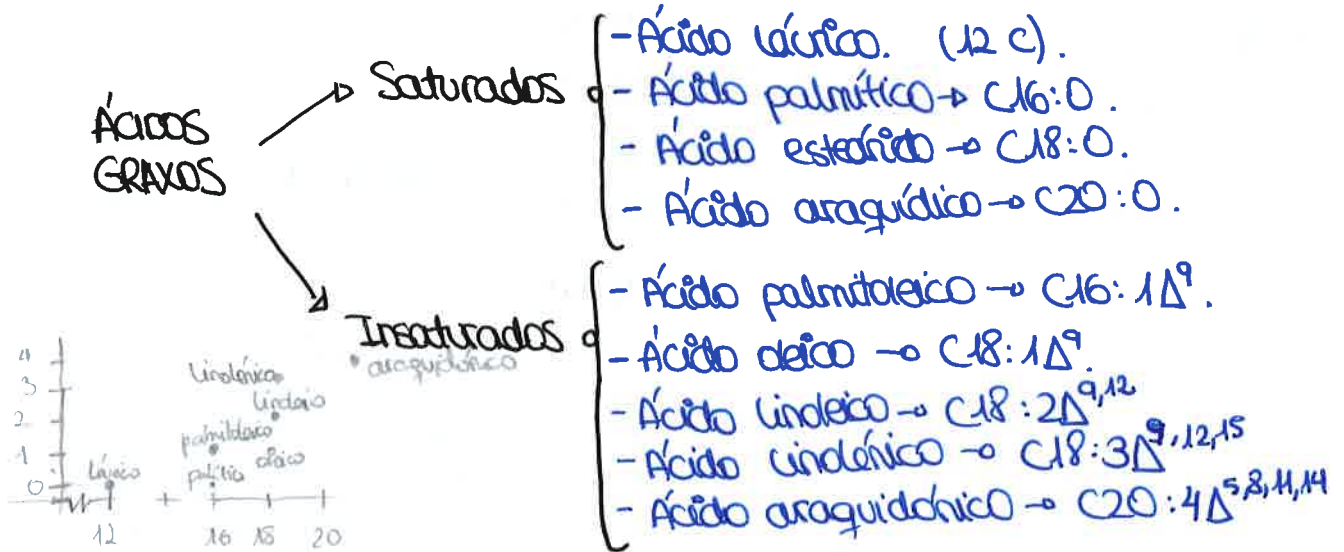


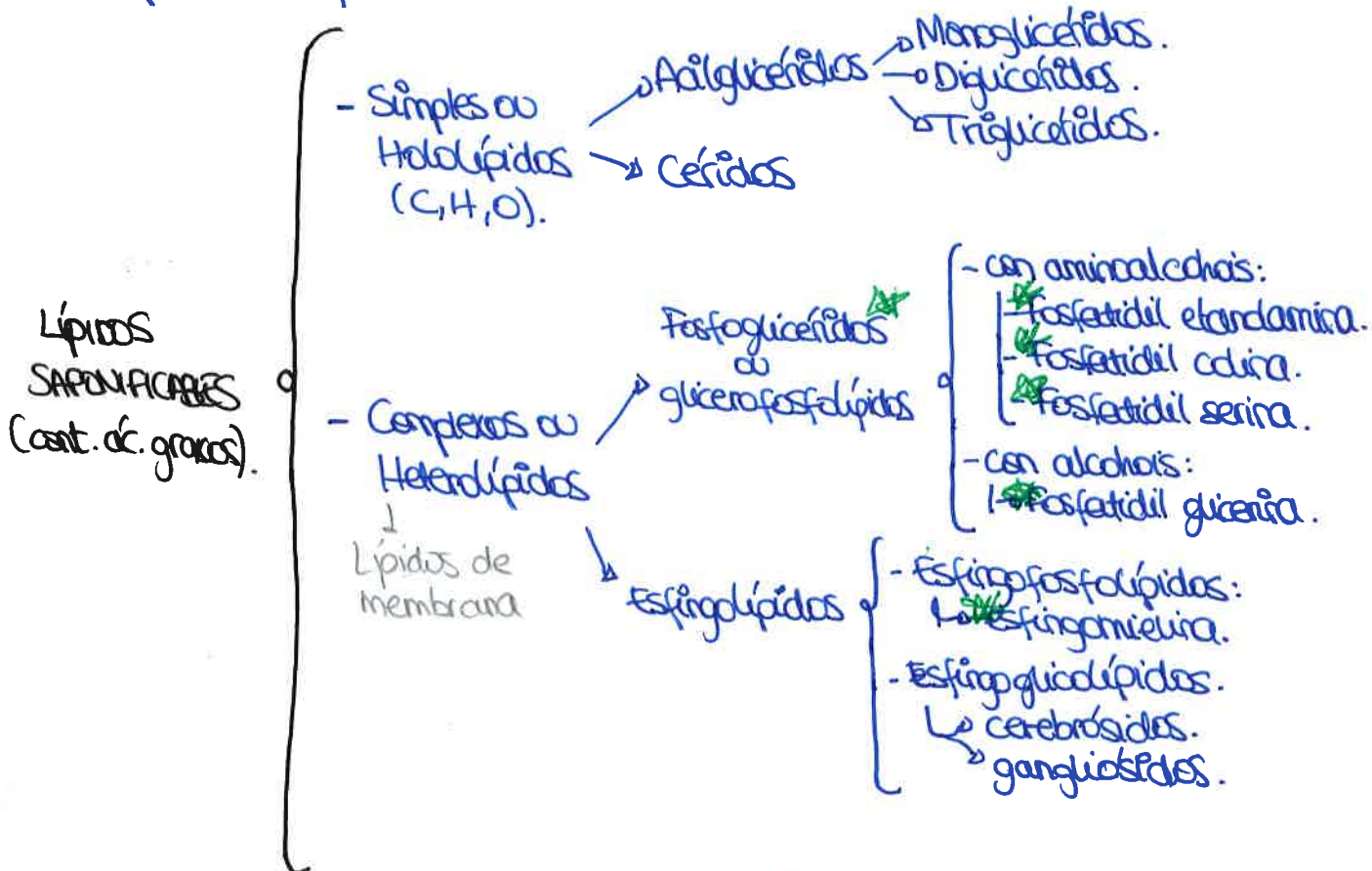
Tema 4: Lípidos.

1. Clasificación de los lípidos.

Os lípidos poden conter ácidos graxos, que se clasifican en:

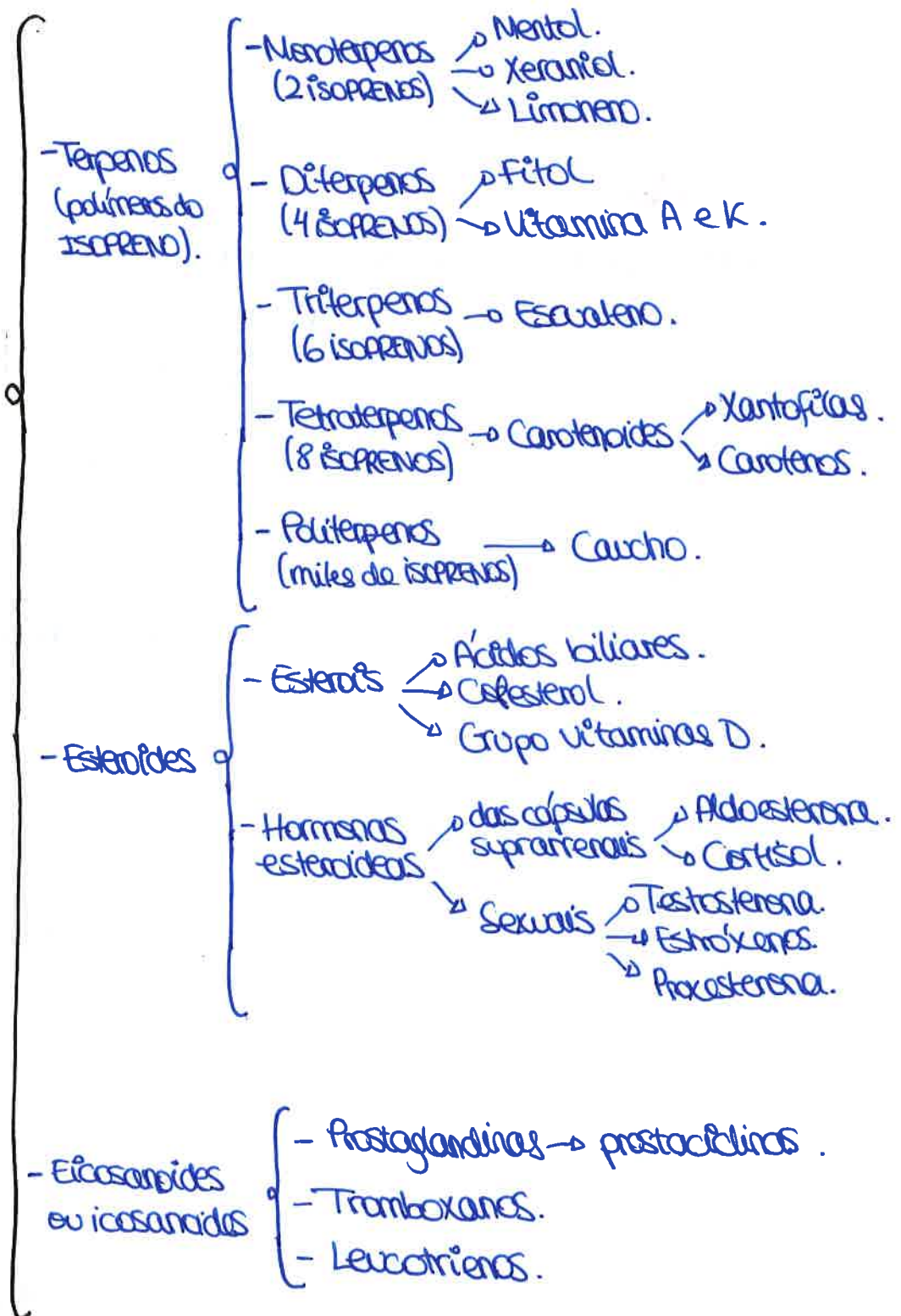


Dependendo se os lípidos conteñan ou non na súa molécula ácidos graxos, os lípidos clasifícanse en:



