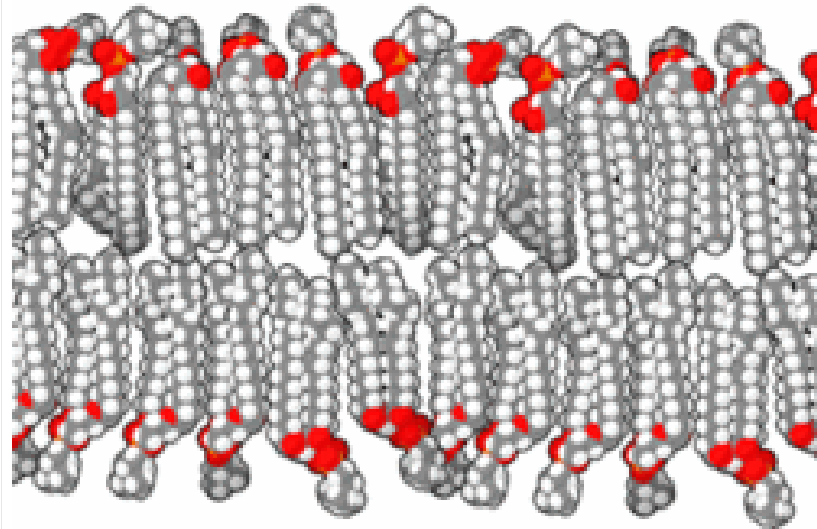


TEMA 3: LÍPIDS



Què estudiarem?

1. Característiques dels lípids
2. Els àcids grassos
3. Els lípids amb àcids grassos o saponificables
4. Els lípids sense àcids grassos o insaponificables
5. Les funcions dels lípids

1. Característiques dels lípids

- Constitueixen un grup molt **heterogeni**, tant estructuralment com funcionalment.
- Estan compostos per **carboni** i **hidrogen** i també per **oxigen**, però en proporcions molt baixes. Alguns lípids, a més a més, poden tenir fòsfor, nitrogen i sofre.
- 2 característiques distintives:
 - **Insolubles en aigua** i altres dissolvents polars.
 - **Solubles en dissolvents orgànics** (no polars): octà (gasolina), èter, benzè.
- Funcions biològiques variades: emmagatzemament i transport energètic, components estructurals, vitamines, hormones, etc.

1.1. Classificació dels lípids

Segons la seva estructura

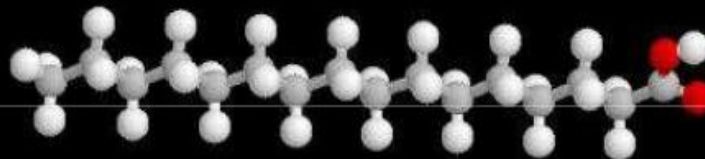
Lípids	Àcids grassos	Saturats	
		Insaturats	
	Lípids saponificables (amb àcids grassos)	Simples	Acilglicèrids
			Cèrids
		Complexos	Fosfoglicèrids
			Fosfoesfingolípid
			Glicoesfingolípid
	Lípids insaponificables (sense àcids grassos)	Isoprenoides o terpens	
		Esteroides	
		Prostaglandines	

Àcids grassos

Carbono ●

Oxígeno ●

Hidrógeno ●



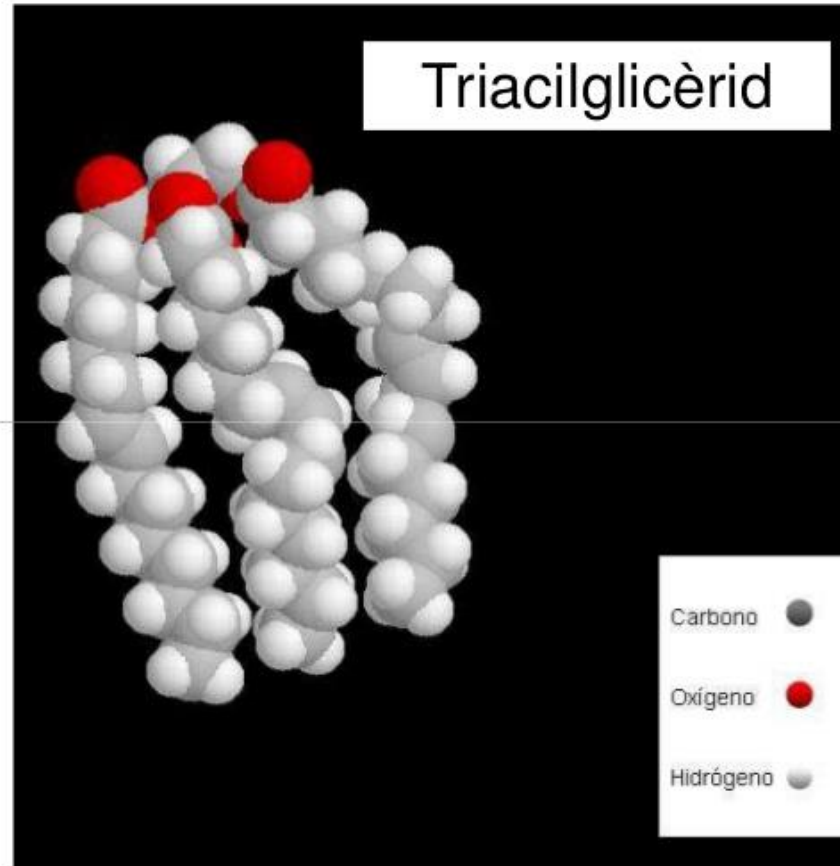
Estan formats per llargues cadenes carbonades a partir de 12 carbonis, amb un nombre parell de carbonis.

Es diferencien per:

- La longitud de la cadena
- El nombre i la posició dels enllaços dobles

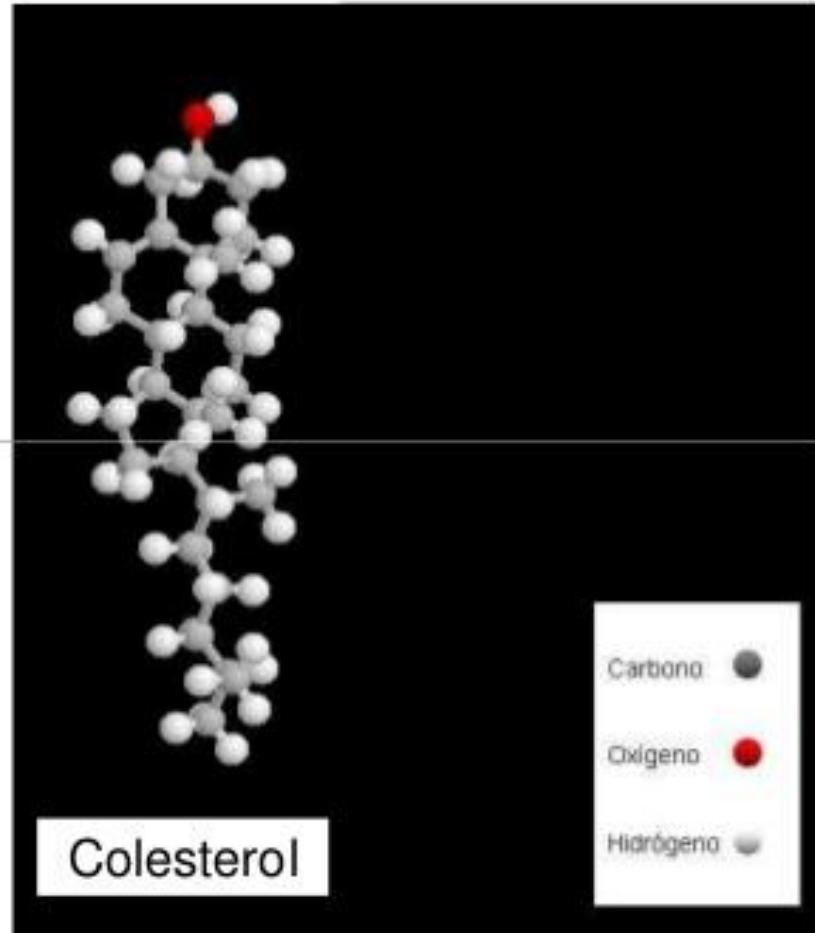
Lípids saponificables

- Contenen àcids grassos.
- Intervenen en les reaccions de saponificació i formen sabons.



Lípids insaponificables

- Deriven d'hidrocarburs lineals o cíclics insaturats (amb enllaços dobles).
- No contenen AG, no donen reaccions de saponificació.

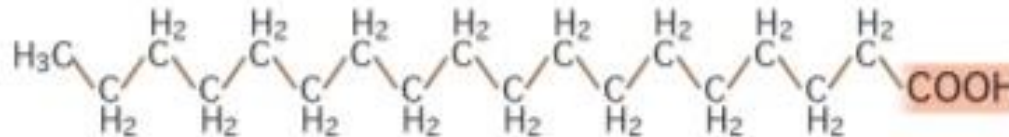
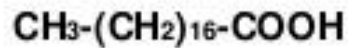


2. Els àcids grassos

- Molècules formades per llarga cadena hidrocarbonada de tipus **alifàtic** (lineal).
- Amb un nombre parell de carbonis.
- L'últim C constitueix un **grup carboxil (-COOH) o grup àcid**.
- Els enllaços formen angles de $109,5^\circ$.
- Poc abundants en estat lliure. Són uns dels constituents més importants dels greixos.
- 2 grups:
 - Àcids grassos saturats
 - Àcids grassos insaturats

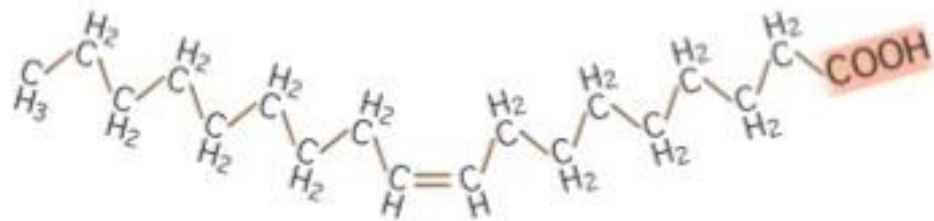
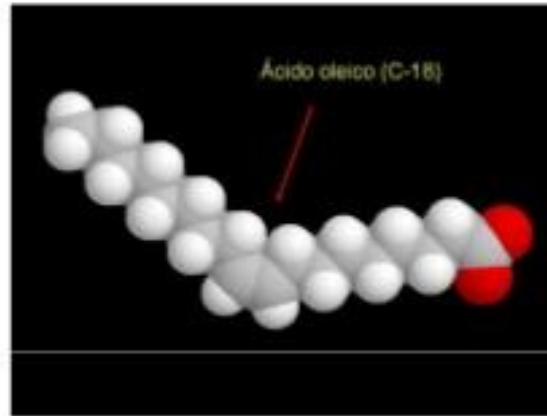
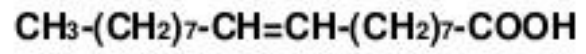
2.1. Àcids grassos saturats

- Només tenen enllaços simples entre els C
→ cadenes hidrocarbonades rectilínies.



2.2. Àcids grassos insaturats

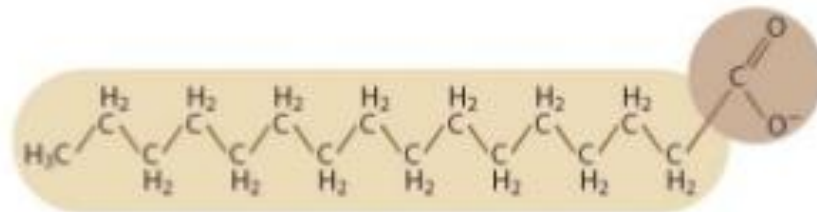
- Tenen un enllaç doble o més d'un entre els C de la cadena hidrocarbonada.
- Les molècules presenten colzes als llocs on es troben els enllaços dobles.
- 1 únic enllaç doble → monoinsaturats
(Ex.: àcid oleic)
- Diversos enllaços dobles → poliinsaturats
(Ex.: àcid linoleic)



2.3. Propietats físiques dels àcids grassos

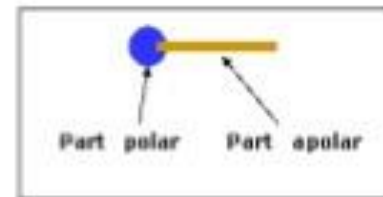
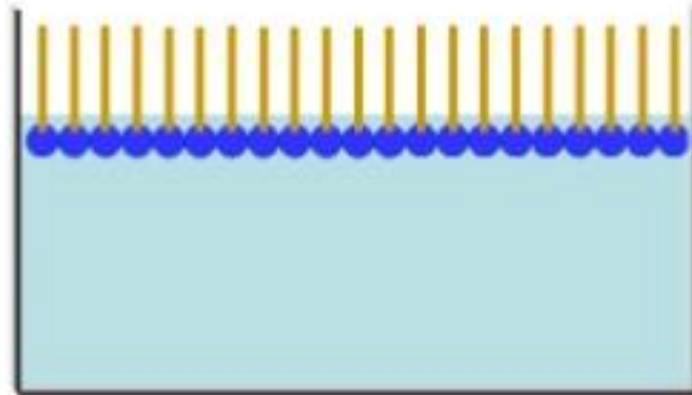
1. Caràcter amfipàtic → doble comportament

- Una part **hidròfila** (soluble en aigua)
 - Grup carboxil ionitzat: -COO^-
 - Amb la càrrega – estableix atraccions de tipus elèctric amb l'aigua i altres molècules polars
- Una part **hidròfoba** (insoluble en aigua)
 - Cadena hidrocarbonada ($\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\dots$)
 - Repulsió respecte a l'aigua
 - Possibles enllaços de Van der Waals (VdW) amb molècules lipídiques

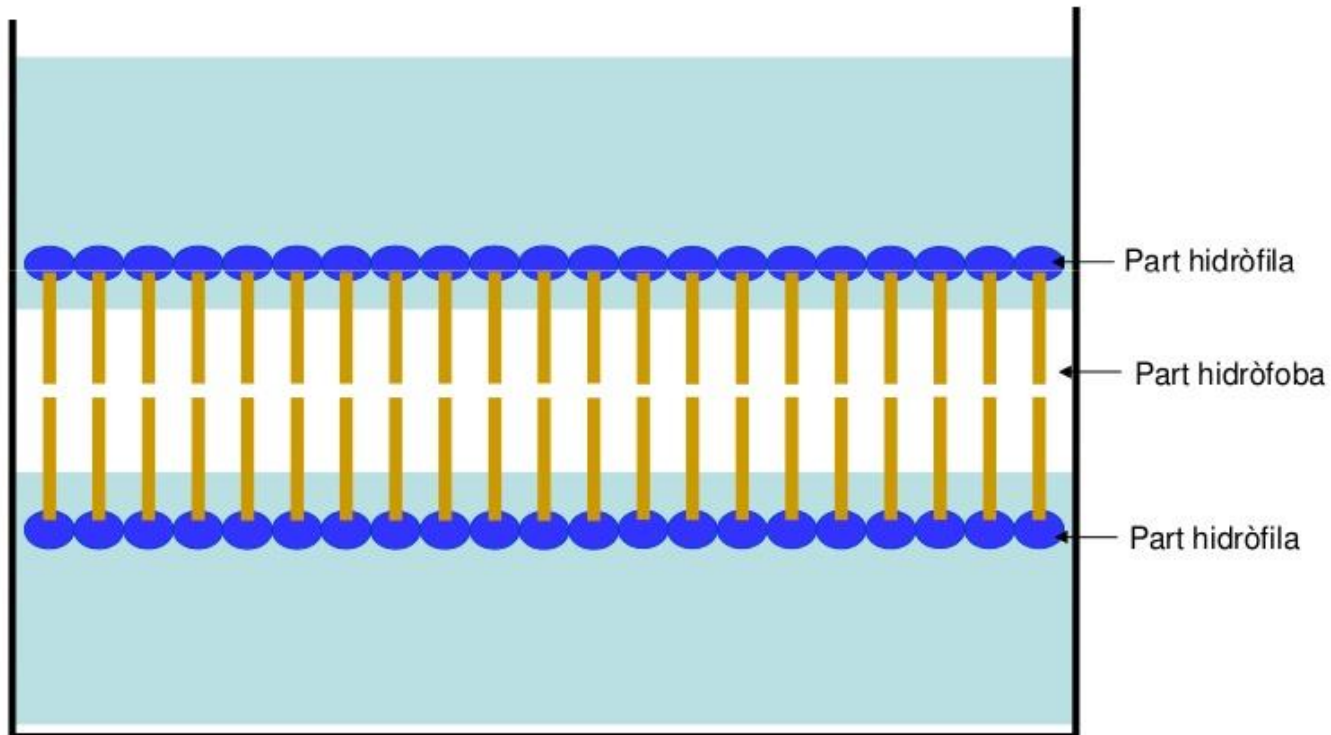


2. Solubilitat

- Com més llarga és la cadena hidrocarbonada d'un àcid gras → més insoluble és en aigua i més soluble és en dissolvents apolars.
- Formació de **micel·les** → Quan s'aboca un àcid gras sobre l'aigua, les molècules es disposen amb el grup carboxil dins l'aigua i la cadena hidrocarbonada es disposa defora formant una fina pel·lícula superficial.

