TEMA 3: LOS LÍPIDOS

1. DEFINICIÓN
2. FUNCIONES GENERALES
3. CLASIFICACIÓN
4. LOS ÁCIDOS GRASOS
5. LOS CÉRIDOS
6. LOS ACLIGLICÉRIDOS
7. LOSFOSFOLÍPIDOS:
   FOSFOGLICÉRIDOSY ESFINGOLÍPIDOS.
8. LOS GLUCOLÍPIDOS
9. LOS TERPENOS
10. LOS ESTEROIDES: EL COLESTEROL
11. PROSTAGLANDINAS

1.- DEFINICIÓN

Los lípidos son **biomoléculas orgánicas** formadas por **C**, **H** y **O.** A veces pueden aparecer en algunos compuestos P, N y S. Constituyen un grupo de moléculas muy **hetereogéneo**, con composición, estructura y funciones muy diversas, pero todos ellos tienen en común varias características:

- **No se disuelven en agua ni otros disolventes orgánicos polares**
- **Se disuelven en disolventes orgánicos apolares**, tales como cloroformo, benceno, aguarrás, éter o acetona.
- **Son menos densos que el agua**, por lo que flotan sobre ella.
- **Son untosos al tacto y de aspecto es graso** , con brillo característicos .

2.- FUNCIONES GENERALES

- **Fuente energética** (9kcal/g)

- **Estructural** (membranas celulares) o cubiertas externas en vegetales.

- **Biocatalizadores :** aceleran o favorecen las reac**ciones** del metabolismo como las vitaminas A,D,K y E y hormonas esteroideas y prostaglandinas.

- Participan en **procesos inmunitarios , fisiológicos** etc.

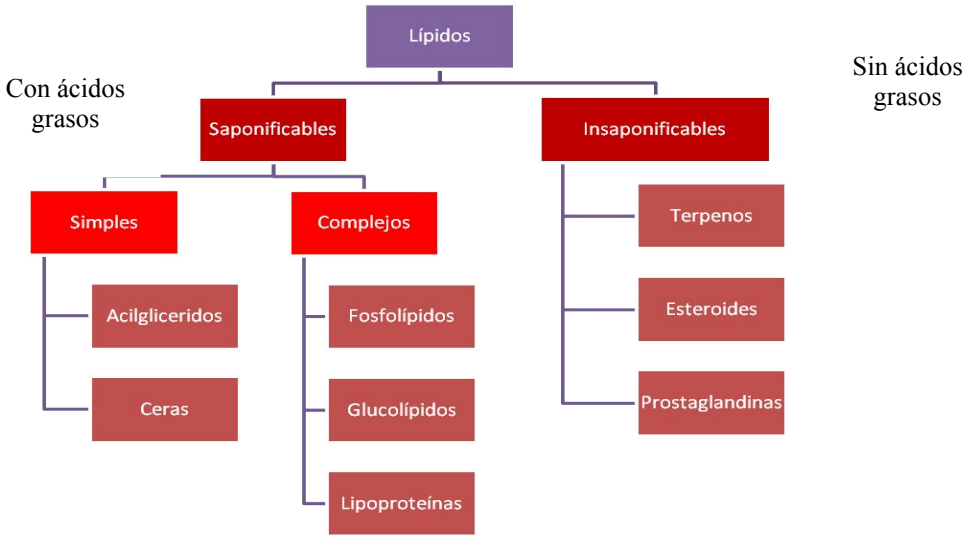
- **Protectora** como las ceras que impermeabilizan las paredes celulares de vegetales y también en insectos y vertebrados. Impermeabilizantes

- **Reguladoras de temperatura** como la grasa de los mamíferos Aislantes térmicos y protección de órganos

- **Transportadores :** la bilis sirve para transportar y digerir otras grasas

A veces se unen otras moléculas como glúcidos o proteínas para desempeñar otras funciones

3.- CLASIFICACIÓN



4.- LOS ÁCIDOS GRASOS. ANFIPÁTICOS

Los ácidos grasos son moléculas formadas por una cadena hidrocarbonada que posee un **grupo carboxilo** (**-COOH**)terminal como grupo funcional. El número de carbonos habitualmente es par (12-24) Los tipos de ácidos grasos más abundantes en la Naturaleza están formados por cadenas de 16 a 22 átomos de carbono.

No suelen encontrarse libres en la Naturaleza, sino que forman parte de lípidos complejos , que resultan de la reacción de esterificación entre una molécula del alcohol **glicerina**, con uno, dos o tres **ácidos grasos**, formando, según el número de éstos, **monoacilglicéridos**, **diacilglicéridos** o **triacilglicéridos**. Si los tres ácidos grasos son iguales se denominan **grasas simples**, y si son diferentes, **grasas mixtas**.

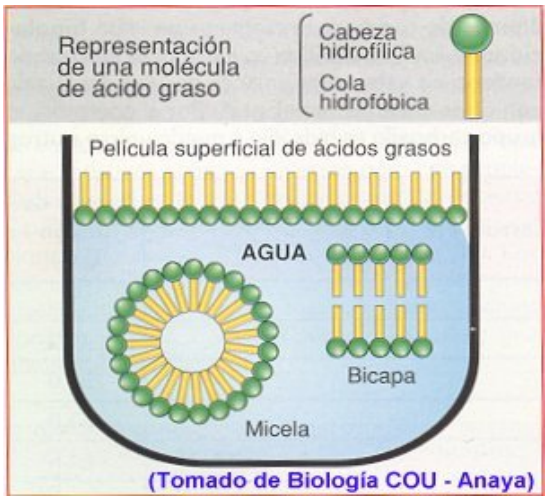
.

TEMA 3: LOS LÍPIDOS
Biología 2º Bachillerato 2026/27

Los ácidos grasos son moléculas **anfipáticas** (se diferencian dos zonas).