NOTA: Na clasificación, son **fosfolípidos** todos os fosfoglicéridos ou glicerofosfolípidos e dos esfingolípidos, a esfingomielina.

LÍPIDOS
INSAPONIFICABLES
(non contienen
ác. grasos).



2. Características comúns do grupo lípidos.

Os lípidos son un grupo de biomoléculas moi heteroxéneo desde o punto de vista química e funcional. Comparten a característica de seren insolubles en auga pero solubles en disolventes lipofílicos, como o éter etílico, tetracloruro de carbono ou cloroformo.

Están constituídos por carbono, hidróxeno e, en menor proporción, osíxeno. Algúns tamén posúen nitróxeno, fósforo ou xofre.

3. Os ácidos graxos.

Os ácidos graxos están constituídos por unha cadea hidrocarbonada, con un número par de carbonos, que teñen un grupo carboxilo ($R-COOH$) nun dos seus extremos.

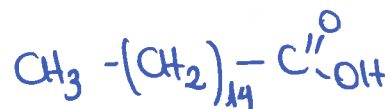
Os ácidos graxos clasifícanse en:

- Saturados: non teñen dobre enlaces. Adoitan atoparse nos graxos animais, mantelgas ou sebo.
Ácidos máis importantes: ácido láurico, palmítico, esteárico e araquídico.
- Insaturados: cando teñen un dobre enlace, chámanse monoinsaturados, e se teñen dous ou máis, poliinsaturados. Están presentes na maioría dos graxos vexetais.
Ácidos máis importantes: ácido oleico, palmitoleico, linoleico, linoléico, araquidónico.

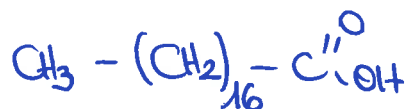
3.1. Formulación dos ácidos graxos.

- Saturados: fórmulanse coa letra C, seguida do número de carbonos do ácido e logo, dous puntos e un O.

• Exemplos: Ácido palmítico: $C_{16}:O$



Ácido esteárico: $C_{18}:O$



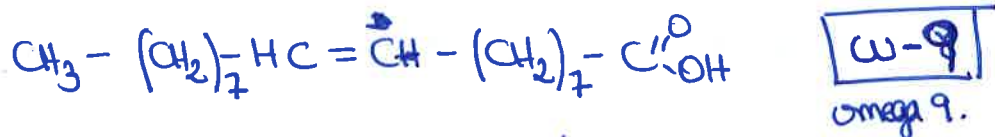
Ácido araquídico: $C_{20}:O$



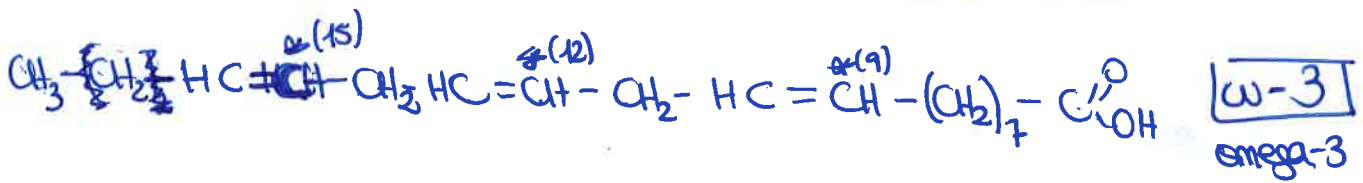
- Insaturados: formúlanse coa letra C, seguida do número de carbonos do ácido; seguido de dous puntos, aparece o número de dobre enlaces e de expoñente dunha Δ , en que carbonos están situados. Tamén existe a terminoloxía ω , que indica, contando polo extremo extremo (o do CH_3), onde está situado o primeiro dobre enlace.

• Exemplos:

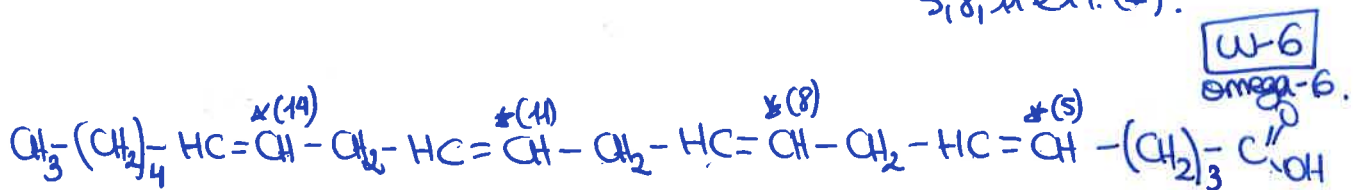
- Ácido oleico: $\boxed{\text{C18: } 1\Delta^9}$ → indica que é un ácido de 18C, con dobre enlace no carbono 9. (*)



- Ácido linoléico: $\boxed{\text{C18: } 3\Delta^{9,12,15}}$ → indica que é un ácido de 18C, con 3 dobre enlaces nos carbonos 9, 12, 15. (*)



- Ácido araquidónico: $\boxed{\text{C20: } 4\Delta^{5,8,11,14}}$ → indica que é un ácido de 20C, con 4 dobre enlaces nos carbonos 5, 8, 11 e 14. (*)



3.2. Ácidos grasos esenciais.

Os ácidos grasos esenciais son aqueles que son necesarios para o desenvolvemento pero que non se poden sintetizar no metabolismo polo que os hai que inxerir na dieta. Son:

- Ácido linoleico: $\text{C18: } 2\Delta^{9,12}$ atópase nos froitos secos e nos aceites vegetais. É o precursor dos ácidos da serie omega-6 que teñen acción cardioprotectora, antiinflamatoria e evitan os molestias da síndrome premenstrual.

C18:3 $\Delta^{9,12,15}$

- Ácido linoléico: está presente no peixe azul, nos nozes e em muitos aceites vegetais. É precursor da série omega-3 que, entre outras funções, protegem a saúde cardiovascular ao diminuir os triglicéridos e o colesterol.

3.3. Propriedades físicas dos ácidos graxos.

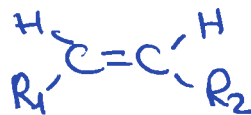
- 1ª propriedade: são moléculas anfipáticas; porque apresentam um grupo carboxilo, que é polar e hidrófilo; que ~~B~~ forma pontes de hidrógeno com outras moléculas polares e uma cadeia alifática e hidrófoba, com grupos metilos que interaccionam entre si.
- 2ª propriedade: o ponto de fusión. Será maior nos ácidos graxos saturados que nos insaturados, e dentro dos saturados, os que têm maior número de átomos de carbono, xa que hai que romper máis enlaces Van der Waals; e polo tanto subministrar máis enerxía.

Estas propiedades fan que os ácidos graxos, en medio acuoso, as partes hidrófilas se orienten cara a auga e que as hidrófobas, se afasten dela; enxiñando a formación de películas superficiais sobre a auga, bicapas e micelas.

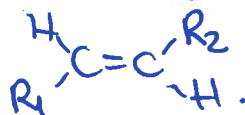
3.4. Isomería xeométrica nos ácidos graxos.

Os ácidos graxos insaturados van presentar isomería xeométrica debido á presenza de dobres enlaces que fan que as cadeas hidrocarbonadas se dobren. Van existir dous tipos:

- Isómeros CIS: presentan os restos R_1 e R_2 ó mesmo lado do dobre enlace.