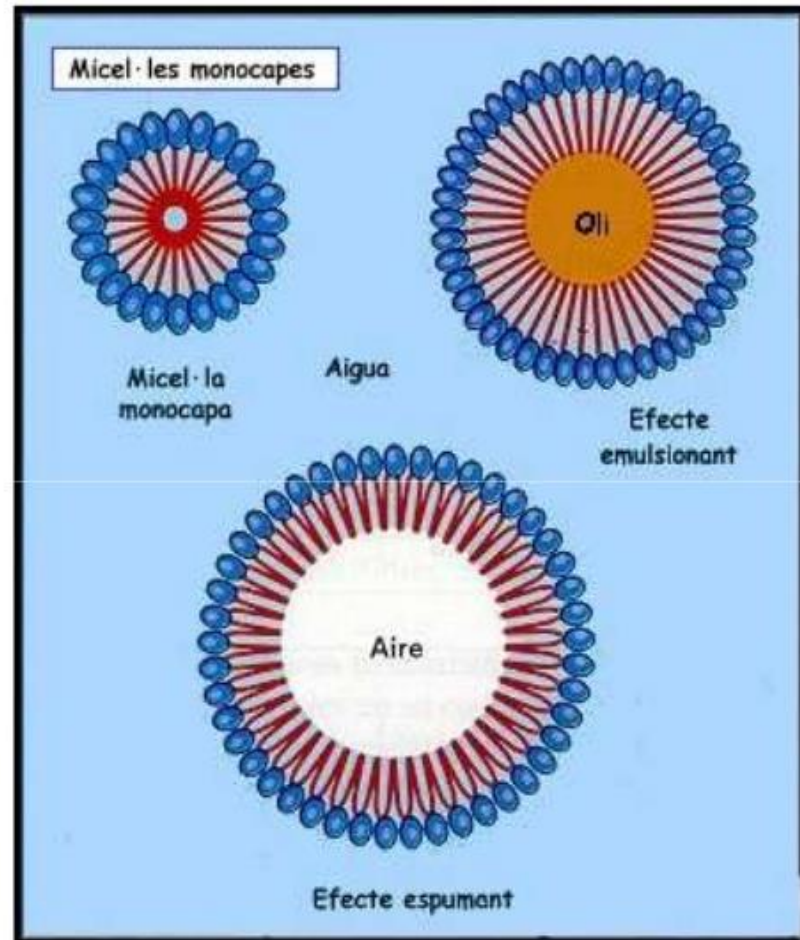


Si aquesta pel·lícula s'enfonsa per agitació, les parts hidròfobes de les molècules s'agrupen i originen unes estructures més o menys esfèriques anomenades **micel·les**, en les quals les parts hidròfiles de les molècules queden cap a defora.



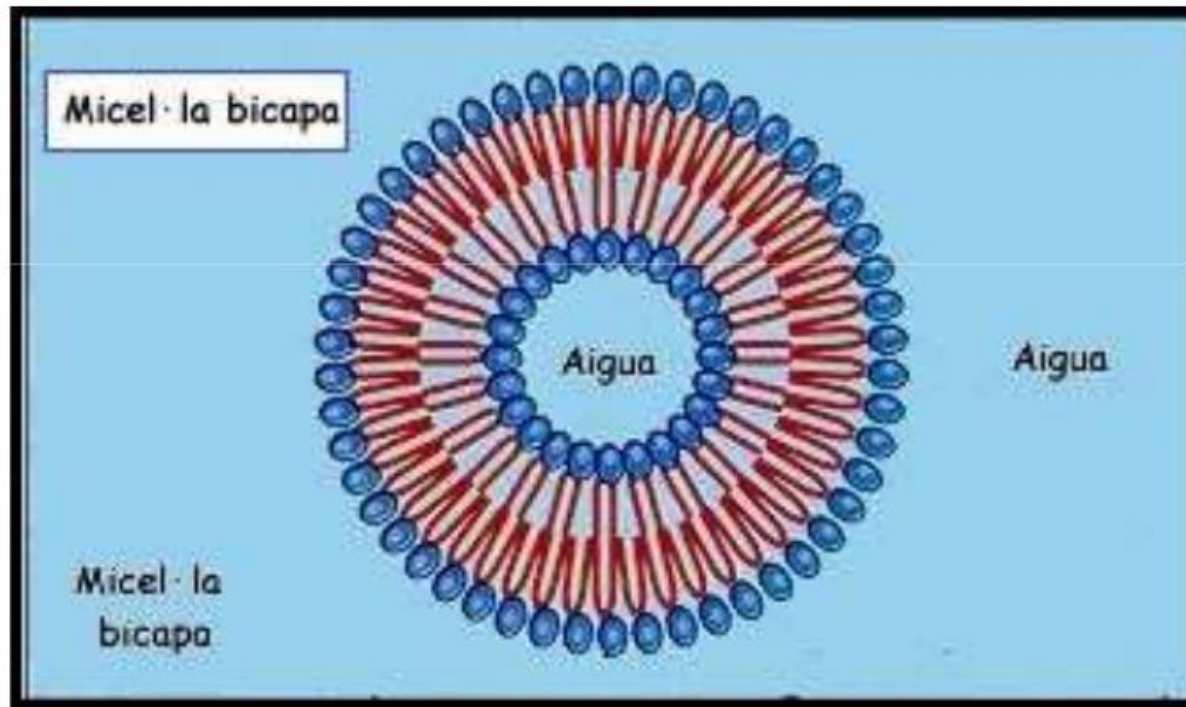
Micel·les monocapa

- Formades per una sola capa.
 - A l'interior hidrofòbic no hi ha gairebé aigua.
 - Amb aire a l'interior, la dispersió presenta un **efecte escumós**.
 - Amb gotetes de lípids a l'interior té un **efecte emulsionant** o detergent.



Micel·les bicapa

- Formades per 2 capes que engloben aigua a l'interior.



3. Punt de fusió baix

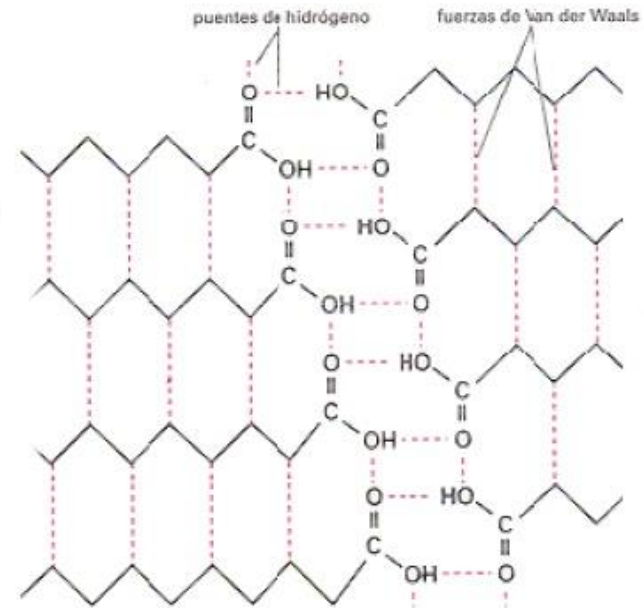
- El grau d'insaturació i la longitud de la cadena determina el punt de fusió d'un àcid gras.
- El punt de fusió augmenta si la longitud de la cadena augmenta a causa de les interaccions de VdW amb altres cadenes.
- El punt de fusió disminueix si augmenta el nombre d'enllaços dobles ja que els colzes fan les molècules més curtes i redueixen el nombre d'interaccions amb altres cadenes.
- Els àcids grassos insaturats tenen el punt de fusió més baix que els saturats d'un mateix nombre de C.
- A temperatura ambient els àcids grassos insaturats són líquids i els saturats són sòlids.

LOS PRINCIPALES ACIDOS GRASOS

Nombre trivial	Átomos de carbono	Dobles enlaces	Punto de fusión
Saturados			
Láurico	12	-	44,2
Mirístico	14	-	54,0
Palmitico	16	-	63,0
Estearico	18	-	69,6
Araquídico	20	-	76,5
Lignocérico	24	-	86,0
Insaturados			
Palmitoléico	16	1	-0,5
Oleico	18	1	13,4
Linoleico	18	2	-3,0
Linolénico	18	3	-11,0
Araquidónico	20	4	-49,5

4. Empaquetament de molècules per enllaços de Van der Waals

- Els AG tendeixen a agrupar-se perquè:
 - Entre els grups carboxil s'estabelixen enllaços H.
 - Entre els trams lipòfils de les cadenes hidrocarbonades es formen enllaços de VdW.
- Com més llarga és la cadena alifàtica, més enllaços de VdW. → Tendència a constituir sòlids.
- Com més insaturada, més colzes. → Menys enllaços de VdW.



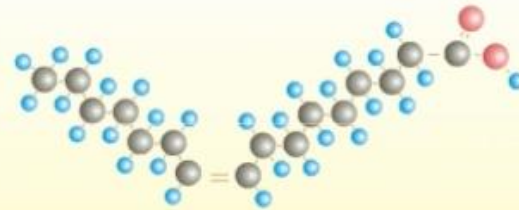
Formación de puentes de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals entre moléculas de ácidos grasos saturados.

Enlaços de Van der Waals

Ácido graso saturado



Ácido graso insaturado



2.4. Propietats químiques dels àcids grassos

1. Esterificació

Àcid palmític (àcid gras)

Propanol (alcohol)



esterificació

Palmitat de propil (èster)

aigua



enllaç èster

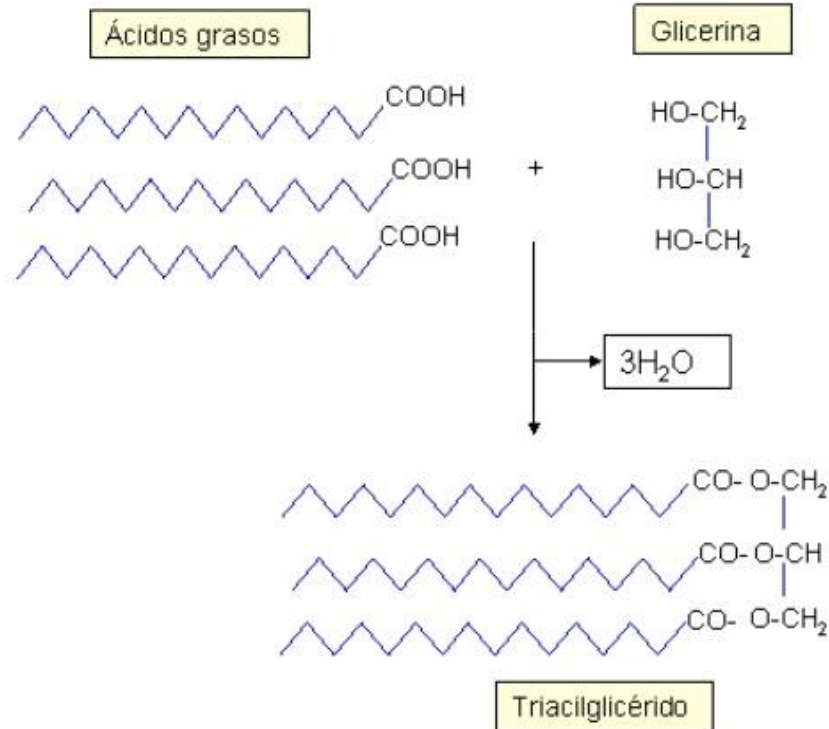
hidròlisi

La majoria dels lípids són èsters.

Durant digestió els enzims lipases hidrolitzen els èsters en àcids grassos i alcohol.

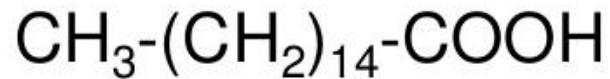
Reacción de esterificación

El grupo ácido de los ácidos grasos va a poder reaccionar con los alcoholes para formar **ésteres** y agua.



2. Saponificació

Àcid palmític (**àcid gras**)



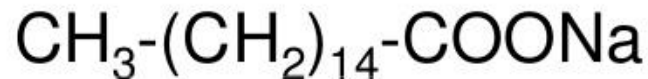
+

Hidròxid de sodi (**base forta**)



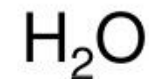
saponificació

Palmitat de sodi (**sabó**)



+

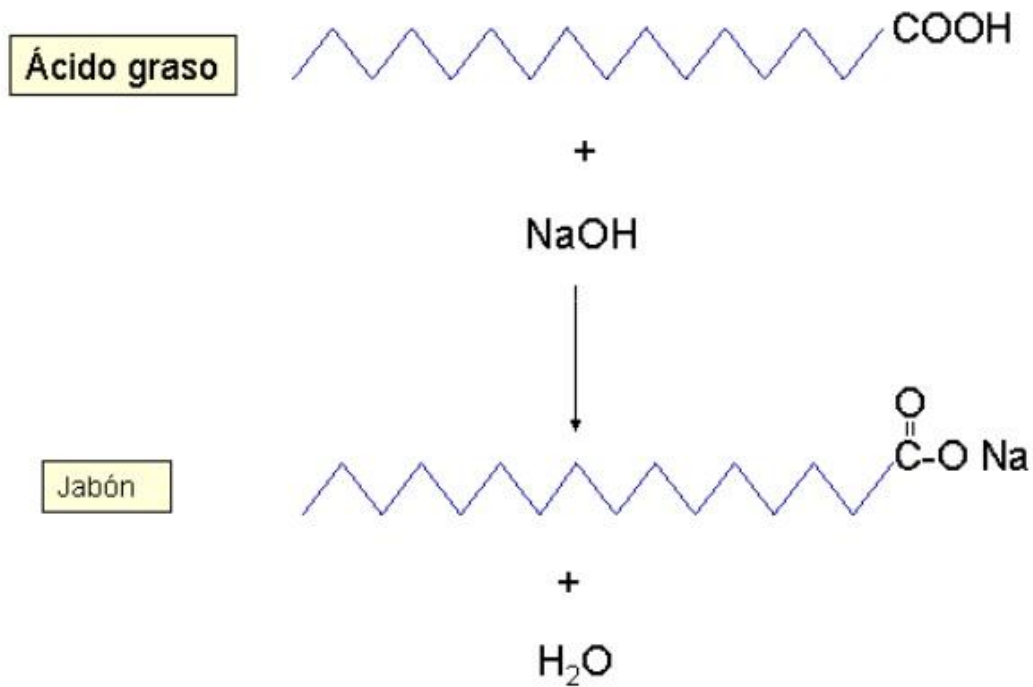
aigua



- El grup carboxil $-\text{COOH}$ s'ionitza molt, origina pocs $-\text{COO}^-$ i H^+ .
- El grup $-\text{COONa}$ s'ionitza fortament, origina molts radicals $-\text{COO}^-$.
- La gran quantitat de radicals ionitzats fa que els sabons siguin bones substàncies emulsionants (detergents).

Reacción de saponificación:

Los ácidos grasos reaccionan con bases fuertes, como el NaOH o el KOH, dando las correspondientes sales sódicas o potásicas que reciben el nombre de jabones..



La gran quantitat de radicals ionitzats fa que els sabons siguem bones substàncies emulsionants.



L'oli és insoluble en aigua. En agitar-lo es forma una emulsió inestable.

