

BLOQUE TEMATICO II: TEMA 7: LÍPIDOS, ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

"L'autor/L'autora s'acull a l'article 32 de la Llei de propietat intel·lectual vigent respecte de l'ús parcial d'obres alienes com ara imatges, gràfics o altre material contingudes en les diferents diapositives, donat el caràcter i la finalitat exclusivament docent i eminentment il·lustrativa de les explicacions a classe d'aquesta presentació,"

"El autor/La autora se acoge al artículo 32 de la Ley de Propiedad Intelectual vigente respecto al uso parcial de obras ajenas, como imágenes, gráficos u otro material contenido en las diferentes diapositivas., dado el carácter y la finalidad exclusivamente docente y eminentemente ilustrativa de las explicaciones en clase de esta presentación,"

INDICE

- Características generales de los lípidos
- Clasificación
- Lípidos simples: ácidos grasos, triacilglicéridos, eicosanoides
- Lípidos estructurales de membrana: fosfolípidos, glucolípidos y colesterol.
- Tipos de agregados lipídicos
- Lípidos con actividades biológicas específicas

CLASIFICACIÓN

■ LÍPIDOS SIMPLES

- Ácidos grasos
- Triacilglicéridos
- Prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos

• LÍPIDOS COMPLEJOS

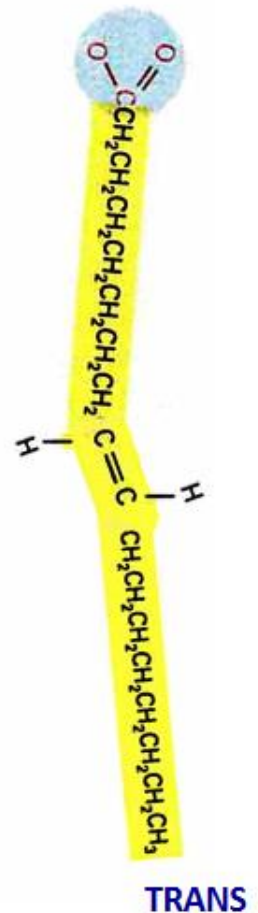
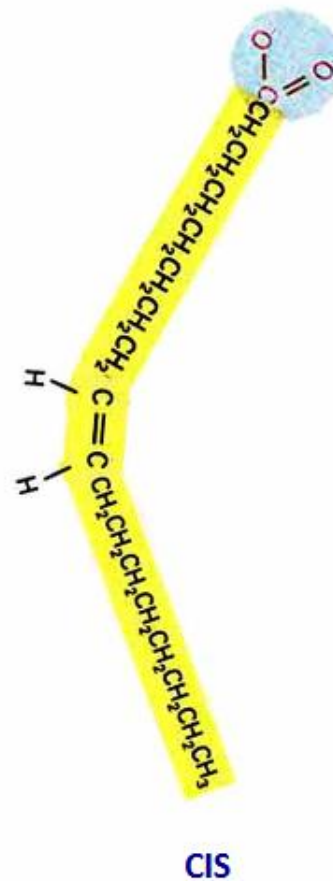
- Fosfolípidos: glicerofosfolípidos y esfingolípidos
- Glucolípidos: cerebrósidos, globósidos y gangliósidos
- Lípidos conjugados con macromoléculas: lipoproteínas y lipopolisacáridos

• LÍPIDOS ISOPRENOIDES O INSAPONIFICABLES

- Terpenos y aromas
- Esteroides
- Retinoles y carotenoides
- Tocoferoles
- Poliprenilquinonas

LÍPIDOS SIMPLES: Ácidos grasos

- Ácidos carboxílicos con cadenas hidrocarbonadas largas:
 - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$
- Saturados o insaturados