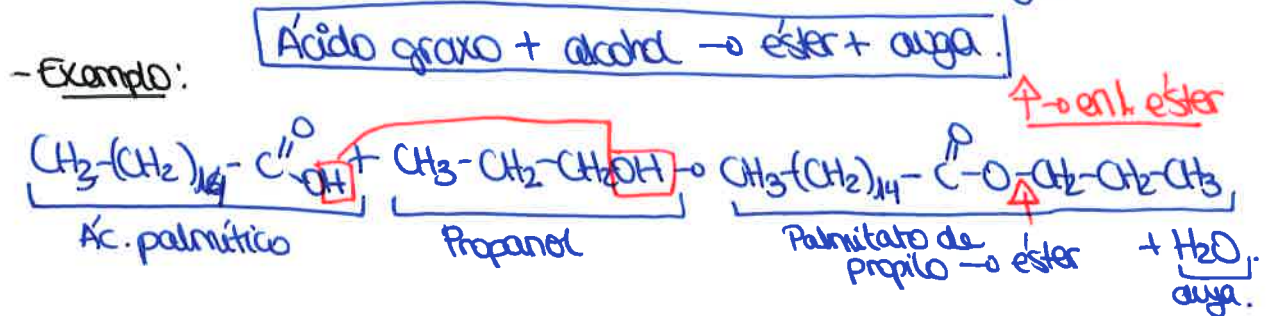
- Isómeros TRANS: presentan os restos R_1 e R_2 en lados contrarios. Son máis facilmente hidroxenizables.



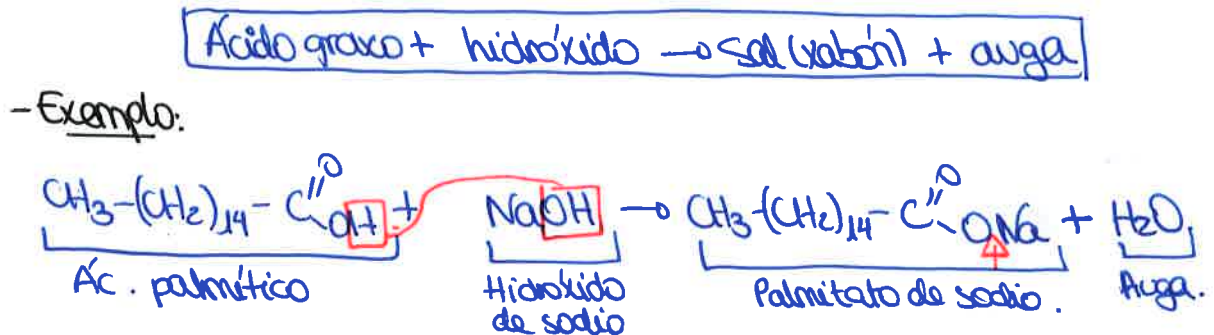
3.5. Propiedades químicas de los ácidos grasos.

Los ácidos grasos pueden experimentar 3 tipos de reacciones:

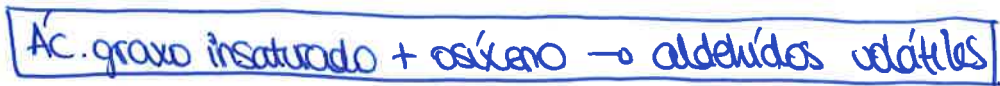
- Esterificación: consiste en la reacción de un ácido graso con un alcohol o aminalcohol, formando un éster e liberando agua.



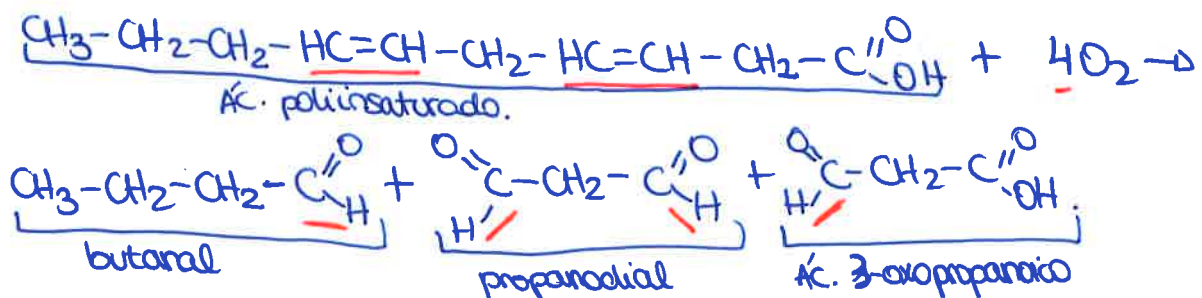
- Saponificación: consiste en la reacción de un ácido graso con una base, para formar la sal del ácido graso (jabón) liberando agua.



- Enranciamiento: da lugar en ácidos grasos insaturados. Consiste en la oxidación de la molécula, que produce que la molécula se escinda, formando aldehídos volátiles, que son responsables del olor rancio.



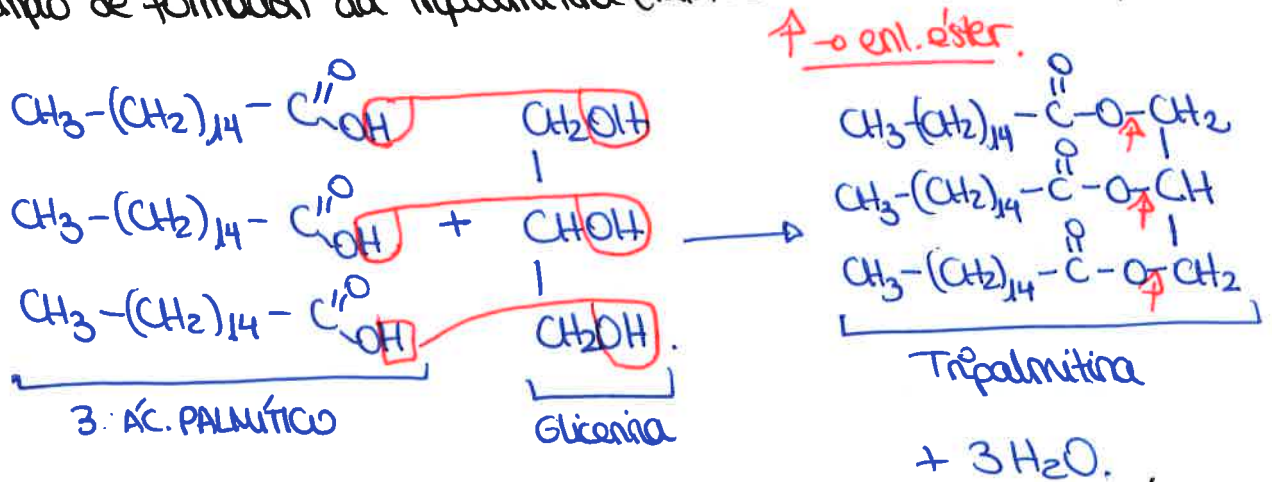
- Ejemplo:



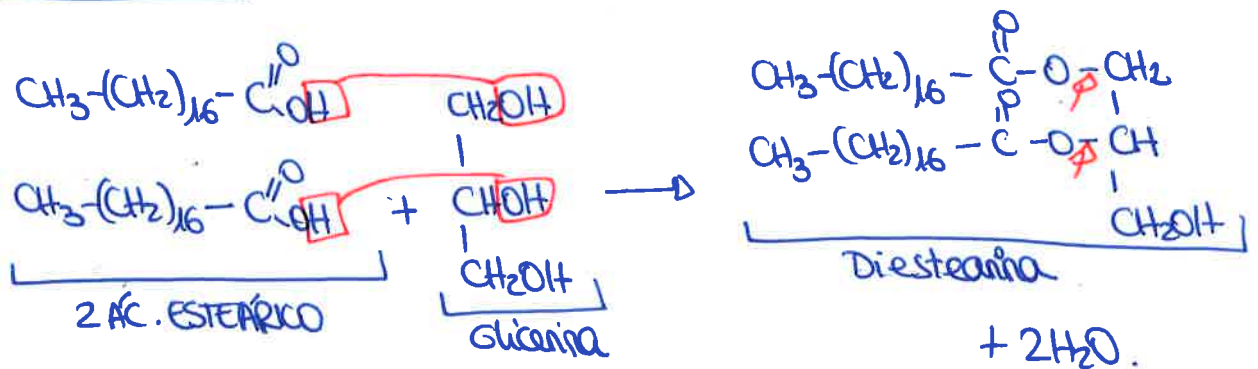
4. LÍPIDOS SAPONIFICABLES: Lípidos simples ou hololípidos: ACILGLICÉRIDOS.

Os acilglucéridos ou graxos son lípidos saponificables, isto é, conteñen ácidos graxos. Obteñense a partir da esterificación de unha, dúas ou tres moléculas de ácidos graxos con glicerina (propanotriol). Segundo o número de ácidos, distinguimos entre monoacilglucéridos, diacilglucéridos e triacilglucéridos.

- Exemplo de formación da tripalmitina (TRIAcilGLICÉRIDO) ← esterificación.