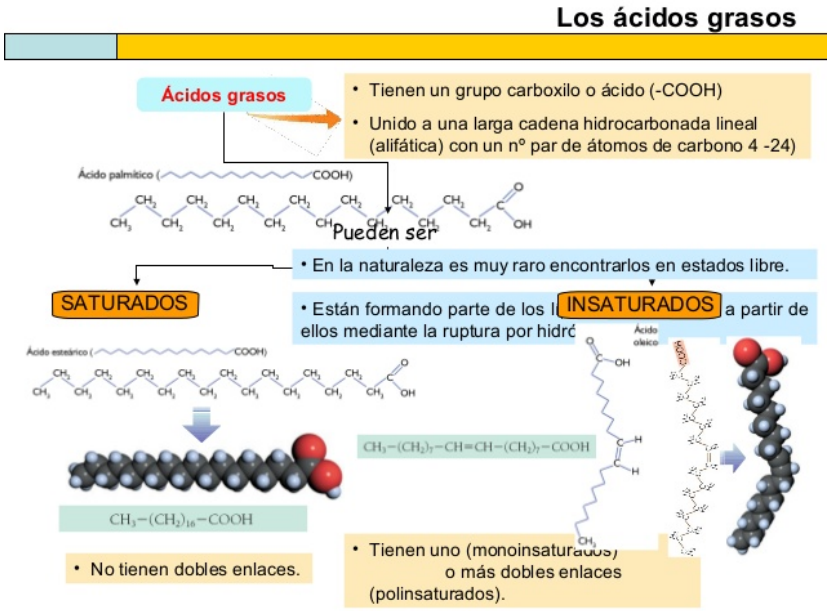
- La parte que contiene el grupo carboxilo es **polar** hidrófila (cabeza polar)
- El resto de la molécula no presenta polaridad (**apolar**) y es una estructura hidrófoba.

Como la cadena apolar es mucho más grande que la parte con carga (**polar**), la molécula no se disuelve en agua.



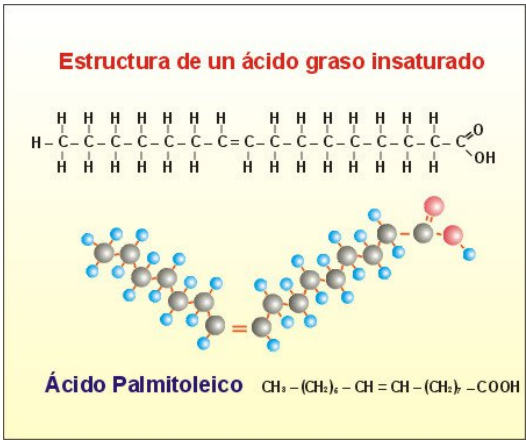
Liposoma : vesículas esféricas de doble capa lipídica , parte polar hacia el exterior o el interior de la vesícula y la apolar hacia el interior (futuro de la nanomedicina para transportar medicamentos)

El carácter anfipático de los ácidos grasos hace que cuando están en un medio acuoso formen unas estructuras características en las que la zona polar se dirige al agua y la cola apolar se aleja de ella.



Saturados

Los enlaces entre los carbonos son **enlaces sim** Esta circunstancia permite la unión entre v moléculas mediante **fuerzas de Van der W** (interacciones hidrofóbicas). Cuanto mayor s cadena (más carbonos), mayor es la posibilida formación de estas interacciones débiles y, por t mayor es la temperatura de fusión. Por el temperatura ambiente, los ácidos grasos satu suelen encontrarse en **estado sólido**. Los destacados son el ***palmítico*** (16:0) y el ***este*** (18:0).



Insaturados

En ellos pueden aparecer **enlaces dobles** entre los carbonos de la cadena.

Los dobles enlaces producen inclinaciones en la molécula que dificultan la formación de uniones mediante fuerzas de Van der Waals entre ellas. Esta particularidad determina que el punto de fusión sea más bajo y, por ello, a temperatura ambiente, los ácidos grasos insaturados suelen encontrarse en **estado líquido**.

Pueden ser:

- **Monoinsaturados**: Sólo presentan un doble enlace. El más importante es el oleico ($18:1^9$). (**ácido palmitoleico 16:1**)
- **Poliinsaturados**: Tienen varios dobles enlaces. Linoleico (18:2, omega 6) y linolenico (18:3 omega 3)

Los mamíferos no pueden sintetizar tres ácidos grasos poliinsaturados (linoleico, linolénico y araquidónico – 4 enlaces dobles) que son fundamentales para la vida. Se dice, por ello que son esenciales y tienen que ser ingeridos en la dieta.

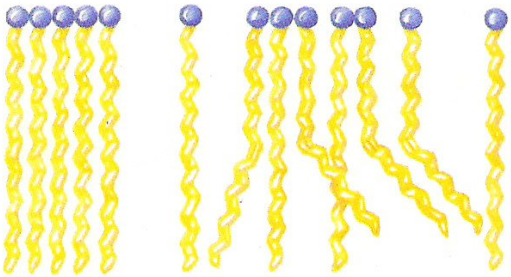


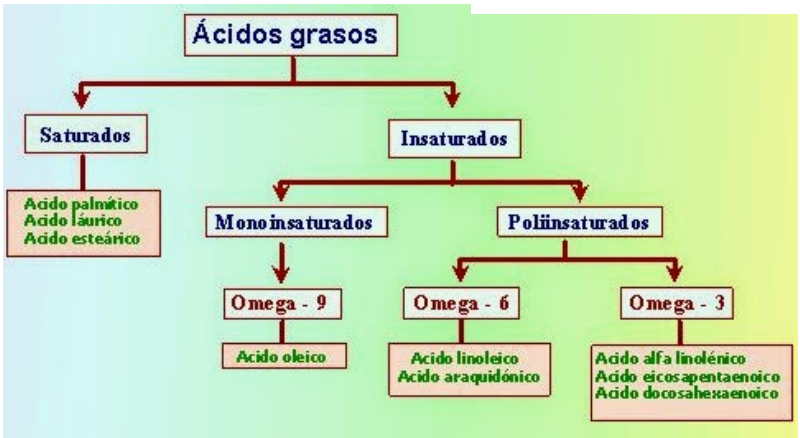
Figura 6.3

La longitud de la cadena y el grado de insaturación influyen en el punto de fusión. Cuanto más larga y saturada sea la cadena, mayor es **el punto de fusión**

Nombre trivial	Átomos de carbono	Estructura	Punto de fusión (ºC)
		Ácidos grasos saturados	
Ácido láurico	12	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	44,2
Mirístico	14	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	54,0
Palmítico	16	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	63,0
Esteárico	18	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	69,6
Araquídico	20	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$	76,5
Lignocérico	24	$CH_3(CH_2)_{22}COOH$	86,0
		Ácidos grasos insaturados	
Palmitoleico	16	$CH_3(CH_2)_5CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	– 0,5
Oleico	18	$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	13,4
Linoleico	18	$CH_3(CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	– 3
Linolénico	18	$CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	–11
Araquidónico	20	$CH_3(CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_3COOH$	–49,5

Algunos ácidos grasos de importancia biológica relevante.

