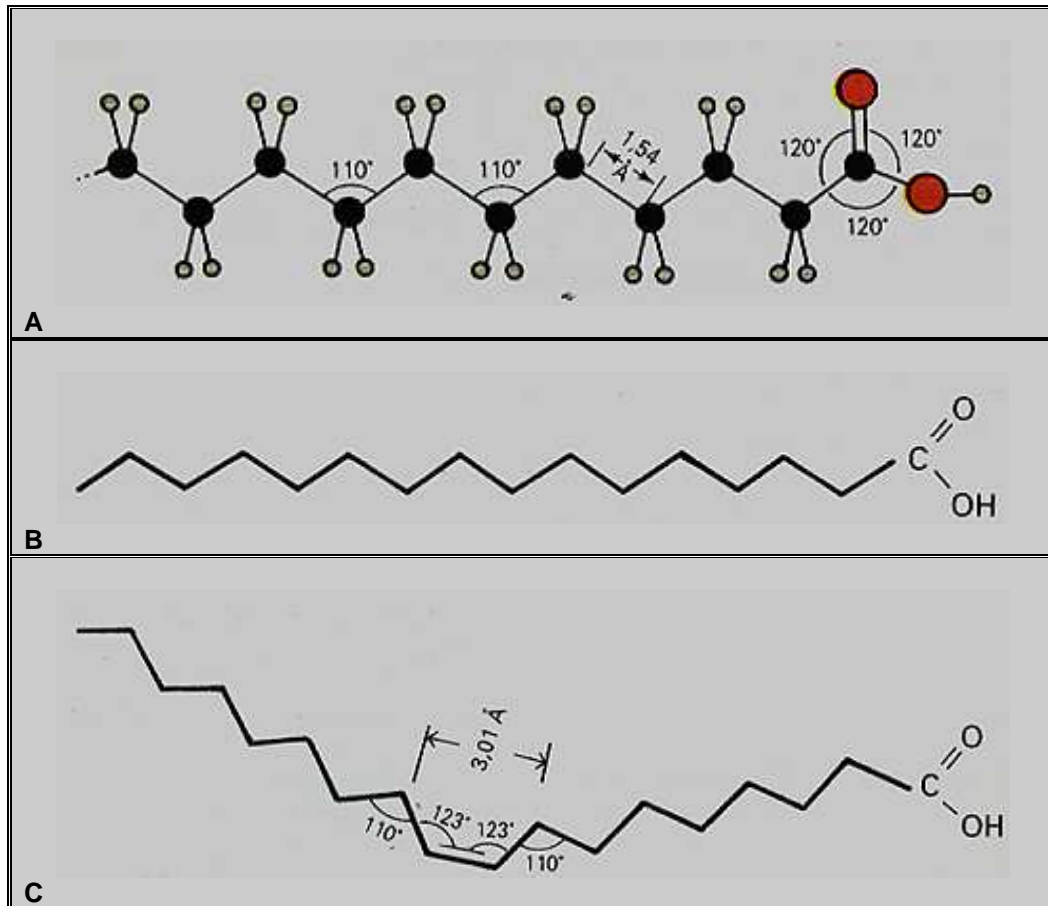


Figura 3.5.- Estructura espacial de un ácido graso saturado. **A)** Ácido palmítico, modelo de bolas y varillas. (El carbono se representa en color negro, el oxígeno en color rojo y el hidrógeno en color gris). **B)** Fórmula esquemática del ácido palmítico. **C)** Fórmula esquemática del ácido oleico.

1.3.- Propiedades físicas y químicas de los ácidos grasos

1.3.1.- Propiedades físicas

A) Comportamiento anfipático. En su molécula, aparecen simultáneamente una **zona hidrófila** y otra **hidrófoba**. La porción hidrófila coincide con el grupo carboxilo específico, el resto de la molécula es la porción hidrófoba.

Las cadenas hidrocarbonadas que los constituyen poseen **grupos funcionales metileno** (-CH₂-) y **grupos metilo terminales** (-CH₃) que actúan como **grupos lipófilos** capaces de formar enlaces de **Van der Waals** con otras moléculas o grupos **funcionales lipófilos**.

Por el contrario el **grupo carboxilo** terminal (-COOH), en un medio polar como el agua, se comporta como ácido, es decir libera un protón y queda en forma ionizada (-COO⁻), lo que le permite establecer atracciones de tipo eléctrico con las moléculas de agua y otros grupos polares, tiene por tanto carácter **hidrófilo**. También pueden formar **puentes de hidrógeno** con otros **grupos carboxilo ionizados**.

El tamaño de la zona lipófila hace que sean insolubles en agua, de forma que sus moléculas, al entrar en contacto con ella, se disponen enfrentando sus grupos hidrófilos con las moléculas de agua y manteniendo alejadas de ella sus colas lipófilas.

Este comportamiento anfipático hace que se dispersen en el agua formando **micelas monocapa o bicapa** (figura 3.6).

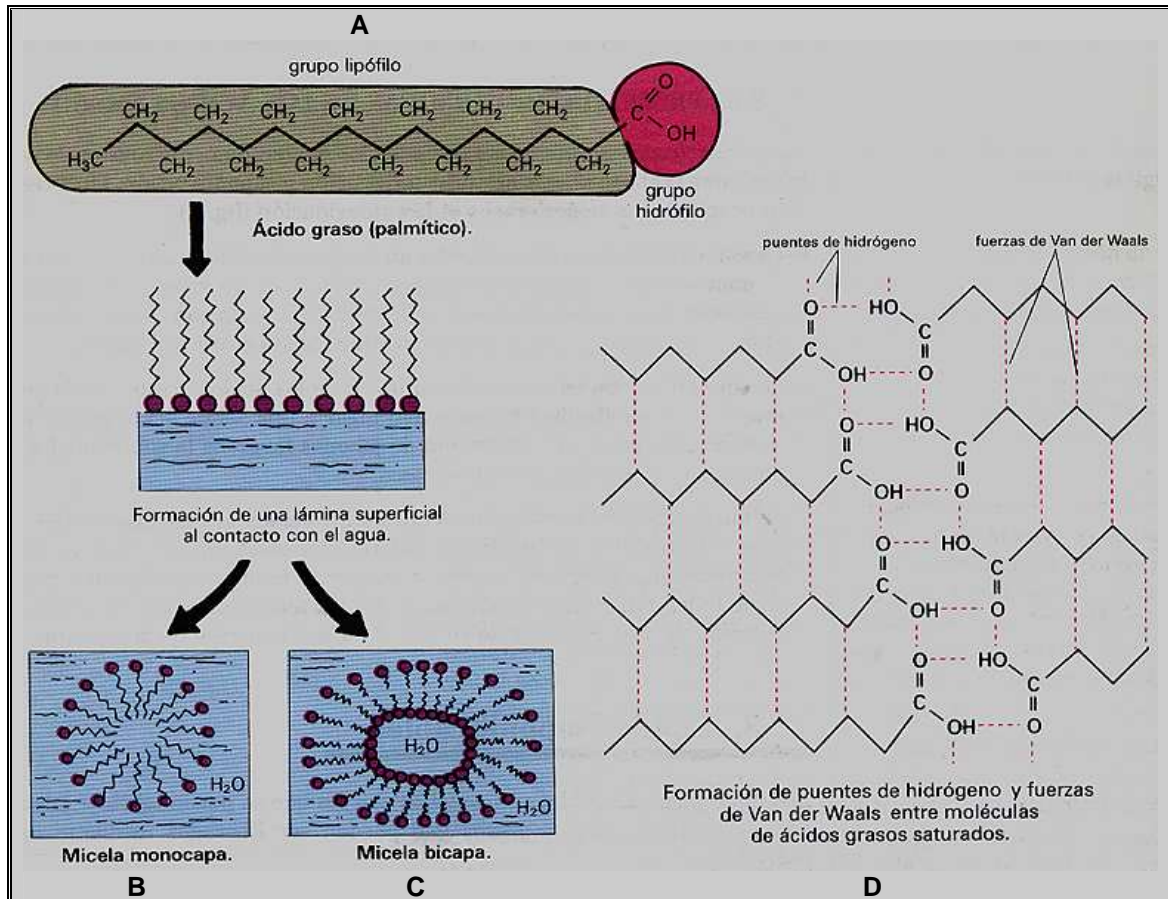


Figura 3.6.- De arriba abajo y de derecha a izquierda: A. Estructura molecular del ácido palmítico mostrando su cabeza hidrófila y su cola hidrófoba y formación de una lámina superficial al contacto con el agua. **B.** micelas monocapa. **C.** micelas bicapa. **D.** Formación de enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals entre moléculas de ácidos grasos saturados.