LÍPIDOS SIMPLES: Ácidos grasos

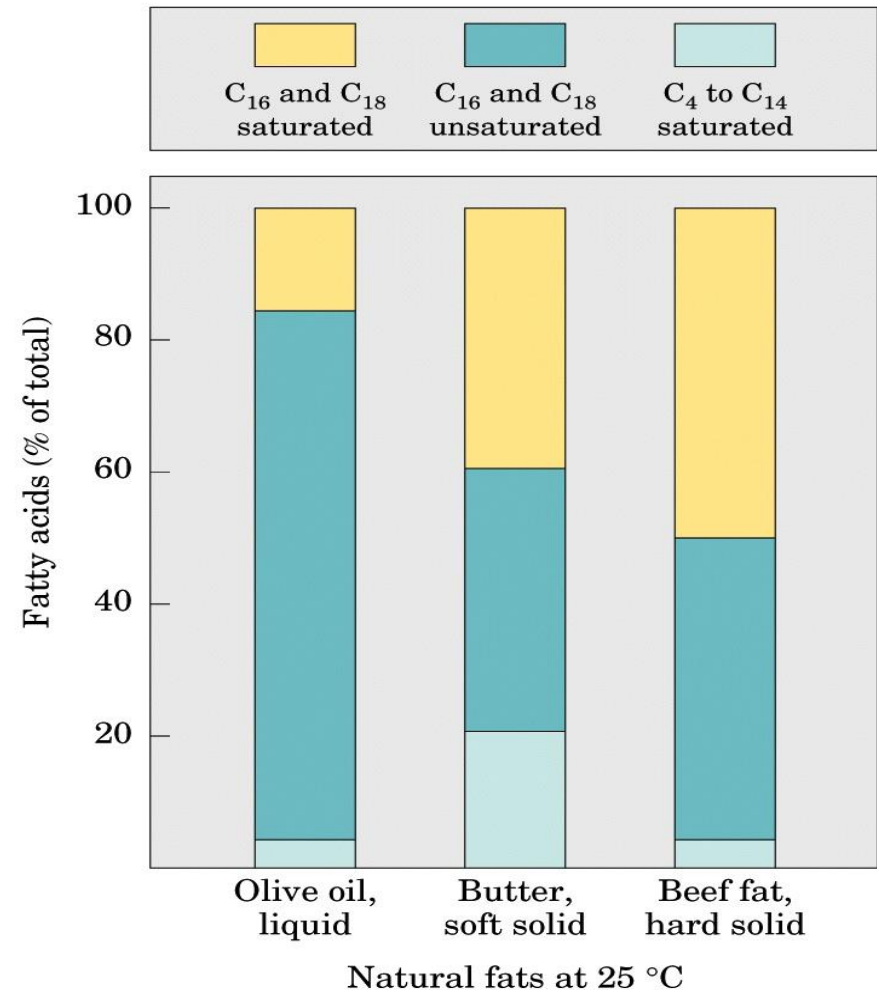
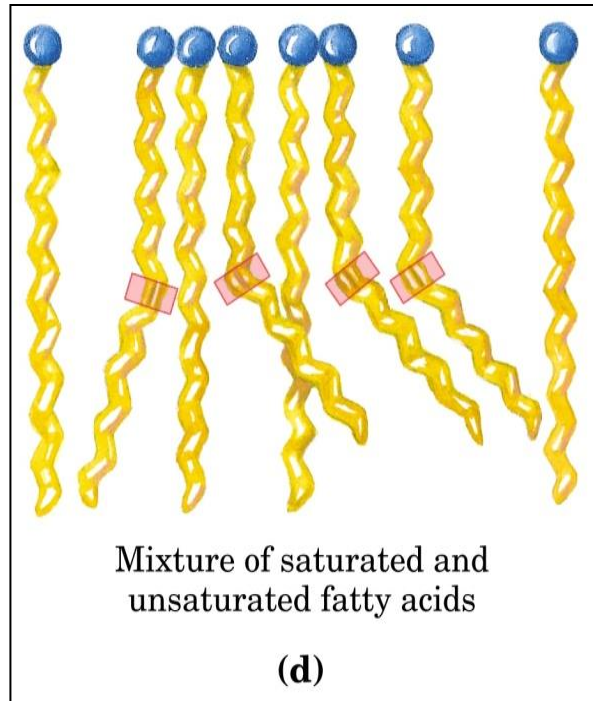
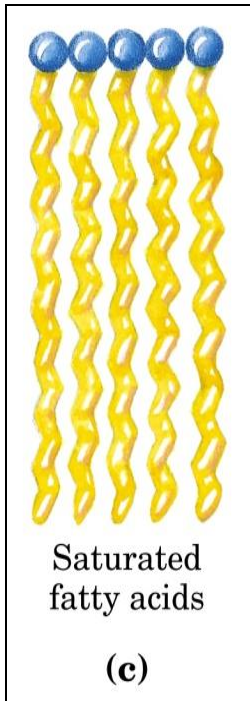
table 11-1

Some Naturally Occurring Fatty Acids

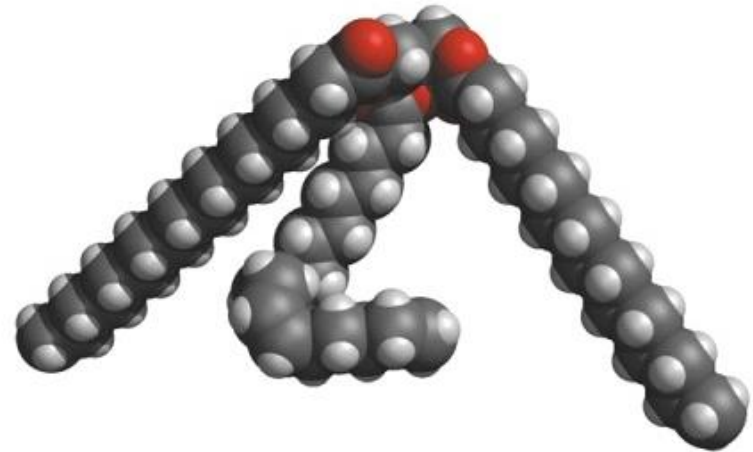
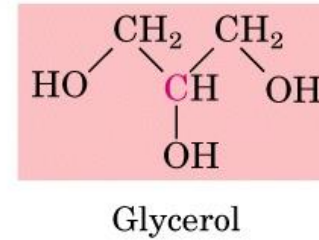
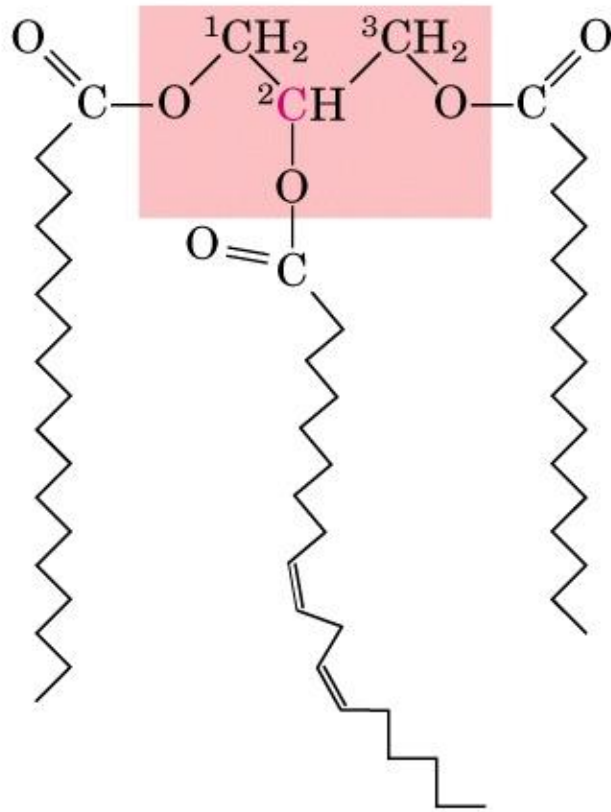
Carbon skeleton	Structure*	Systematic name†	Common name (derivation)	Melting point (°C)	Solubility at 30 °C (mg/g solvent)	
					Water	Benzene
12:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	<i>n</i> -Dodecanoic acid	Lauric acid (Latin <i>laurus</i> , "laurel plant")	44.2	0.063	2,600
14:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	<i>n</i> -Tetradecanoic acid	Myristic acid (Latin <i>Myristica</i> , nutmeg genus)	53.9	0.024	874
16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	<i>n</i> -Hexadecanoic acid	Palmitic acid (Latin <i>palma</i> , "palm tree")	63.1	0.0083	348
18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	<i>n</i> -Octadecanoic acid	Stearic acid (Greek <i>stear</i> , "hard fat")	69.6	0.0034	124
20:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	<i>n</i> -Eicosanoic acid	Arachidic acid (Latin <i>Arachis</i> , legume genus)	76.5		
24:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	<i>n</i> -Tetracosanoic acid	Lignoceric acid (Latin <i>lignum</i> , "wood" + <i>cera</i> , "wax")	86.0		
16:1(Δ^9)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -9-Hexadecenoic acid	Palmitoleic acid	-0.5		
18:1(Δ^9)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -9-Octadecenoic acid	Oleic acid (Latin <i>oleum</i> , "oil")	13.4		
18:2($\Delta^{9,12}$)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -9,12-Octadecadienoic acid	Linoleic acid (Greek <i>linon</i> , "flax")	-5		
18:3($\Delta^{9,12,15}$)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -9,12,15-Octadecatrienoic acid	α -Linolenic acid	-11		
20:4($\Delta^{5,8,11,14}$)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -5,8,11,14-Icosatetraenoic acid	Arachidonic acid	-49.5		



