

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SISTEMAS VIVOS

NIVEL QUÍMICO DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

Bibliografía:

Alberts, Bruce y col. Introducción a la biología celular. 3ra edición en adelante. Ed Médica Panamericana, 2010.
Capítulo 2.

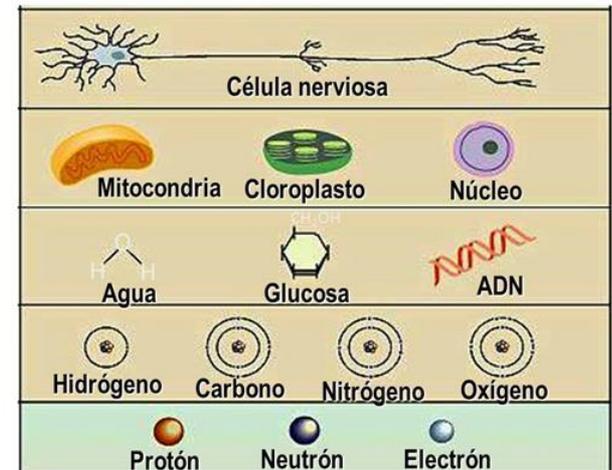
De Robertis, E. y Hib, José. Fundamentos de Biología Celular y Molecular de De Robertis. 4ta edición. Ed. El Ateneo.
Buenos Aires, 2004. Capítulo 2.

INTRODUCCIÓN

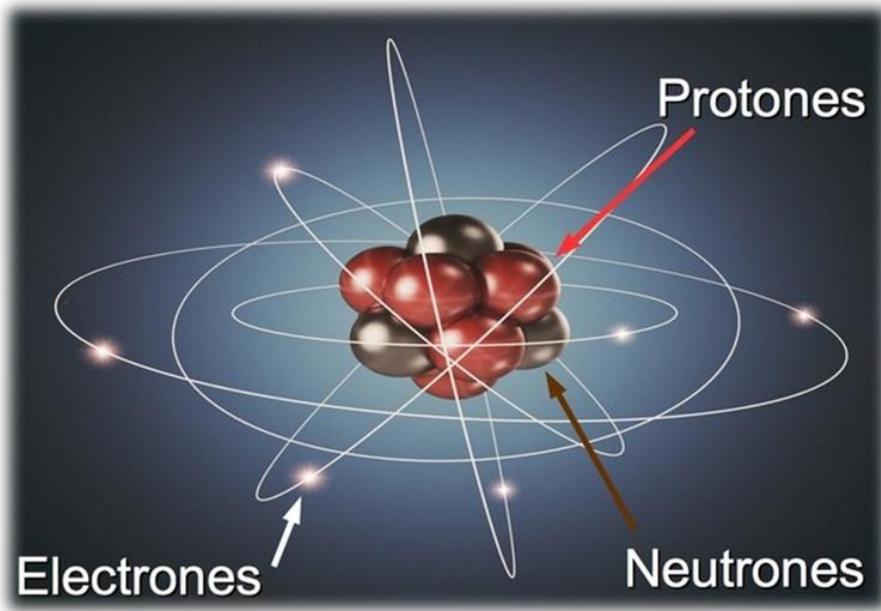
Todos las células de los seres vivos están formados por las mismas estructuras moleculares, que no se encuentran en la materia no viva y que por lo tanto los distinguen de ella.

Así como las células son los ladrillos con los que se construyen los tejidos y los organismos, las moléculas son los bloques con que se construyen las células. Todas las formas de vida que conocemos están formadas, fundamentalmente, por los mismos tipos de sustancias químicas. Todas las sustancias que componen a los seres vivos se llaman **biomoléculas** (*bio* significa "vida").

Celular
Organelo
Molecular
Atómico
Subatómico



- NIVEL ATÓMICO Y SUBATÓMICO



Los seres vivos, al igual que el resto de la materia, están compuestos por átomos de elementos químicos a los que se les llama **bioelementos**, porque forman parte de los seres vivos. De todos los de la tabla periódica, sólo unos setenta forman parte de los seres vivos, algunos de ellos en cantidades muy pequeñas.

Tipos de Bioelementos

1

Bioelementos Primarios

Los bioelementos primarios son aquellos que componen la mayor parte de la materia viva. Incluyen el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S). Estos elementos son esenciales para la formación de biomoléculas como carbohidratos, proteínas, y ácidos nucleicos.

2

Bioelementos Secundarios

Los bioelementos secundarios están presentes en menor cantidad en los seres vivos, pero igualmente desempeñan un papel vital. Algunos ejemplos incluyen el calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), y sodio (Na). Estos elementos son fundamentales para el mantenimiento de la estructura y función celular.

3

Bioelementos Trazas

Los bioelementos trazas, aunque se encuentran en cantidades muy pequeñas, son indispensables para la vida. Entre ellos se encuentran el hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), y manganeso (Mn). Su presencia enzimática regula procesos metabólicos cruciales para la salud y el bienestar de los organismos.