B) Otras propiedades físicas. Los ácidos grasos saturados que tienen de 12 a 24 átomos de carbono son sólidos a temperatura ambiente y presentan una consistencia cerosa. Los ácidos grasos insaturados son líquidos a temperatura ambiente y presentan un aspecto aceitoso. Esto está relacionado con su punto de fusión. En los ácidos grasos saturados el punto de fusión aumenta al aumentar el número de átomos de carbono de la molécula, lo que está en relación con la disposición que adoptan estos ácidos grasos. A mayor número de átomos de carbono mayor será el número de enlaces de **Van der Waals** existentes que será necesario romper, de manera que hará falta un mayor gasto energético para conseguir la fusión. Los ácidos grasos insaturados, al presentar dobles enlaces, adquieren una disposición espacial que impide su ordenación molecular, por ello la formación de enlaces de **Van der Waals** es escasa y sus puntos de fusión son bajos.

1.3.2.- Propiedades químicas

Los ácidos grasos se comportan como ácidos moderadamente fuertes. Esto les va a permitir realizar reacciones de esterificación y de saponificación. Otra reacción propia de los ácidos grasos es la autooxidación.

A) Esterificación. Este tipo de reacción consiste en que un ácido graso se une covalentemente con un alcohol, formándose un compuesto denominado **éster** y desprendiéndose una molécula de agua (figura 3.7A).

B) Saponificación. En este tipo de reacción entran en contacto un ácido graso y un compuesto de tipo básico, dando lugar a una sal del ácido graso denominada jabón (figura 3.7B).

C) Autooxidación o enranciamiento. Es característica de los ácidos grasos insaturados y se debe a la reacción de moléculas de oxígeno con los dobles enlaces del ácido graso. Como consecuencia, se rompen los dobles enlaces y la molécula de ácido graso se escinde dando compuestos denominados aldehídos (figura 3.7C). En los tejidos, la reacción de autooxidación se ve impedida por la **vitamina E** (antioxidante). Dicha vitamina se encuentra presente en el aceite de oliva virgen, de ahí su importancia en la alimentación humana.

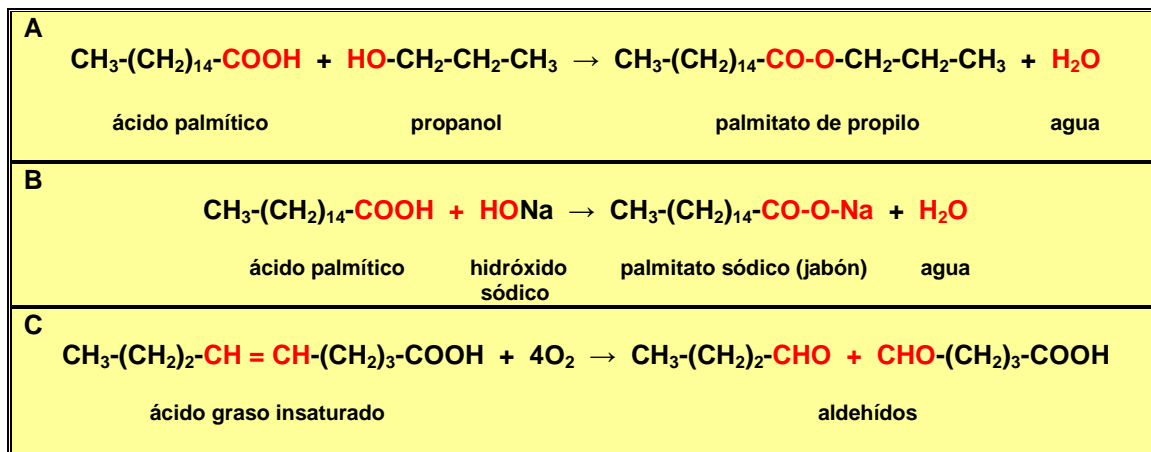


Figura 3.7.- **A)** Reacción de esterificación (en rojo se destacan los grupos funcionales que participan y el enlace de tipo éster. **B)** Reacción de saponificación En rojo se destacan los grupos funcionales que participan y la sal sódica. **C)** Reacción de autooxidación (en rojo se destaca el doble enlace y los grupos aldehídos formados al romperse este).

1.3.3.- Isomería Cis-Trans

Los ácidos grasos insaturados presentan un tipo característico de isomería denominado **Cis-Trans**. Dicha isomería está relacionada con la presencia de dobles enlaces en su estructura. Este tipo de isomería se debe a que los sustituyentes de dos átomos de carbono que están unidos por un doble enlace se sitúan en un mismo plano para evitar interacciones entre ellos (figura 3.8). Como se puede deducir rápidamente de la figura, la isomería **Cis-Trans** permite que un mismo compuesto pueda encontrarse de dos formas distintas en el espacio. Se adopta convencionalmente que cuando los dos átomos de hidrógeno, sustituyentes de los dos átomos de carbono del doble enlace, se dirigen hacia el mismo lado del plano del enlace la forma resultante es **Cis**, y cuando se dirigen hacia distinto lado del plano del enlace la forma es **Trans**.

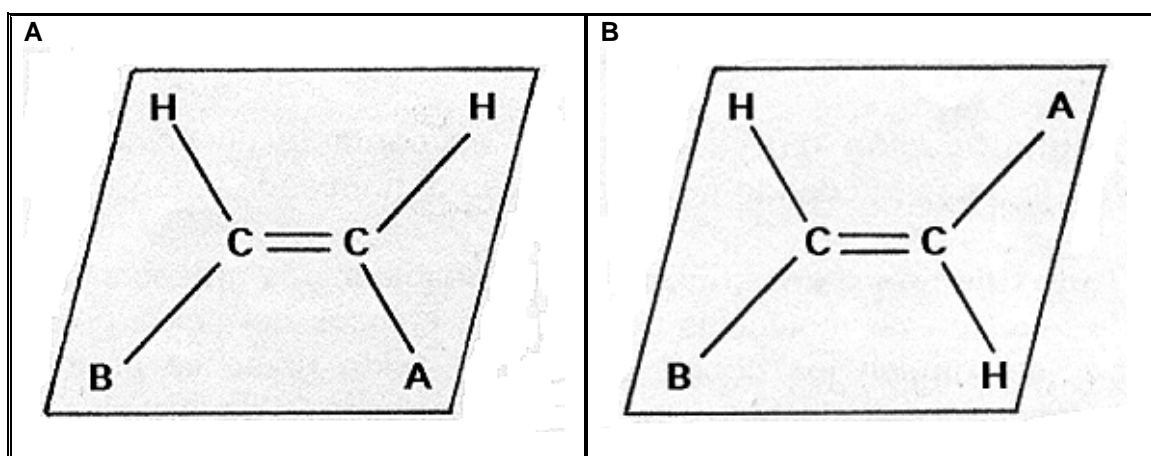


Figura 3.8.- Isomería Cis-Trans. Disposición de los radicales de dos átomos de carbono que están unidos por un doble enlace. **A. Forma CIS**, los dos átomos de hidrógeno se dirigen hacia el mismo lado del plano. **B. Forma TRANS**, los dos átomos de hidrógeno se dirigen hacia lados opuestos del plano.

2.- LÍPIDOS SAPONIFICABLES

Se incluyen en este grupo una serie de compuestos en cuya composición intervienen siempre los ácidos grasos. Reciben este nombre ya que a partir de ellos se pueden obtener jabones.

2.1.- Lípidos simples

Se llaman así porque en su composición solo intervienen carbono, oxígeno e hidrógeno. Pueden ser de dos tipos:

2.1.1.- Acil-glicéridos

Se forman por **esterificación de la glicerina con uno, dos o tres ácidos grasos**. Cuando lo hace con uno, el compuesto resultante recibe el nombre de **mono-acil-glicérido**, cuando lo hace con dos **di-acil-glicérido** y cuando lo hace con tres **tri-acil-glicérido** (figura 3.9). Pueden abreviarse como **mono, di o triglicérido** respectivamente. Los triglicéridos también se llaman grasas neutras ya que han perdido su capacidad de reacción. Son moléculas poco densas que flotan en el agua. Cumplen una función de reserva energética en los organismos, localizándose en los tejidos adiposos de los animales y en las frutas y semillas vegetales.