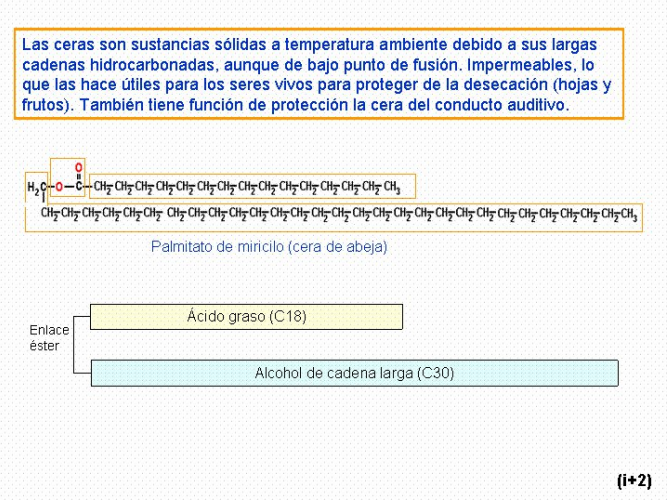
Tabla 6.1



5.- LOS CÉRIDOS (ANFIPÁTICOS / SAPONIFICABLES)

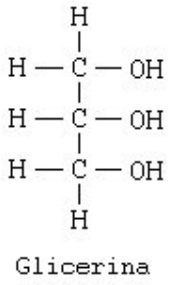
Los céridos o ceras se forman al esterificarse un ácido graso de cadena larga con un monoalcohol de cadena larga.
Son sólidos a temperatura ambiente y sus dos extremos hidrófobos determinan sus funciones: **Impermeabilizantes y protectores**.
Entre las más conocidas se encuentran la de abeja (ésteres del ácido palmítico con alcoholes de cadena larga), la lanolina (grasa de lana de oveja), el aceite de espermaceti (producido por el cachalote) y la cera de cornauba (extraído de una palmera de Brasil). En general en los animales se encuentran en la piel, recubriendo el pelo, plumas y exoesqueleto de insectos. En los vegetales forman películas que recubren hojas, flores y frutos.

CERA DE ABEJA



6.- LOS ACILGLICÉRIDOS (NO ANFIPÁTICOS/ SAPONIFICABLES)

Los **acilglicéridos** son ésteres de la **glicerina** con los **ácidos grasos**.
La glicerina (o glicerol) puede considerarse como un alcohol que deriva biológicamente de la dihidroxiacetona (una cetotriosa); sus tres grupos hidroxilo pueden reaccionar con uno, con dos o con tres ácidos grasos para dar lugar respectivamente a los **monoacilglicéridos**, **diacilglicéridos** y **triacilglicéridos**. Los mono~ diacilglicéridos sólo aparecen en la naturaleza en pequeñas cantidades, generalmente como productos intermedios de la síntesis degradación de los triacilglicéridos, que son mucho más abundantes de mayor importancia biológica por lo que en lo sucesivo nos referiremos exclusivamente a ellos. Los triacilglicéridos se denominan también triacilgliceroles; la denominación *triglicéridos*, mucho más popular, es químicamente incorrecta, por lo que no se recomienda su uso.



Glicerina

y

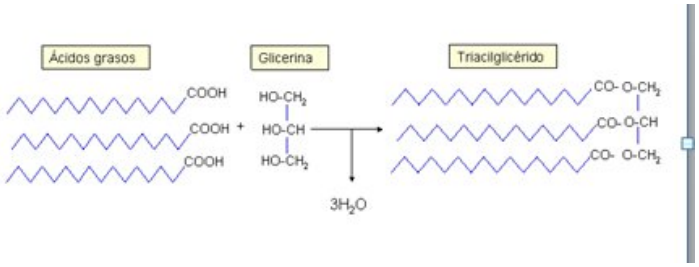
o

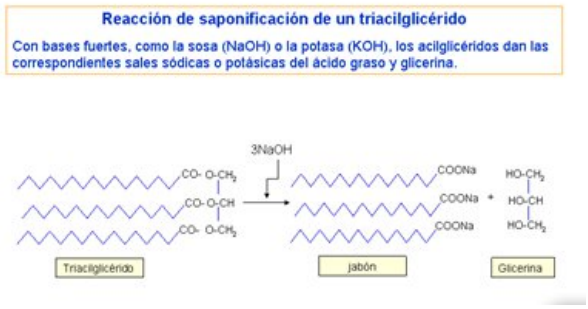
y

Esterificación
Reacción entre un ácido orgánico y un alcohol. Se forma un compuesto llamado **éster** y se libera una molécula de agua. La reacción inversa se denomina **hidrólisis**.

Los triacilglicéridos pueden ser **simples**, si contienen un sólo tipo de ácido graso, o **mixtos**, si contienen más de un tipo. Por otra parte, los triacilglicéridos ricos en ácidos grasos saturados se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente y se denominan **sebos o mantecas**, mientras que los ricos en ácidos grasos insaturados permanecen líquidos a temperatura ambiente y se denominan **aceites**.

Reacción de esterificación





Funciones de los acilglicéridos

- Actúan como **combustible energético**. Son moléculas muy reducidas que, al oxidarse totalmente, liberan mucha energía (9 Kcal/g).
- Funcionan como **reserva energética**. Acumulan mucha energía en poco peso. Comparada con los glúcidos, su combustión produce más del doble de energía. Los animales utilizan los lípidos como reserva energética para poder desplazarse mejor.
- Sirven como **aislantes térmicos**. Conducen mal el calor. Los animales de zonas frías presentan, a veces, una gran capa de tejido adiposo.