1 I A																		18 VIII A					
1 1,00795 1 H 1s ¹ Hidrógeno								2 II A										2 4,0026 0 He 1s ² Helio					
3 6,941 1 Li 1s ² 2s ¹ Litio	4 9,0122 2 Be 1s ² 2s ² Berilio											5 10,811 3 B 1s ² 2s ² 2p ¹ Boro	6 12,0108 2,4 C 1s ² 2s ² 2p ² Carbono	7 14,0067 3,0 N 1s ² 2s ² 2p ³ Nitrógeno	8 15,9994 -2 O 1s ² 2s ² 2p ⁴ Oxígeno	9 18,9984 -1 F 1s ² 2s ² 2p ⁵ Flúor	10 20,1797 0 Ne 1s ² 2s ² 2p ⁶ Neón						
11 22,9898 1 Na [Ne]3s ¹ Sodio	12 24,305 2 Mg [Ne]3s ² Magnesio											13 26,9815 1,6 Al [Ne]3s ² 3p ¹ Aluminio	14 28,0855 4 Si [Ne]3s ² 3p ² Silicio	15 30,9738 2,2 P [Ne]3s ² 3p ³ Fósforo	16 32,065 2,6 S [Ne]3s ² 3p ⁴ Azufre	17 35,453 3,2 Cl [Ne]3s ² 3p ⁵ Cloro	18 39,948 0 Ar [Ne]3s ² 3p ⁶ Argón						
										3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
19 39,0983 1 K [Ar]4s ¹ Potasio	20 40,078 2 Ca [Ar]4s ² Calcio	21 44,956 1,3 Sc [Ar]3d ¹ 4s ² Escandio	22 47,867 2,3,4 Ti [Ar]3d ² 4s ² Titanio	23 50,942 2,3,4,5 V [Ar]3d ³ 4s ² Vanadio	24 51,996 2,3,4,5,6 Cr [Ar]3d ⁵ 4s ¹ Cromo	25 54,938 2,3,4,6,7 Mn [Ar]3d ⁵ 4s ² Manganeso	26 55,845 2,3 Fe [Ar]3d ⁶ 4s ² Hierro	27 58,933 2,3 Co [Ar]3d ⁷ 4s ² Cobalto	28 58,693 2,3 Ni [Ar]3d ⁸ 4s ² Niquel	29 63,546 1,2 Cu [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹ Cobre	30 65,409 2 Zn [Ar]3d ¹⁰ 4s ² Cinc	31 69,723 1,8 Ga [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹ Gallio	32 72,64 2,0 Ge [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ² Germanio	33 74,922 2,2 As [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³ Arsénico	34 78,96 2,5 Se [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴ Selenio	35 79,904 3,0 Br [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵ Bromo	36 83,798 0 Kr [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ Criptón						
37 85,468 0,8 Rb [Kr]5s ¹ Rubidio	38 87,62 1,0 Sr [Kr]5s ² Estroncio	39 88,906 1,2 Y [Kr]4d ¹ 5s ² Itrio	40 91,224 2,3,4 Zr [Kr]4d ² 5s ² Circonio	41 92,906 2,3,4,5 Nb [Kr]4d ⁴ 5s ¹ Niobio	42 95,94 2,2,3,4,5,6 Mo [Kr]4d ⁵ 5s ¹ Molibdeno	43 (98) 1,9 Tc [Kr]4d ⁵ 5s ² Tecnecio	44 101,07 2,2,3,4,6,8 Ru [Kr]4d ⁷ 5s ¹ Rutenio	45 102,906 2,3,3,4,6 Rh [Kr]4d ⁸ 5s ¹ Rodio	46 106,42 2,2 Pd [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰ Paladio	47 107,868 1,9 Ag [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹ Plata	48 112,411 2,4 Cd [Kr]4d ¹⁰ 5s ² Cadmio	49 114,818 1,8 In [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹ Indio	50 118,71 2,0 Sn [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ² Estaño	51 121,76 2,0 Sb [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³ Antimonio	52 127,60 2,1 Te [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴ Teluro	53 126,904 2,7 I [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵ Yodo	54 131,294 0 Xe [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ Xenón						
55 132,905 1 Cs [Xe]6s ¹ Cesio	56 137,327 0,9 Ba [Xe]6s ² Bario	57 138,905 1,1 La [Xe]5d ¹ 6s ² Lantano	72 178,49 1,3 Hf [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² Hafnio	73 180,948 2,3,4,5 Ta [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² Tantalio	74 183,84 2,4,2,3,4,5,6 W [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² Tungsteno	75 186,207 2,4,6,7 Re [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ² Renio	76 190,23 2,2,3,4,6,8 Os [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² Osmio	77 192,227 2,2,3,4,6 Ir [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² Iridio	78 195,085 2,3 Pt [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹ Platino	79 196,967 2,5 Au [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹ Oro	80 200,59 1,2 Hg [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² Mercurio	81 204,383 2,0 Tl [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹ Talio	82 207,2 2,4 Pb [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ² Plomo	83 208,980 3,5 Bi [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³ Bismuto	84 (209) 2,0 Po [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴ Polonio	85 (210) 2,2 At [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵ Astatina	86 (222) 0 Rn [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶ Radón						
87 (223) 0,7 Fr [Rn]7s ¹ Francio	88 (226) 0,9 Ra [Rn]7s ² Radio	89 (227) 1,1 Ac [Rn]6d ¹ 7s ² Actinio	104 (261) 1,1 Rf [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ² Rutherfordio	105 (262) 1,1 Db [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² Dubnio	106 (266) 1,1 Sg [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² Seaborgio	107 (264) 1,1 Bh [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² Bohrio	108 (277) 1,1 Hs [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² Hassio	109 (268) 1,1 Mt [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² Meitnerio	110 (271) 1,1 Ds [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ² Darmstadtio	111 (272) 1,1 Rg [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ² Roentgenio	112 (277) 1,1 Uub [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² Ununbio	113 ... Uut [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹ Ununtrio	114 (285) 1,1 Uuq [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ² Ununquadrio	115 ... Unp [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³ Ununpentio	116 (289) 1,1 Uuh [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴ Ununhexio	117 ... Uus [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵ Ununseptio	118 (293) 1,1 Uuo [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶ Ununoctio						

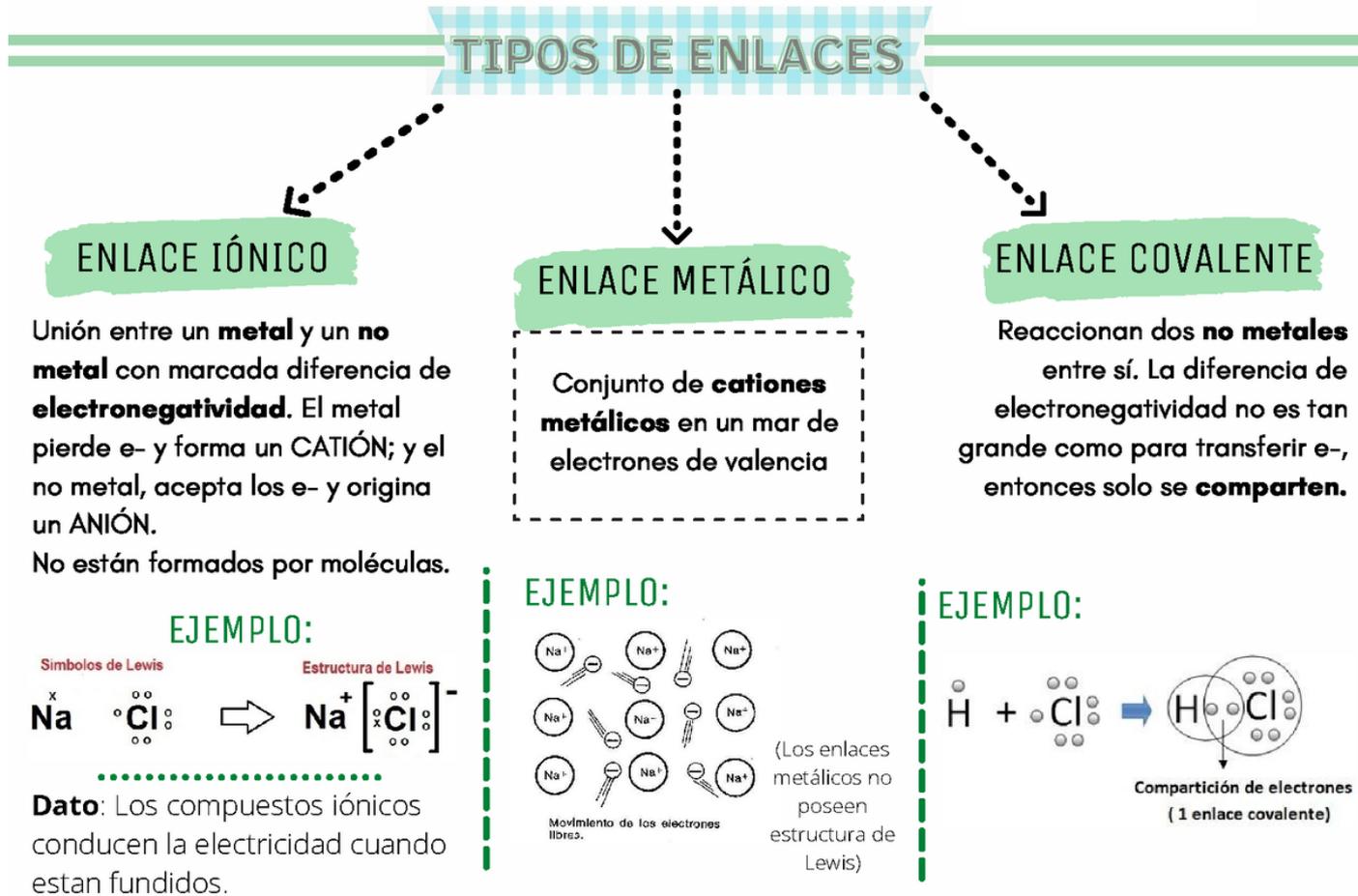
Lantánidos	58 140,116 1,1 Ce [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ² Cerio	59 140,908 1,1 Pr [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ² Praseodimio	60 144,242 3 Nd [Xe]4f ⁴ 5d ⁰ 6s ² Neodimio	61 (145) 3 Pm [Xe]4f ⁵ 5d ⁰ 6s ² Prometio	62 150,36 1,2 Sm [Xe]4f ⁶ 5d ⁰ 6s ² Samario	63 151,964 2,3 Eu [Xe]4f ⁷ 5d ⁰ 6s ² Europio	64 157,25 3 Gd [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ² Gadolinio	65 158,925 3,4 Tb [Xe]4f ⁹ 5d ⁰ 6s ² Terbio	66 162,50 1,3 Dy [Xe]4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ² Disprobio	67 164,930 3 Ho [Xe]4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ² Holmio	68 167,259 1,2 Er [Xe]4f ¹² 5d ⁰ 6s ² Erbio	69 168,934 1,3 Tm [Xe]4f ¹³ 5d ⁰ 6s ² Tulio	70 173,04 1,1 Yb [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ² Iterbio	71 174,967 3 Lu [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² Lutecio
Actínidos	90 232,038 1,3 Th [Rn]6d ² 7s ² Torio	91 231,036 1,5 Pa [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ² Protactinio	92 238,029 1,4 U [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ² Uranio	93 (237) 1,4 Np [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ² Neptunio	94 (244) 1,3 Pu [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ² Plutonio	95 (243) 1,3 Am [Rn]5f ⁷ 6d ⁰ 7s ² Americio	96 (247) 1,3 Cm [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ² Curio	97 (247) 3,4 Bk [Rn]5f ⁹ 6d ¹ 7s ² Berkelio	98 (251) 1,3 Cf [Rn]5f ¹⁰ 6d ¹ 7s ² Californio	99 (252) 1,3 Es [Rn]5f ¹¹ 7s ² Einsteinio	100 (257) 1,3 Fm [Rn]5f ¹² 7s ² Fermio	101 (258) 1,3 Md [Rn]5f ¹³ 7s ² Mendelevio	102 (259) 1,3 No [Rn]5f ¹⁴ 7s ² Nobelio	103 (262) ... Lr [Rn]4f ¹⁴ 5d ¹ 7s ² Laurencio

- En color verde los bioelementos primarios.
- En color naranja los bioelementos secundarios.
- En color azul marino los oligoelementos indispensables.
- En color azul claro los oligoelementos variables.

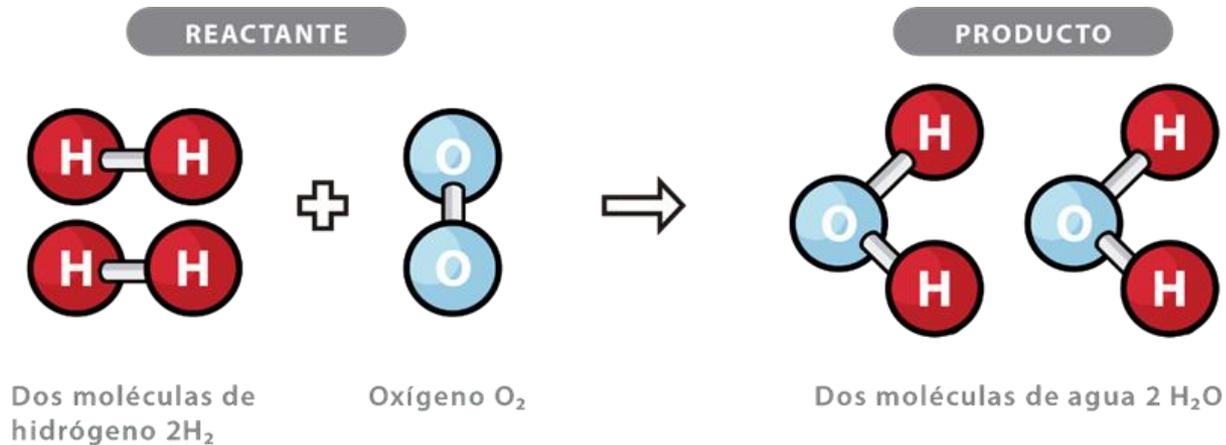
LAS MOLÉCULAS

Algunos conceptos:

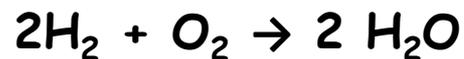
- Los átomos se mantienen unidos formando moléculas por medio de fuerzas, estas reciben el nombre de *ENLACES O UNIONES QUIMICAS*.



- Las moléculas reaccionan entre sí formando nuevas moléculas: **reacciones químicas**.



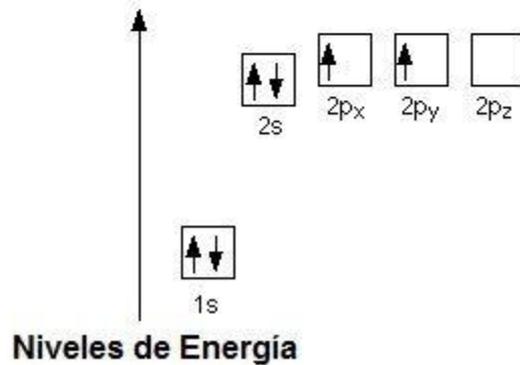
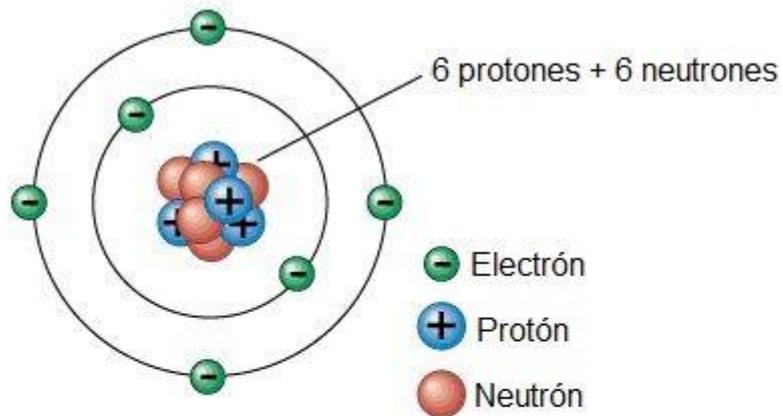
Ecuación química balanceada para la formación del agua:



En las reacciones metabólicas se generan y se degradan continuamente moléculas, es decir que se forman y se rompen uniones químicas.