Cuando los ácidos grasos son insaturados los **acil-glicéridos** que forman son líquidos y se les conoce como aceites; cuando son saturados son sólidos y se les va a dar el nombre de sebos.

Los ácidos grasos insaturados de los aceites pueden perder sus dobles enlaces por hidrogenación. Cuando esto ocurre se saturan, adquiriendo un estado sólido. Esta propiedad se utiliza para la fabricación de margarinas.

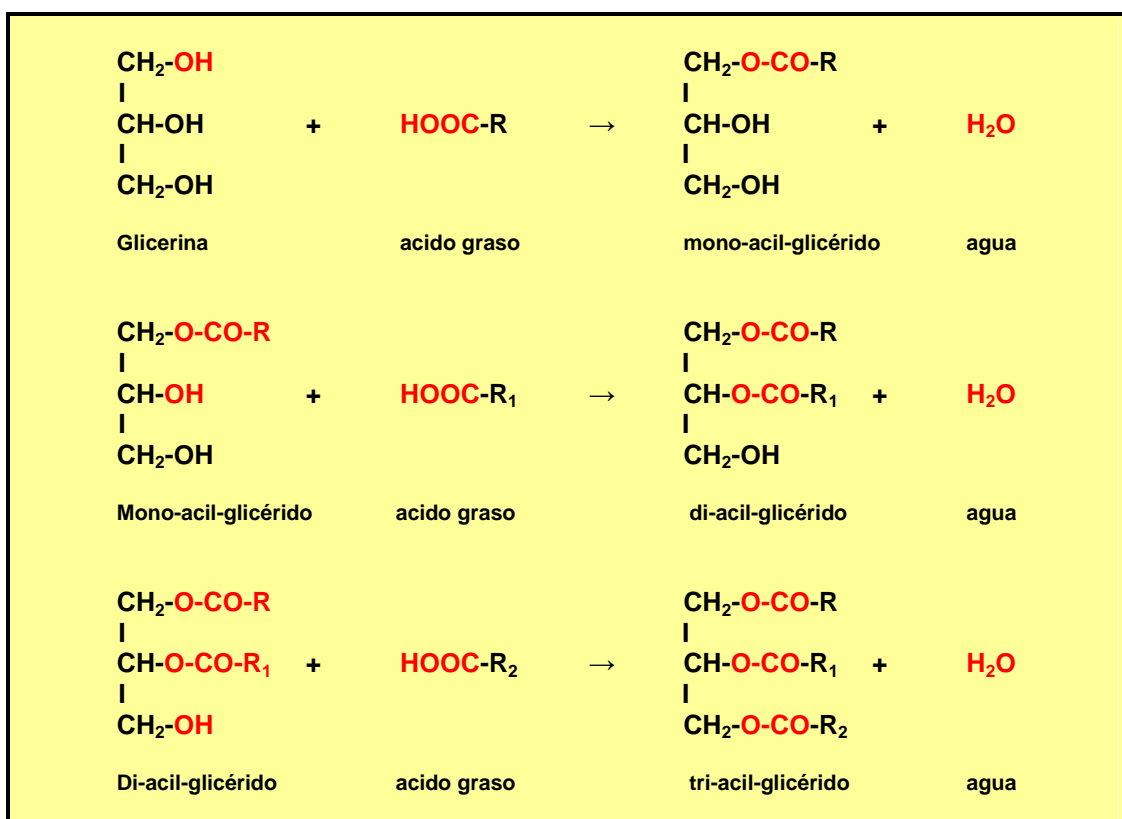


Figura 3.9.- Reacciones de formación de acil-glicéridos. La molécula de glicerina se esterifica con uno, dos o tres ácidos grasos para formar un **mono-acil-glicérido**, un **di-acil-glicérido** o un **tri-acil-glicérido** respectivamente, desprendiéndose hasta tres moléculas de agua. Los **tri-acil-glicéridos** han perdido la capacidad reactiva, razón por la cual también se les denomina **grasas neutras**.

2.1.2.- Ceras

Son **ésteres de un ácido graso y un alcohol monohidroxílico** de cadena larga (figura 3.10).

Son compuestos que se caracterizan por ser marcadamente lipófilos, por lo cual la unión de varias moléculas de ceras origina láminas impermeables que sirven de protección a muchos tejidos y formaciones dérmicas de los animales (pelos, plumas, etc.) y de los vegetales (hojas, frutos etc.), por tanto sus funciones son de tipo estructural. Entre todas las ceras que existen en la naturaleza citaremos la cera de abeja, **palmitato de miricilo**, que se forma por esterificación del **ácido palmítico** con el **alcohol miricílico** (figura 3.11), o el cerumen del conducto auditivo externo.

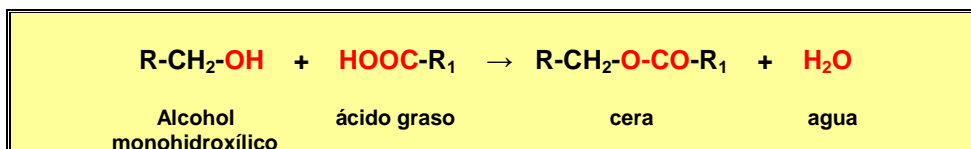


Figura 3.10.- Reacción de formación de una cera.

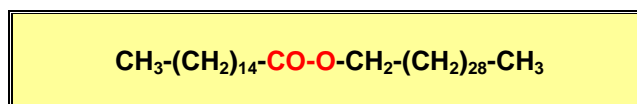


Figura 3.11.- Fórmula del palmitato de miricilo (cera de abeja).

2.2.-Lípidos complejos

Se caracterizan porque en su composición, además del carbono, oxígeno e hidrógeno, presentan nitrógeno, fósforo, azufre o, incluso, uno o varios restos glucídicos.

Al igual que los ácidos grasos, estos lípidos presentan un **comportamiento anfipático**, ya que en su estructura molecular se distinguen dos partes, una **cabeza hidrófila** y una **cola lipófila**. Esta propiedad se aprovecha en las estructuras celulares en que aparecen este tipo de compuestos (membranas) para conferirles a estas un carácter semipermeable.

2.2.1.-Fosfolípidos

Son lípidos complejos en cuya estructura aparece **siempre el ácido fosfórico (H_3PO_4)**. Se subdividen en dos grupos: **Fosfoglicéridos** y **Esfingofosfolípidos**.

2.2.1.1.- Fosfoglicéridos

Son fosfolípidos en cuya **composición** intervienen el **ácido fosfórico, la glicerina, dos moléculas de ácidos grasos y un alcohol secundario**. Este último puede ser la glicerina u otro distinto, generalmente un aminoalcohol

Siempre son compuestos polares.

Cuando la **glicerina** se une con los **dos ácidos grasos y el ácido fosfórico** se forma el **ácido fosfatídico** (figura 3.12).

En el **ácido fosfatídico** se distinguen dos porciones, **una hidrófila (denominada cabeza) y otra hidrófoba (denominada cola)**.

La cabeza coincide con la parte de la molécula en la que se sitúa el resto de ácido fosfórico y el alcohol secundario, tanto uno como el otro tienen capacidad de perder o ganar átomos de hidrógeno quedando ionizados. La cola coincide con la parte de la molécula en la que se sitúan los dos restos de ácidos grasos.