LÍPIDOS SIMPLES: Ácidos grasos

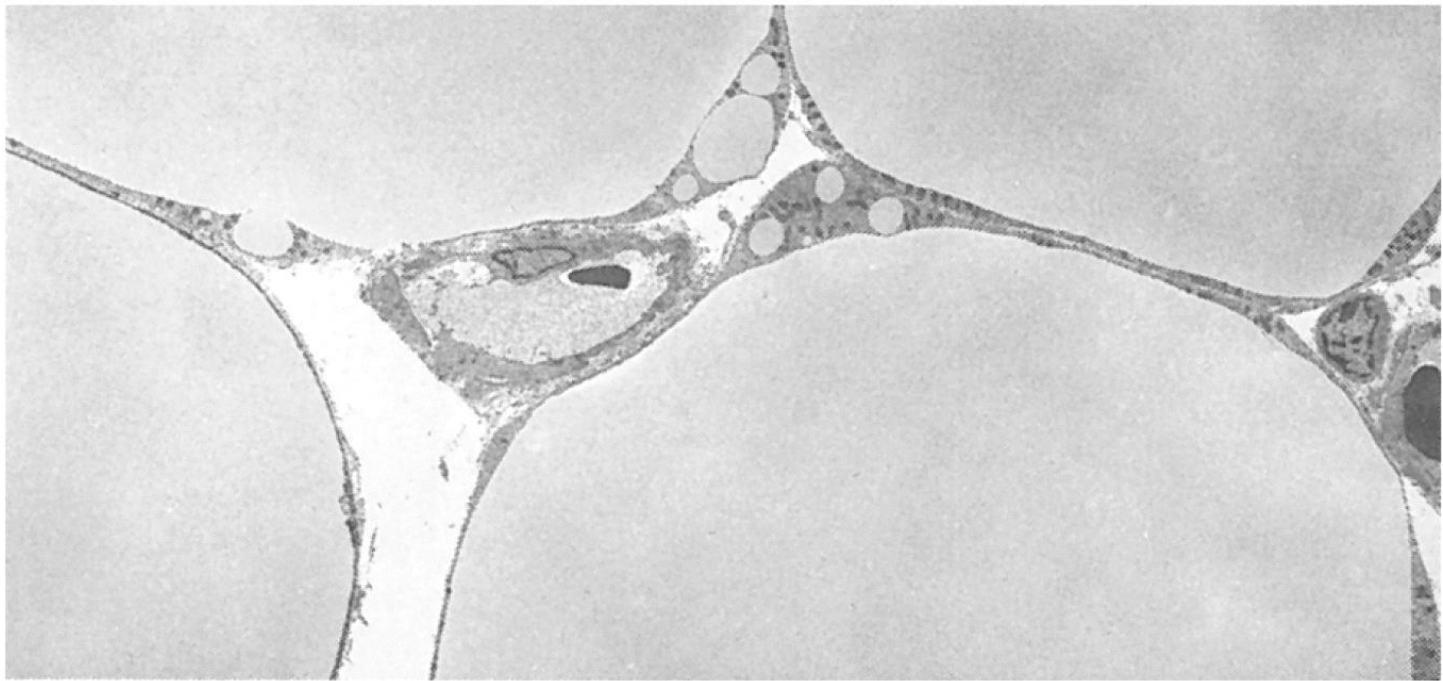


LÍPIDOS SIMPLES: Triacilglicéridos



LÍPIDOS SIMPLES: Triacilglicéridos

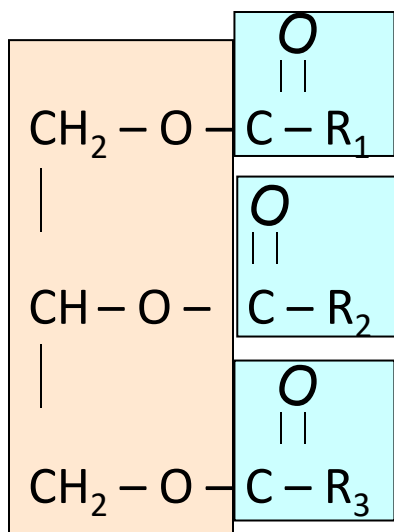
- Adipocitos: células especializadas en la síntesis y almacenamiento de triacilgliceroles