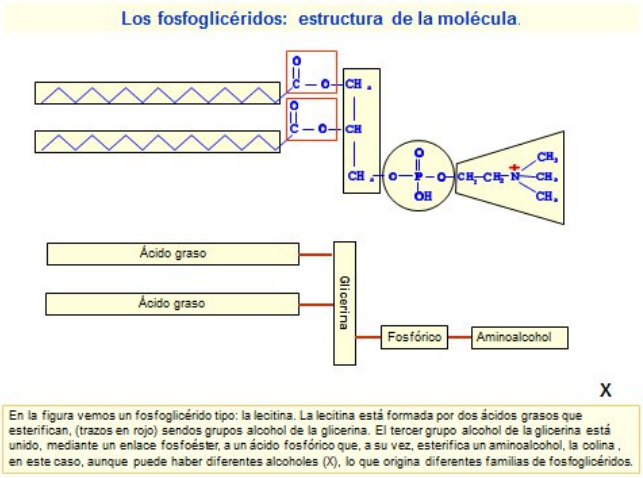
- Son buenos **amortiguadores mecánicos**. Absorben la energía de los golpes y, por ello, protegen estructuras sensibles o estructuras que sufren continuo rozamiento.

7.- LOS GLICEROLÍPIDOS (ANFIPÁTICOS/ SAPONIFICABLES)

Son lípidos complejos que se originan al unirse el grupo alcohol libre de un **diacilglicérido** con otras sustancias:

- **Gliceroglucolípidos**: se une un **monosacárido** mediante un enlace O-glucosídico. Forman parte de las membranas en bacterias y plantas.
- **Glicerofosfolípidos o FOSFOLÍPIDOS:** se une una molécula de **ácido fosfórico** mediante un enlace éster. Al conjunto se le llama **ácido fosfatídico**, del que derivan todos los glicerofosfolípidos, que se formarán al esterificarse, a su vez, el ácido fosfatídico con una **sustancia polar** (un alcohol o un aminoalcohol). Entre los fosfolípidos destacan por su abundancia la **fosfatidiletanolamina** y **fosfatidilserina** (cefalinas), la **fosfatidilcolina** (lecitina) que constituyen los principales componentes de las membranas celulares animales.

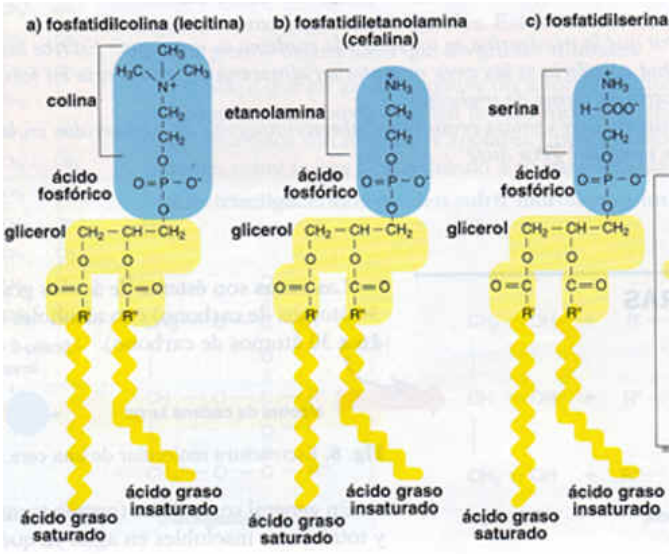
Junto con los esfingolípidos, forman los llamados lípidos de membrana porque, por sus características, son los principales constituyentes de las **membranas biológicas**. Todos ellos son lípidos complejos formados por una región lipídica o **cola apolar** e hidrófoba (la que corresponde a los dos ácidos grasos) y otra región no lipídica o **cabeza polar** e hidrófila (la que corresponde al aminoalcohol y el ácido fosfórico). Este comportamiento anfipático es la causa de que su disposición en un medio acuoso sea similar a la descrita para los ácidos grasos, formando más concretamente una bicapa en la que las colas hidrofóbicas aparecen enfrentadas y colocadas hacia el interior de la membrana y las cabezas polares hacia el interior y exterior de la célula.



- **Esfingolípidos:_**(ácido graso, esfingosina , grupo fosfato y aminoalcohol)

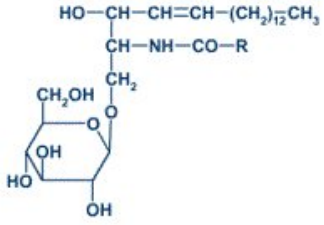
Tienen en su molécula **esfingosina**, un aminoalcohol insaturado de cadena larga.
Se forman por la unión de una **ceramida** (esfingosina + ácido graso) a una molécula de ácido fosfórico + aminoalcohol.