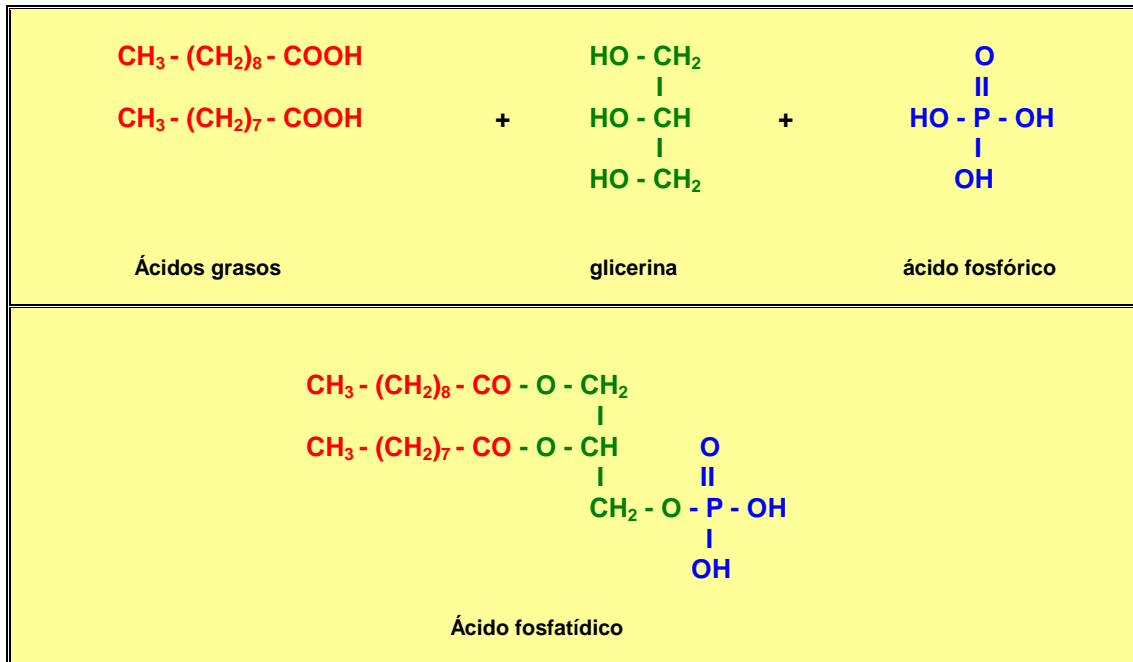


Figura 3.12.- Ácido fosfatídico y moléculas que intervienen en su composición. En su formación se producen tres enlaces de tipo éster y se desprenden tres moléculas de agua.

Los fosfoglicéridos se forman cuando el **ácido fosfatídico** reacciona con un **alcohol secundario** (el **alcohol primario** es el resto de **glicerina** de la molécula del **ácido fosfatídico**). El alcohol secundario puede ser: un **polialcohol** como el inositol, un **trialcohol** como la glicerina, **alcoholes monohidroxílicos** como la **etanolamina** o la **trimetiletanolamina (también llamada colina)** o un **aminoalcohol** como es el caso del aminoácido **serina**. En cualquier caso los que presentan más importancia biológica son los tres últimos, cuyas fórmulas se muestran en la figura 3.13.

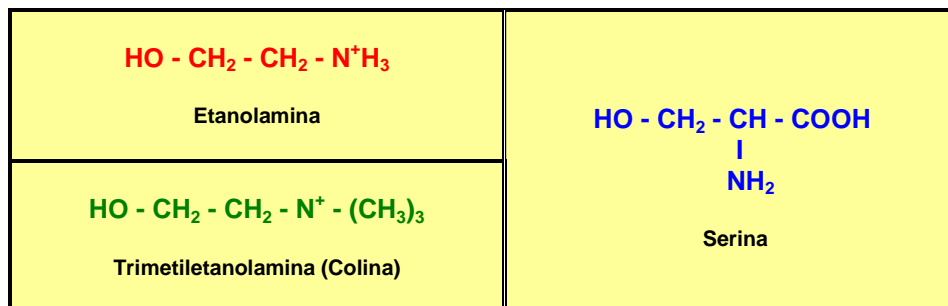


Figura 3.13.- Fórmulas de algunos alcoholes secundarios.

Todos ellos se pueden unir indistintamente a la molécula de **ácido fosfatídico**, realizándose dicha unión **a nivel del resto fosfórico**, que se corresponde con la porción hidrófila de la molécula, por donde se conserva la capacidad reactiva.

Cuando el **ácido fosfatídico** se **esterifica con la etanolamina**, se origina un compuesto denominado **fosfatidil-etanolamina o cefalina** (figura 3.14A), fosfoglicérido que se encuentra formando parte de las estructuras del cerebro así como en otros tejidos animales y vegetales.

Cuando lo hace con la colina, se origina un compuesto denominado **fosfatidil-colina o lecitina**, que es muy abundante en la yema del huevo por lo que debe tener carácter energético (figura 3.14B).

Por último si se esterifica con la serina, se origina un compuesto denominado **fosfatidil-serina** abundante también en el cerebro (figura 3.14C).

En el caso de que el alcohol secundario sea otra molécula de glicerina se forma el llamado **fosfatidilglicérido**, que se encuentra frecuentemente en las membranas bacterianas asociado a un aminoácido la L-lisina (figura 3.14D).

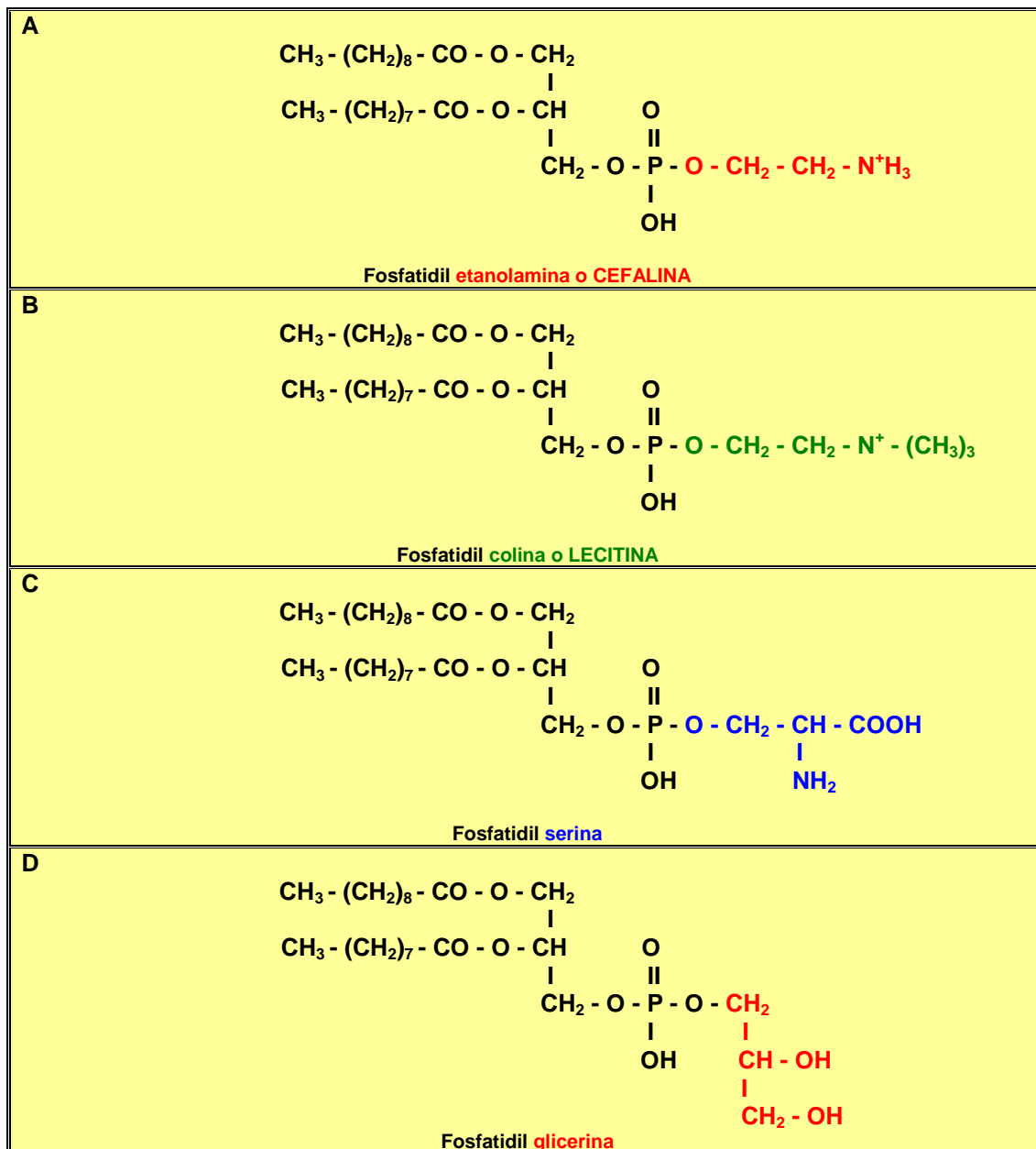


Figura 3.14.- Fórmulas de distintos fosfoglicéridos.