La mayoría de las moléculas de una célula están compuestas básicamente por el carbono.

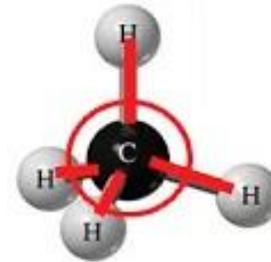
ESTRUCTURA ATÓMICA DEL CARBONO



Tetravalencia

TETRA=4

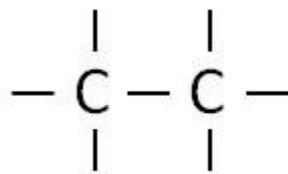
El átomo de carbono en casi todos los compuestos orgánicos forma un total de 4 enlaces covalentes. Cumpliendo con el octeto electrónico.



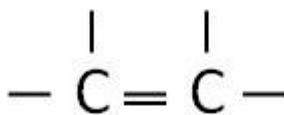
Autosaturación

Los átomos de carbono tienen la cualidad de unirse entre sí mediante enlaces simples, dobles o triples, de ese modo se forman cadenas carbonadas.

El carbono satura sus valencias uniéndose consigo mismo una, dos o tres veces, dando lugar a enlaces simples, dobles o triples, y se representan por medio de líneas.



Enlace Simple
Saturado

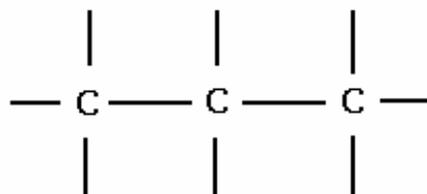


Enlace Doble
No Saturado

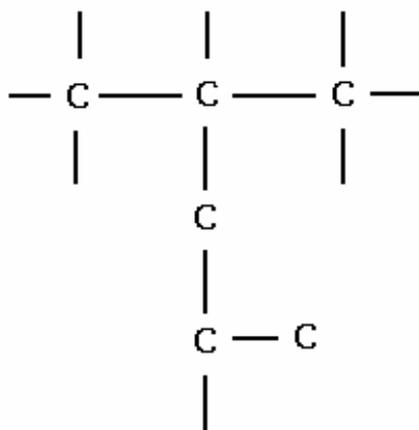


Enlace Triple
No Saturado

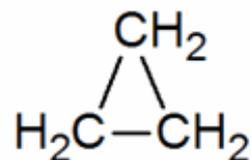
Cadena Lineal



Cadena Ramificada



Cadena Cíclica



El carbono puede formar extensas cadenas carbonadas que pueden ser alifáticas o abiertas, cíclicas o cerradas y generar moléculas grandes y complejas.

Una característica que presentan estos "esqueletos de carbono" es que las moléculas pueden presentar **isomería**.

Los **isómeros** son los compuestos que, teniendo la misma fórmula molecular, difieren en su estructura o en su configuración en el espacio.

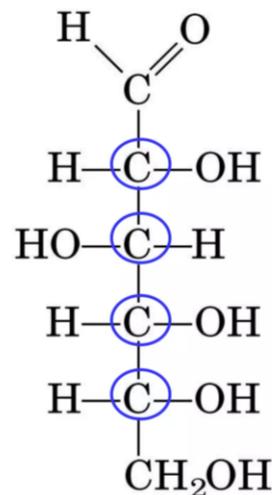
Isomería estructural o plana

Son los isómeros que difieren entre sí en el orden en que están enlazados los átomos en la molécula.

Isomería de cadena	Isomería de posición	Isomería de función
<p>Es propia de los compuestos que solo se diferencian en la distinta colocación de algunos átomos o grupos de átomos en la cadena carbonada. Por ejemplo, el C_5H_{12}:</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;">pentano</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p style="text-align: center;">2-metilbutano</p>	<p>Aparece cuando los isómeros se diferencian en la posición del grupo funcional en la cadena. Por ejemplo, el $C_4H_{10}O$:</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ <p style="text-align: center;">1-butanol</p> $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_2\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;">2-butanol</p>	<p>Esta isomería se produce cuando los isómeros se diferencian en el grupo funcional. Por ejemplo, el C_4H_8O:</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ <p style="text-align: center;">butanona</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ // \\ \text{O} \end{array}$ <p style="text-align: center;">butanal</p>

Isomería espacial

Los isómeros espaciales, o estereoisómeros, se producen cuando la molécula presenta uno o más carbonos asimétricos. Los radicales unidos a estos carbonos pueden disponerse en el espacio en distintas posiciones. Cuantos más carbonos asimétricos tenga la molécula, más tipos de isomería se presentan.



¿Cuántos estereoisómeros tiene?

2⁴: 16

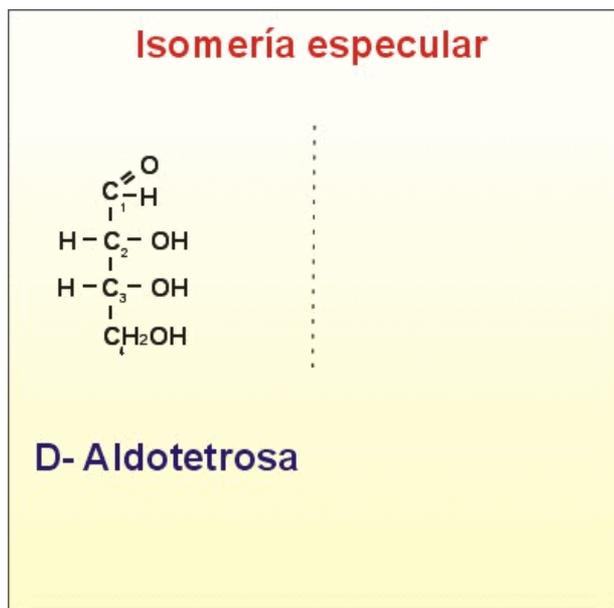
Tiene 16 estereoisómeros.

Un carbono **asimétrico** o carbono **quiral** es un átomo de carbono que está enlazado con cuatro sustituyentes o elementos diferentes.

Cuando el grupo alcohol del carbono quiral más alejado se encuentra representado a su derecha en la proyección lineal se dice que esa molécula es **D**. Cuando el grupo alcohol de este carbono se encuentra representado a su izquierda en la proyección lineal se dice que esa molécula es **L**.

Isomería óptica

Los isómeros ópticos son moléculas que tienen la misma fórmula estructural y molecular, pero que son imágenes especulares no superponibles entre sí.



Los **isómeros especulares**, llamados también enantiómeros, o enantiomorfos, o isómeros quirales, son moléculas que tienen los grupos -OH de todos los carbonos asimétricos, en posición opuesta, reflejo de la otra molécula isómera.

Los isómeros ópticos son sustancias idénticas en todas las propiedades físicas salvo una: La rotación del plano de polarización de la luz.