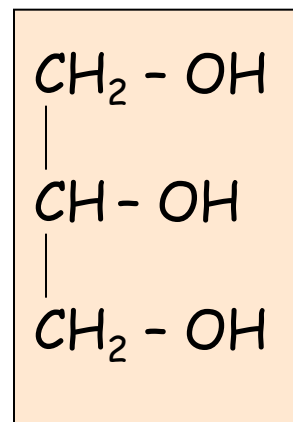
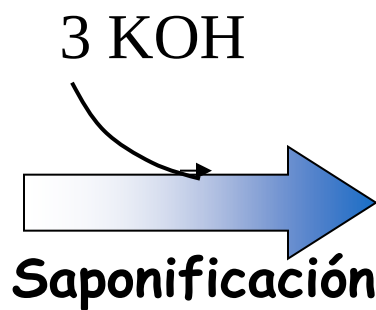
(a)

8 μ m

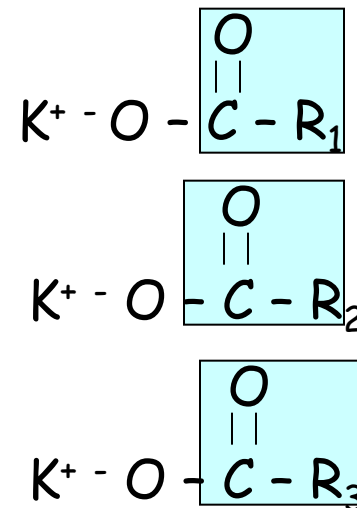
LÍPIDOS SIMPLES: Triacilglicéridos



Triacilglicerol



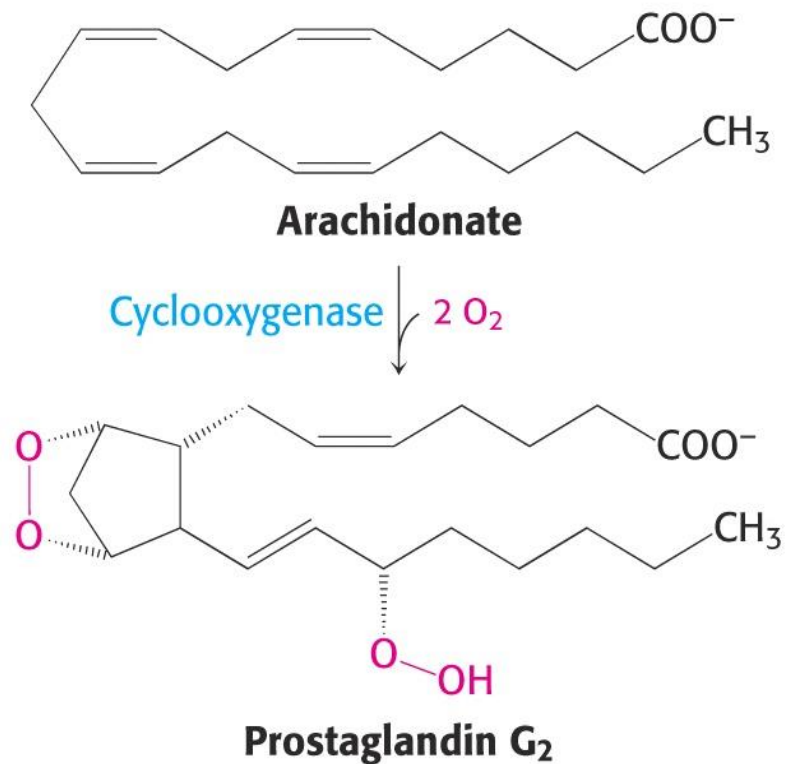
Glicerol



Jabones (sales de K^+ de ácidos grasos)

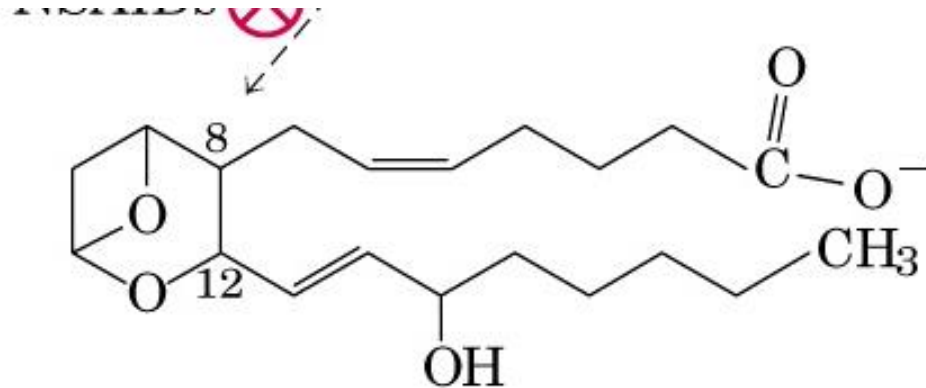
EICOSANOIDES: Prostaglandinas

- Gran importancia en medicina:
 - Contracción del músculo liso
 - Disminución de presión sanguínea
 - Participación en procesos de inflamación