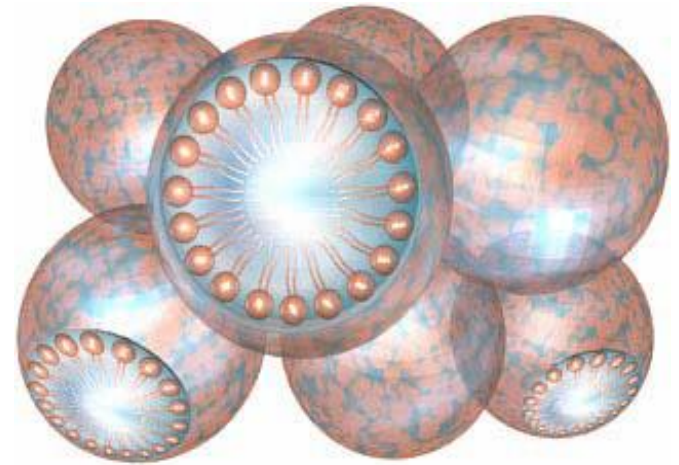
Si s'hi afig sabó es forma una membrana haptògena a la superfície de les gotes de greix.

Finalment es forma una emulsió persistent entre l'oli, l'aigua i el sabó.



Com actua el sabó?

Actua disgregant la taca de greix o oli formants xicotetes micel·les en les que les parts **hidrofòbiques** (apolars) envolten el greix i les parts **hidrofíliques** (polars) queden exposades cap a l'aigua. D'aquesta manera, es forma una **emulsió**, gotes carregades negativament que són arrossegades per l'aigua en forma de xicotetes partícules.



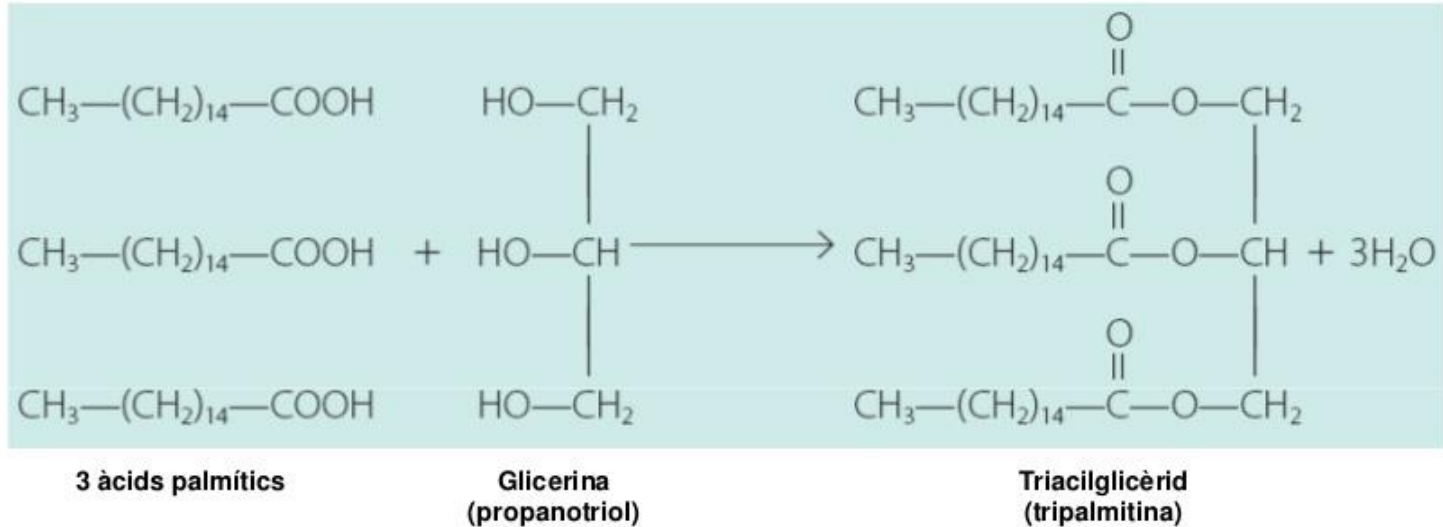
3. Els lípids amb àcids grassos o saponificables

- Contenen àcids grassos de cadena llarga.
- Presenten reacció de saponificació.
- Són èsters → Producte d'unió entre un àcid gras i un alcohol.
- 2 tipus:
 - Simples (hololípid)
 - Complexos (heterolípid)

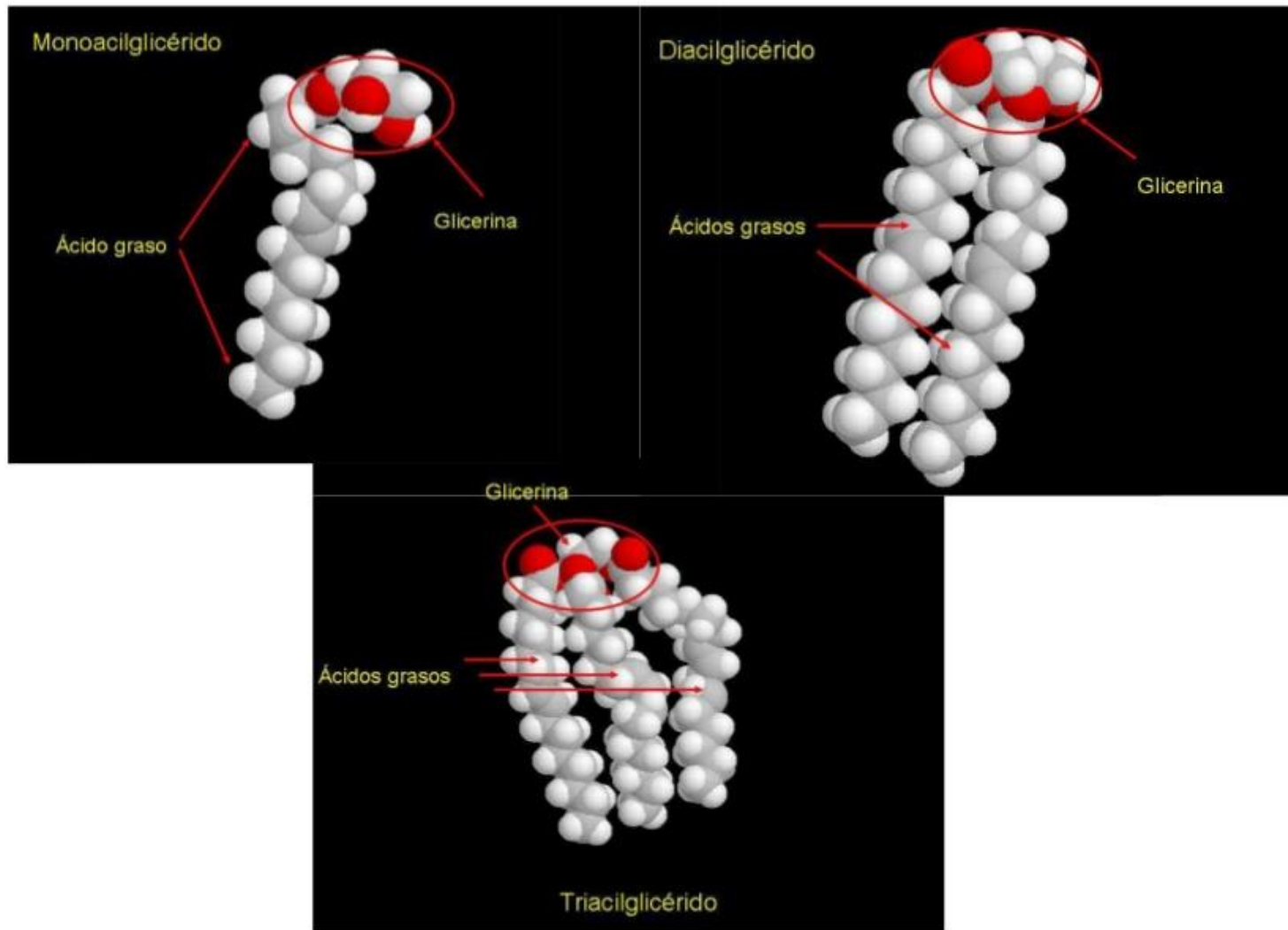
3.1. Hololípidos o lípidos simples

- Èsters formats per esterificació d'àcids grassos i alcohol.
 - Acilglicèrids = greixos
L'alcohol és glicerina (propanotriol).
 - Cèrids = ceres
L'alcohol és monovalent de cadena llarga.

3.1.1. Acilglicèrids o greixos



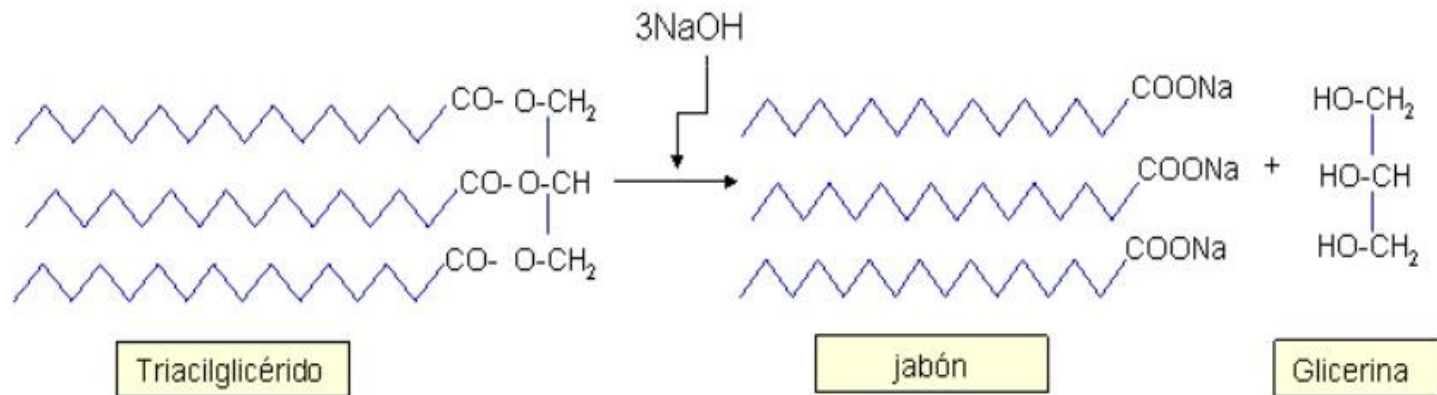
- 1AG → monacilglicèrid
- 2AG → diacilglicèrid
- 3AG → triacilglicèrid o triglicèrid



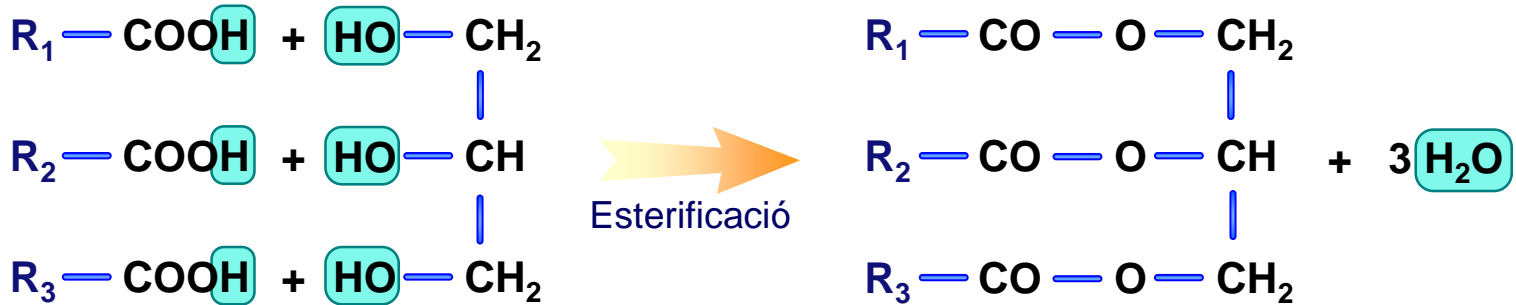
Propietats dels acilglicèrids

- Són insolubles en l'aigua.
- Tenen la densitat més baixa que l'aigua.
→ Floten damunt l'aigua.
- No tenen polaritat. → Són greixos neutres.
- Els monoacilglicèrids i els diacilglicèrids tenen una polaritat dèbil a causa dels radicals hidroxils que queden lliures en la glicerina.
- Són saponificables.

Amb bases fortes, NaOH o KOH, els acilglicèrids formen la sal sòdica o potàssica de l'àcid gras + glicerina.

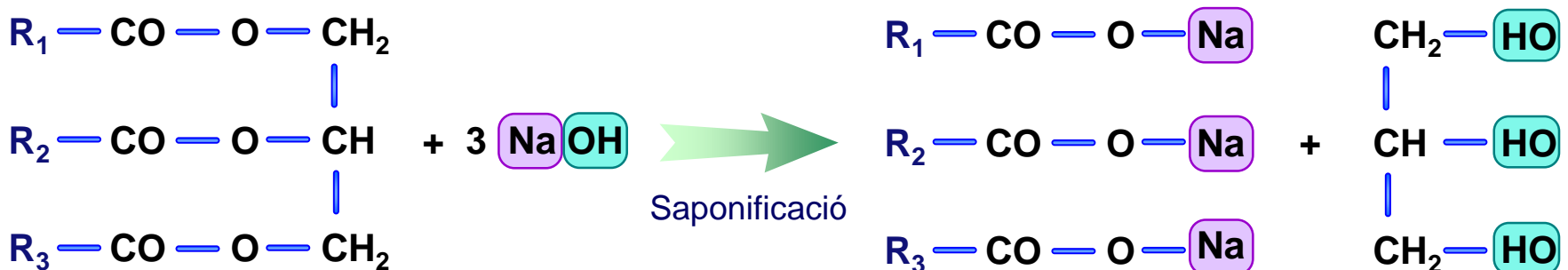


Esterificació i saponificació



Àcids grassos + Glicerina

Triacilglicèrid



Triacilglicèrid

Sals dels àcids grassos

+ Glicerina

Funcions dels acilglicèrids

- Fan de reserva energètica de l'organisme.
- En els animals s'emmagatzemen als adipòcits.
- La seua combustió metabòlica produeix 9,4 kcal/g.

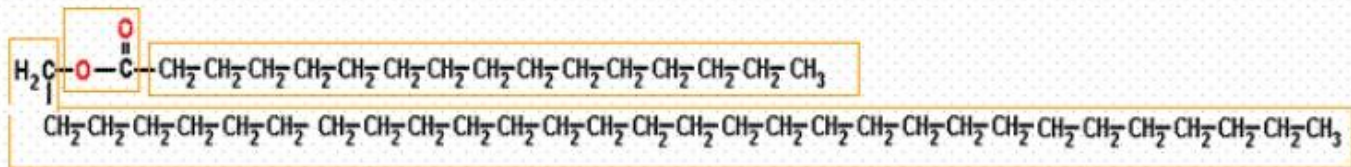
Tipus d'acilglicèrids

- Mantegues
- Olis
- Sèus

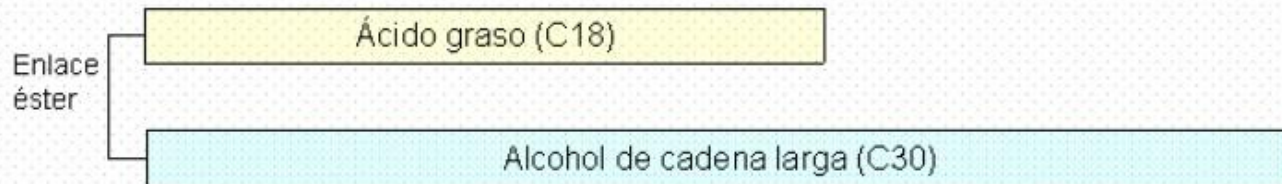
- **Olis:**
 - Presenten àcids grassos insaturats.
 - A temperatura ambient són líquids.
 - **Oli d'oliva:** glicerina + 3 àcids oleics.
- **Sèus:**
 - Presenten àcids grassos saturats.
 - A temperatura ambient són sòlids.
 - **Sèu de bou:** glicerina + 3 àcids esteàrics.
- **Mantegues:**
 - Contenen àcids grassos de cadena curta.
 - A temperatura ambient són semisòlids.
 - **Mantega:** molts tipus diferents d'acilglicèrids.

3.1.2. Cèrids o ceres

- Èsters formats per:
 - Un alcohol monovalent de cadena llarga (par)
 - Un àcid gras (cadena par)



Palmitato de miricilo (cera de abeja)



Propietats dels cèrids

- Tenen un marcat caràcter lipòfil als dos extrems de la molècula.
- Originen làmines impermeables.