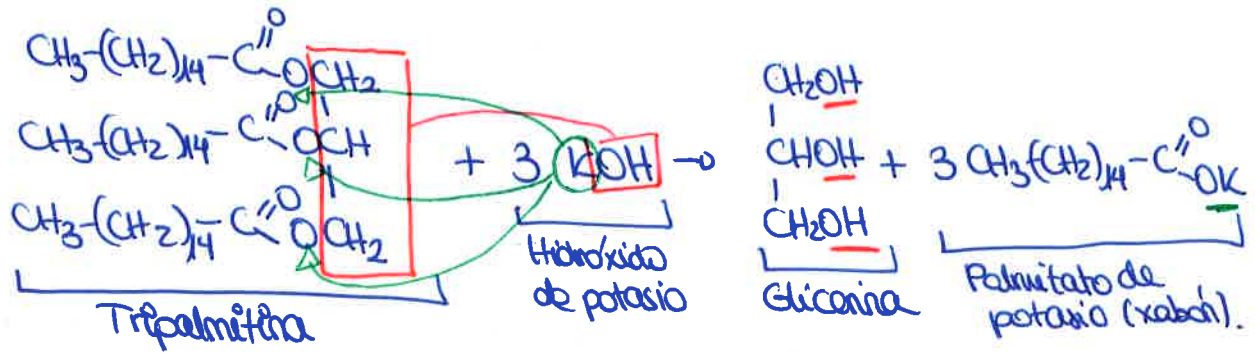


- Exemplo de formación da diestearina (DIAcilGLICÉRIDO) ← esterificación.
- Ác. esteárico: C₁₈:0.



Cando a hidrólise dun acilglucérido se produce nun medio básico, prodúcese unha reacción de saponificación, onde se hidrolizan os ésteres do acilglucérido dando lugar a unha molécula de glicerina e unha, dúas ou tres de sales de ácidos graxos (sabóns).

- Exemplo da reacción de saponificación. Tripalmitina en ~~fae~~ presenza de KOH.



4.1. Clasificación das graxas.

As graxas, segundo a súa orixe, pódense clasificar en dous grupos:

- Graxas de orixe vexetal: nelas predominan os ácidos graxos insaturados, polo que o seu pto. de fusión é baixo e así son líquidas a temperatura ambiente. Son aceites e atopázanse no froito das plantas oleosinas. Como excepción a este grupo, están as graxas de coco e palma, que son saturadas.
- Graxas de orixe animal: predominan os ácidos graxos saturados, polo que son sólidas a temperatura ambiente. Son sebos. Se a graxa é semisólida, recibe o nome de manteiga.

Nos vexetais e nos animais poiquilotermos, predominan os aceites mentres que nos animais homeotermos, os sebos e manteigas.

4.2. Funcións das graxas.

1. Función enerxética a longo prazo. Son moléculas moi pouco oxidadas, polo que teñen gran valor enerxético. Nos vexetais almacéñanse en vacúolos e nos animais nos adipocitos do tecido adiposo.
2. Función de transporte: as graxas son o vehículo das vitaminas liposolubles.
3. Función protectora: axudan a protexer os órganos vitais porque almacenan substancias tóxicas que poderían acadar niveis perigosos

no sangue antes de ser excretado ou metabolizado.

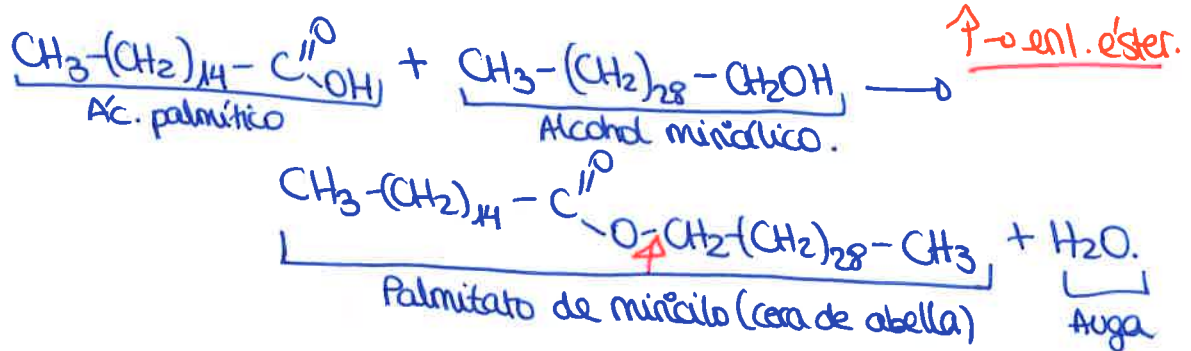
4. Favorecen o sistema inmune liberando desde o tecido adiposo numerosas factores, chamados adipocinas que ~~teben~~ interveñen en numerosos ~~factores~~ procesos, coma no metabolismo da glicosa.

Desde o (físico) punto de vista químico, os triacilglicéridos son moléculas apolares e insolubles en auga. Sol' poseñ certa polaridade os diacilglicéridos e os monoacilglicéridos ao poseer os radicais R-CH libres da glicina.

5. LÍPIDOS SAPONIFICABLES: lípidos simples ou hololípidos: CÉRIDOS.

Os céridos ou ceros son ésteres dun ácido de cadea longa e un monoalcohol de cadea longa. ~~As~~ Como ambos extremos da molécula son hidrófobos, son moléculas moi insolubles en auga.

- Exemplo de formación dun cérido.

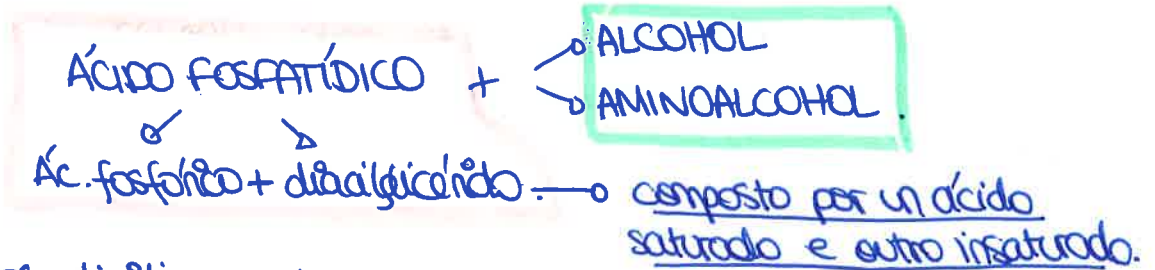


A función dos céridos é protectora. Recobren e impermeabilizan a pel, o pelo, as plumas dos vertebrados e o exoesqueleto dos insectos. Nas plantas forman unha película que recobre follas, froitos, flores e talos novos que os protexe da evaporación e dos ataques dos insectos. (lámina secundaria)

6. LÍPIDOS SAPONIFICABLES: lípidos heterolípidos ou complexos
 -o lípidos de membrana: FOSFOGLICÉRIDOS ou GLICEROFOSFOGLICÉRIDOS.

Os fosfoglicéridos ou glicerofosfolípidos son un grupo de lípidos saponificables complexos; e' dicir, que ademais de conter C, H, O; contencn P, N.

A estrutura dos fosfoglicéridos e' a seguinte:



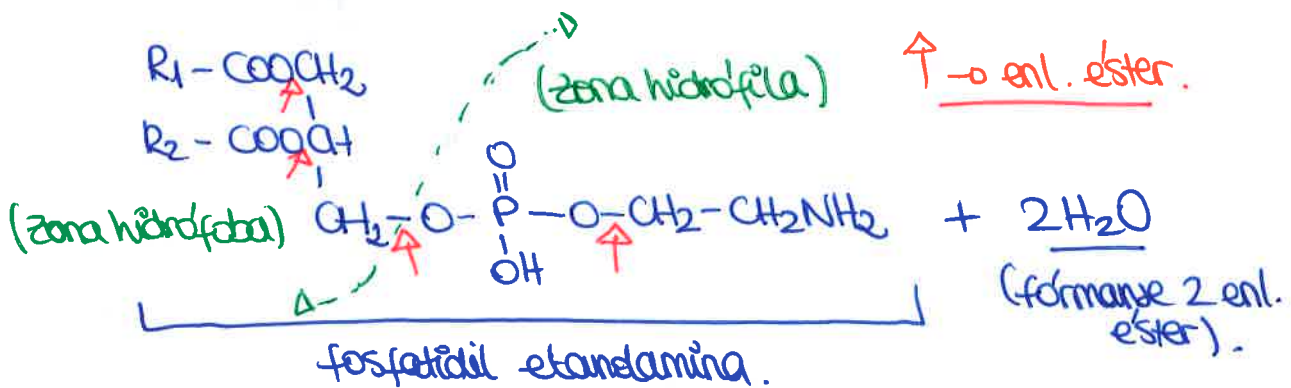
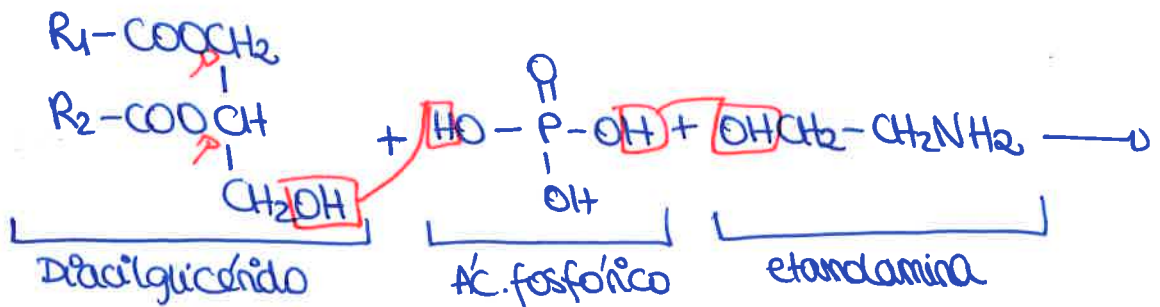
Podémoslos dividir en dous grupos:

-o fosfoglicéridos con aminoalcoholes: venen da esterificación do ácido fosfatídico con aminoalcohol. Son os seguintes:

1) Fosfatidil-etandamina -o cefalina.