2.2.1.2.- Esfingofosfolípidos

Se caracterizan porque presentan, como base estructural, una molécula denominada **ceramida** (figura 3.15B), que está formada por la unión de un alcohol, la **esfingosina** (figura 3.15A), con un ácido graso. En este tipo de compuestos **nunca interviene la molécula de glicerina**. La molécula de **ceramida**, a su vez, **se puede esterificar** con una molécula de **ácido fosfórico**, y esta, con un **alcohol secundario**, que puede ser la **etanolamina** o la **colina**, formándose así la molécula de **esfingomielina** (figura 3.16). La **esfingomielina** es una molécula muy abundante en las vainas de mielina que protegen los axones de las neuronas.

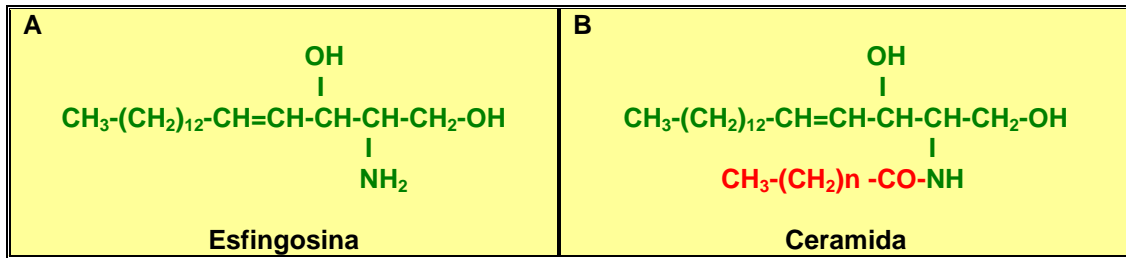


Figura 3.15.- A) Molécula de **esfingosina**. B) Molécula de **ceramida**.

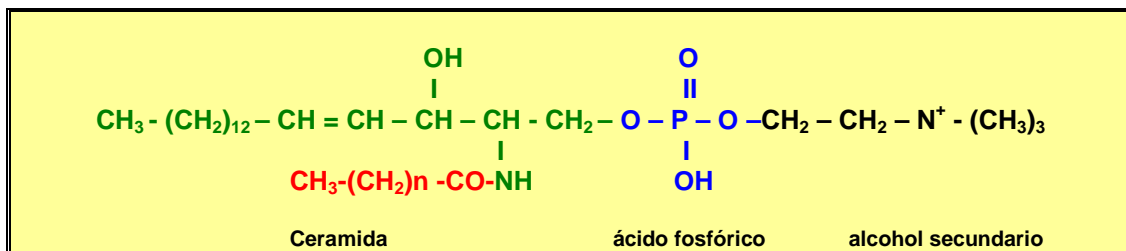


Figura 3.16.- Molécula de **esfingomielina**.

2.2.2.- Glucolípidos

Son compuestos en cuya estructura está también presente la molécula de **ceramida**, pero en su composición **no intervienen ni el ácido fosfórico ni un alcohol secundario**, sino que **en su lugar** aparecen **una o varias moléculas de monosacáridos**. Las osas que aparecen generalmente son **glucosa**, **galactosa** y dos derivados de ellas, **N-acetilglucosamina** y **N-acetilgalactosamina**.

Los **glucolípidos** más simples reciben el nombre de **cerebrósidos** (figura 3.17) y, en ellos, intervienen la **glucosa** o la **galactosa**.

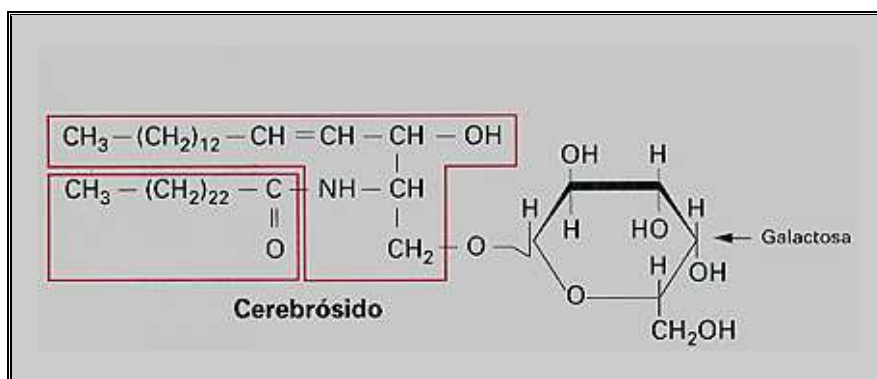


Figura 3.17.- Estructura molecular de un glucolípidio.

Los demás se forman al unirse la **ceramida** a una cadena **oligosacáridica** que queda definida por la secuencia de los monosacáridos que la componen, bien sea por la naturaleza de las osas, el orden en que se sitúan, la naturaleza de sus enlaces o la presencia de ramificaciones.

La variabilidad estructural de la **ceramida** y las diferentes secuencias de azúcares da lugar a tres series de **esfingoglucolípidos**, denominadas **globósidos**, **gangliósidos** y **lactósidos** (figura 3.18). Es en estas secuencias diferentes, similares a las que poseen las cadenas glucídicas de las glucoproteínas, donde reside la especificidad de sus funciones (algunas de las cuales son idénticas a las desempeñadas por las glucoproteínas de la membrana plasmática), como por ejemplo:

a) **Aumentan la rigidez de la matriz fosfolipídica**, ya que sus zonas glucídicas se dirigen hacia la cara externa de la membrana citoplasmática.

b) **Regula el crecimiento y diferenciación celular**, ya que se ha comprobado que estimulan o inhiben los procesos de mitosis. Las alteraciones de los glucolípidos están relacionadas con los procesos cancerígenos.

c) **Actúan como antígenos de membrana**, marcando diferencias entre los distintos tipos de células. Por ejemplo, constituyen los antígenos responsables de los grupos sanguíneos.

d) **Son receptores de membrana** de algunas toxinas y de ciertos virus y microorganismos, siendo esta adherencia el paso previo que desencadena la infección.