Cuando se hace incidir un plano de luz polarizada sobre una disolución de monosacáridos que poseen carbonos asimétricos el plano de luz se desvía. Si la desviación se produce hacia la derecha se dice que el isómero es **dextrógiro** y se representa con el signo (+). Si la desviación es hacia la izquierda se dice que el isómero es **levógiro** y se representa con el signo (-).

- NIVEL MOLECULAR Y MACROMOLECULAR DE LOS SISTEMAS VIVIENTES

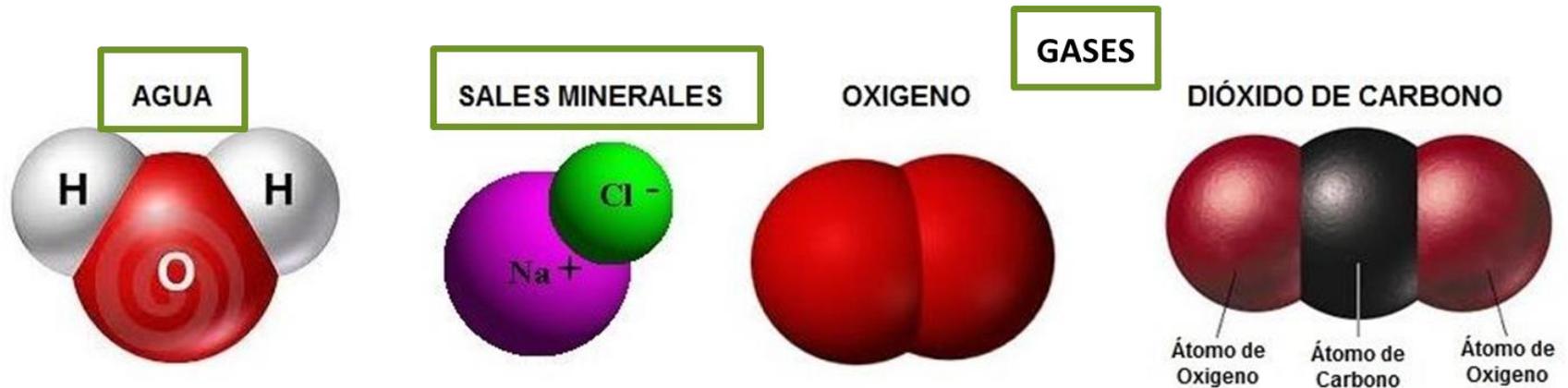
Clasificación de los componentes de los seres vivos



BIOMOLÉCULAS INORGÁNICAS

Son aquellas moléculas sencillas que en su estructura no presentan un esqueleto de carbono.

Pueden ser:



El agua representa el 80% de la composición de la mayoría de los organismos e interviene masiva y decisivamente en la realización de sus procesos metabólicos.

El oxígeno molecular tiene una función primordial en la vida celular, ya que los nutrientes de los alimentos no pueden proporcionar 'combustible' hasta que se combinan con él en las células del cuerpo. Cuando el cuerpo utiliza los nutrientes para obtener energía se produce dióxido de carbono como producto de desecho.

Las sales minerales son importantes para muchas funciones distintas, incluyendo el mantener los huesos, corazón y cerebro funcionando bien.

PROPIEDADES Y FUNCIONES BIOLÓGICAS DEL AGUA

PROPIEDAD	DEBIDA A	FUNCIÓN BIOLÓGICA
Líquida a T ^o ambiente	Los puentes de hidrógeno mantienen a las moléculas unidas	Medio de transporte en el organismo y medio lubricante
Alto calor de vaporización	La energía calorífica debe ser tan alta que rompa los puentes de hidrógeno;	Función termorreguladora: ayuda a mantener constante la temperatura corporal de los animales homeotermos.
Alto calor específico	Para elevar su T ^o ha de absorber mucho calor, para romper los puentes de H.	
Elevada tensión superficial	Las moléculas superficiales están fuertemente unidas a las del interior, pero no a las externas de aire.	Causa de deformaciones celulares y de los movimientos citoplasmáticos
Es un excelente disolvente	La mayoría de las sustancias polares se disuelven en ella al formar puentes de hidrógeno.	Transporte de sustancias y de que en su seno se den todas las reacciones metabólicas
Alta cohesión y adhesión	Los puentes de hidrógeno mantienen juntas las moléculas de agua	Mantiene forma y volumen de las células; permite cambios y deformaciones del citoplasma y el ascenso de la savia bruta
Más densa líquida que sólida	Los puentes de hidrógeno "congelados" mantienen las moléculas más separadas	Mares y ríos se hielan sólo en su superficie
Capacidad de disociación iónica	El agua pura es capaz de disociarse en iones	Aporta H ⁺ y OH ⁻ en reacciones bioquímicas.

Clasificación de las sales minerales

SALES MINERALES INSOLUBLES

•SALES MINERALES PRECIPITADAS

Son minerales que forman cristales insolubles en agua. tienen funciones estructurales y de protección

Dos sales muy importantes son:

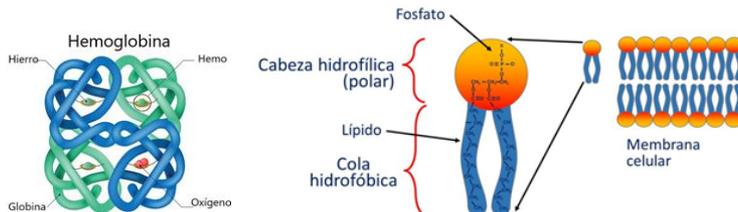
- Fosfato de calcio $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- Carbonato de calcio CaCO_3



•IONES DE SALES

Son iones de sales minerales que se encuentran unidos a biomoléculas orgánicas. Por ejemplo:

- Hierro (Fe) unido a la hemoglobina
- Fósforo (P) como componente de las membranas celulares o de los ácidos nucleicos.
- Cobalto (Co) unido a la Vitamina B12.



SALES MINERALES SOLUBLES

Son aquellas en las que los iones que las forman se disuelven en agua, por la disociación en aniones (con carga negativa) y cationes (con carga positiva), también llamados electrolitos. Tiene funciones catabólicas, de regulación de transporte, de transmisión de señales, etc.