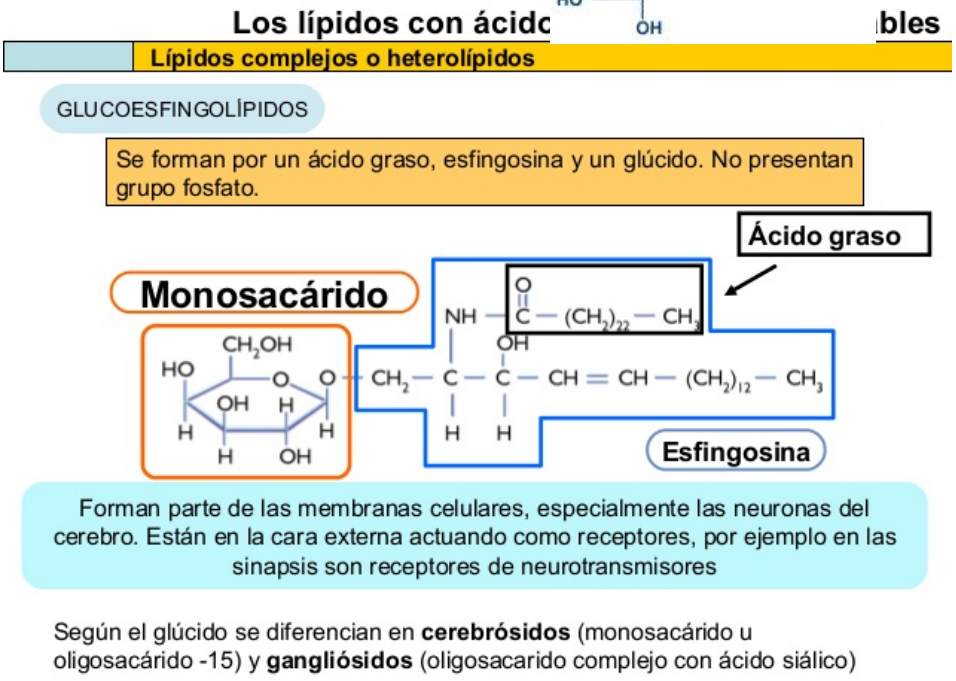
Se encuentran en las membranas celulares, sobre todo en las de las neuronas (**esfingomielinas**).



8.- LOS GLUCOLÍPIDOS (principalmente : Glucoesfingolípidos)

Dentro de los esfingolípidos se encuentran un grupo de **glucolípidos** de especial importancia. Están compuestos por una parte glucídica (monosacárido u oligosacárido) unida mediante enlace O-glucosídico a una ceramida. No contienen ácido fosfórico.





Se localizan en la cara externa de las membranas celulares, **(glicocalix),** receptores de señales**.**

Los determinantes de los grupos sanguíneos humanos (ABO) son glucoesfingolípidos. (especificidad de grupo sanguíneo).

Se distinguen dos clases dependiendo del tipo de glúcido:

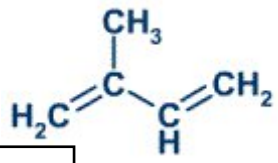
- **Cerebrósidos**, formados por un azúcar sencillo (glucosa o galactosa), galactocerebrósido.
- **Gangliósidos**, formados por un azúcar más complejo, normalmente un oligosacárido ramificado.(membranas celulares especialmente en las de células nerviosas posiblemente ayuden en el impulso nervioso).

  El colera es una enfermedad de una bacteria : vibrio cholerae, que se une a los gangliósidos y penetran la toxina y afectan al intestino , ya que al unirse favorecen la salida de sodio y agua a la luz del intestino.

LIPIDOS INSAPONIFICABLES

9.- LOS TERPENOS

Los isoprenoides o **terpenos** se forman por la unión de moléculas de **isopreno**. Las estructuras que se originan pueden ser lineales o cíclicas. Algunos Son sustancias coloreadas. En este tipo de moléculas aparecen dobles enlaces conjugados. Estos enlaces pueden ser excitados por la luz o la temperatura. Al cambiar su posición emiten una señal. Por ello, estas molé[illegible] relacionadas con la recepción de estímulos lumínicos o químicos[illegible] abundantes en vegetales.



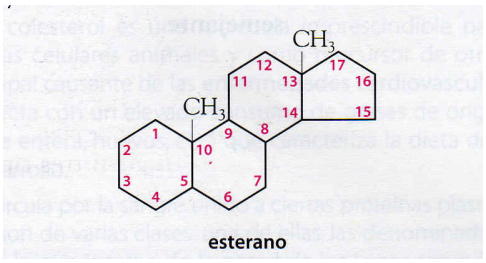
2-metil 1,3 butadieno

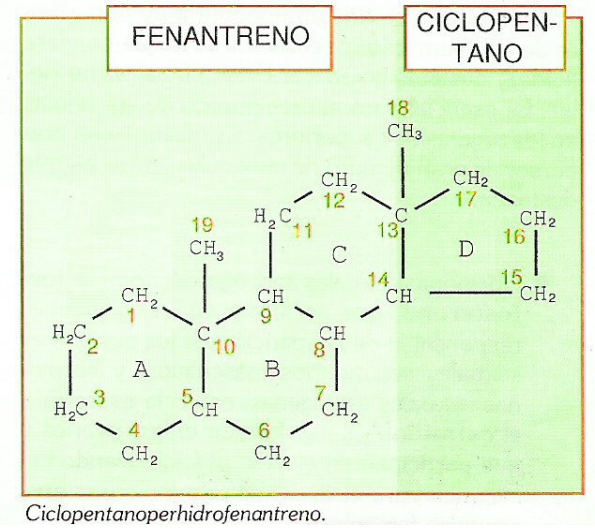
CLASIFICACIÓN DE LOS TERPENOS			
Nombre	**nº de isoprenos que componen la molécula**	**Función**	**Ejemplo**
Monoterpenos	2	Aromas y esencias.	Geraniol, mentol.
Sesquiterpenos	3	Intermediario en la síntesis del colesterol.	Farnesol.
Diterpenos	4	Forman pigmentos y vitaminas.	vitamina A, E, K.
Triterpenos	6	Intermediario en la síntesis del colesterol.	Escualeno.
Tetraterpenos	8	Pigmentos vegetales.	Carotenos, xantofilas.
Politerpenos	n	Aislantes.	Látex, caucho.

Debido a su naturaleza hidrocarbonada son sustancias netamente hidrofóbicas y por lo tanto **insolubles en agua**.

10.- LOS ESTEROIDES

Los esteroides son derivados del **cilopentano – perhidrofenantreno o esterano**. Esta molécula origina moléculas tales como **colesterol**, vitamina D, ácidos biliares, progesterona, testosterona, estrógenos, aldosterona o cortisol. Todas ellas son esenciales para el funcionamiento de nuestro metabolismo.





Ciclopentanoperhidrofenantreno.