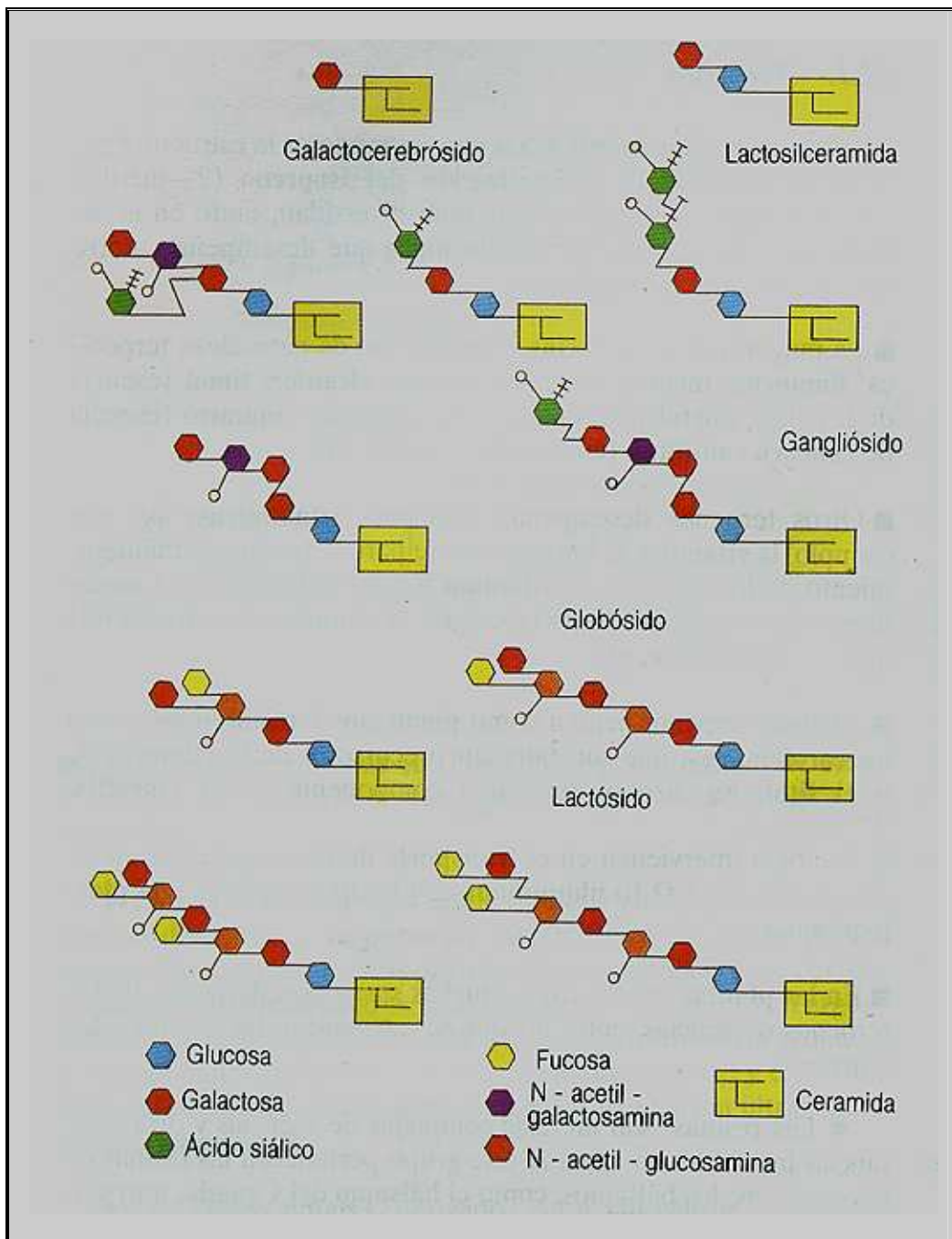


Figura 3.18.- Familias de esfingoglucolípidos.

3.- LÍPIDOS INSAPONIFICABLES

Se incluyen en este grupo aquellos lípidos en cuya composición **no aparecen los ácidos grasos**, por lo que **no pueden originar jabones**. Este grupo comprende los **terpenos o isoprenoides, los esteroides y las prostaglandinas**.

3.1.- Terpenos o isoprenoides

Son compuestos formados por polimerización del **isopreno (2 metil butadieno)** (figura 3.19)

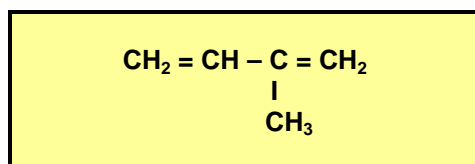


Figura 3.19.- Molécula de isopreno.

La molécula de **isopreno** tiene la particularidad de poder polimerizarse consigo misma. Según el número de moléculas de **isopreno** que se polimericen se distinguen los siguientes tipos de terpenos (figura 3.20).

TERPENOS	
Nombre	Moléculas de isopreno
Monoterpenos	2
Sesquiterpenos	3
Diterpenos	4
Triterpenos	6
Tetraterpenos	8
Politerpenos	Más de 8

Figura 3.20.- Terpenos.

Los **monoterpenos** aparecen en las esencias vegetales, a las que confieren olor y sabor. Entre ellos destacan el **mentol** de la menta, el **limoneno** del limón y el **geraniol** (figura 3.21) del geranio.

El más importante de los **sesquiterpenos** es el **farsenol**, que interviene en la síntesis del **escualeno** (figura 3.21), que a su vez es precursor del **colesterol**.

Los **diterpenos** están representados por el **fitol** (figura 3.21), alcohol que forma parte de la estructura molecular de la clorofila (pigmento fotosintético por excelencia), pero además aparecen otros compuestos de carácter vitamínico (vitaminas liposolubles) como las **vitaminas A, E y K**.

Entre los **triterpenos** debemos citar el **escualeno** (figura 3.21) y el **lanosterol**, ambos precursores de la molécula de **colesterol**.

Tetraterpenos importantes son algunas moléculas que ayudan a la clorofila en su función de captar radiaciones luminosas, como ocurre con los **carotenoides**, alguno de los cuales, el **β-caroteno** (figura 3.21), es precursor de la **vitamina A** (figura 3.21). Recibe el nombre de **β-caroteno** porque se aisló de la zanahoria (*Daucus carota*). Los carotenoides se dividen en **carotenos** de color rojo y **xantofilas** de color amarillo.

Por último entre los **politerpenos** destaca el **caucho**, sustancia que se obtiene de un árbol (*Hevea brasiliensis*), y que está constituido por un polímero de miles de moléculas de **isopreno** dispuestas de forma lineal

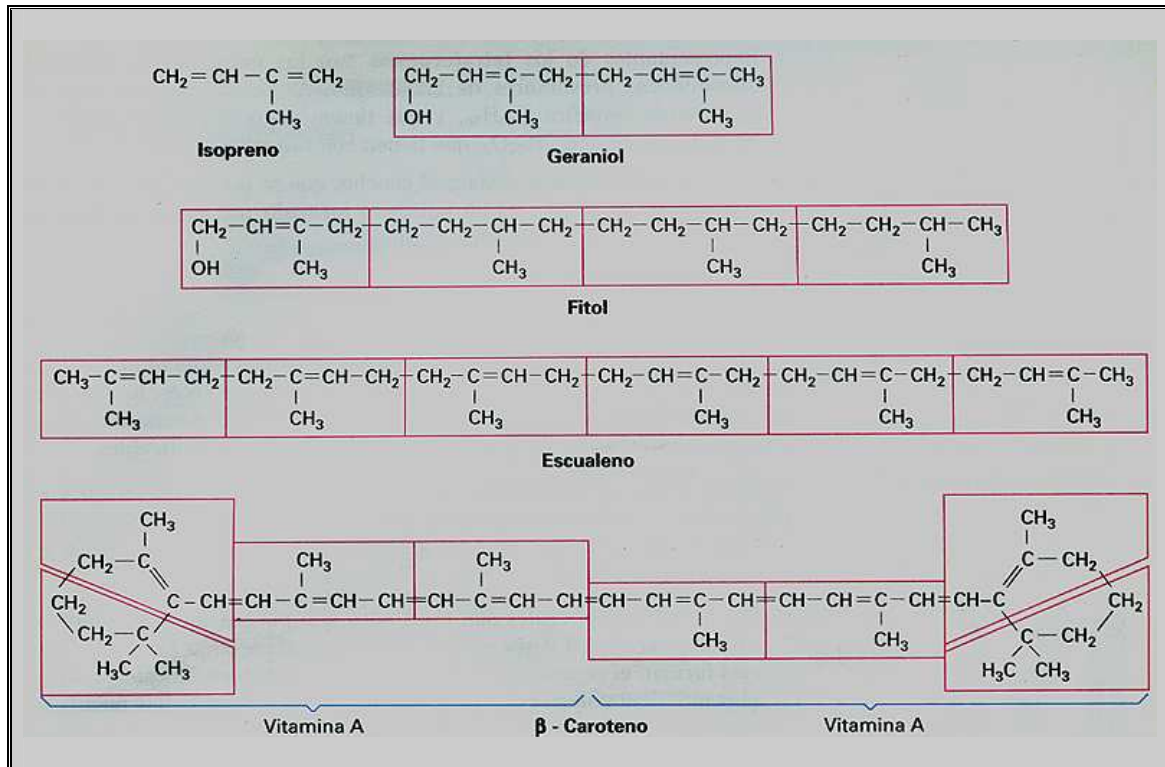


Figura 3.21.- Algunos terpenos importantes.

3.2.- Esteroides

Son derivados del **ciclopentano-perhidro-fenantreno (esterano)** (figura 3.22).

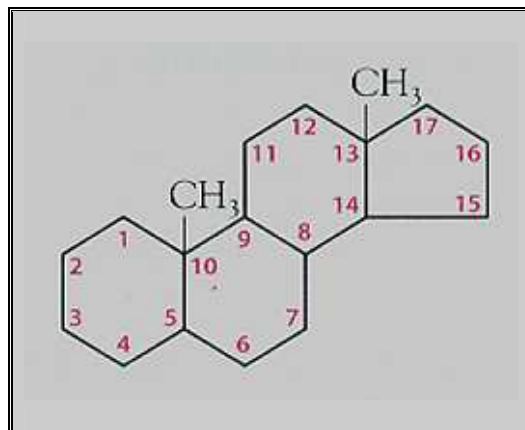


Figura 3.22.- Ciclo pentano perhidro fenantreno (esterano).