Los aniones más importantes son:

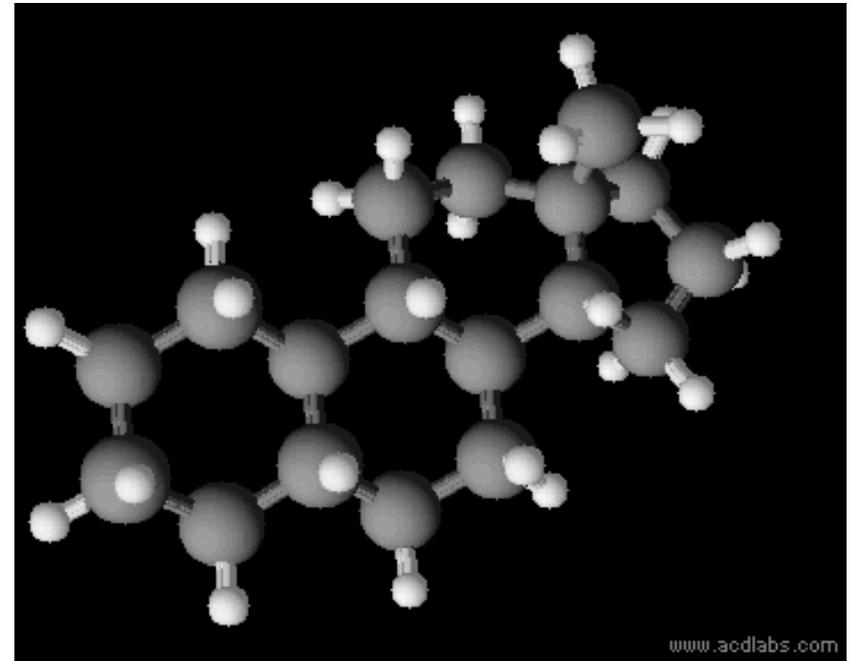
- Cloruro (Cl^-)
- Carbonato (CO_3^{2-})
- Nitrato (NO_3^-)
- Fosfato (PO_4^{3-})
- Sulfato (SO_4^{2-})

Los cationes más importantes son:

- Sodio (Na^+)
- Magnesio (Mg^{2+})
- Potasio (K^+)
- Calcio (Ca^{2+})
- Hierro ($\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^{3+}$)
- Cobre (Cu^+)
- Zinc (Zn^+)
- Manganeso (Mn^+)

BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS

Las biomoléculas orgánicas están constituidas en un 98% por elementos tales como carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S); el 2 % restante está representado por iones como el hierro (Fe), calcio (Ca), sodio (Na), potasio (K), cobre (Cu), magnesio (Mg), iodo (I), Etc.



LAS PEQUEÑAS MOLÉCULAS ORGÁNICAS DE LA CÉLULA

Características

- Son compuestos de carbono.
- Contienen hasta alrededor de 30 átomo de carbono.
- Presentan un peso molecular que varía entre 100 y 1000.
- Por lo general se encuentran en estado libre disueltas en el citoplasma de la célula.
- Tienen diferentes destinos: como subunidades -monómeros- para construir las macromoléculas poliméricas y/o como fuente de energía.

LAS MACROMOLÉCULAS ORGÁNICAS DE LA CÉLULA

Características

- ❑ Son moléculas de enorme tamaño, es decir, que están compuestas por miles o cientos de miles de átomos de carbono.
- ❑ Las que están compuestas por unidades de moléculas más pequeñas (llamadas monómeros) que se repiten conformando toda su estructura se llaman polímeros. Por ejemplo los hidratos de carbono, las proteínas y los ácidos nucleicos.
- ❑ Pueden tener funciones muy diversas, dependiendo de cuál estemos hablando. Por ejemplo almacenamiento de energía, funciones estructurales, de transporte, hormonal, mensajeros químicos, catalizador, o almacenamiento y transmisión de la información genética.

A ball-and-stick molecular model of a carbohydrate chain, showing a series of carbon atoms (grey) linked together, with hydrogen atoms (white) and oxygen atoms (red) attached. The model is semi-transparent and serves as a background for the text.

LOS HIDRATOS DE CARBONO

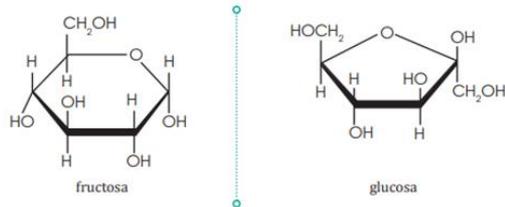
SON COMPUESTOS FORMADOS POR CARBONO, HIDROGENO Y OXÍGENO. LOS MÁS SIMPLES TIENEN POR FÓRMULA MOLECULAR GENERAL $C_n(H_2O)_n$, POR LO QUE TAMBIÉN SE LLAMAN CARBOHIDRATOS O HIDRATOS DE CARBONO.

LOS AZÚCARES O HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono son compuestos *polihidroxialdehídos* o *polihidroxicetonas*. Es decir, son compuestos con una función aldehído o cetona y varias funciones alcohólicas.

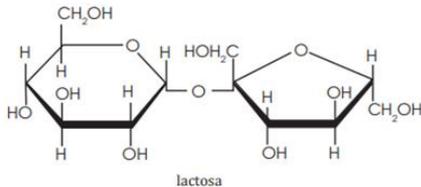
CLASIFICACIÓN , Según la complejidad de la molécula.

• MONOSACÁRIDOS

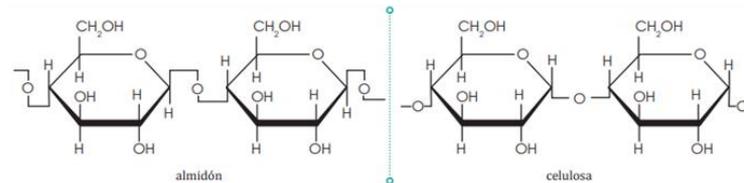


Los azúcares más simples son los **monosacáridos** de fórmula química general $(CH_2O)_n$. Compuestos por: C, H y O.

• OLIGOSACÁRIDOS

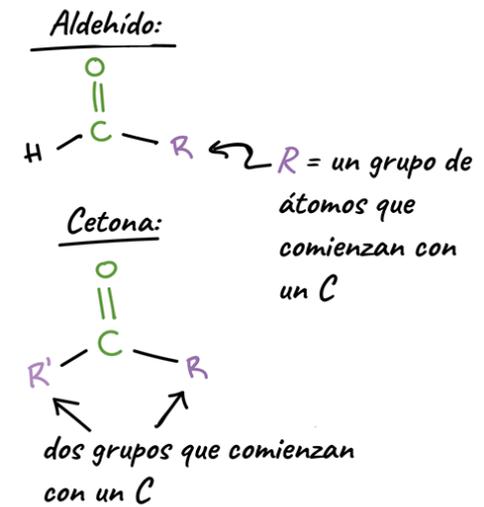


• POLISACÁRIDOS

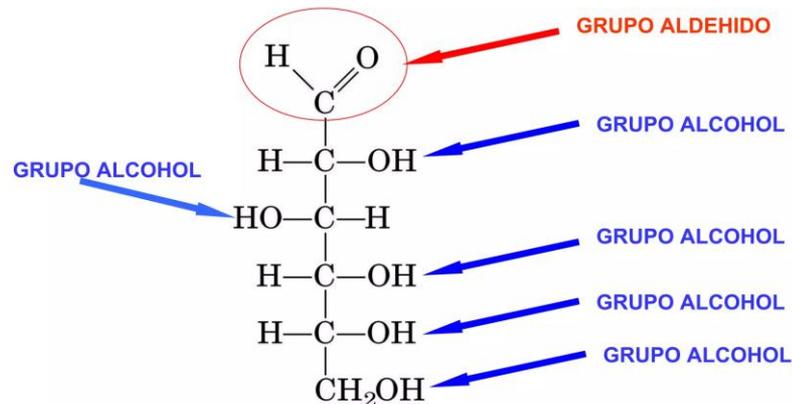


MONOSACÁRIDOS

Los monosacáridos (mono- = "uno"; sacchar- = "azúcar") son azúcares simples, de los cuales el más común es la glucosa. Tienen una fórmula de $(\text{CH}_2\text{O})_n$ y suelen contener de tres a siete átomos de carbono.