EL COLESTEROL

El colesterol desempeña importantes funciones biológicas en las células animales (modifica la FLUIDEZ de la membrana plasmática)

- En primer lugar, gracias a su **CARÁCTER ANFIPÁTICO**, es un componente esencial de las membranas celulares, a las que proporciona **fluidez** intercalándose entre los demás lípidos de membrana para impedir que se agreguen y "solidifiquen".
- En segundo lugar, el colesterol actúa como **precursor** de un amplio grupo de sustancias con actividades biológicas importantes entre las que cabe citar:
  - **a) Hormonas sexuales** como la *testosterona* (hormona sexual masculina), el *estradiol* (hormona sexual femenina), y la *progesterona* (hormona progestágena).
  - **b) Hormonas adrenocorticales** como la *aldosterona* y el *cortisol*, que regulan diferentes aspectos del metabolismo.
  - **c) Ácidos biliares**, principales componentes de la *bilis*, cuya función es emulsionar las grasas en el intestino delgado para facilitar la acción de las lipasas.
  - **d) Vitamina D**, que regula el metabolismo del fósforo y del calcio.

El colesterol es el principal esterol de los tejidos animales. En otros organismos existen esteroles semejantes, como el *estigmasterol* en las plantas y el *ergosterol* en los hongos. Con pocas excepciones las bacterias carecen de esteroles.

El colesterol circula en sangre unido a ciertas proteínas plasmáticas (lipoproteínas) que son de dos tipos:

1.- **LDL** (low density lipoprotein) que tiende a depositarse en la cara interna de los vasos sanguíneos , provocando la obstrucción (colesterol malo en dietas ricas en ácidos grasos saturados)

2.- **HDL** (high density lipoprotein) que retira el colesterol de la sangre llevándolo al hígado y eliminándolo por la vesícula biliar.(colesterol bueno dieta rica en ácidos grasos insaturados)