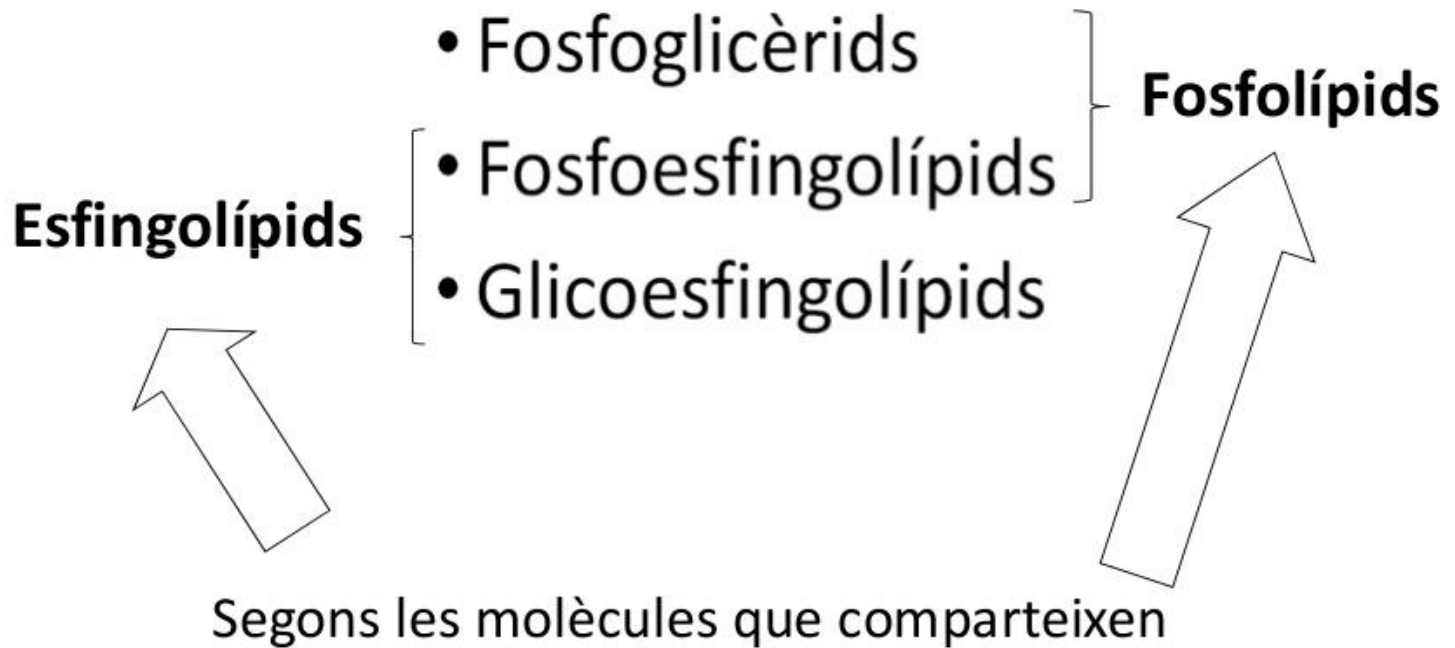
Funcions dels cèrids

- Protecció de l'epidermis i formació dèrmiques dels animals.
- Protecció de la superfície de molts òrgans vegetals.
- Cera d'abelles (mesclat amb àcids grassos lliures i esteroides).
- Espermaceti de les balenes.
- Cera protectora de la llana.
- Cerumen del conducte auditiu.

3.2. Heterolípidis o lípids complexos

- Estan formats per:
 - Alcohol
 - Àcids grassos
 - Altres tipus de molècules
- Són les principals molècules de la doble capa lipídica de les membranes plasmàtiques. → Lípids de membrana
- Tenen comportament amfipàtic com els sabons.
- En contacte amb l'aigua formen bicapes:
 - Zones hidròfobes a la part interior.
 - Zones hidròfiles a l'exterior, en contacte amb H_2O .

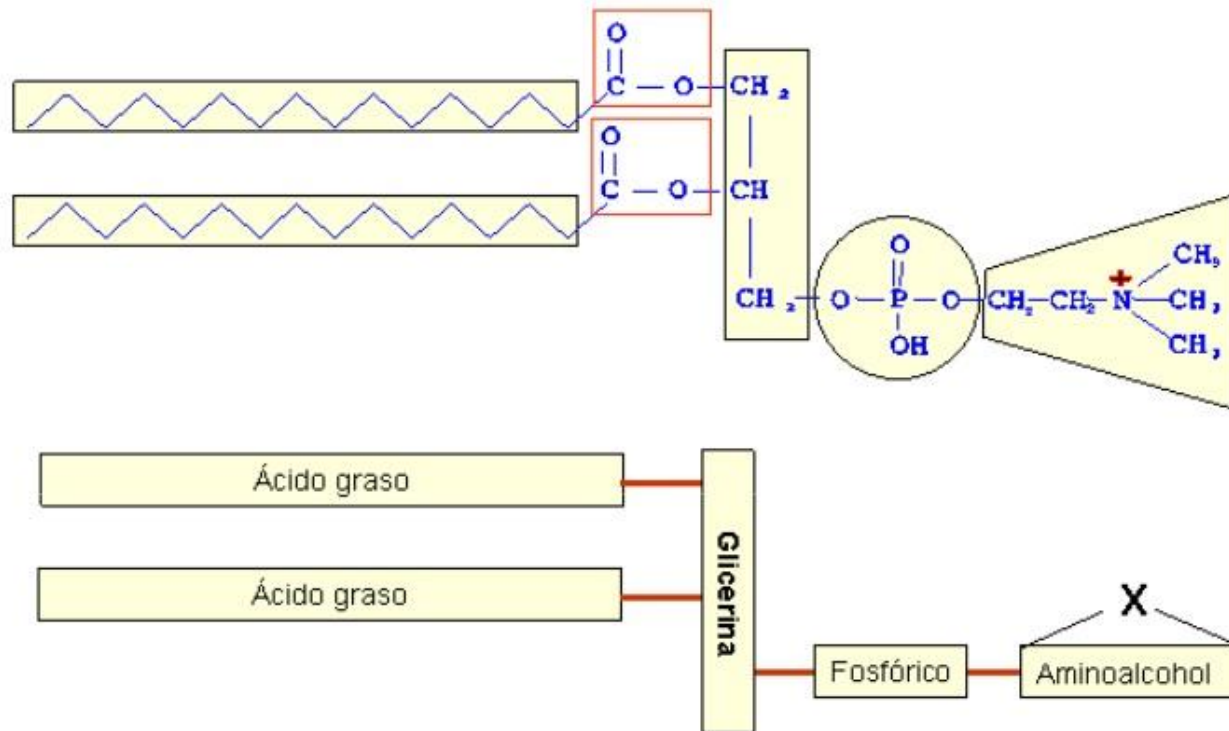
- 3 grups :



3.2.1. Fosfoglicèrids

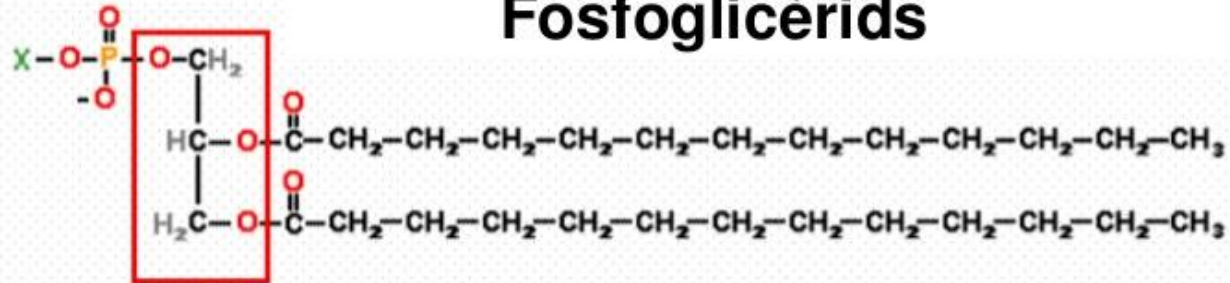
- Èsters que consten de:
 - 2 àcids grassos
 - 1 glicerina
 - 1 àcid fosfòric
 - 1 alcohol (generalment conté grup amino $-NH_2$)
- L'àcid fosfòric i el grup amino s'ionitzen. → Formen el grup polar de la molècula.
- Formen part de la membrana plasmàtica.
- Els més abundants:
 - Fosfatidiletanolamina (= cefalina): al cervell
 - Fosfatidilcolina (= lecitina): al fetge, al cervell, al rovell d'ou, etc.

Los fosfoglicéridos: estructura de la molécula.

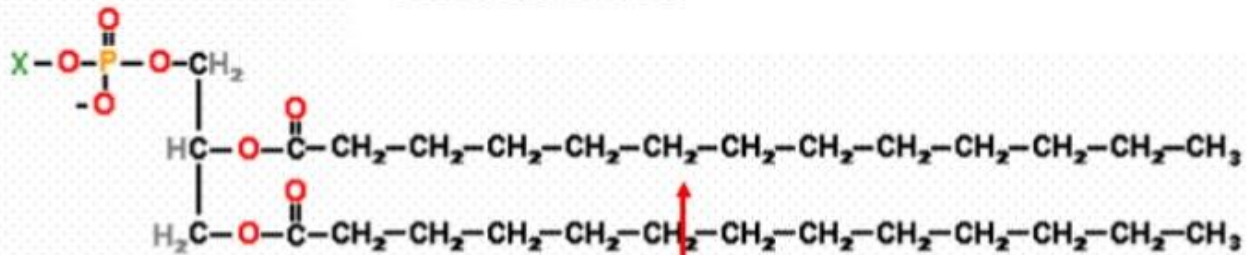


En la figura vemos un fosfoglicérido tipo: la lecitina. La lecitina está formada por dos ácidos grasos que esterifican, (trazos en rojo) sendos grupos alcohol de la glicerina. El tercer grupo alcohol de la glicerina está unido, mediante un enlace fosfoéster, a un ácido fosfórico que, a su vez, esterifica un aminoalcohol, la colina, en este caso, aunque puede haber diferentes alcoholes (X), lo que origina diferentes familias de fosfoglicéridos.

Fosfoglicèrids

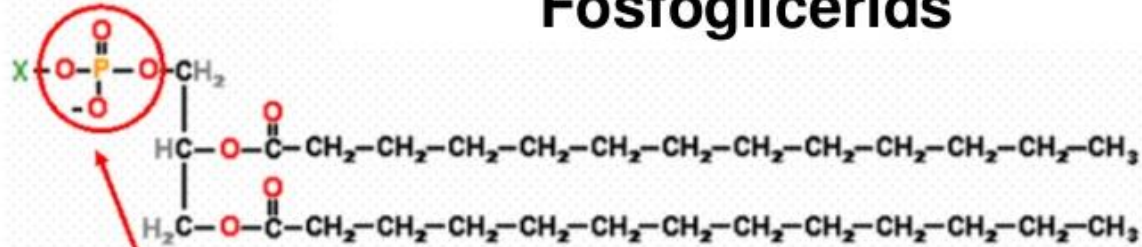


Glicerina

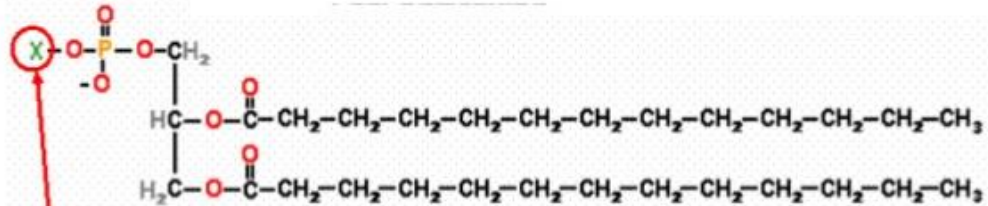


ácidos grasos

Fosfoglicèrids

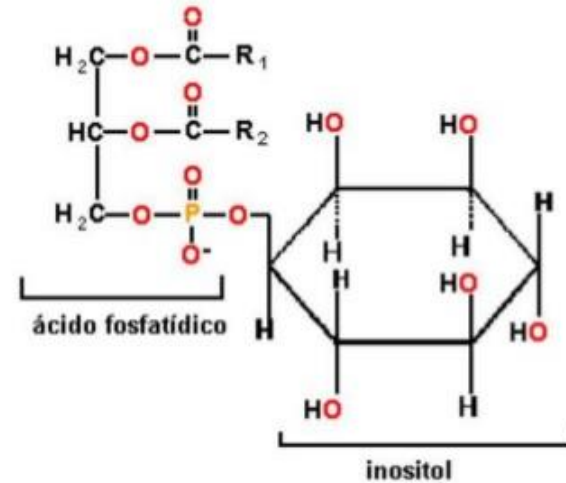
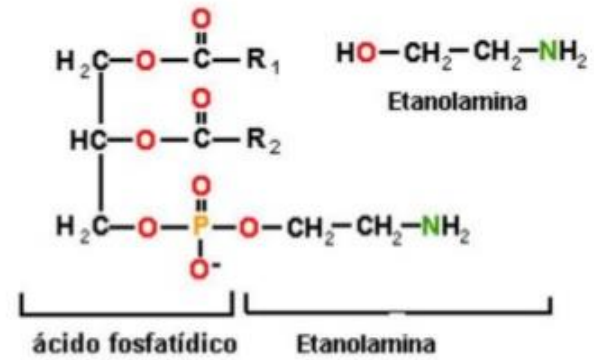
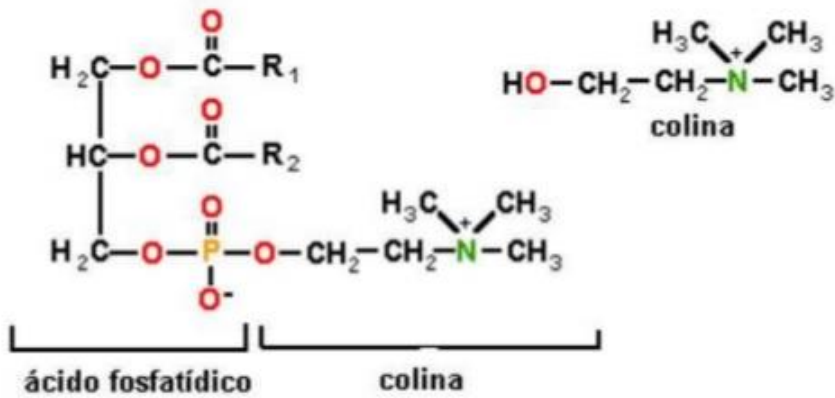