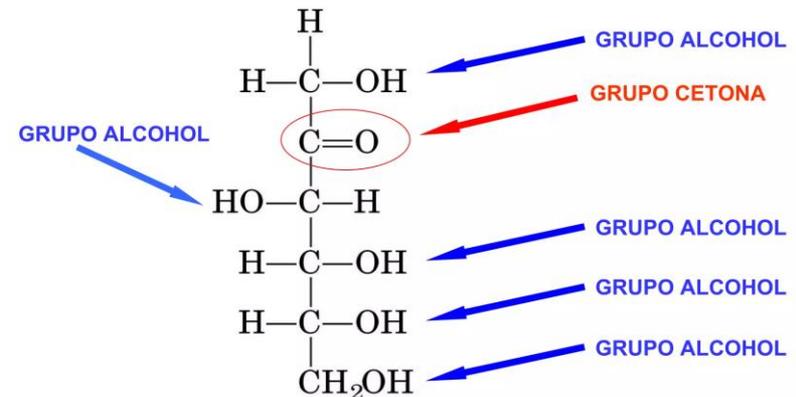


ALDOSAS



Glucosa: una aldohexosa

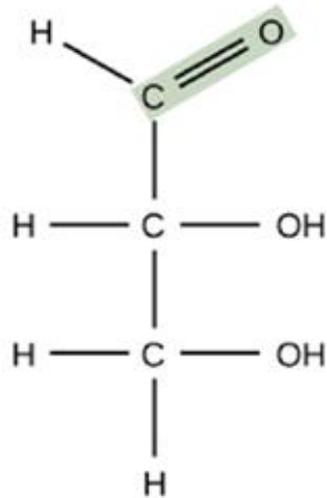
CETOSAS



Fructosa: una cetohehexosa

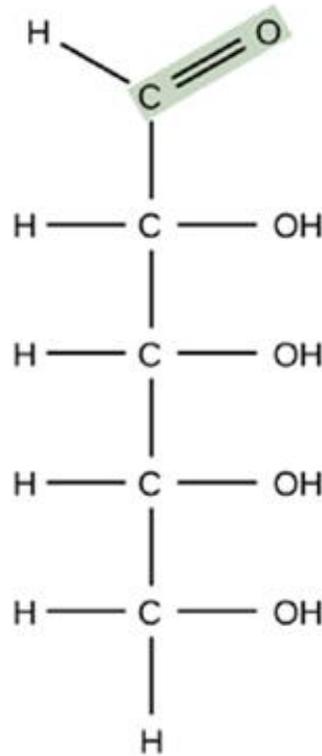
Los azúcares también se nombran de acuerdo con el número de carbonos: algunos de los tipos más comunes son las triosas (tres carbonos), pentosas (cinco carbonos) y hexosas (seis carbonos).

Gliceraldehído



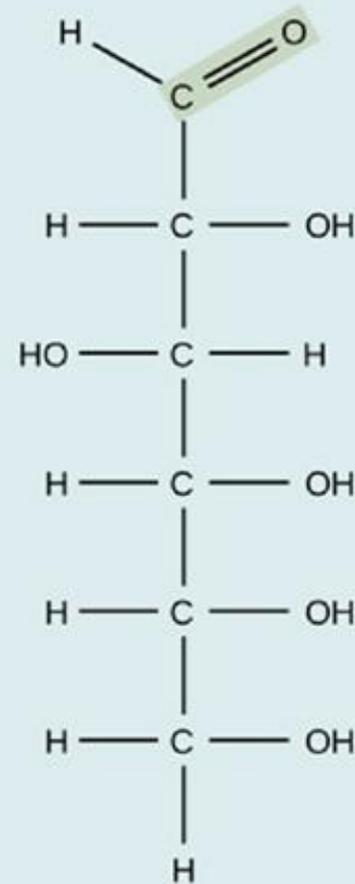
Triosa

Ribosa



Pentosa

Glucosa



Hexosa

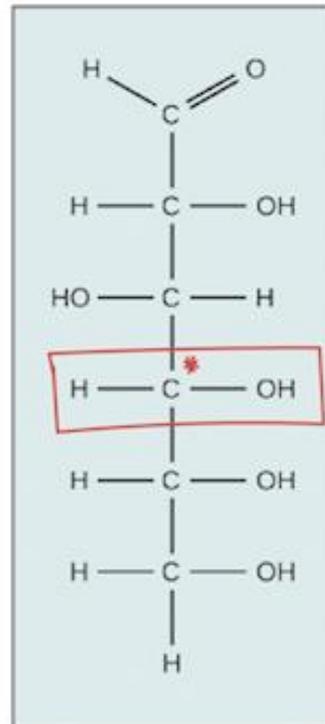
ISOMERÍA EN LAS ESTRUCTURAS QUÍMICAS

La **isomería** es una propiedad de aquellos compuestos químicos que tienen la misma fórmula molecular (fórmula química) de iguales proporciones relativas de los átomos que conforman su molécula, pero presentan estructuras químicas distintas y, por ende, diferentes propiedades y configuración.

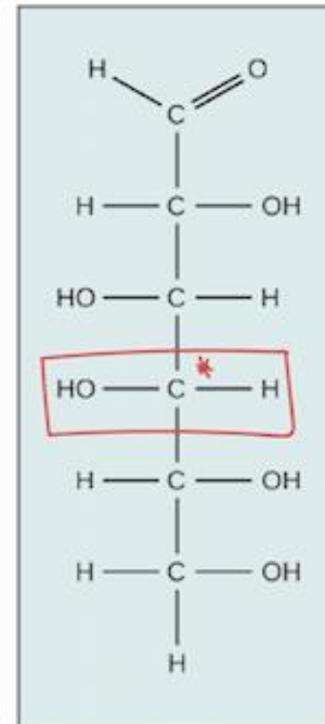
La glucosa y la galactosa son estereoisómeros entre sí: sus átomos están enlazados en el mismo orden, pero éstos tienen una organización tridimensional diferente alrededor de uno de sus carbonos asimétricos.