EICOSANOIDES: Tromboxanos

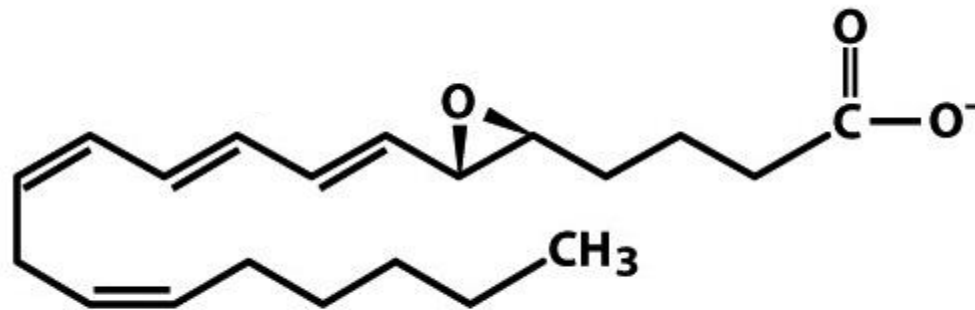
- Sintetizados por leucocitos polimorfonucleares
- Estimulan agregación plaquetaria y formación de trombos
- Participan en la vasoconstricción
- Puente de oxígeno entre el C₉ y C₁₁



Thromboxane A₂

EICOSANOIDES: Leucotrienos

- Moléculas lineales
- Sintetizados por basófilos, leucocitos polimorfos nucleares y macrófagos
- LTC_4 , LTD_4 y LTE_4 : anafilaxis
- LTB_4 : Propiedades quimiotácticas
- LTC, LTD y LTE: hipersensibilidad inmediata



Leukotriene

LÍPIDOS ESTRUCTURALES DE MEMBRANAS

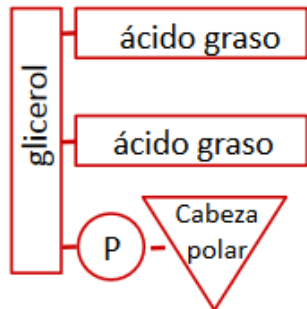
LIPIDOS DE MEMBRANA

Fosfolípidos

Esfingolípidos

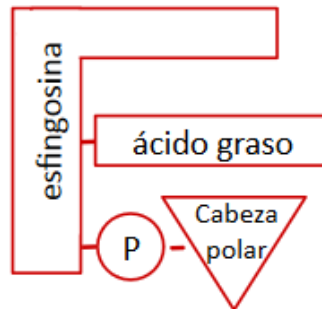
Glicerofosfolípidos

Fosfatidilcolina
Fosfatidiletanolamina
Fosfatidilserina
Cardiolipina...



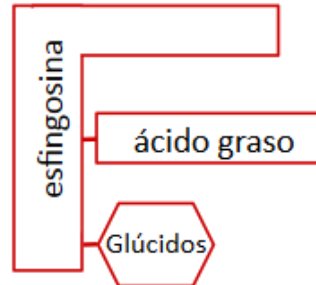
Esfingofosfolípidos

Esfingomielina

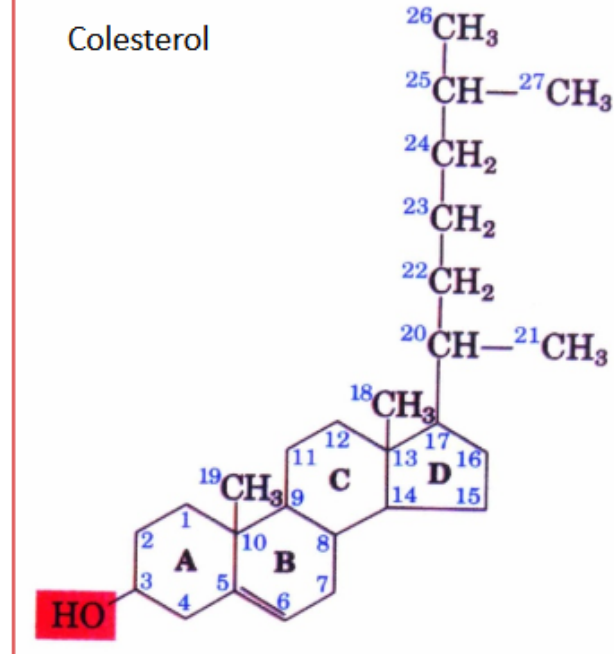


Glucolípidos

Cerebrósidos
Gangliósidos
Globósidos



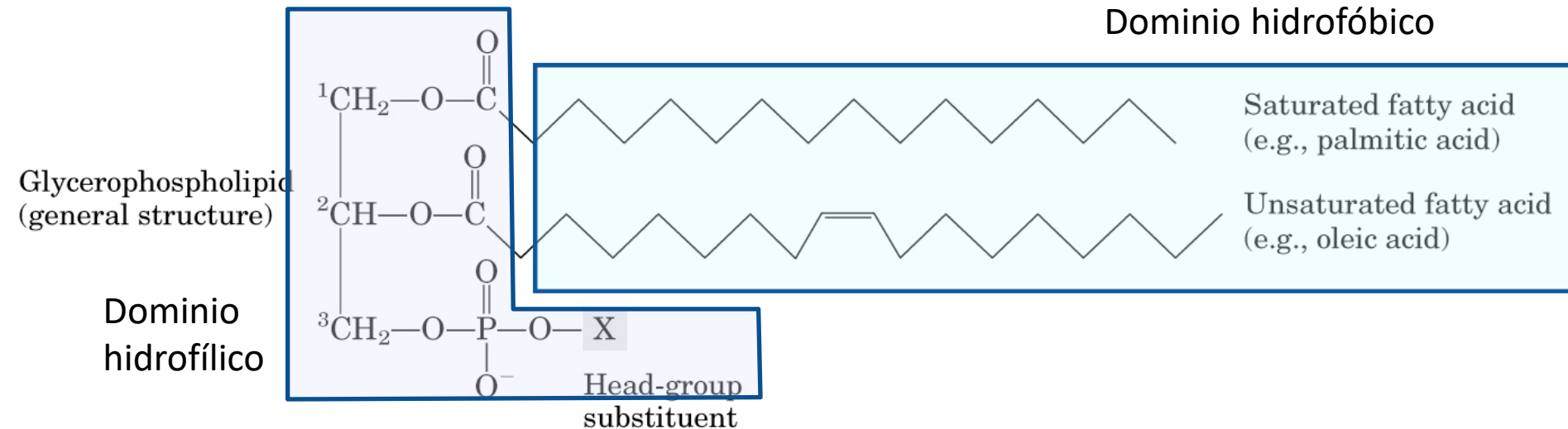
Colesterol



LÍPIDOS ESTRUCTURALES DE MEMBRANAS:

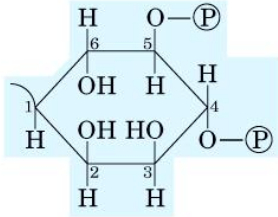
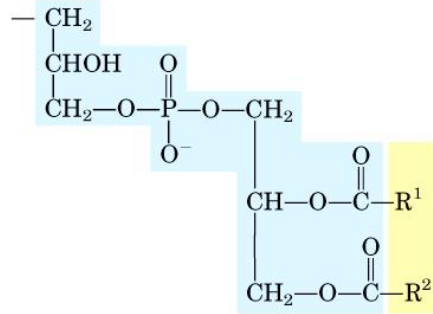
Glicerofosfolípidos

- Componente estructural más importante de la membrana
- Propiedades emulsionantes y agente superficial activo
- Anfipáticas
- Derivados del ácido fosfatídico



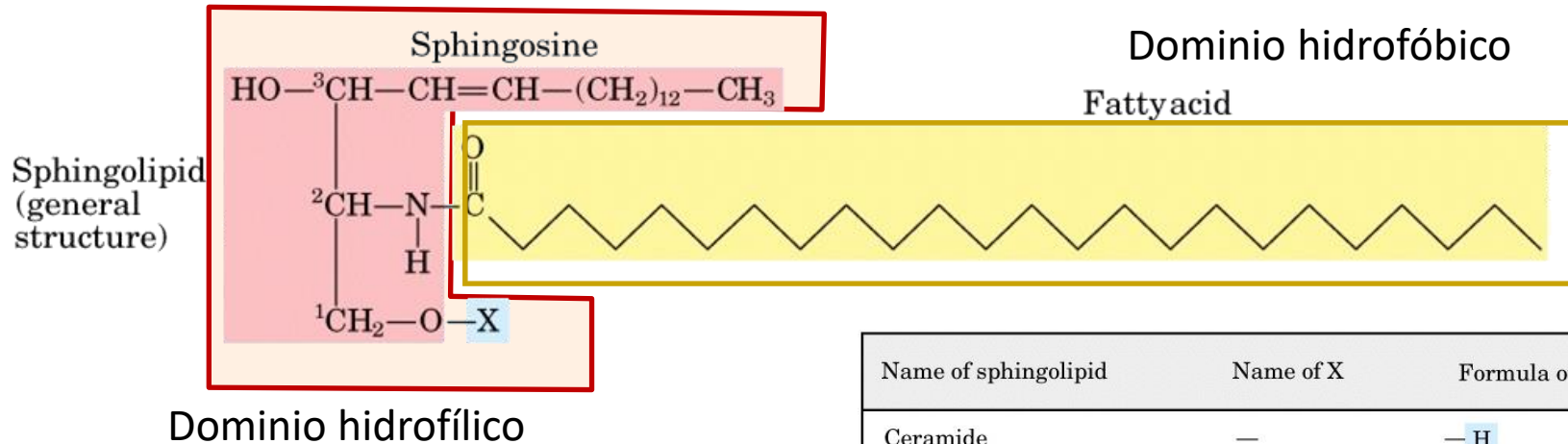
LÍPIDOS ESTRUCTURALES DE MEMBRANAS:

Glicerofosfolípidos

Name of glycerophospholipid	Name of X	Formula of X	Net charge (at pH 7)
Phosphatidic acid	—	— H	−1
Phosphatidylethanolamine	Ethanolamine	— CH ₂ —CH ₂ —NH ₃ ⁺	0
Phosphatidylcholine	Choline	— CH ₂ —CH ₂ —N ⁺ (CH ₃) ₃	0
Phosphatidylserine	Serine	— CH ₂ —CH(NH ₃ ⁺)—COO [−]	−1
Phosphatidylglycerol	Glycerol	— CH ₂ —CH(OH)—CH ₂ —OH	−1
Phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate	<i>myo</i> -Inositol 4,5-bisphosphate		−4
Cardiolipin	Phosphatidylglycerol		−2

LÍPIDOS ESTRUCTURALES DE MEMBRANAS:

Esfingolípidos

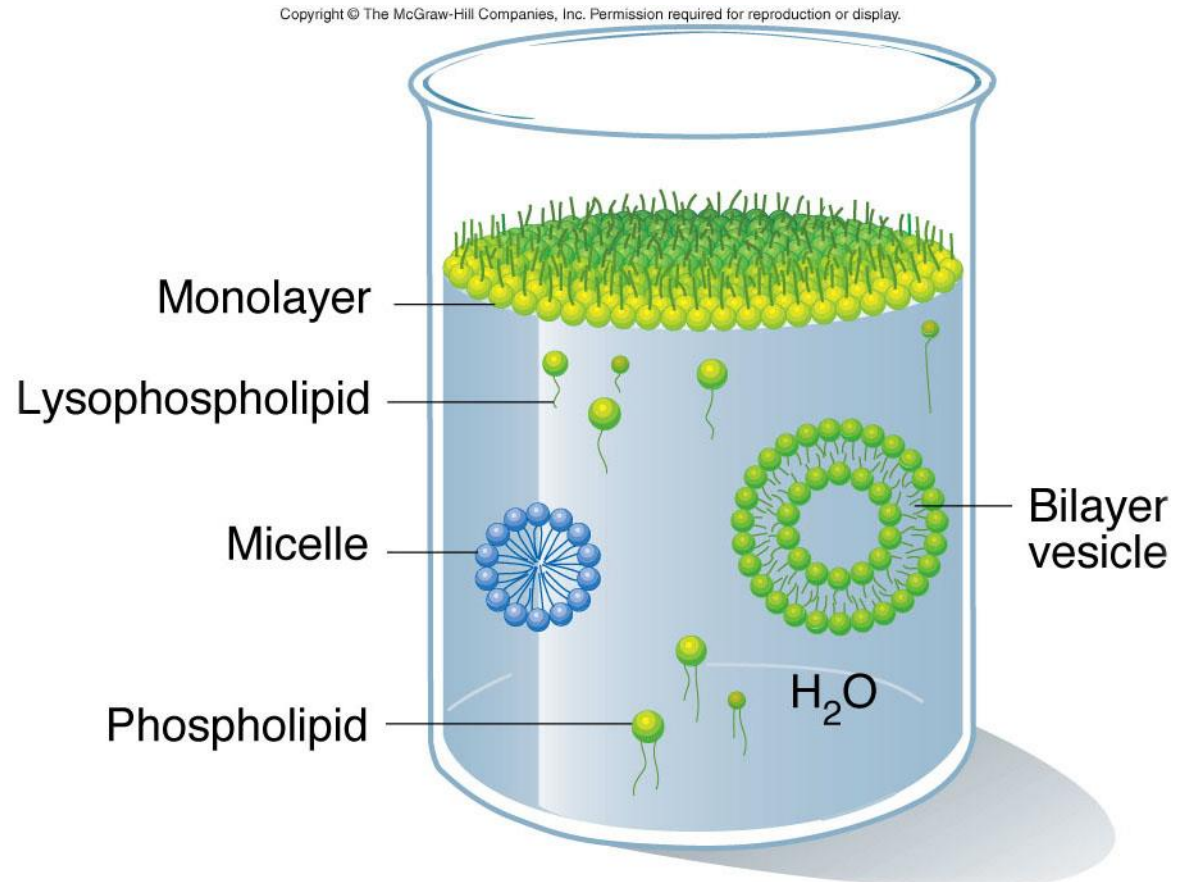


- Lípidos de membrana
- No contienen glicerol
- Se diferencian en función del grupo X unido al C1

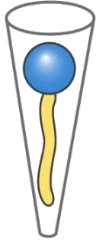
Name of sphingolipid	Name of X	Formula of X
Ceramide	—	—H
Sphingomyelin	Phosphocholine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{P}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \\ \\ \text{O}^- \end{array}$
Neutral glycolipids Glucosylcerebroside	Glucose	
Lactosylceramide (a globoside)	Di-, tri-, or tetrasaccharide	
Ganglioside GM2	Complex oligosaccharide	

LÍPIDOS ESTRUCTURALES DE MEMBRANAS

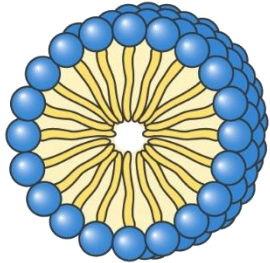
- Glicerofosfolípidos, esfingolípidos o esteroides + agua $\Rightarrow$ agregados lipídicos
- Tipos de agregados:
 - Micelas
 - Bicapas
 - Liposomas



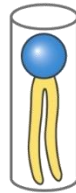
LÍPIDOS ESTRUCTURALES DE MEMBRANAS



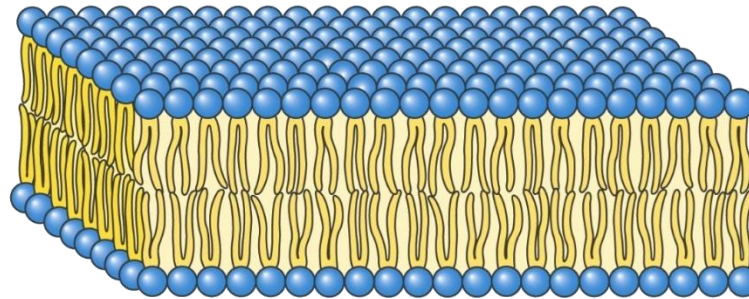
Individual units are wedge-shaped (cross-section of head greater than that of side chain)



Micelle
(a)

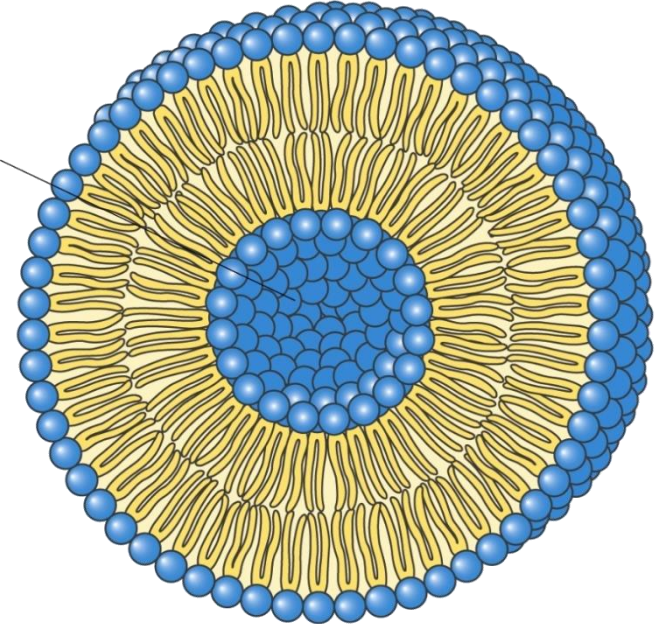


Individual units are cylindrical (cross-section of head equals that of side chain)



Bilayer
(b)