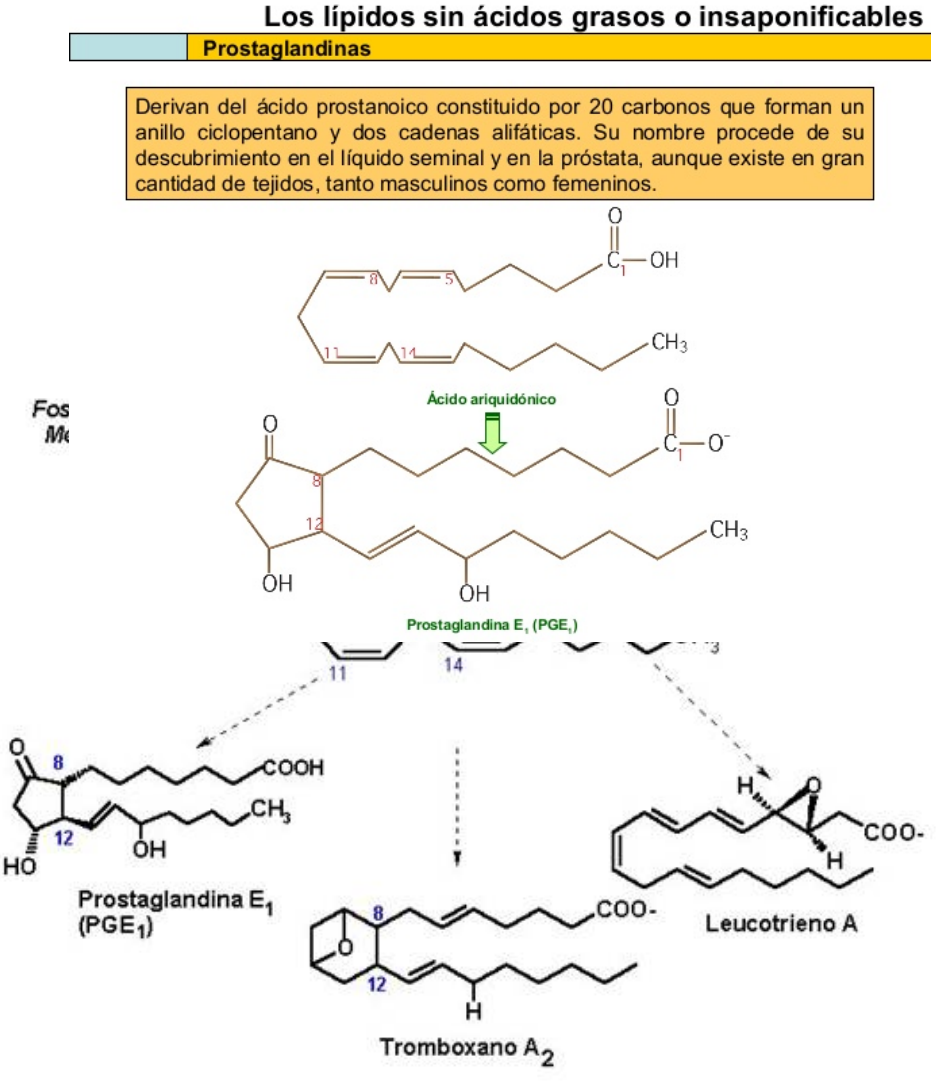
11.- LAS PROSTAGLANDINAS

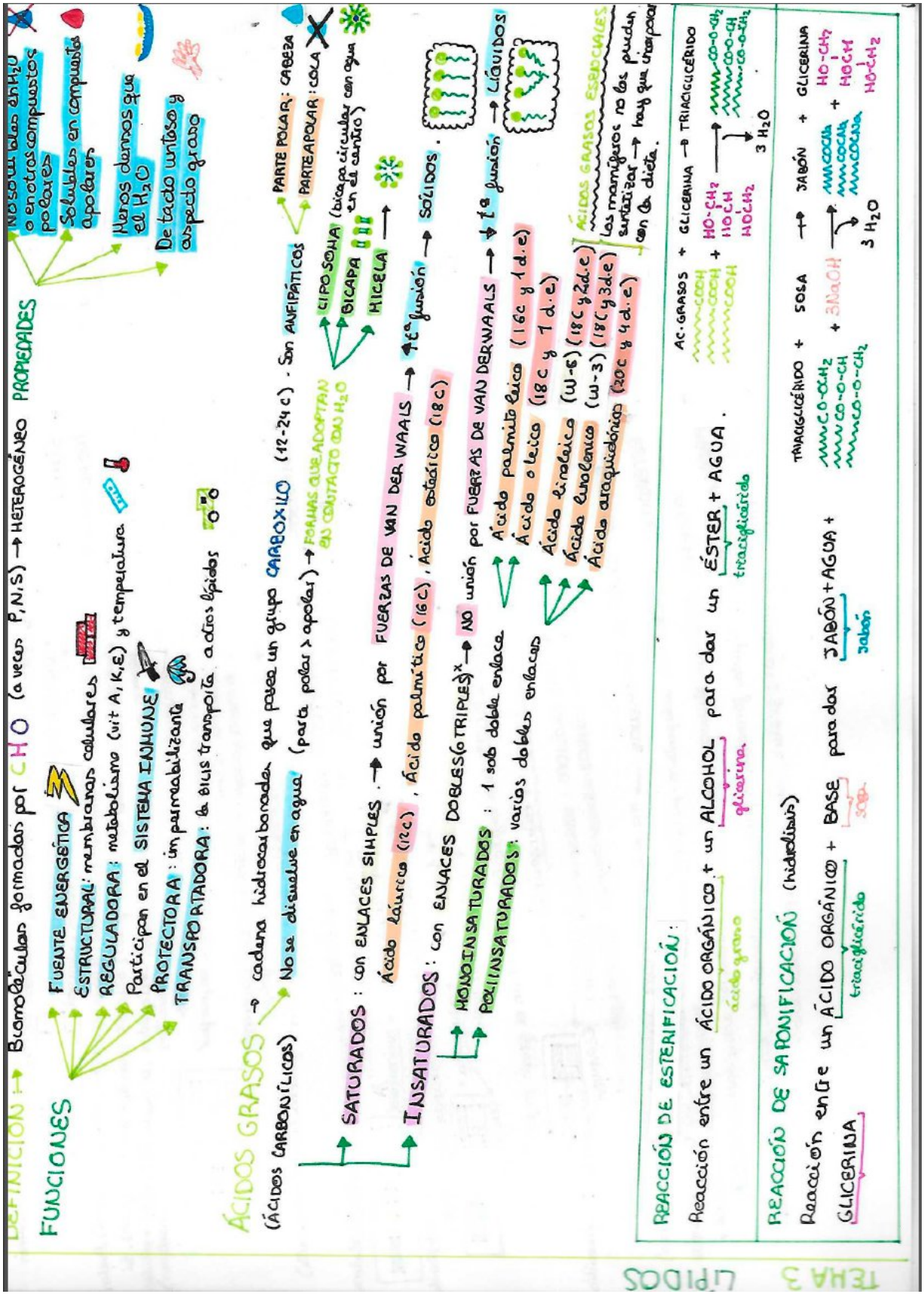
(NO SAPONIFICABLE)

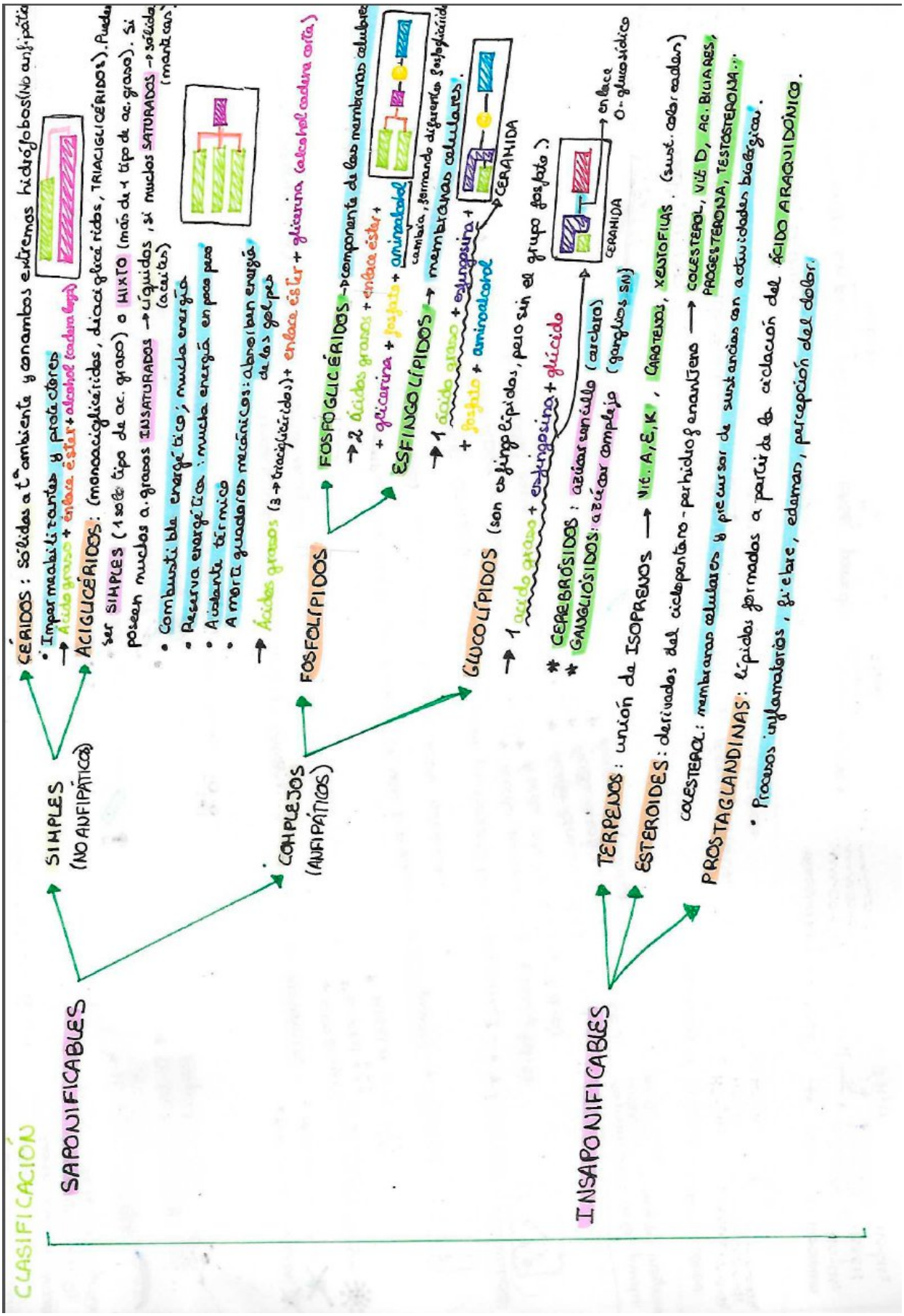
Las prostaglandinas son lípidos formados a partir de la ciclación de un ácido graso, llamado **ácido araquidónico**. Su nombre proviene de la próstata, pues fue en el primer lugar de donde se aisló una prostaglandina. Sin embargo, se han encontrado prostaglandinas en gran cantidad de tejidos.