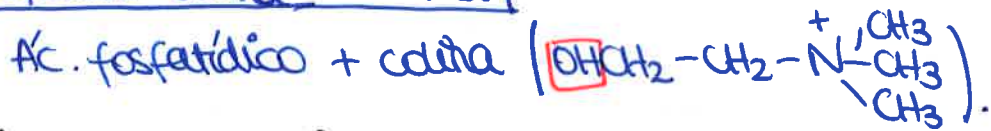


• Como se formula?

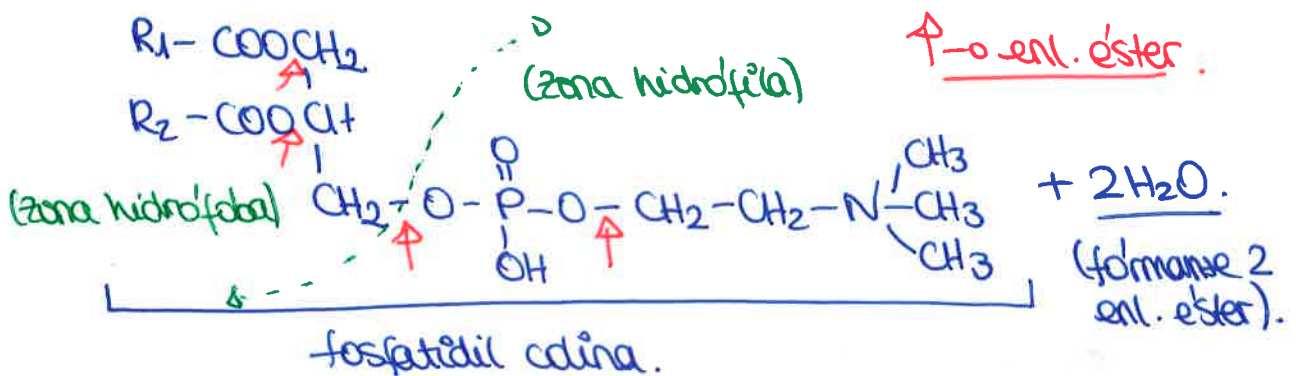
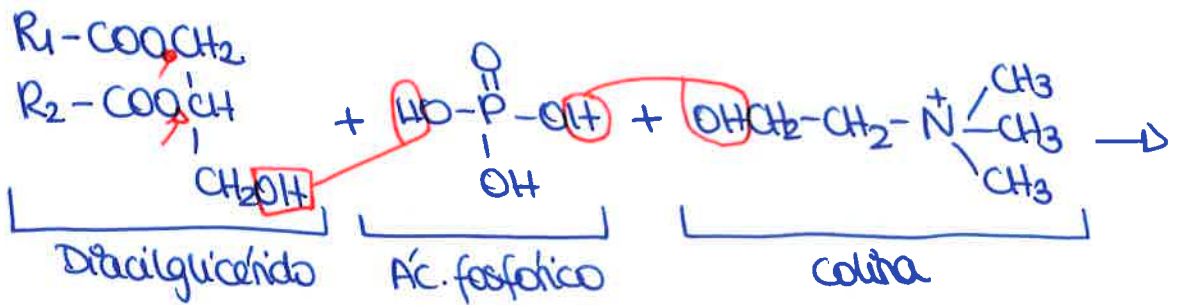


A fosfatidil etandamina atópase nas plantas superiores e na maioría das membranas das células animais.

2) Fosfatidil-colina → lecitina



- Como se formula?

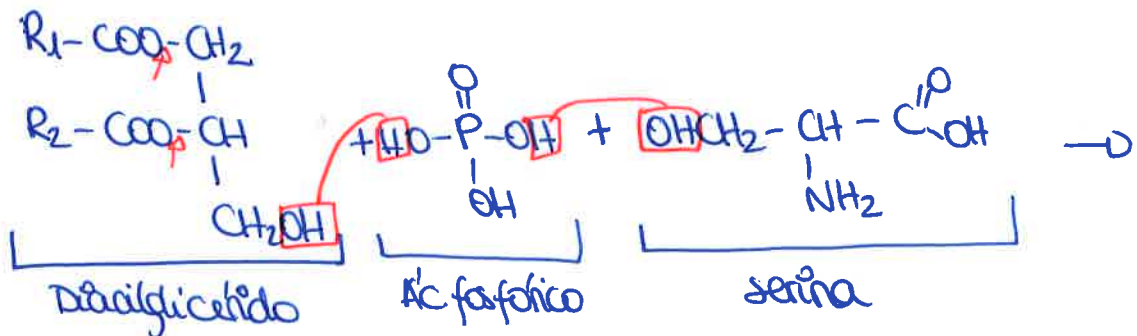


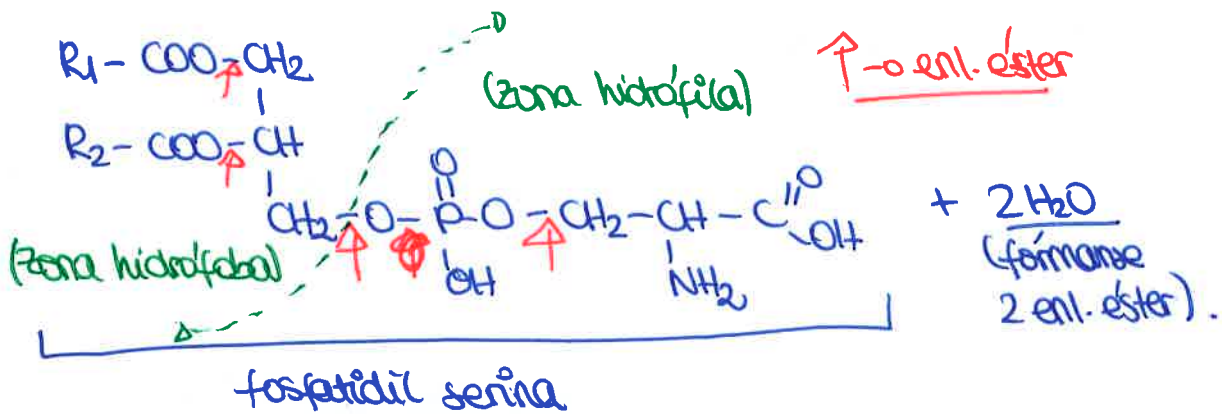
A fosfatidil colina atua nas plantas superiores e na maioria das células animais. membranas das células animais.

3) Fosfatidil-serina



- Como se formula?





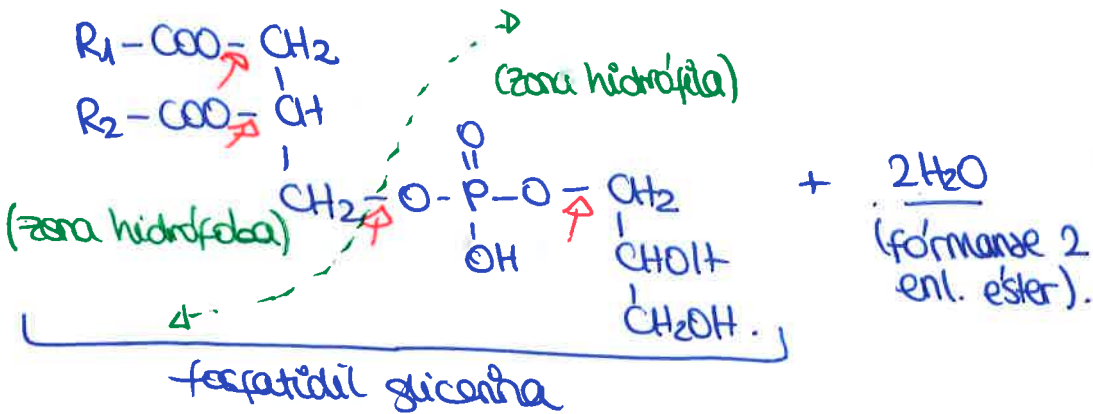
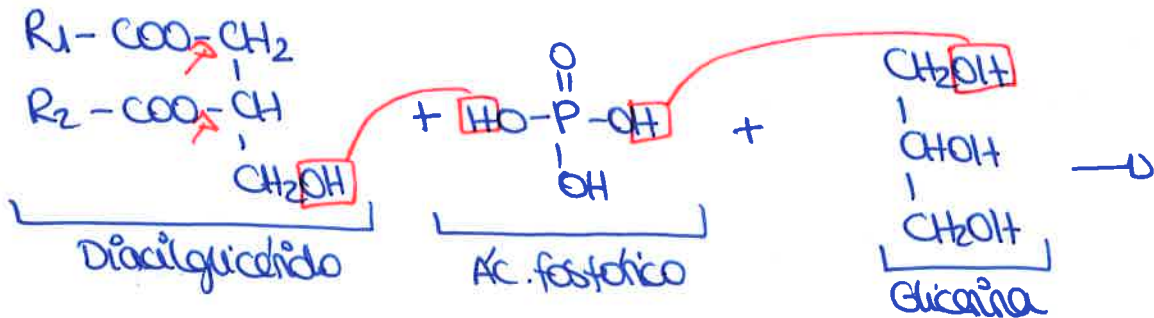
A fosfatidil serina abunda na cara interna da membrana celular.