Aqueous cavity



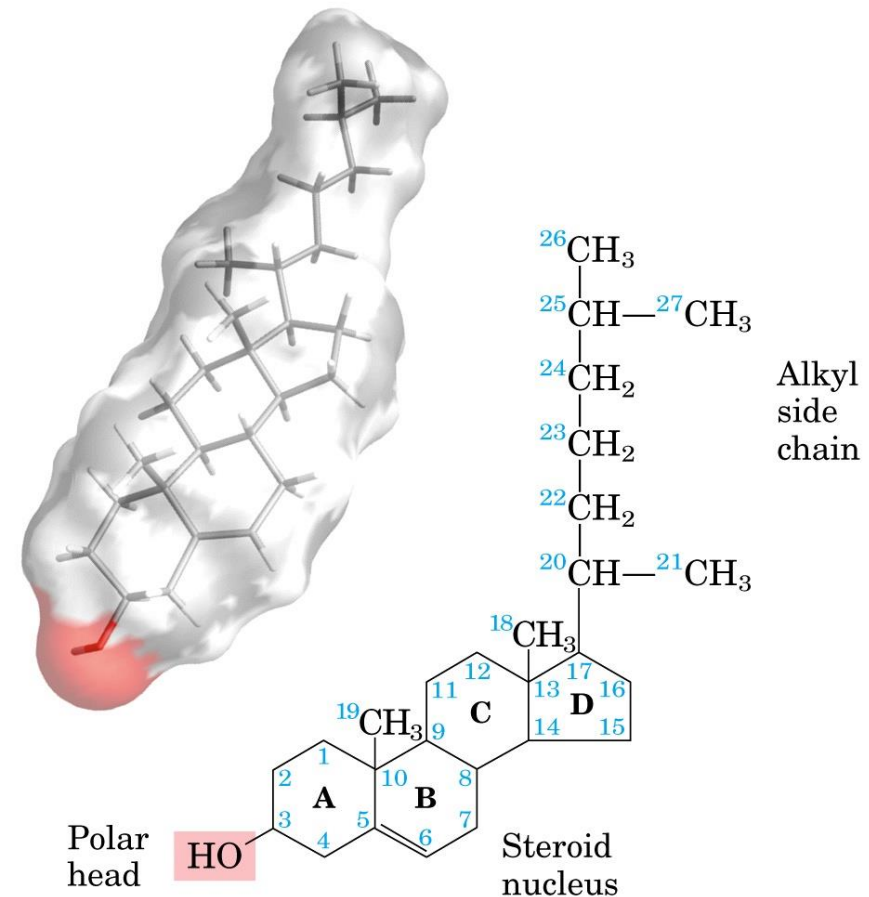
Liposome
(c)

LIPIDOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS ESPECÍFICAS: ISOPRENOIDES

- Componentes celulares minoritarios pero con actividades específicas y esenciales
 - Terpenos: aceites esenciales de las plantas
 - Esteroides: derivados del sistemas de anillos hidrocarbonados del colesterol

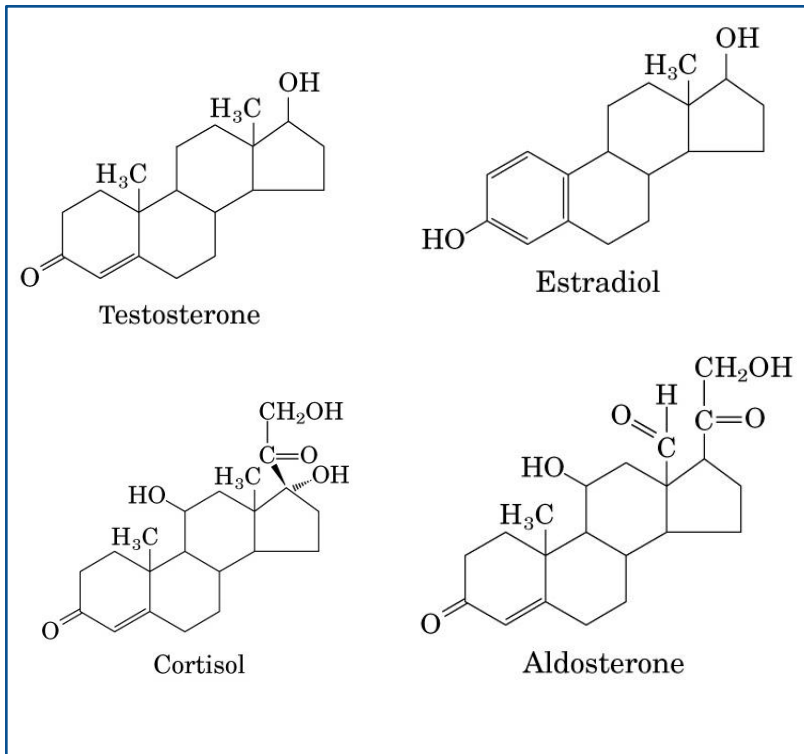
LIPIDOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS ESPECÍFICAS: Colesterol

- Principal esteroide en tejidos animales
- Bacterias carecen de esteroides
- Precursor de la biosíntesis de hormonas esteroideas, vitamina D y sales biliares
- Anfipático

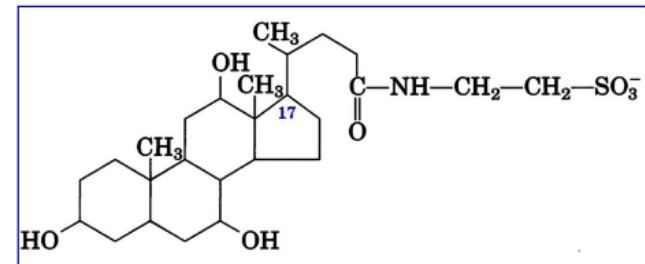


LIPIDOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS ESPECÍFICAS: ISOPRENOIDES

■ Derivados de núcleo esteroideo



Hormonas esteroideas



Sales biliares

LIPIDOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS ESPECÍFICAS

Otros derivados isoprenoides

- Retinoles: Vitamina A (retinol)
- Colecalciferol: Vitamina D
- Tocoferol: Vitamina E
- Vitamina K