Constituyen un grupo de sustancias, que por su actividad, presentan gran importancia en el metabolismo. Se subdividen en dos grandes grupos: **esteroles y hormonas esteroideas**.

3.2.1.- Esteroles

El más importante de ellos es el **colesterol** (figura 3.23), molécula que forma parte de la estructura de las membranas celulares a las que da estabilidad. Es la molécula base que sirve para la síntesis de casi todos los esteroides.

También son importantes los **ácidos biliares**, de los que derivan las **sales biliares** que colaboran en la digestión de los lípidos.

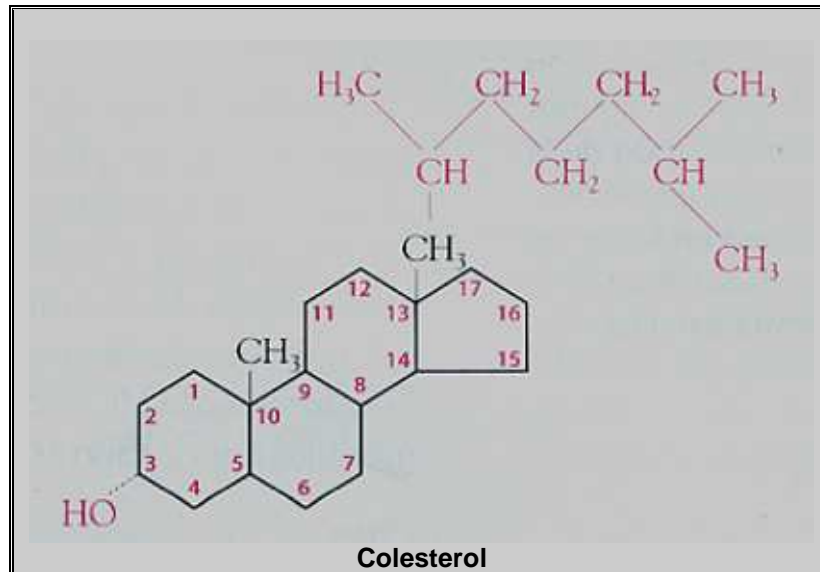


Figura 3.23.- Molécula de colesterol.

Las **vitaminas del grupo D**, importantes porque participan en la regulación del metabolismo del calcio.

3.2.2.- Hormonas esteroideas

Las hormonas que se producen en la corteza suprarrenal (**cortisona y aldosterona**), que actúan en el metabolismo de los glúcidos (regulando la síntesis de glucógeno) y en el funcionamiento del riñón respectivamente; y las hormonas de tipo sexual como **estrógenos y progesterona** responsables de los caracteres sexuales femeninos y de la gestación y **testosterona**, responsable de los caracteres sexuales masculinos.

3.3.- Prostaglandinas

Son derivados del **prostanoato**, que está constituido por 20 átomos de carbono que forman **un anillo ciclopentano y dos cadenas alifáticas** (figura 3.24).

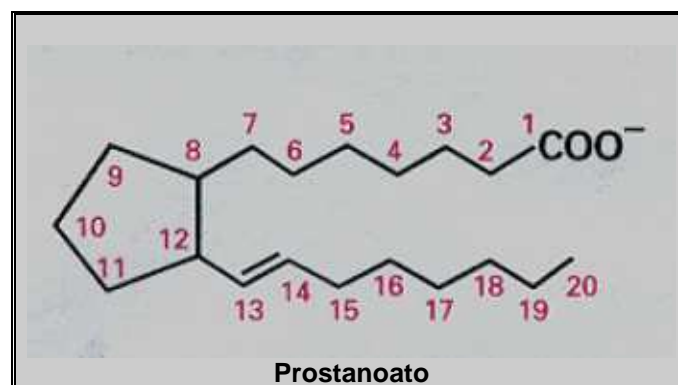


Figura 3.19.- Molécula de prostanoato.

Las funciones de las **prostaglandinas** en el organismo son muy diversas. Destacaremos su intervención en los siguientes procesos:

- a) **La coagulación de la sangre**, colaborando en la cicatrización de las heridas.
- b) **Procesos relacionados con el dolor e inflamaciones**, ya que sensibilizan los receptores del dolor y producen vasodilataciones.

c) **Procesos febriles**, ya que una elevada concentración de prostaglandinas en el hipotálamo produce un aumento de la temperatura corporal.

d) **Regulación de la presión sanguínea**, actúan favoreciendo la eliminación de sustancias por el riñón, lo que les hace ser hipotensoras.

e) **Reducen la secreción de jugos gástricos**, esto se emplea en medicina para tratar las úlceras.

f) Están relacionadas con la **regulación del aparato reproductor femenino y con el parto**.

4.- FUNCIONES DE LOS LÍPIDOS

A) Función de reserva energética. Son la principal reserva energética de los organismos, especialmente de los animales, en los que se almacenan en el tejido adiposo.

B) Función estructural. Forman parte de las membranas celulares, recubren y dan consistencia a los tejidos, protegen térmicamente o bien realizan una función de protección mecánica.

C) Función dinámica y biocatalizadora. Vitaminas, hormonas, sales biliares y prostaglandinas.

EJERCICIOS PROPUESTOS EN LAS PRUEBAS DE ACCESO (P.A.U.)

LÍPIDOS CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN

1ª.- Indique qué son los lípidos [0'4]. Nombre dos ejemplos de lípidos y cite una función de cada uno de ellos que desempeñen en los seres vivos [1]. Explique el carácter anfipático de los ácidos grasos [0'6]. (2008).

2ª.- Cite las diferencias entre lípidos saponificables e insaponificables [0'5]. Indique los distintos tipos de lípidos saponificables e insaponificables [0'5]. Ponga un ejemplo de cada uno de ellos indicando su localización y función en la naturaleza [0'5]. (2003, 2005). En 2005 al último apartado se puntúa con [1].

3ª.- Enumere los diferentes tipos de lípidos [0'5] y explique su función biológica [0'75]. Describa el enlace éster característico de algunos tipos de lípidos [0'25]. (2003).

ÁCIDOS GRASOS Y LÍPIDOS SAPONIFICABLES

4ª.- Defina ácido graso [0'5]. Explique en qué consisten las reacciones de esterificación y saponificación [1]. Cite dos funciones de las grasas en los seres vivos [0'5]. (2009).

5ª.- Escriba la fórmula general de los ácidos grasos [0'5] y explique en qué consiste la esterificación [0'5]. Exponga qué significa que los ácidos grasos don moléculas anfipáticas [0'5]. Indique la diferencia química entre grasas saturadas e insaturadas [0'5]. (2007)

6ª.- Para la fabricación de jabones se utilizan todo tipo de grasas vegetales y animales. Sin embargo el jabón se emplea para eliminar las manchas de grasa tanto de la piel como de los tejidos. Explíquelo razonadamente [1]. (2001).

7ª.- Explique la composición química y estructura de los triacilglicéridos y de los fosfolípidos e indique el nombre de los enlaces que se establecen entre sus componentes [1]. Explique por qué son lípidos saponificables [0'5]. Indique qué propiedad de los fosfolípidos les permite formar la estructura básica de las membranas celulares [0'5]. (2008).

8ª.- Indique la composición química [0'5] y las funciones de los fosfolípidos [1]. (2001).

9ª.- Describa qué es un triacilglicérido y un fosfolípido [0'8]. Indique dos propiedades [0'8] y una función [0'4] de cada uno de ellos. (2005, 2006).

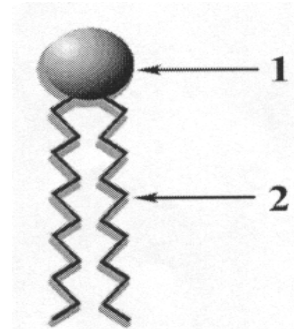
10ª.- Defina ácido graso, triacilglicérido y fosfolípidos [1'2]. Explique por qué los fosfolípidos son moléculas antipáticas [0'4]. Cite una función biológica de los carotenoides y otra de los esteroides [0'4]. (2009).