→ fosfoglicéridos com alcoóis: vêm da esterificação do ácido fosfatídico com álcool. &

1) Fosfatidil-glicerina:

Ác. fosfatídico + glicerina

• Como se formula?



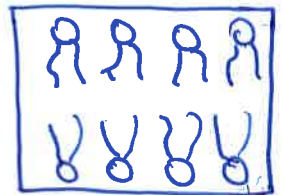
A fosfatidil glicerina atopa-se nas membranas bacterianas e ademais, ellouxe no músculo cardíaco e nas memb. de orgânos celulares.

Como resumo, podemos decir que os fosfolípidos se atopan nas membranas biolóxicas, e polo tanto, a súa función e' estrutural.

COMPORTAMENTO AMPIFÍLICO

Os fosfolípidos son moléculas anfipáticas, debido ás dúas partes diferenciadas na súa estrutura: unha cabeza polar hidrófila, formada polo grupo fosfato e o alcohol ou aminoalcohol e unha cola apolar hidrófoba, formada polas dúas cadeas hidrocarbonadas dos ácidos grixos.

En medio acuoso, forman espontaneamente bicapas, enfrontado os seus extremos apolares e quedando en contacto coa auga as cabezas. Estas bicapas lipídicas tenden a pecharse sobre si mesmas para evitar que nos extremos queden cadeas hidrocarbonadas expostas á auga, o que dá lugar á formación de vesículas. Así mesmo, as bicapas lipídicas autorreparáronse xa que un enfriño é desfavorable enerxéticamente.



bicapa lipídica

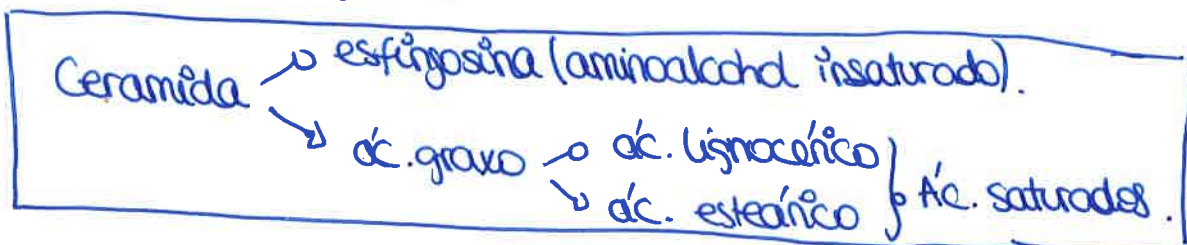
As principais forzas que determinan a formación de bicapas lipídicas son:

- > Nas colas hidrocarbonadas
 - interaccións hidrofóbicas.
 - forzas Van der Waals.
- > Grupos polares coa auga
 - interaccións electrostáticas.
 - pontes de hidróxeno.

7. LÍPIDOS SAPONIFICABLES: lípidos heterolípidos en complexos
 -> lípidos de membrana: ESFINGOLÍPIDOS.

Os esfingolípidos son un tipo de lípidos complexos e de membrana que están formados por unha base denominada ceramida.

A ceramida compoñe:



Dependendo da molécula que se le une á ceramida, diferenciámos:

- Esfingoglicolípidos: únese á ceramida un glúcido. Forman parte das membranas celulares, ~~se fan~~ constituíndo o glicocalix, actuando como marcadores biolóxicos e lugares de recoñecemento celular. Diferenciámos:

- o Cerebrósidos: Ceramida + monosacárido.

- o Gangliosídeos: ceramida + oligosacárido complexo.

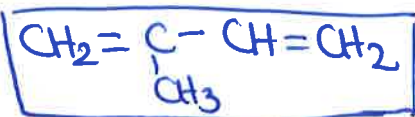
[Ver tema 3; páx. 16: clasificación de osídeos].

- Esfingofosfolípidos: únese á ceramida o ácido fosfórico e unha cetina. Destacan os esfingomielinas, que forman parte da estrutura das vainas de mielina.

7. LÍPIDOS INSAPONIFICABLES: Terpenos.

Os terpenos ou isoprenóides son un tipo de lípidos insaponificables (non conteñen ácidos graxos); que se obtéñen pola polimerización do isopreno (2-metil-1,3-butadieno):

Poden ser molec. lineais ou cíclicas.



Clasifícanse en:

- Monoterpenos: conteñen 2 isoprenos. Destacan o mentol, o limoneno, e o xeraniól.

- Diterpenos: conteñen 4 isoprenos. Destacan o fitol, que forma parte da clorofila; a vitamina A e K.

- Triterpenos: conteñen 6 isoprenos. Destaca o escualeno, precursor do colesterol.

- Tetramerpenos: conteñen 8 isoprenos. Destacan os carotenóides (xantofilas e carotenos); que son pigmentos fotosintéticos.

- Polyterpenos: miles de isoprenos. Destaca o caucho.

8. LÍPIDOS INSAPONIFICABLES: Esteroides.

Os esteroides son un grupo de lípidos insaponificables cuxa estrutura deriva do esterano (ciclopentano perhidro-fenantreno).

Destacamos dous tipos de esteroides:

- Esteroids: é o grupo máis numeroso. As súas moléculas posúen un grupo hidroxilo no C-3 e unha cadea lateral no C-17.

Destacan:

→ Cololesterol: é o estero máis abundante nas células animais.

As súas funcións son:

1) F. estrutural: forman parte das membranas celulares animais, aportando fluidez á membrana.

2) É o precursor de case todos os demais esteroides, moitos deles imprescindibles para o crecemento e o desenvolvemento: vit. D, hormonas esteroides, ácidos biliares.

3) No sangue transportase de dúas maneiras:

→ Lipoproteínas HDL: levan o ^{exc. de} cololesterol ao fígado. "Bo".

→ Lipoproteínas LDL: depositan o exceso de cololesterol nas paredes dos vasos sanguíneos. "Malo".

→ Vitamina D: interven no metabolismo do calcio. Pódese obter mediante a súa ingestión de alimentos ou por transformación dos seus precursores. Na actualidade, téndose a considerar esta vitamina coma hormona.

→ Ácidos biliares: son os precursores dos sales biliares, que producen a emulsión, o transporte e a súa absorción posterior no intestino delgado das graxas.

• Hormonas esteroides: destacan por ter un átomo de osxíxeno unido ao C-3 por dobre enlace. Diferenciamos:

→ Suprarrenais: a aldosterona (regula a cantidade de H₂O e sales, que se relaciona coa presión arterial) e o cortisol (interven no metabolismo dos glúcidos).

→ Sexuais: testosterona (ritenan no desenvolvemento masculino), estróns e proxeisterona (regulan o ciclo sexual feminino, o ciclo menstrual, embarazo, etc).

9. LÍPIDOS INSAPONIFICABLES: Eicosanóides ou icosanóides.

Os eicosanóides ou icosanóides derivan do ácido araquidónico, de 20 C, formando un ciclo pentano do que saen dúas cadeas alifáticas. Actúan como mediadores locais ou paracrinos.

Tipos:

- Prostaglandinas: actúan sobre moitos tecidos, regulan o ciclo do sono, reducen a secreción ácida do estómago e son intermediarias na resposta inflamatoria. Son moi efectivas para inducir contraccións uterinas ou reforzar a acción da oxitocina. Úsanse tamén para inducir abortos nos primeiros estudos do embarazo.

Destacan as protaxidinas, que se produce no endotelio e a súa función é evitar a agregación de plaquetas e é vasodilatador, e dicir, diminúe a presión arterial.

- Tromboxanos: prodúcense nas plaquetas e a súa función é participar nos procesos de coagulación.
- Leucotrienos: segregados por certo tipo de leucocitos. A súa produción excesiva relaciónase coa aparición de asma bronquial.

PREGUNTAS DE SELECTIVIDADE

x Que é un lípido?

x Clasificación dos lípidos.

x Dos ÁCIDOS GRAXOS:

• Diferenciar saturados de insaturados.

• Saber formulalos.

• Propiedades físicas: pto. de fusión e comportamento anfipático.

• Propiedades químicas: reaccións de esterificación, saponificación, enrancamento.