Ácido Fosfórico

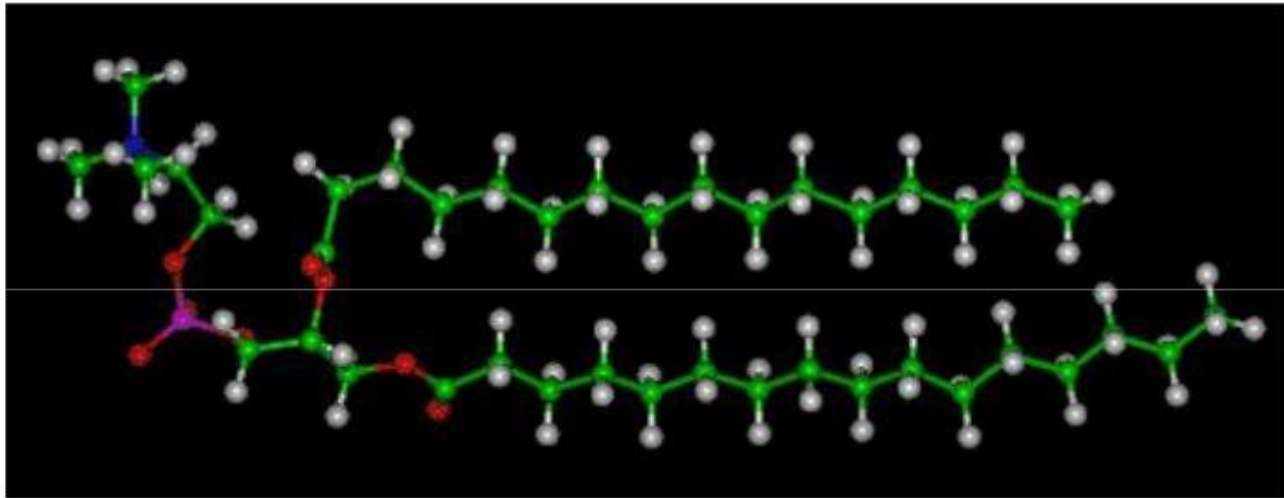


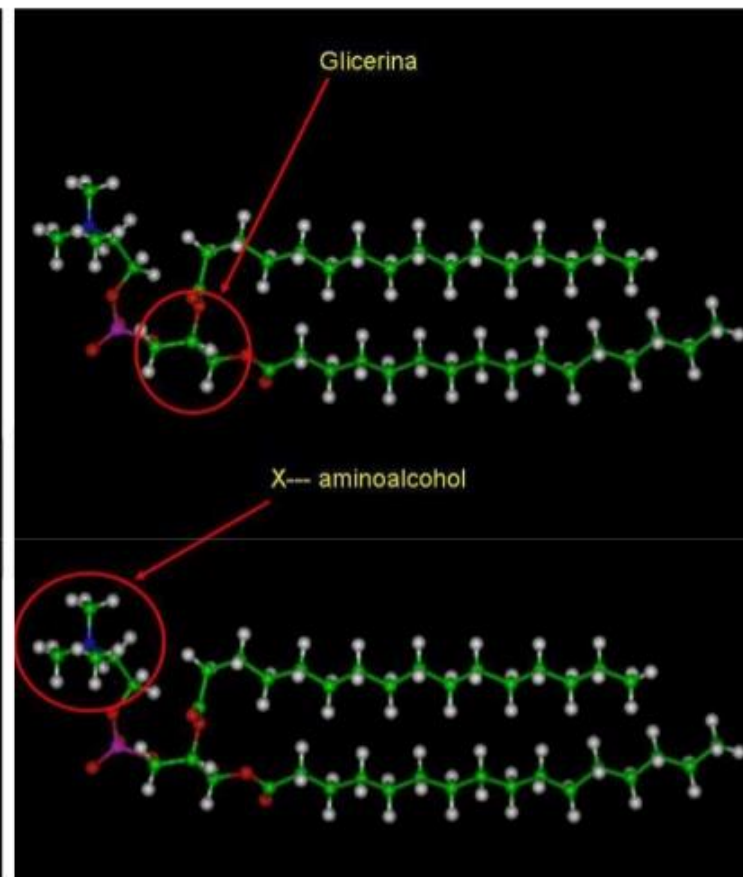
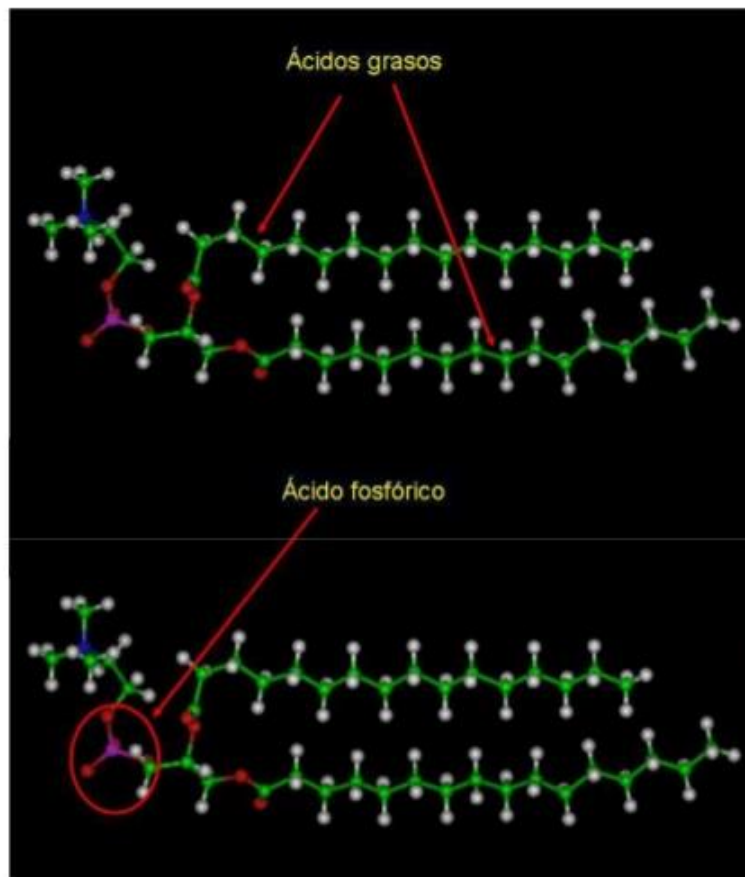
x puede ser:

- La colina
- La etanolamina
- El inositol
- La serina
- La glicerina

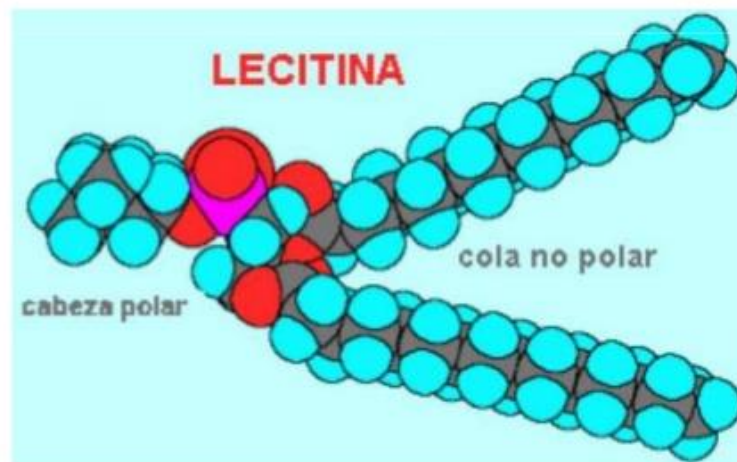
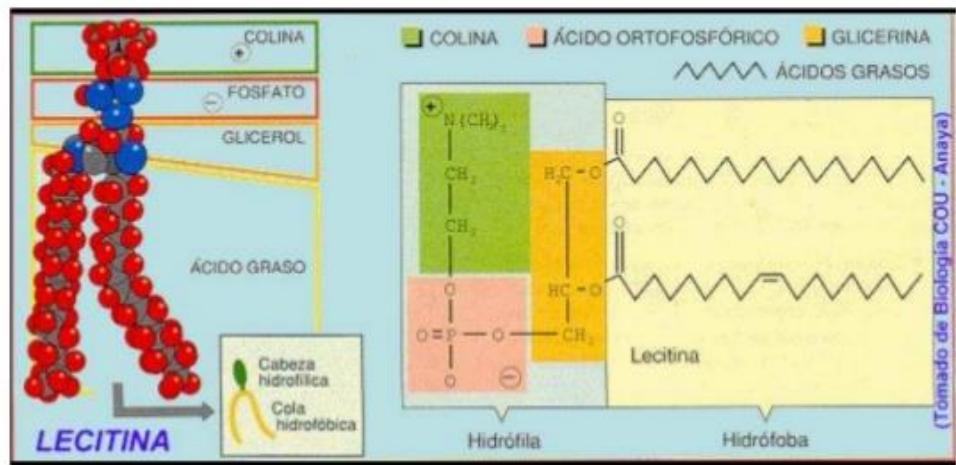


Fosfoglicèrid

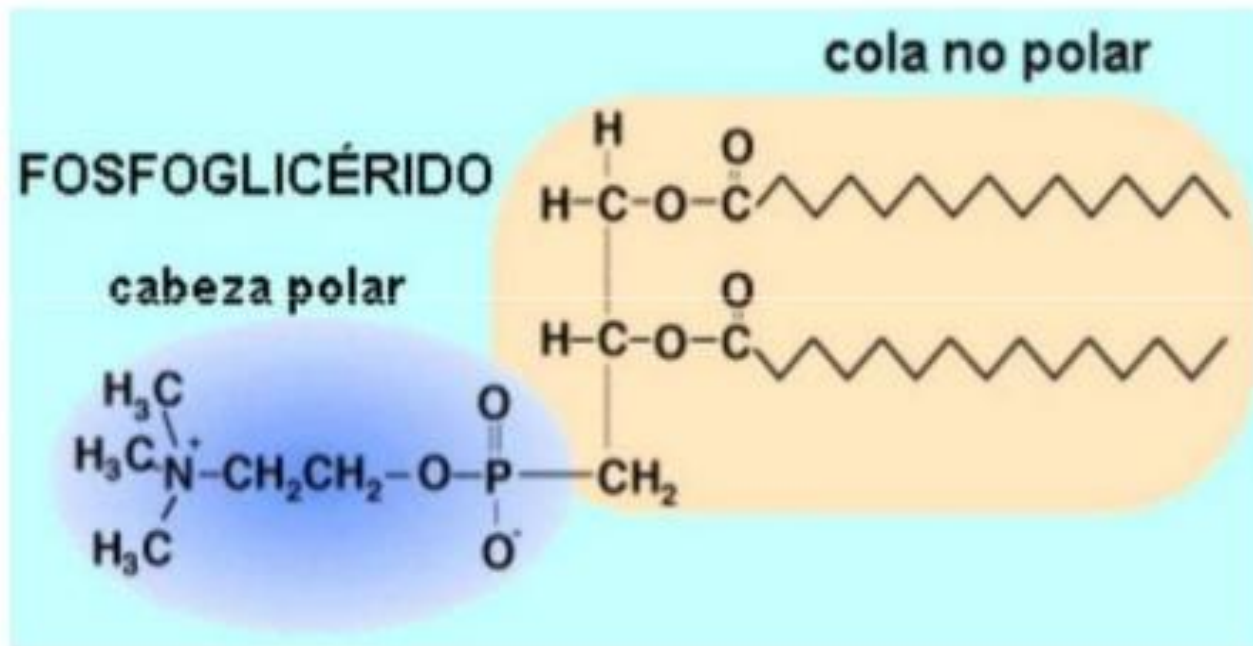




Fosfoglicèrid



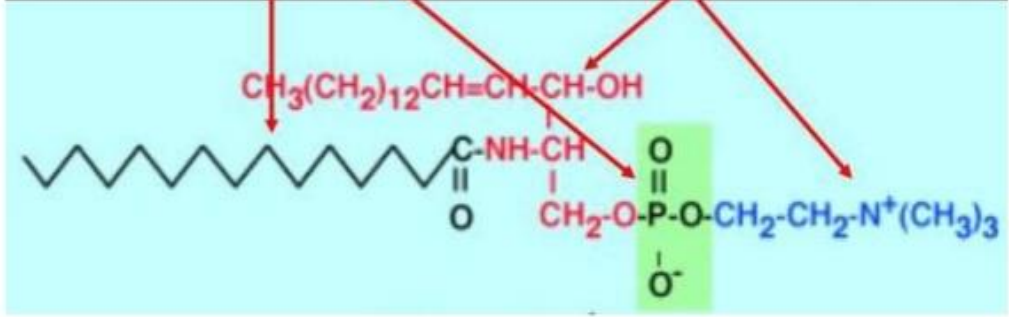
Els fosfoglicèrids són afipàtics.



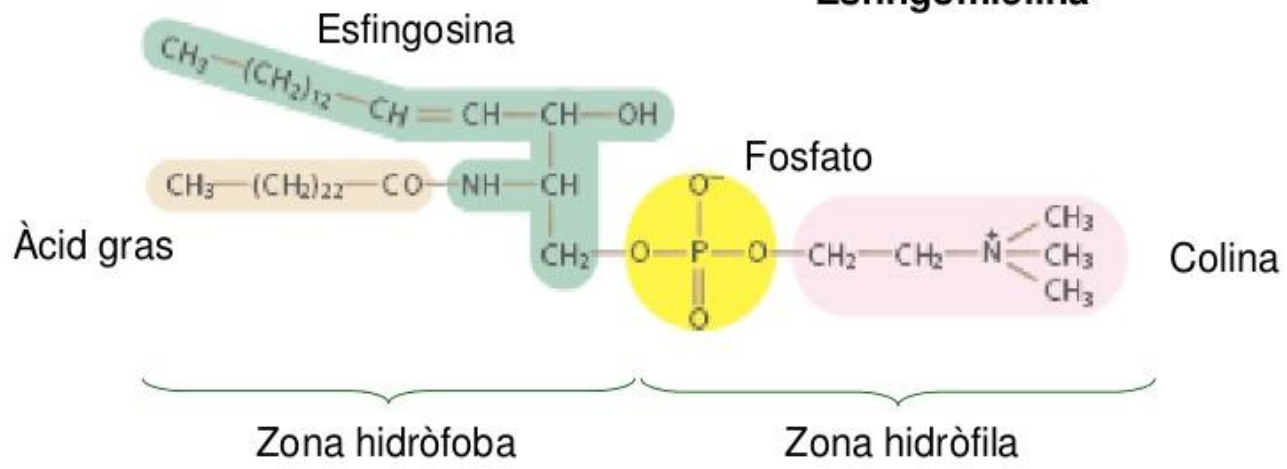
3.2.2. Fosfoesfingolípids

- Són èsters formats per la unió:
 - d'un àcid gras
 - d'una esfingosina (aminoalcohol de cadena molt llarga)
 - d'un grup fosfat
 - d'un aminoalcohol
- Tenen comportament amfipàtic.
- El més freqüent és l'**esfingomielina**.
 - Present a les membranes plasmàtiques.
 - Especialment abundant a les beines de mielina que protegeixen els axons de les neurones.

Los esfingolípidos están formados por esfingosina (en rojo), un ácido graso (cadena quebrada), ácido fosfórico (en verde) y un alcohol (en azul).

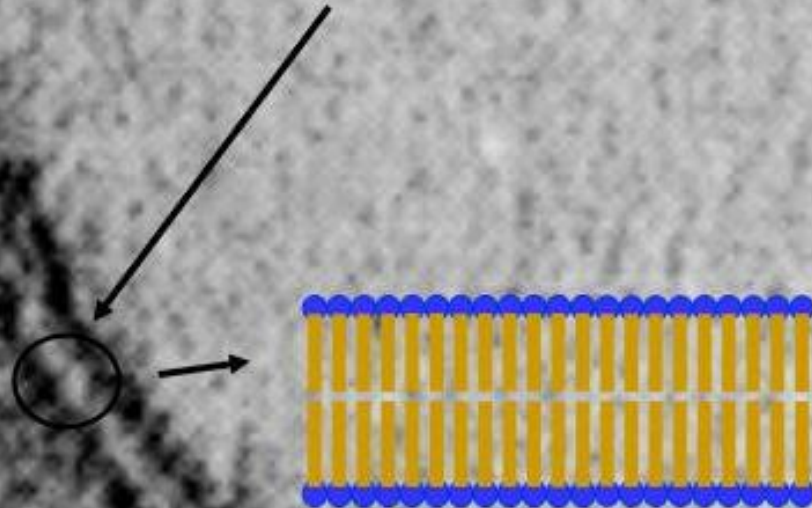


Esfingomielina



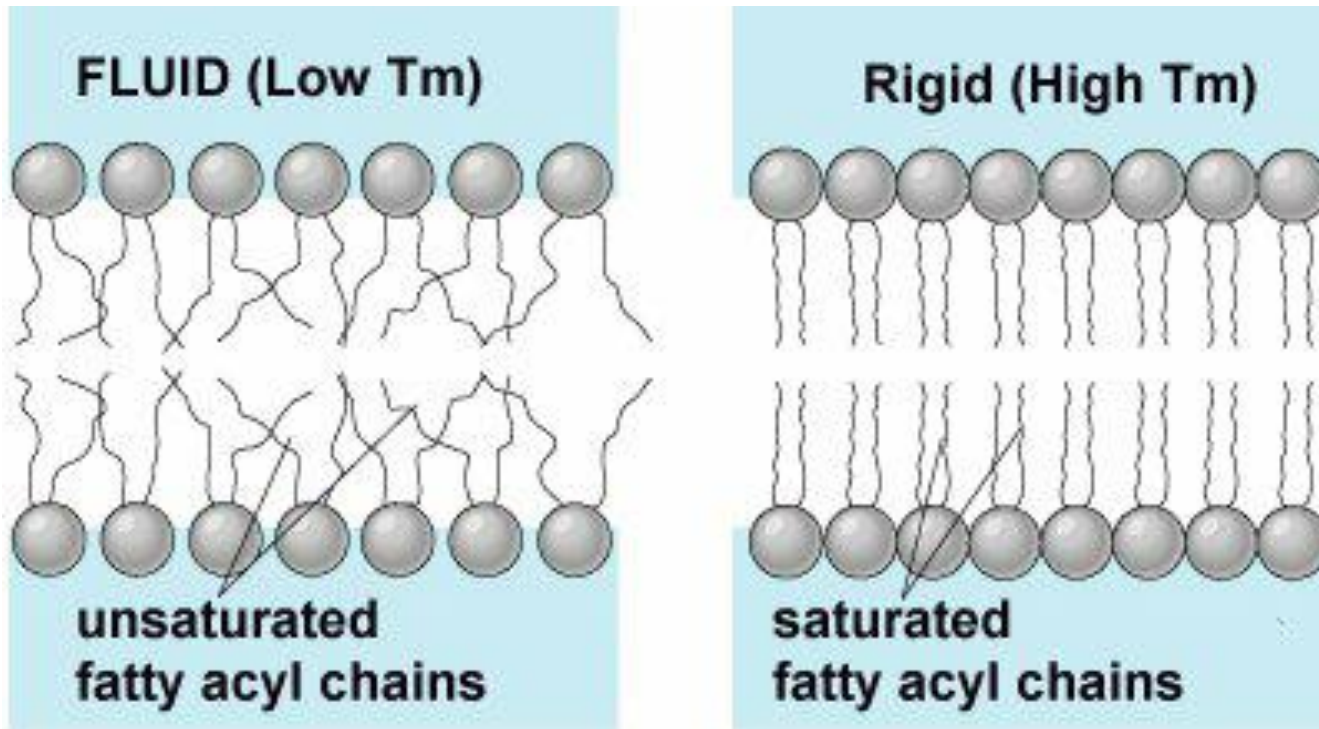
Las membranas celulares son bicapas lipídicas.