11ª.- ¿Qué hay en la estructura de los fosfolípidos que los hace idóneos para formar membranas? [1] Razone la respuesta. (2005)

12ª.- A la vista de la imagen, conteste las siguientes cuestiones:

a) Indique de qué biomolécula se trata [0'2] y cuál es la naturaleza química de los componentes señalados con los números 1 y 2 [0'8].

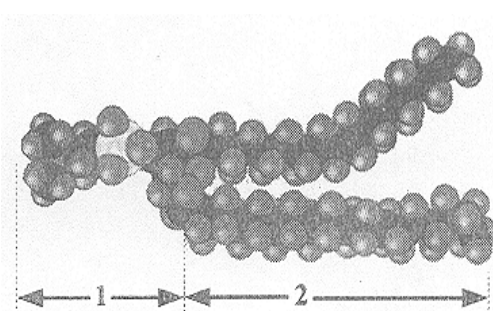
b) ¿De qué estructura celular forma parte esta molécula [0'2]. Describa dicha estructura [0'8]. (2001, 2007)



13ª.- Existen determinadas serpientes que poseen venenos capaces de provocar la hidrólisis de los fosfolípidos. Exponga razonadamente qué consecuencias tendrá dicha hidrólisis y qué alteraciones se pueden producir en las células [1]. (2004, 2009).

14ª.- En relación con la imagen adjunta responda las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué tipo de biomoléculas representa? [0'2]. ¿Qué nombre recibe la región señalada con el número 1? [0'2]. ¿Qué nombre recibe la región señalada con el número 2? [0'2]. ¿Cuál es la composición química de las moléculas que constituyen la región 2? [0'2]. ¿Por qué de las dos estructuras que integran la región 2 una aparece rectilínea y la otra doblada o torcida? [0'2].



b) Estas biomoléculas juegan un papel fundamental en la formación de ciertas estructuras celulares ¿cuáles son estas estructuras? [0'2]. Indique qué propiedad físico-química de estas moléculas explica su comportamiento en medio acuoso [0'2]. ¿Cuál es este comportamiento y qué relación tiene con su función estructural? Razone la respuesta [0'6]. (2009).

15ª.- Proponga una explicación que justifique que los animales utilicen lípidos como moléculas de reserva energética y los vegetales glúcidos [1]. Razone la respuesta. (2002)

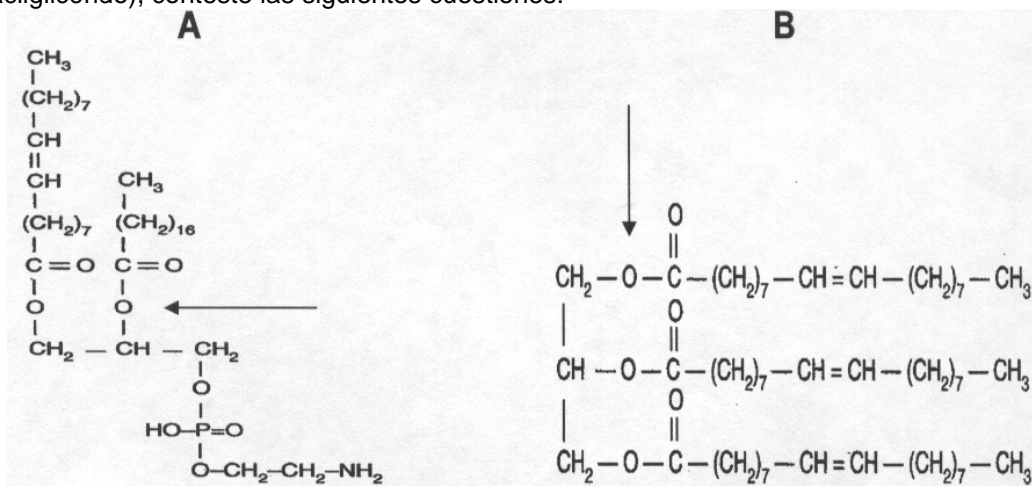
16ª.- Los ácidos grasos de los lípidos de las membranas celulares de las patas de los renos, aumentan su grado de insaturación hacia la pezuña. De una explicación razonada a este hecho [1]. (2001).

17ª.- Describa qué es un triacilglicérido y un fosfolípido [0'8]. Indique dos propiedades [0'8] y una función [0'4] de cada uno de ellos. (2005, 2006)

18ª.- Las plantas utilizan como reserva energética los polisacáridos y las grasas, mientras que los animales utilizan como principal reserva de energía las grasas. Exponga la ventaja que supone para los animales el hecho de tener abundantes reservas de grasas y escasas reservas de polisacáridos. Razone la respuesta [1]. (2008).

19ª.- En las plantas predominan los ácidos grasos insaturados mientras que en los animales homeotermos (de sangre caliente) predominan los ácidos grasos saturados. Justifique razonadamente esta afirmación [1]. (2008).

20^a.- En relación con los lípidos representados por las fórmulas A (fosfolípido) y B (triacilglicérido), conteste las siguientes cuestiones:



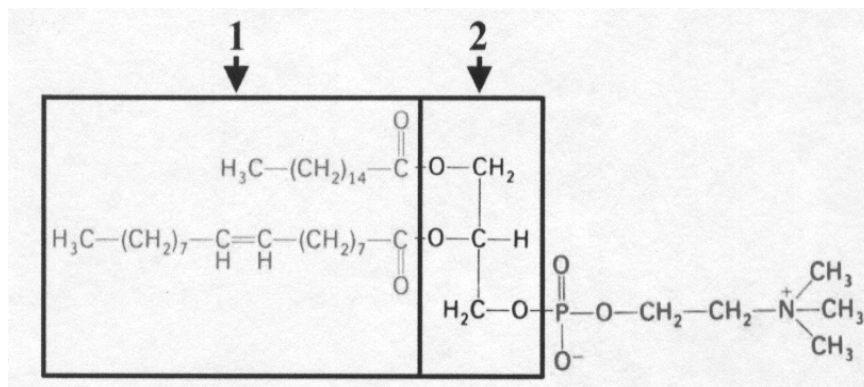
a) ¿Son lípidos saponificables o insaponificables?. Justifique la respuesta [0'2]. ¿Qué tipo de enlace señalan las flechas? [0'1]. Descríbalo [0'3]. Explique la función celular que desempeñan ambas clases de moléculas [0'4].

b) Nombre otros dos tipos de lípidos presentes en las células [0'4] e indique dos funciones biológicas de cada uno de ellos [0'6] (2004).

21^a.- En relación con la fórmula adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué tipo de biomolécula representa? [0'25]. Indique el nombre de los compuestos incluidos en los recuadros 1 y 2 [0'25] e identifique el enlace entre ellos [0'25]. Explique cómo se forma dicho enlace [0'25].

b) ¿Cuál es el comportamiento de esta biomolécula en un medio acuoso? [0'75]. ¿En qué estructuras celulares se encuentra? [0'25]. (2005, 2010).



22^a.- Diferencie entre ácido graso saturado e insaturado [0'3]. Explique la reacción de saponificación [0'4]. Describa la estructura molecular de un fosfolípido nombrando el tipo de enlace que se establece entre sus componentes [0'2]. Indique la principal función de los fosfolípidos [0'2]. Explique la propiedad que permite a los fosfolípidos formar bicapas en medios acuosos [0'4]. (2010).

23^a.- Defina triglicérido y fosfolípido [0'8]. Indique las diferencias entre los lípidos saponificables y los insaponificables [0'6], cite un tipo [0'2] y una función de cada uno de ellos [0'4]. (2010).

24^a.- Defina triacilglicérido [0'4] y explique dos de sus funciones biológicas [0'6]. Explique cómo obtendría jabón a partir de estas biomoléculas [0'4]. Cite dos biomoléculas hidrófobas insaponificables y una función de cada una de ellas [0'6]. (2010).

LÍPIDOS INSAPONIFICABLES

25^a.- Defina qué son los esteroides [0'2] y cite tres ejemplos de moléculas esteroídicas [0'3]. Describa dos de las funciones biológicas fundamentales de los esteroides [1]. (2002,2006). **En 2006 se modifican las puntuaciones siendo [0'4], [0'6] y [1] respectivamente.**

26^a.- Indique qué son los lípidos [0'4]. Nombre dos ejemplos de lípidos y cite una función que desempeñen en los seres vivos cada uno de ellos [1]. Explique el carácter antipático de los ácidos grasos [0'6]. (2011).