- Ácidos grasos esenciales: linoleico, linolénico.
- x Lípidos simples: ACILGLICÉRIDOS:
 - Reacción de obtención (esterificación).
 - Reacción de saponificación.
 - Diferencia entre grasas animales e vegetales.
 - Funcións.
 - Señalar enlaces na súa estrutura.
- x Lípidos simples: CÉRIDOS:
 - Saber formular e señalar enlaces.
 - Funcións.
- x Lípidos de membrana: FOSFOGLICÉRIDOS:
 - Saber formular e señalar enlaces, e romper a molécula.
 - Funcións ~~de~~ (xeral e de cada un).
 - Comportamento anfipático. Estructura das bicapas. Forzas que as manteñen unidas.
- x Lípidos de membrana: ESFINGOLÍPIDOS:
 - Saber a súa estrutura (dos 3) e a súa función.
- x Saber dos lípidos de membrana cales son fosfolípidos e cales glicolípidos.
- x Lípidos insaponificables:
 - Terpenos: recoñecer, clasificar e función.
 - Esteroides: recoñecer, clasificar e función. Diferenciar esterois e hormonas esteroideas. Función do colesterol, HDL e LDL.
 - Eicosanoides: importancia e función das prostaglandinas.

Tema 4: COMPOSICIÓN QUÍMICA DOS SERES VIVOS III: LÍPIDOS

É un grupo moi heteroxéneo, pero todos os compoñentes comparten a característica de ser insolubles en auga pero si en disolventes orgánicos apolares (p. ex. o éter).

Están formados por C, H e, en menor medida, O; algúns poseen N, P ou S.

□ Ácidos graxos

Teñen un grupo $-COOH$ e unha longa cadea hidrocarbonada, formada xeralmente por un nº par de átomos de carbono.

Son pouco abundantes en estado libre, e adoitan formar parte doutros lípidos.

⊛ TIPOS DE ÁC. GRAXOS:

• Saturados: non teñen dobres enlaces. Adoitan atoparse en graxos animais (manteiga, sebo, unto).

- Ác. láurico (12 C)
- Ác. palmítico (16 C)
- Ác. esteárico (18 C)
- Ác. araquídico (20 C)

• Insaturados: teñen algún dobre enlace, e, segundo o nº destes, poden ser monoinsaturados ou poliinsaturados.

- Ác. palmítico (16 C)
- Ác. oleico (18 C)
- Ác. linoleico (18 C)
- Ác. linoléico (18 C)
- Ác. araquidónico (20 C)

• Ác. graxos esenciais: non poden ser sintetizados polo organismo e deben tomarse coa dieta.

- Ác. linoleico: precursor dos $\omega-6$. Tem acção cardioprotectora e antiinflamatória.
- Ác. linolénico: precursor dos $\omega-3$. Diminúe os níveis de triglicéridos e colesterol no sangue.

Formulação

- Ác. graxos saturados:



sendo $k = n^{\circ} C$;
 $n = n^{\circ}$ de dobres eulaces
 (sempre é zero).

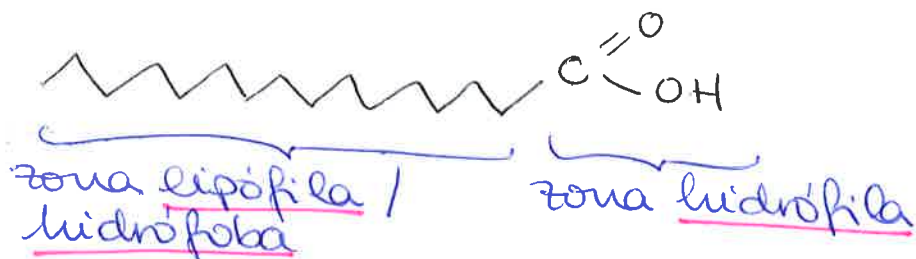
- Ác. graxos insaturados:



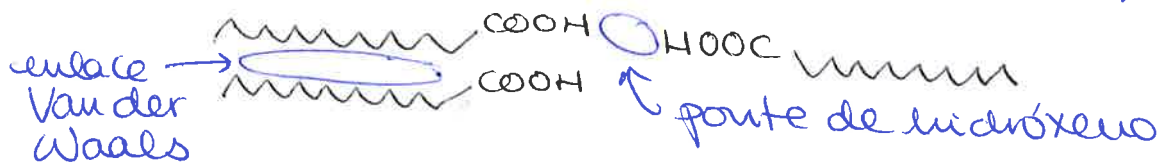
sendo $k = n^{\circ} C$;
 $n = n^{\circ}$ de dobres eulaces;
 $x =$ posição dos dobres eulaces.

* PROPIEDADES FÍSICAS DOS ÁC. GRAXOS:

- Têm um comportamento anfipático / heteropolar:



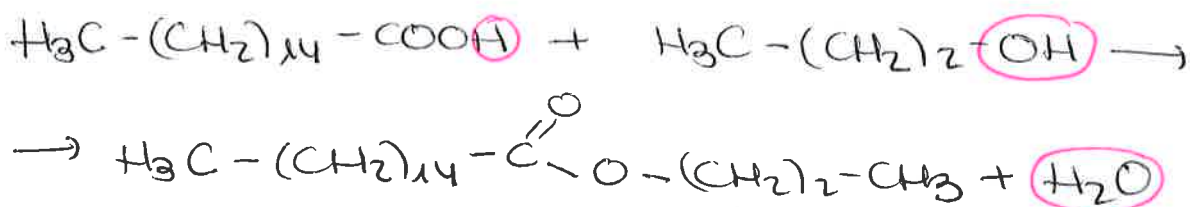
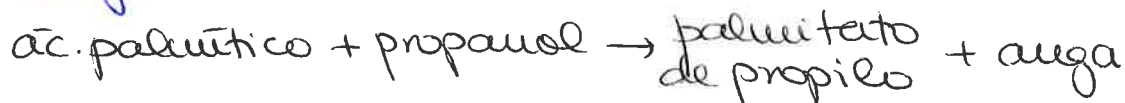
- Interação com outras moléculas:



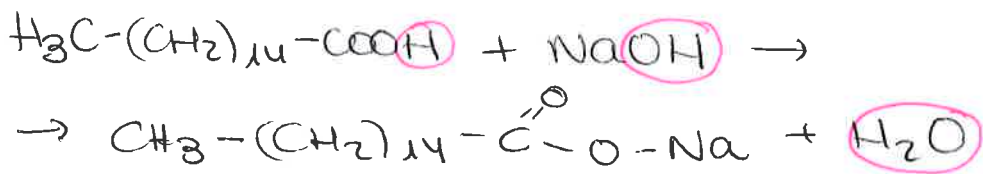
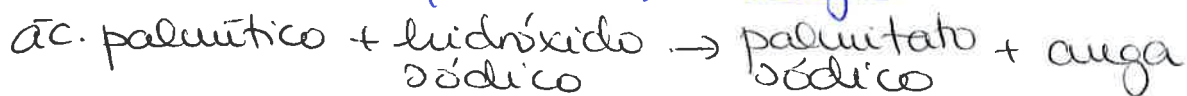
- O ponto de fusão aumenta co número de carbonos e diminúe ao aumentar os dobres eulaces. Nos insaturados, os eulaces dobres provocau desviações da cadeia, que dificultau a formação de forzas Van der Waals, polo que os pto. de fusão são menores.

* PROPIEDADES QUÍMICAS DOS A.C. GRAXOS:

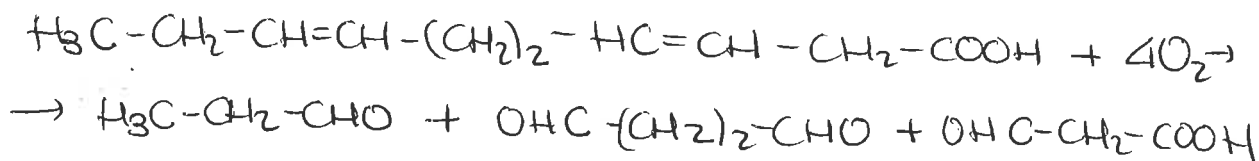
- Esterificação: reação com álcool ou aminoalcohol, formando um éster e água.



- Saponificação: reação com álcalis, formando sabões (ésteres) e água.

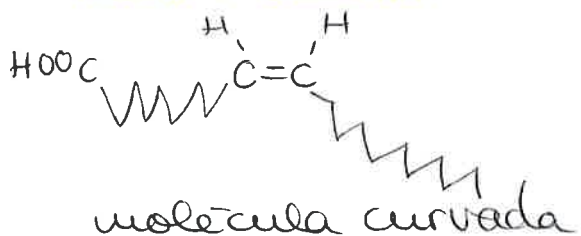


- Enrancimento: produz-se uma oxidação que escinde o ác. graxo, produzindo aldeídos.