Membrana plasmática



Efecte de la composició lipídica en les membranes

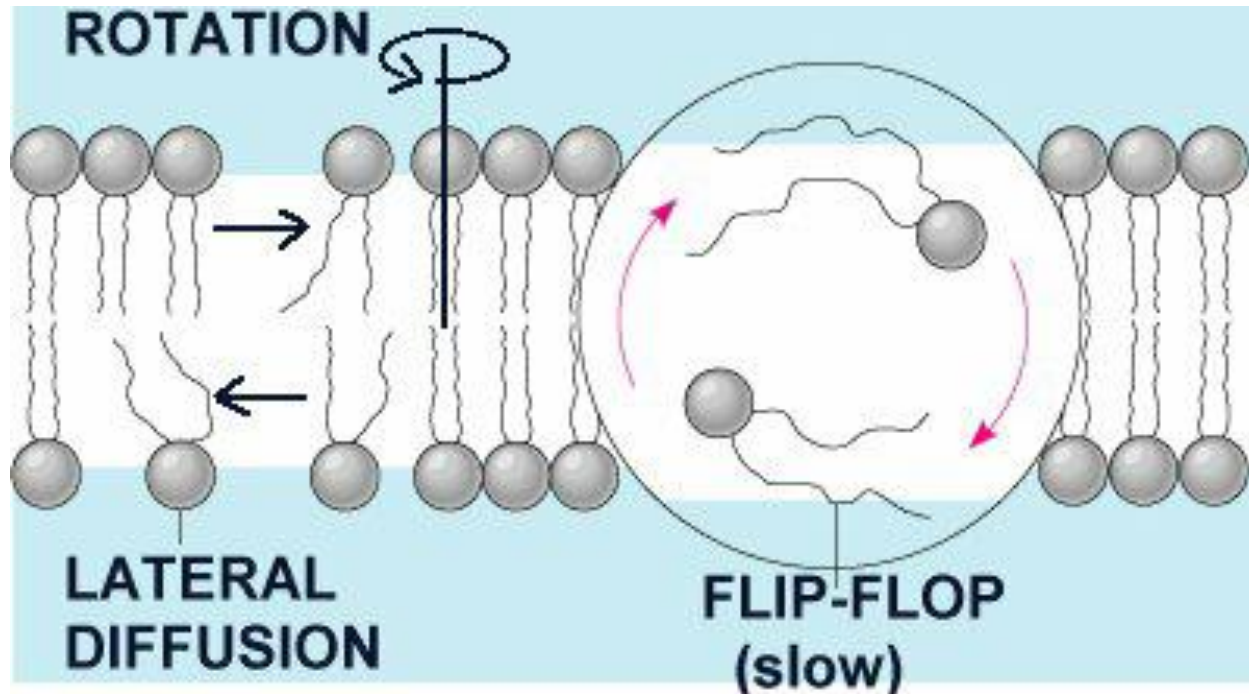
Insaturació:



Els fosfolípids amb **àcids grassos més insaturats són més fluids.**

Dinàmica dels lípids de membrana

- La frecuencia de *rotación* de un lípido alrededor de su eje es del orden de 10^8 /s

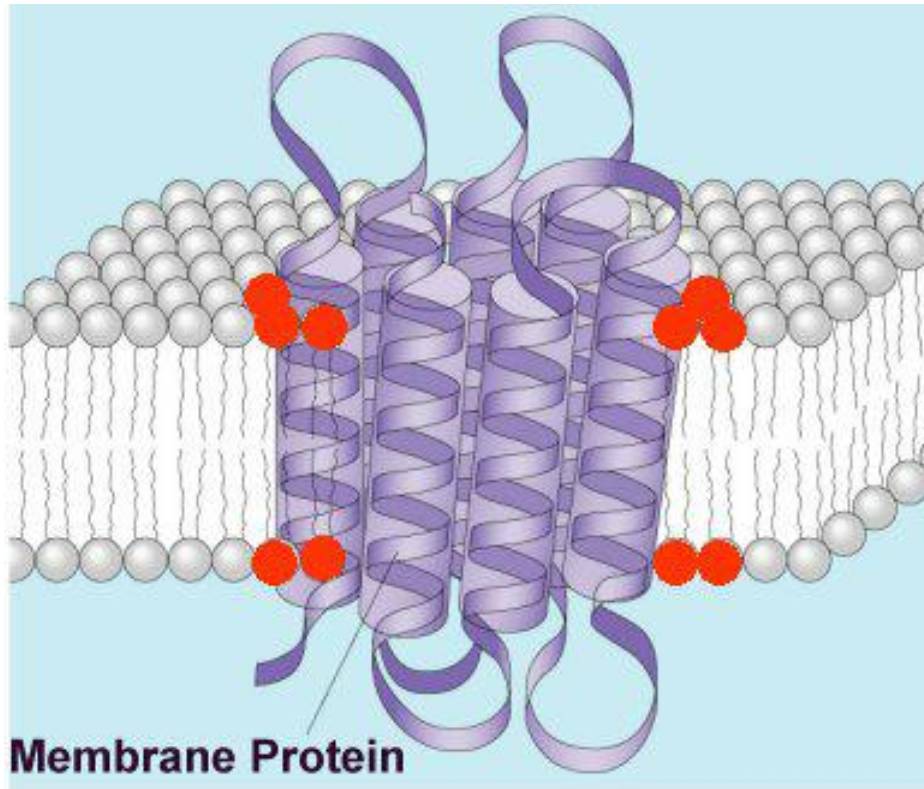


La tasa de difusión traslacional de los lípidos de membrana es del orden de 10^{-8} a 10^{-7} cm^2/s .

La translocación de fosfolípidos o "flip-flop" es extraordinariamente lenta (tasa de intercambio $\approx 4 \times 10^{-5}$ /s). Es decir tardan horas/días.

c) Proteínas

Les proteïnes de membrana estan "incloses" en la bicapa lipídica i interaccionen íntimament amb els lípids del voltant.



L'activitat de molts enzims de membrana depèn del seu entorn lipídic. Aquesta es perd quan s'extrauen amb detergents i es torna a restaurar gradualment amb l'addició de fosfolípids.

3.2.3. Glicoesfingolípids

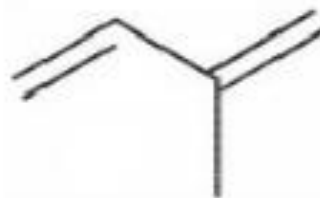
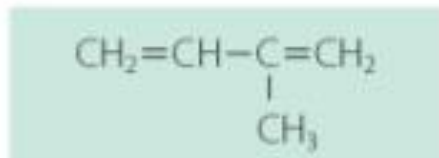
- Són èsters formats per la unió:
 - d'un àcid gras
 - d'una esfingosina
 - d'un glúcid
 - **No hi ha cap grup fosfat.**
- Es troben a les bicapes lipídiques de les membranes plasmàtiques de totes les cèl·lules.
- Estan situats a la cara externa de la membrana, on actuen com a receptors de molècules externes.
- Són especialment abundants a les neurones del cervell.
- Als botons sinàptics del sistema nerviós actuen com a receptors de neurotransmissors.
- En funció del glúcid, n'hi ha de 2 tipus:
 - **Cerebròsids:** monosacàrid o oligosacàrid senzill de -15 monosacàrids.
 - **Gangliòsids:** oligosacàrid complex en què hi ha àcid siàlic.

4. Els lípids sense àcids grassos o insaponificables

- No contenen àcids grassos.
- 3 tipus:
 - Isoprenoides o terpens
 - Esteroides
 - Prostaglandines

4.1. Isoprenoides o terpens

- Són molècules derivades de la polimerització de l'**isoprè** (2-metil-1,3-butadiè).

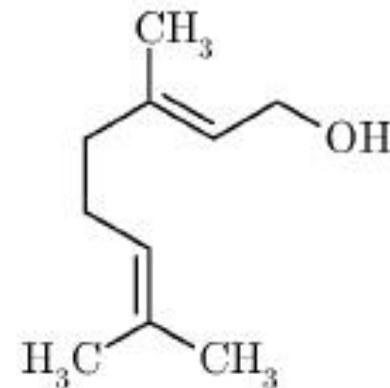
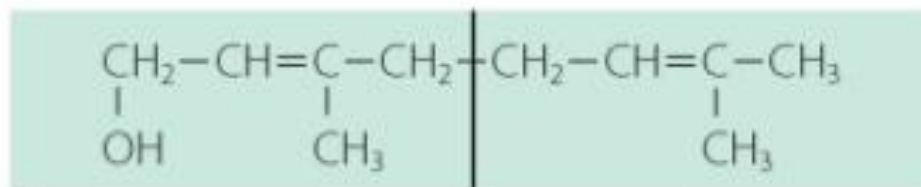


- Poden formar cadenes lineals o cícliques.
- Segons el nombre de molècules d'isoprè hi ha 5 tipus de terpens: monoterpens, diterpens, triterpens, tetraterpens i politerpens.

4.1.1. Monoterpens

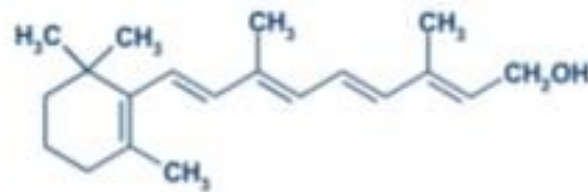
- 2 molècules d'isoprè
- Essències vegetals: mentol, eucaliptol, limonè, geraniol, etc.

Geraniol

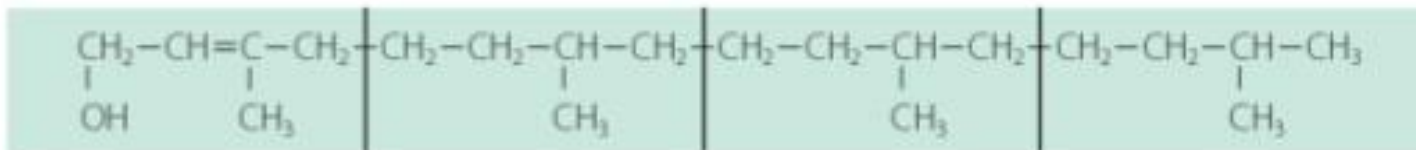


4.1.2. Diterpens

- 4 molècules d'isoprè
- El **fitol**: component de la clorofil·la i de les vitamines A, E i K

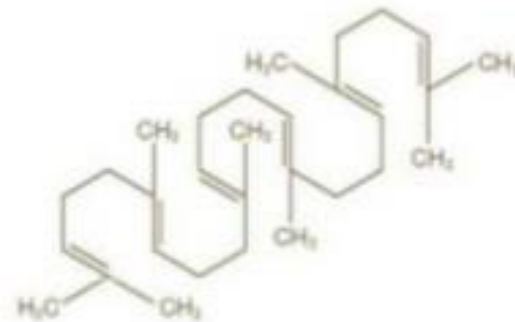


Fitol

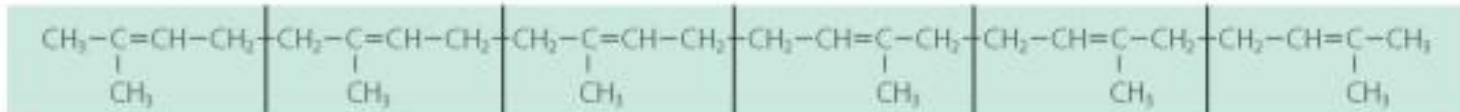


4.1.3. Triterpens

- 6 molècules d'isoprè
- L'**esqualè**: a partir del qual se sintetitza el colesterol al fetge

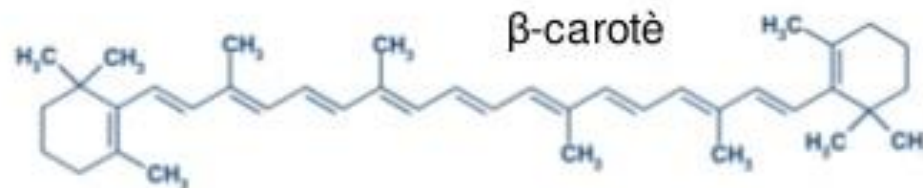


Escualé



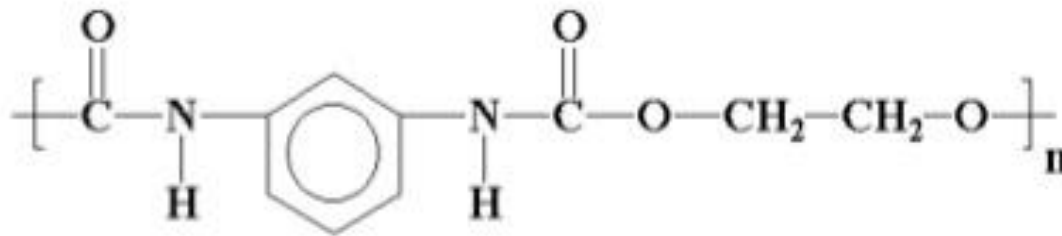
4.1.4. Tetraterpens

- 8 molècules d'isoprè
- Pigments fotosintètics (carotenoides)
 - Carotens: color roig/vermell
 - Xantofil·les: color groc
- Pigments emmascarats pel color verd de la clorofil·la
- A partir d'1 molècula de carotè els animals poden obtenir 2 molècules de vitamina A.