Cumplen diversas funciones relacionadas generalmente con procesos inflamatorios, con dolor, fiebre, edemas y enrojecimiento.

- Su producción se inhibe con la presencia de **ácido acetil salicílico**.
- Algunas funcionan como **vasodilatadores**, regulando la presión sanguínea.
- Promueven la **contracción de la musculatura lisa**.
- Intervienen en la **coagulación sanguínea**.




TEMA 3 LÍPIDOS
DEFINICIÓN → Biomoléculas formadas por CHO (a veces P, N, S) → HETEROGÉNEO
PROPIEDADES
No son ↓ en H2O o en otros compuestos polares
Solubles en compuestos apolares
Hacen densidad que el H2O
De tacto untoso y aspecto graso
FUNCIONES
FUENTE ENERGÉTICA
ESTRUCTURAL: membranas celulares
REGULADORA: metabolismo (vit A, K, E) y temperatura
Participan en el SISTEMA INMUNE
PROTECTORA: impermeabilizante
TRANSPORTADORA: de ions transporta a otros lípidos
ÁCIDOS GRASOS
(ÁCIDOS CARBOXÍLICOS)
→ cadena hidrocarbonada que posee un grupo CARBOXILO (12-24 C) - Son ANFIPÁTICOS
PARTE POLAR: CABEZA
PARTE APOLAR: COLA
No se disuelve en agua (para polar > apolar) → FORMAS QUE ADOPTAN EN CONTACTO CON H2O
CIPO SOMA (bicapa circular con agua en el centro)
BICAPA
MICELA
SATURADOS: con ENLACES SIMPLES → unión por FUERZAS DE VAN DER WAALS → 1ª fusión → SÓLIDOS
Ácido láurico (12C), Ácido palmítico (16C), Ácido esteárico (18C)
INSATURADOS: con ENLACES DOBLES (o TRIPLES)x → NO unión por FUERZAS DE VAN DERWAALS → ↓ T.ª fusión → LÍQUIDOS
MONOINSATURADOS: 1 sob doble enlace
POLIINSATURADOS: varios dobles enlaces
Ácido palmitoleico (16C y 1d.e)
Ácido oleico (18C y 1 d.e)
Ácido linoleico (ω-6) (18C y 2d.e)
Ácido linolenico (ω-3) (18C y 3d.e)
Ácido araquidónico (20C y 4 d.e)
ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES
Los mamíferos no los pueden sintetizar → hay que incorporar con la dieta.
REACCIÓN DE ESTERIFICACIÓN:
Reacción entre un ÁCIDO ORGÁNICO + un ALCOHOL para dar un ÉSTER + AGUA.
ácido graso
glicerina
triacilglicérido
AC. GRASOS + GLICERINA → TRIACILGLICÉRIDO
3 H2O
REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN (hidrólisis)
Reacción entre un ÁCIDO ORGÁNICO + BASE para dar JABÓN + AGUA +
GLICERINA
triacilglicérido
sosa
Jabón
TRIACILGLICÉRIDO + SOSA → JABÓN + GLICERINA
3 H2O


CLASIFICACIÓN
SAPONIFICABLES
SIMPLES (NO ANFIPÁTICOS)
CERIDOS: sólidos a t° ambiente y con ambos extremos hidrófobos
Impermeabilizantes y protectores
ACILGLICÉRIDOS: (monoacilglicéridos, diacilglicéridos, TRIACILGLICÉRIDOS). Pueden ser SIMPLES (1 solo tipo de ac. graso) o MIXTO (más de 1 tipo de ac. graso). Si poseen muchos a. grasos INSATURADOS → líquidos, si muchos SATURADOS → sólidos (manteca)
Combustible energético; mucha energía
Reserva energética; mucha energía en poco peso
Aislante térmico
Amortiguadores mecánicos: absorben energía de los golpes
Ácidos grasos (3 → triacilglicéridos) + enlace éster + glicerina (alcohol cadena corta)
COMPLEJOS (ANFIPÁTICOS)
FOSFOLÍPIDOS
FOSFOGLICÉRIDOS → componente de las membranas celulares
2 ácidos grasos + enlace éster + glicerina + fosfato + aminoalcohol
ESFINGOLÍPIDOS → membranas celulares
1 ácido graso + esfingosina + fosfato + aminoalcohol
cambio, formando diferentes fosfoglicéridos
CERAMIDA
GLUCOLÍPIDOS (son esfingolípidos, pero sin el grupo fosfato)
1 ácido graso + esfingosina + glúcido
CEREBRÓSIDOS: azúcar sencillo (cerebro)
GANGLIÓSIDOS: azúcar complejo (ganglios SNC)
CERAMIDA
enlace O-glucosídico
INSAPONIFICABLES
TERPENOS: unión de ISOPRENOS → Vit. A, E, K, CAROTENOS, XANTOFILAS. (sust. colorean)
ESTEROIDES: derivados del ciclopentano-perhidrofenantreno → COLESTEROL, VIT D, Ac. BILIARES, PROGESTERONA, TESTOSTERONA...
COLESTEROL: membranas celulares y precursor de sustancias con actividades biológicas.
PROSTAGLANDINAS: lípidos formados a partir de la ciclación del ÁCIDO ARAQUIDÓNICO.
Procesos inflamatorios, fiebre, edemas, percepción del dolor.