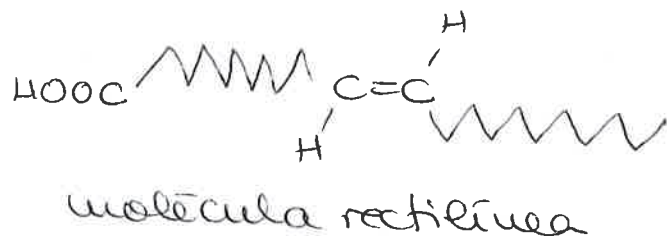


Isomeria cis-trans

Configuração cis:
átomos de H do mesmo lado do dobre enlace.



Configuração trans:
átomos de H em lados opostos do dobre enlace.



□ Lípidos saponificables: simples / hololípidos

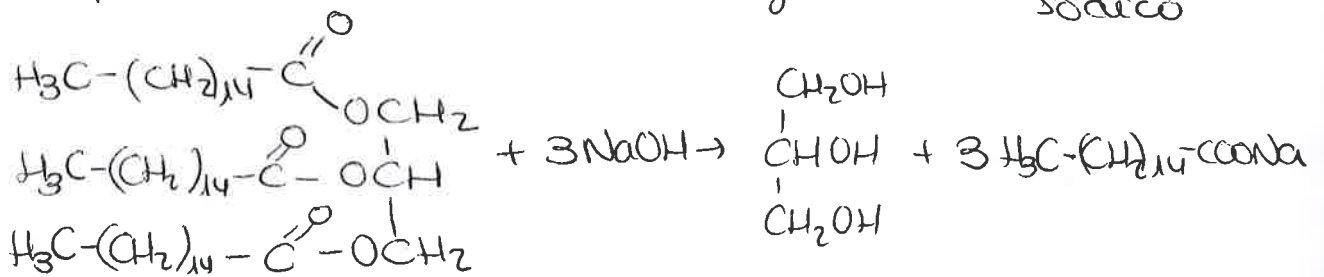
• ACILGLICÉRIDOS:

formados por uma, duas ou tres moléculas de ác. graxos (monoglicéridos / monoacilglicéridos, diglicéridos / diacilglicéridos, triglicéridos / triacilglicéridos). Os triglicéridos son os máis abundantes, e poden ter os 3 ác. graxos iguais (simples) ou diferentes (mixtos).

mediante as lipases, os acilglicéridos hidrolízaense en ác. graxos e glicerina.

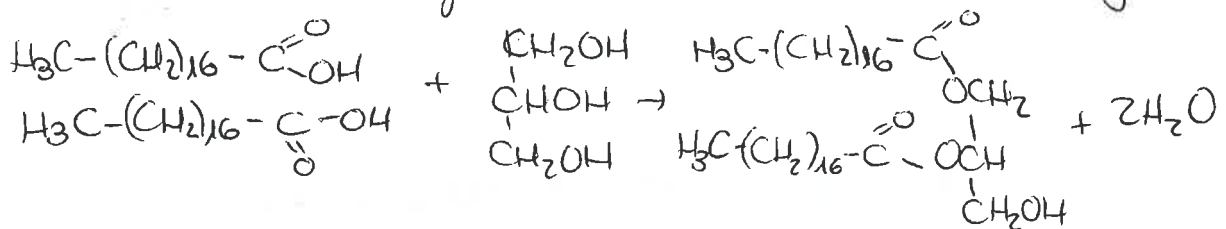
* SAPONIFICACIÓN DE ACILGLICÉRIDOS:

+ tripalmitina + NaOH → glicerina + palmitato sódico



* ESTERIFICACIÓN / FORMACIÓN DE ACILGLICÉRIDOS:

2 ác. esteáricos + glicerina → diestearina + auga



* CLASIFICACIÓN DOS ACILGLICÉRIDOS:

• De orixe vexetal: predominan os ác. graxos insaturados, teñen un pto. de fusión baixo e son líquidos a temperatura ambiente (aceites).

• De orixe animal: todos os ác. graxos son saturados, teñen un pto. de fusión elevado e son sólidos (sebos) ou semisólidos (manteiga) a temperatura ambiente.

* FUNCIONES DOS ACILGLICÉRIDOS:

- Constitúen unha reserva enerxética a longo prazo. Nas células vexetais acumúlase en vacúolos e plastos, e nas animais, nos adipocitos do tecido adiposo. Produce ATP.
- Os animais que hibernan poden usalos para producir calor, grazas á termoxenina, unha proteína da membrana mitocondrial interna dos adipocitos.
- O tecido adiposo tamén é un órgano endócrino que produce adipoquinas, que interveñen no metabolismo da glucosa, na presión arterial e na coagulación.
- Os acilglícidos son o vehículo de vitaminas liposolubles (A, D, E, K).
- Protexen órganos vitais.

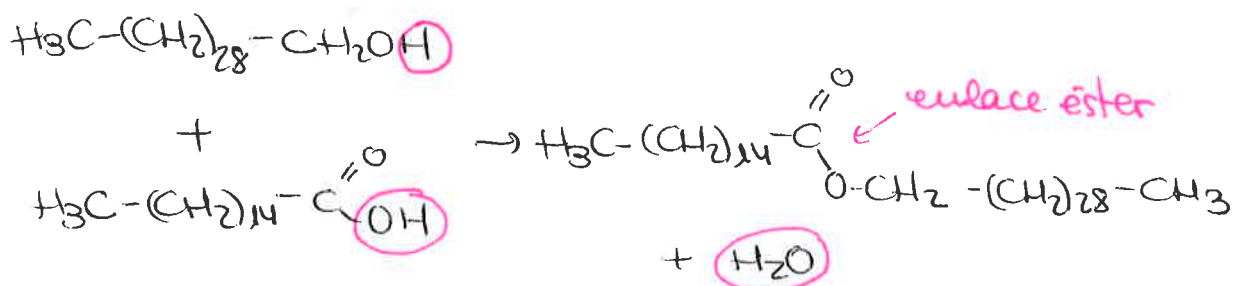
* CERAS / CÉRIDOS:

Son ésteres dun ac. graxo de cadea longa e un monoalcohol de cadea longa. Ambos extremos son hidrófobos.

Recobren e impermeabilizan a pel, o pelo, as plumas e os exoesqueletos. Nas plantas recobren follas, froitos e flores e protexen da evaporación da auga e dos ataques dos insectos.

* REACCIÓN DE OBTENCIÓN DUNHA CERA:

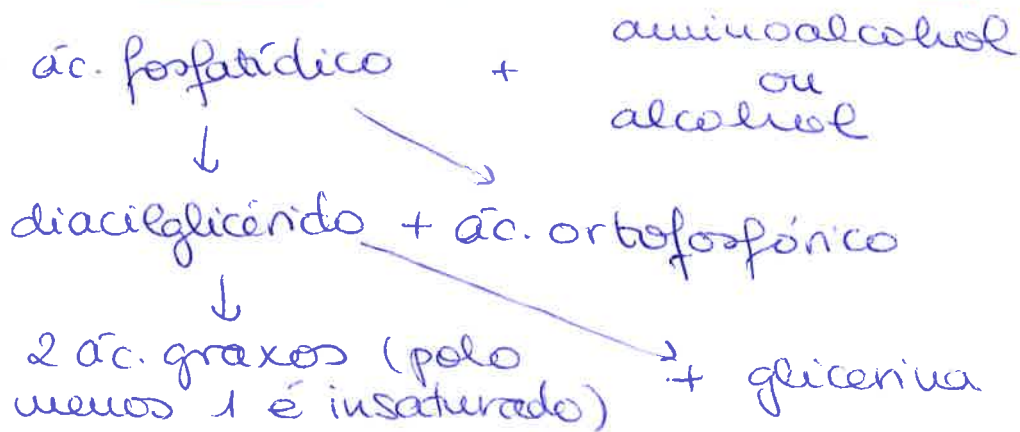
Alcohol miricílico + ac. palmítico \rightarrow palmitato de miricilo (cera de abella) + auga



□ lípidos saponificables: complexos / heterolípidos / de membrana

• GLICEROFOSFOLÍPIDOS / FOSFOGLICÉRIDOS:

* COMPOSICIÓN DOS FOSFOGLICÉRIDOS:



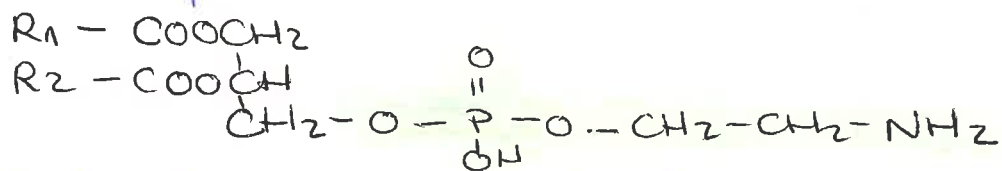
* FUNCIÓN:

Debido a que son moléculas anfipáticas (con parte hidrófoba e parte hidrófila), pueden formar, en medios acuosos, bicapas ou micelas.

* TIPOS DE FOSFOGLICÉRIDOS:

• Con aminoalcohois:

- Fosfatidiletanolamina (cefalina): membrana plasmática vexetal e animal.



- Fosfatidilcolina (lecitina): membrana plasmática vexetal e animal.