4.1.5. Politerpens

- Més de 8 molècules d'isoprè
- El **cautxú**: milers de molècules d'isoprè disposades linealment



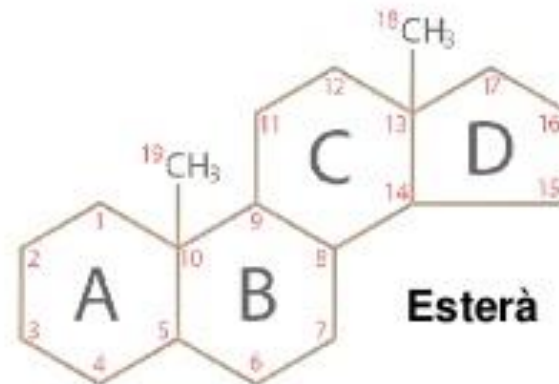
CLASSIFICACIÓ TERPENS (Lípids insaponificables)

Segons el nombre de molècules d'isopré:

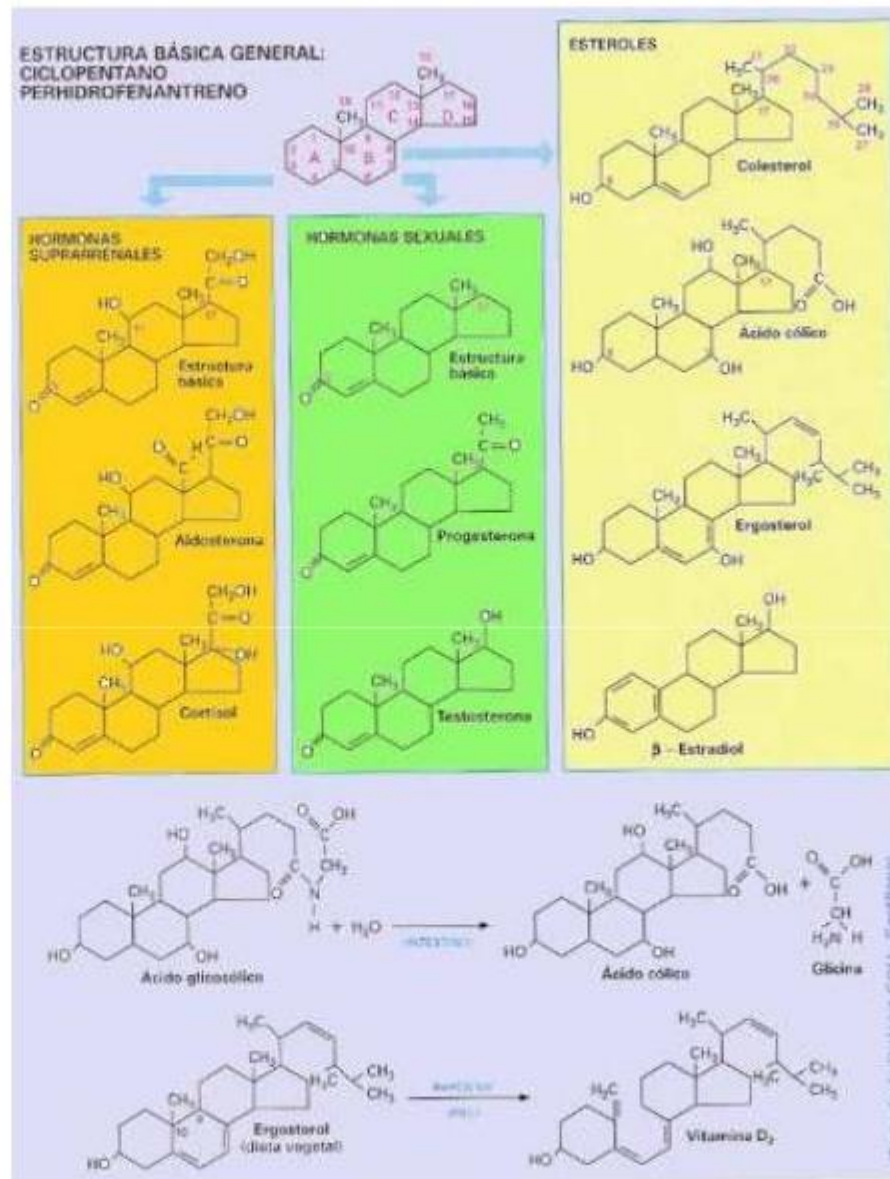
Nom	Nº molècules d'isopré	Exemples
Monoterpens	2	-Aromes vegetals: <i>mentol</i> , <i>geraniol</i>
Diterpens	4	- <i>Fitol</i> , component de la clorofil·la
Triterpens	6	- <i>Esqualé</i> , precursor del colesterol
Tetraterpens	8	-Carotenoides que absorbeixen l'energia de la llum en la fotosíntesi. -Els més importants són: <i>xantofil·la</i> (grog), <i>licopé</i> (roig), <i>β-caroté</i> (taronja)
Politerpens	moltes	-Cautxú natural

4.2. Esteroides

- Derivats de l'esterà o ciclopentanperhidrofenantrè
- 2 tipus d'esteroides en funció de:
 - Radicals que posseeixen
 - Posició en què es troben
 - **Esterols i Hormones esteroides**



Exemples d'esteroides

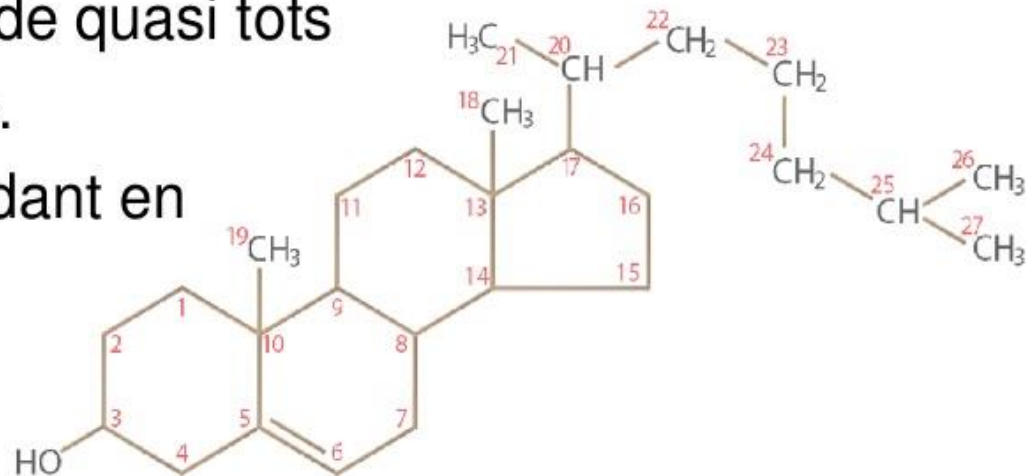


4.2.1. Esterols

- 1 grup hidroxil en C3
- 1 cadena alifàtica en C17
- Tipus:
 - Colesterol
 - Àcids biliars
 - Grup de les vitamines D
 - Estradiol

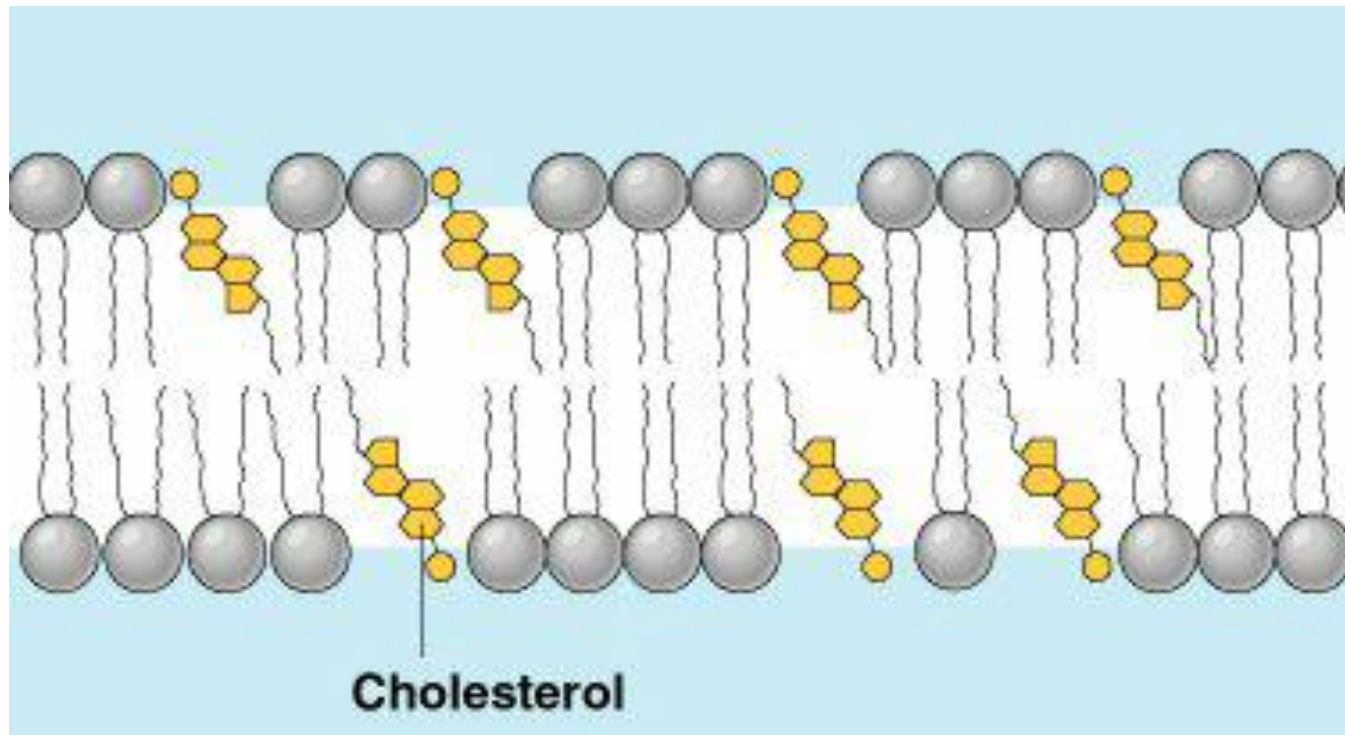
4.2.1.1. Colesterol

- Es forma a partir de la ciclització de l'esqualè.
- Forma part de les membranes cel·lulars dels animals perquè se situa entre els fosfolípids i els fixa.
- Dóna estabilitat a la membrana.
- El radical hidroxil és el pol hidròfil.
- És precursor de quasi tots els esteroides.
- És molt abundant en l'organisme.



Colesterol

El colesterol s'intercala entre els fosfolípids en les membranes



LIPOPROTEÏNES TRANSPORTADORES DE COLESTEROL

Hi ha de dues classes de lipoproteïnes transportadores del colesterol:

LDL

-Es dipositen en la cara interna de la paret dels vasos sanguinis, poden obstruir els vasos i provocar aterosclerosi, trombosi, etc.

-Colesterol "roí"

-El consum de greixos saturats afavoreix la formació d'aquestes lipoproteïnes

-Aliments amb greixos saturats: carns roges (vedella), llet sencera, embotits, cansalada.

HDL

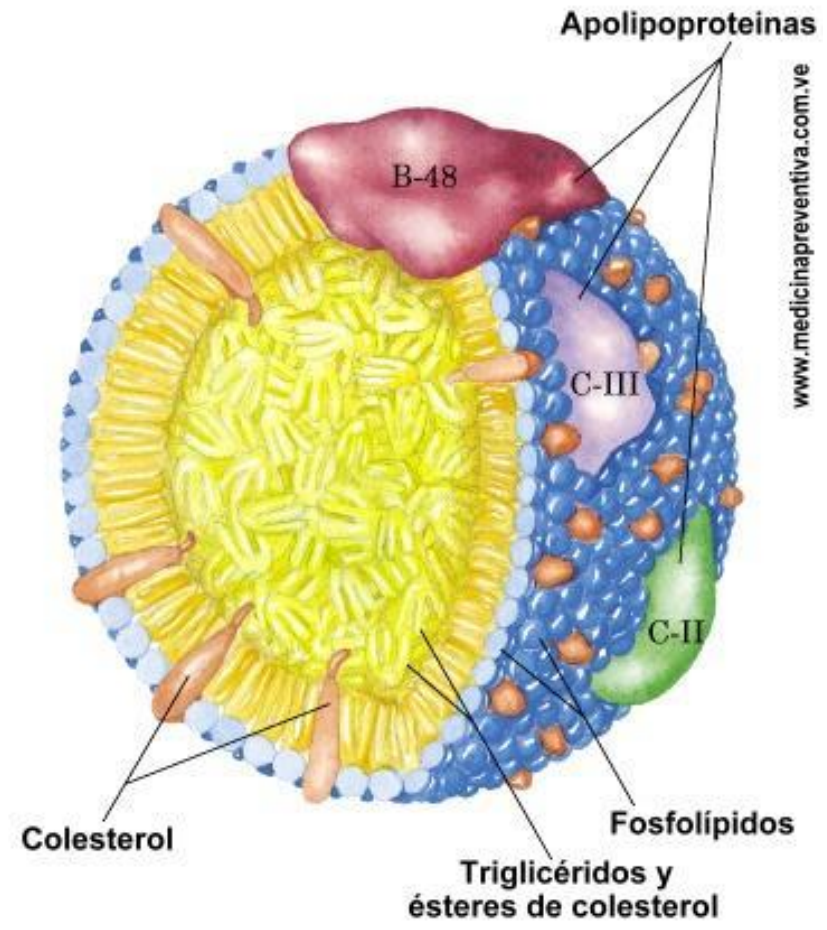
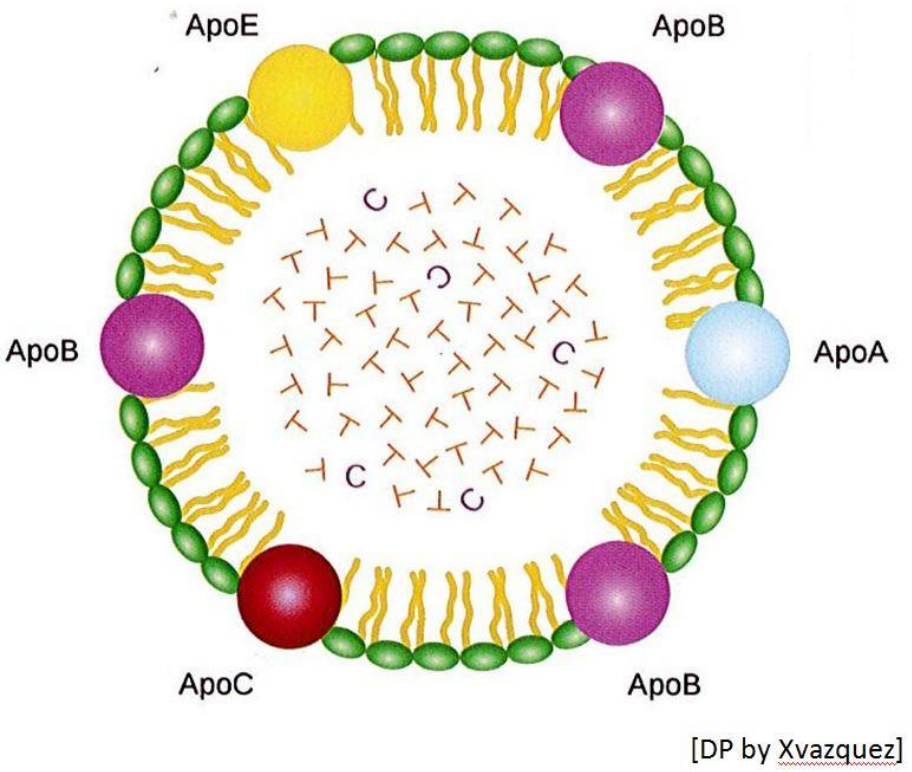
-Retiren el colesterol sanguini i el porten al fetge per eliminar-lo per la bilis.

-Colesterol "bo"

-El consum de greixos insaturats provoca el descens del colesterol en sang

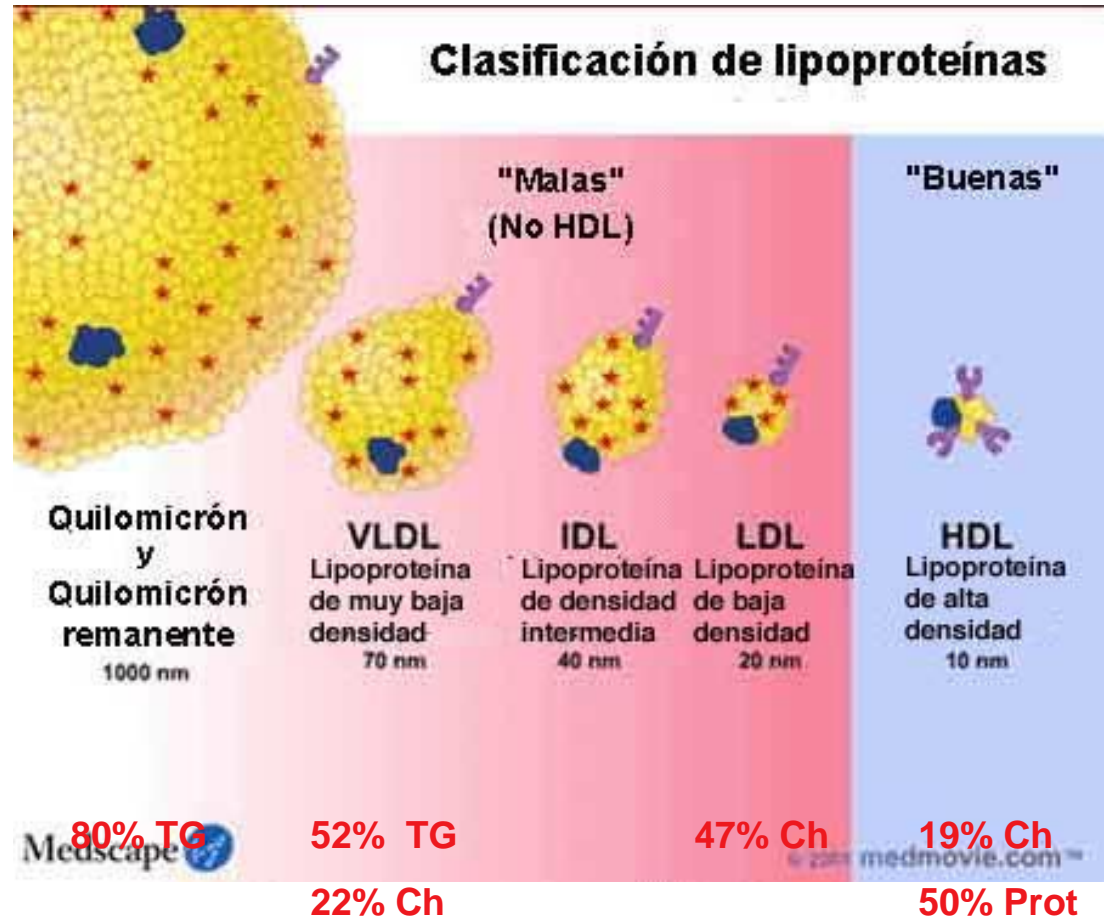
-Aliments amb greixos insaturats: olis vegetals i peix blau (sardines, abadejo, etc.)

Légende
 ApoA, ApoB, ApoC, ApoE : Apolipoprotéine (partie protéique)
 T : Triglycérides
 C : Cholestérol

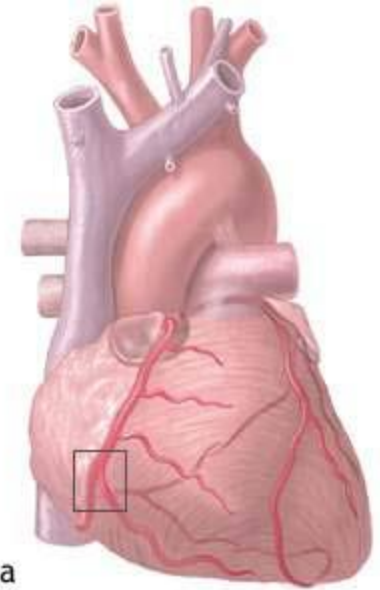
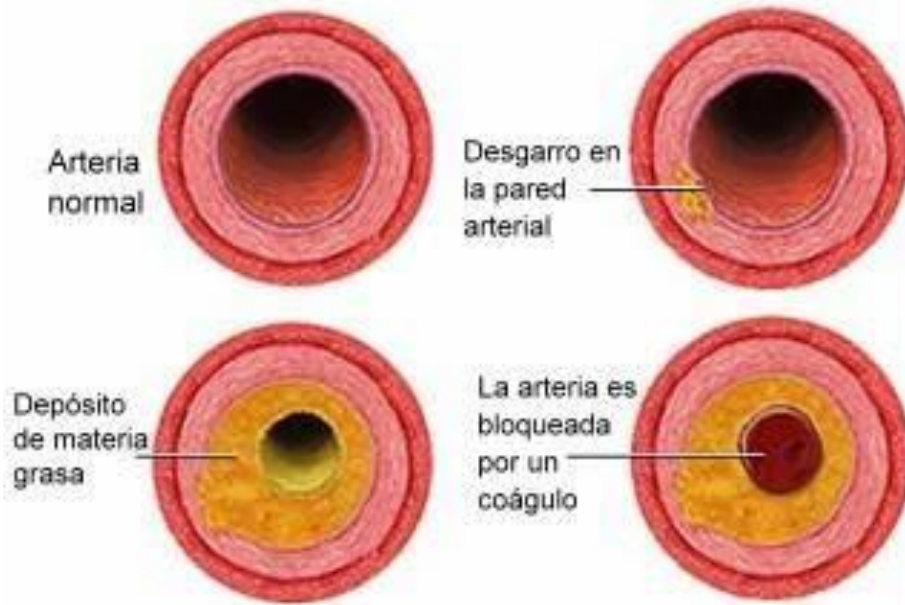


Lipoproteïnes

- **Es classifiquen per la seua densitat, que canvia segons la proporció dels seus components.**
- **No son estàtiques,** sinò que van transformant-se en d'altres segons adquirixquen o perden components.



Aterosclerosis



Obstrucción de la arteria coronaria derecha

ADAM.



Es diagnostica hipercolesterolèmia quan el nivell de colesterol en sèrum és igual o superior als 240 mg per decilitre. No pot considerar-se una malaltia sinó un desajustament metabòlic que pot ser secundari a moltes malalties i pot contribuir a moltes formes de malaltia, especialment cardiovascular. El colesterol elevat en la sang es deu a les anomalies en els nivells de lipoproteïnes.

Normalment, el fetge absorbeix el colesterol de la sang utilitzant proteïnes receptores que s'adhereixen al colesterol LDL. Si el fetge "sent" que no necessita més colesterol, deixa de "fabricar" la proteïna receptora. És per aquest motiu que algunes persones tenen un alt nivell de colesterol LDL en la sang. L'alimentació d'una persona també pot afectar aquest metabolisme. Per exemple, quan es consumeixen altes quantitats de colesterol en els aliments, la quantitat de colesterol absorbida tendeix a ser major, i el fetge sembla respondre en forma apropiada, detenint la formació dels receptors del colesterol LDL. Com a resultat, augmenta el nivell de colesterol en la sang i es poden formar plaques d'ateroma. Al presentar-se obstacles en el flux sanguini, augmenta el risc de la formació de coàguls. El flux turbulent de la sang i la inestabilitat del teixit de la placa que sobresurt de les parets de les artèries poden precipitar una ruptura del teixit de la placa, promovent una ràpida formació de coàguls i ocasionant un vessament cerebral o un infart. Per a tenir èxit en prevenir les malalties cardiovasculars, és important disminuir el colesterol LDL en la sang. Existeixen punts diferents de control de les concentracions de colesterol en la sang. La genètica, l'estil de vida i la dieta exerceixen la seva influència en la síntesi, secreció i transport dels lípids i afecten el metabolisme del colesterol.

4.2.1.2. Àcids biliars

- Són molècules produïdes pel fetge a partir del colesterol.
- Dels àcids biliars deriven les sals biliars, encarregades de l'emulsió dels greixos a l'intestí.
- Afavoreixen l'acció de les lipases i la posterior absorció intestinal.

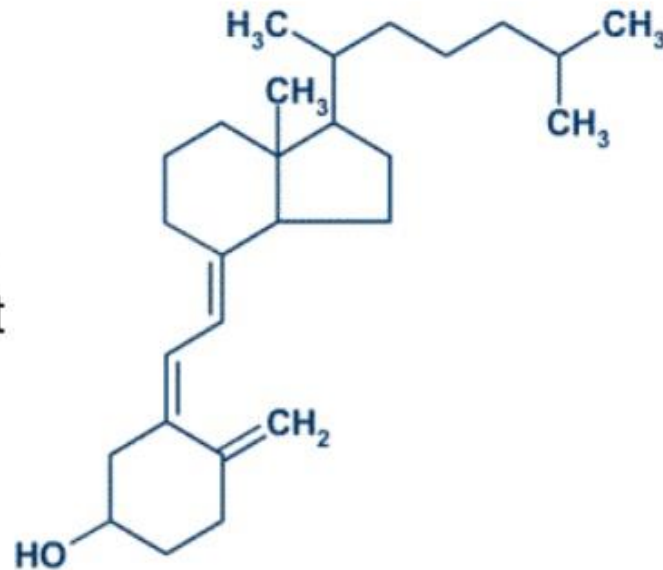
4.2.1.3. Grup de les vitamines D

- Format per un conjunt d'esterols que regulen el metabolisme del calci i la seva absorció intestinal.
- Cada vitamina D prové d'un esterol diferent:
 - **Vitamina D₂ o calciferol:** formada a partir de l'ergosterol (provitamina d'origen vegetal)
 - **Vitamina D₃ o colecalciferol:** prové del colesterol

La seva síntesi és induïda pels raigs ultraviolats.

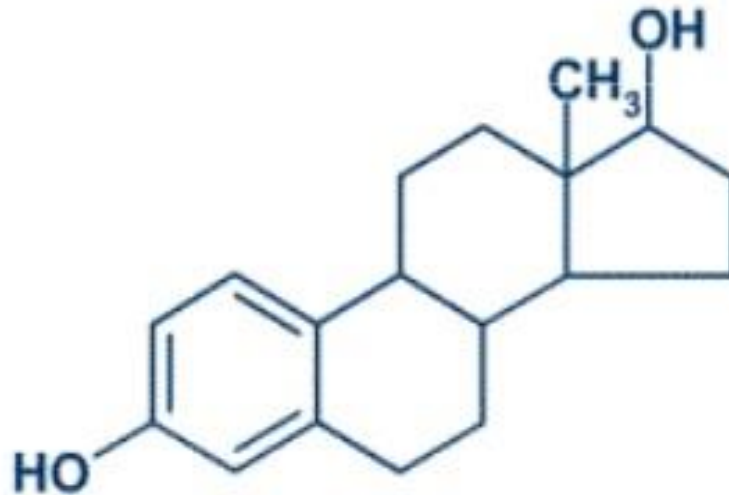
La manca de vitamina D provoca:

- Raquitisme en els infants
- Osteomalàcia en els adult



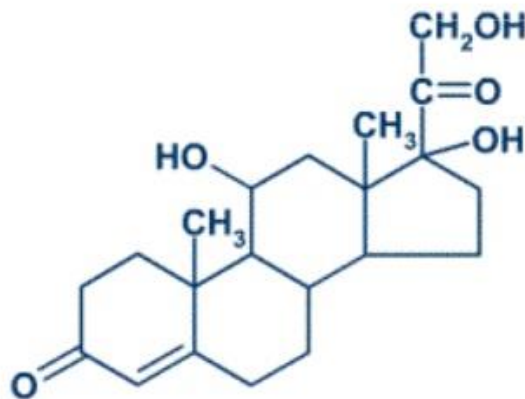
4.2.1.4. Estradiol

- És l'hormona encarregada de regular l'aparició dels caràcters sexuals secundaris femenins.

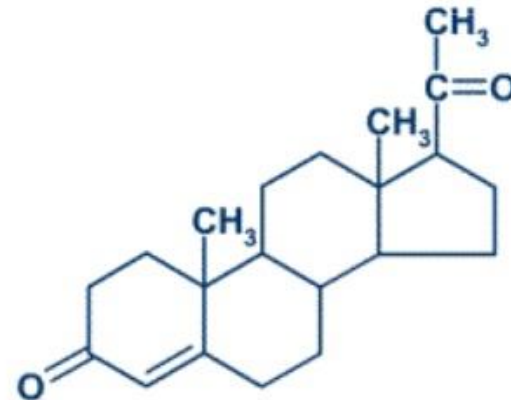


4.2.2. Hormones esteroides

- 1 àtom d'oxigen unit al C3 per mitjà d'un enllaç doble
- 2 tipus:
 - Suprarenals (cortisol i aldosterona)
 - Sexuals (progesterona i testosterona)



Cortisol



Progesterona

4.2.2.1 Hormones suprarenals

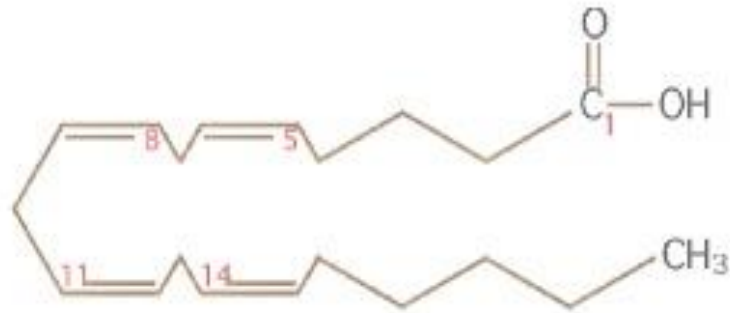
- Cortisol
 - Afavoreix:
 - La síntesi de la glucosa i del glicogen.
 - El catabolisme dels lípids i de les proteïnes.
 - Se sintetitza a les càpsules suprarenals de l'extrem apical de cada ronyó.
- Aldosterona
 - Incrementa la reabsorció de Na^+ i Cl^- al ronyó.
 - Se sintetitza a l'escorça suprarenal.

4.2.2.2. Hormones sexuals

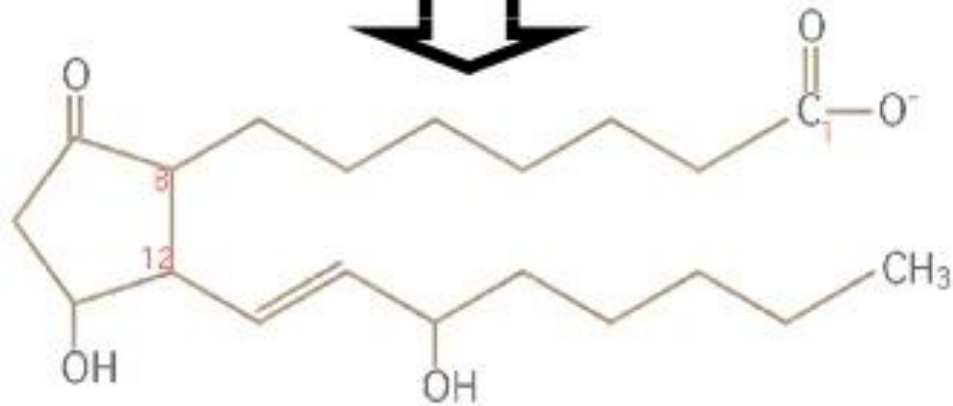
- Progesterona
 - Actua en la primera part del cicle menstrual.
 - Prepara els òrgans sexuals femenins per a la gestació o la implantació de l'embrió.
- Testosterona
 - És responsable dels caràcters sexuals masculins.
 - És produïda pels testicles.

4.3. Prostaglandines

- Estan formades per:
 - 1 anell de ciclopentà
 - 2 cadenes alifàtiques
- Són substàncies derivades de l'**àcid prostanoic**.
 - Es forma a partir d'àcids grassos insaturats (presents en els fosfolípids de la membrana plasmàtica) com l'àcid araquidònic.
 - S'estableix un enllaç entre els C8 i C12.
- Se sintetitzen per acció enzims: ciclooxigenases.
- Es produeixen en quantitats baixes.
- Actuen localment.
- Es formen en molts teixits animals.
- Es formen independents del sexe.



Àcid araquidònic



Prostaglandina E₁ (PGE₁)

4.3.1 Funcions de les prostaglandines

1. Percepció del dolor

- Estimulen receptors del dolor.
- Inicien vasodilatació dels capil·lars (origina inflamació).
- Intervenen en l'aparició de febre com a defensa en les infeccions (s'acumulen a l'hipotàlem).

2. Coagulació de la sang

- Els **tromboxans**, derivats de prostaglandines, provoquen agregació de les plaquetes.
- L'àcid acetilsalicílic bloqueja un enzim de la síntesi de prostaglandines. → S'utilitza en cas de probabilitat de trombosi, pel consegüent perill d'infart.

3. Funcionament dels aparells

- Afavoreixen l'eliminació de substàncies a través del ronyó. → Disminueixen la pressió sanguínia.
- Modulen certes activitats hormonals.
- Redueixen la secreció de suc gàstric, per això s'empren per curar úlceres d'estómac.
- Estimulen la musculatura llisa de l'úter, per això es poden emprar per induir el part.

5. Les funcions dels lípids

1. Reserva energètica

- Pels acilglicèrids i àcids grassos
- És la més important de l'organisme.
- És deguda a l'oxidació dels àcids grassos als mitocondris.
- 1g de lípid = 9,4 kcal
- 1g glúcid (o proteïnes) = 4,1 kcal
- Si l'energia només es pogués emmagatzemar en forma de glúcids o proteïnes, els organismes pesarien molt més.

2. Biocatalitzadora

- No són biocatalitzador per si mateixos.
- Alguns intervenen en la seva síntesi:
 - Vitamines lipídiques
 - Hormones lípídiques
 - Prostaglandines

3. Estructural

- Els fosfoglicèrids, els fosfoesfingolípid, els glicoesfingolípid i el colesterol
- Formen les bicapes lipídiques
 - A la membrana plasmàtica
 - A les membranes dels orgànuls cel·lulars

4. Protectora

– Protecció mecànica

- Contra els cops: greixos al voltant dels ronyons.
- A la superfície de l'organisme: ceres dels cabells, de les fruites, etc.
- Teixits adiposos a la planta del peu, al palmell de la mà, etc.

– Protecció tèrmica

- Acilglicèrids emmagatzemats en el teixit adipós dels animals que viuen en climes freds.

5. Transportadora

- **Problemàtica.** Els lípids són insolubles, però han d'estar en un medi aquós. (Des de l'intestí, fins al seu lloc d'utilització o d'emmagatzemament, viatgen per les vies circulatòries: sang o limfa.)
- **Solució.** Formen associacions amb proteïnes solubles dins l'aigua o emulsions.
- **Àcids biliars.** Formen emulsions.
- **Proteolípids.** Són una associació de proteïnes específiques amb:
 - Triacilglicèrids
 - Colesterol
 - Fosfoglicèrids