EJEMPLO: ISÓMEROS DE LA FÓRMULA MOLECULAR: $C_6H_{12}O_6$

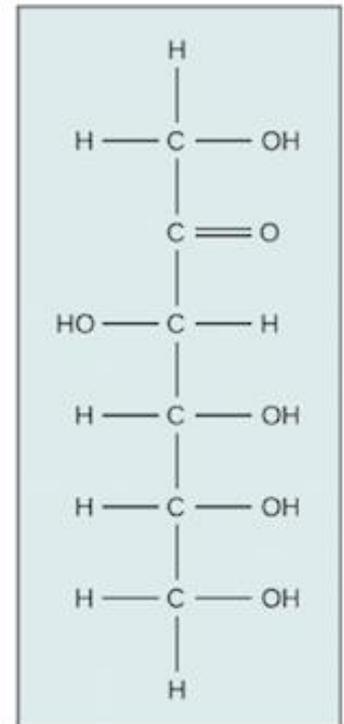
Glucosa



Galactosa



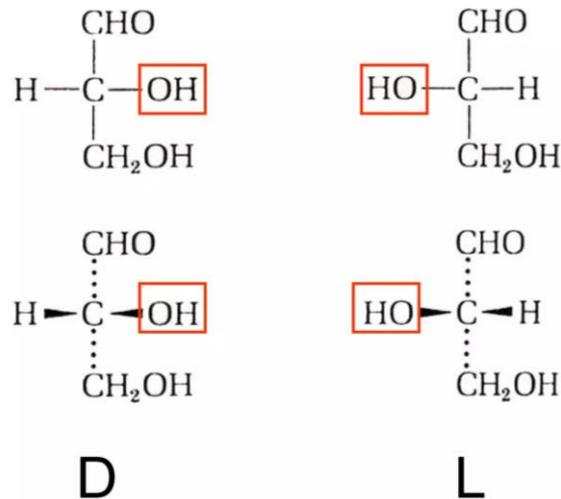
Fructosa



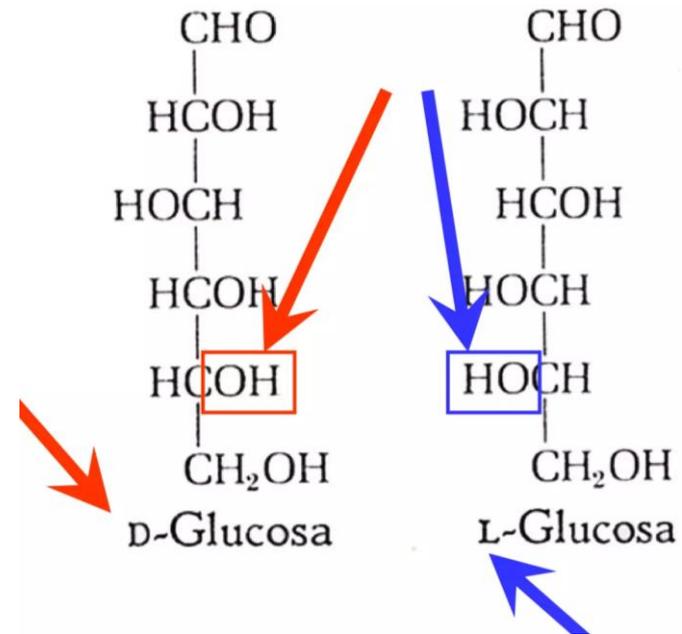
** = C asimétrico en el que se diferencian glucosa y galactosa*

Isomería: serie D y serie L para un mismo tipo de azúcar.

- **SERIE D.** Tienen el OH del carbono asimétrico más alejado del grupo aldehído o cetona a la **derecha**.
- **SERIE L.** Tienen el OH del carbono asimétrico más alejado del grupo aldehído o cetona a la **izquierda**.

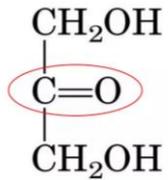


En este caso de isomería dentro de la misma molécula las propiedades químicas son las mismas, pueden existir diferentes propiedades físicas.



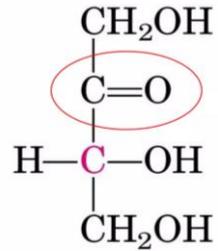
Ejemplos

Tres carbonos



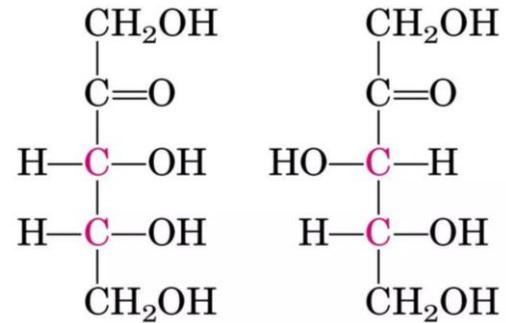
Dihidroxiacetona

Four carbons



D-Erythrulose

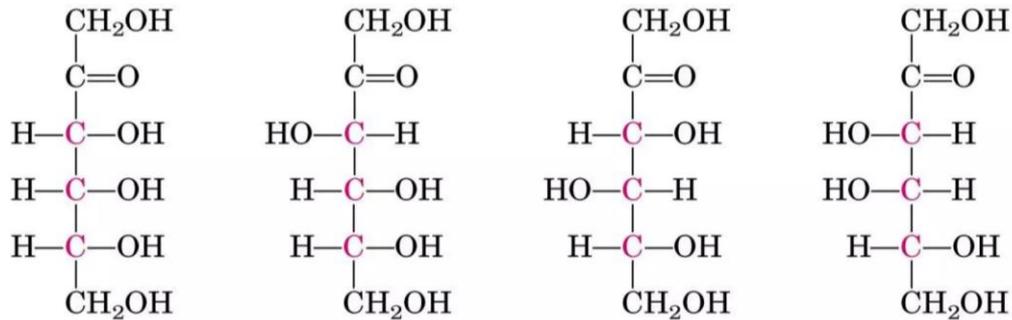
Five carbons



D-Ribulose

D-Xylulose

Six carbons



D-Psicose

D-Fructose

D-Sorbose

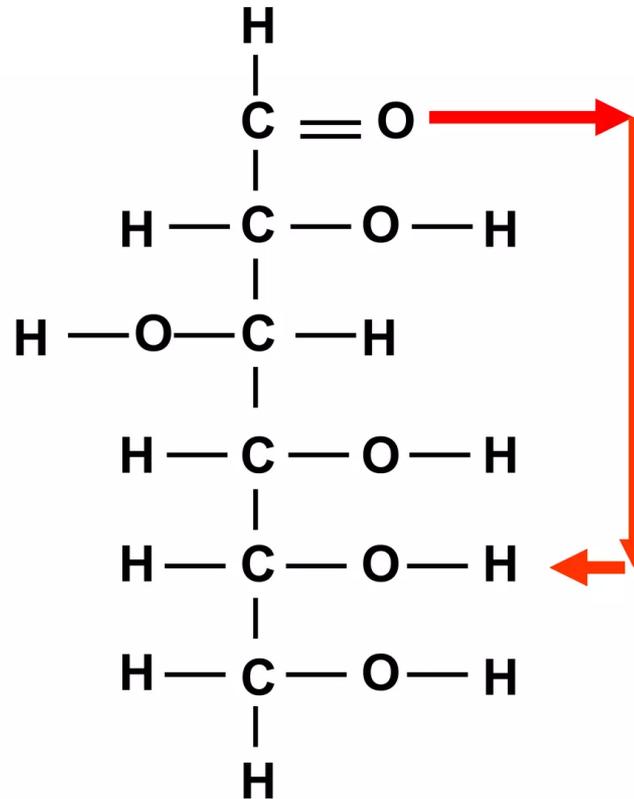
D-Tagatose

CICLACIÓN DE UN MONOSACÁRIDO

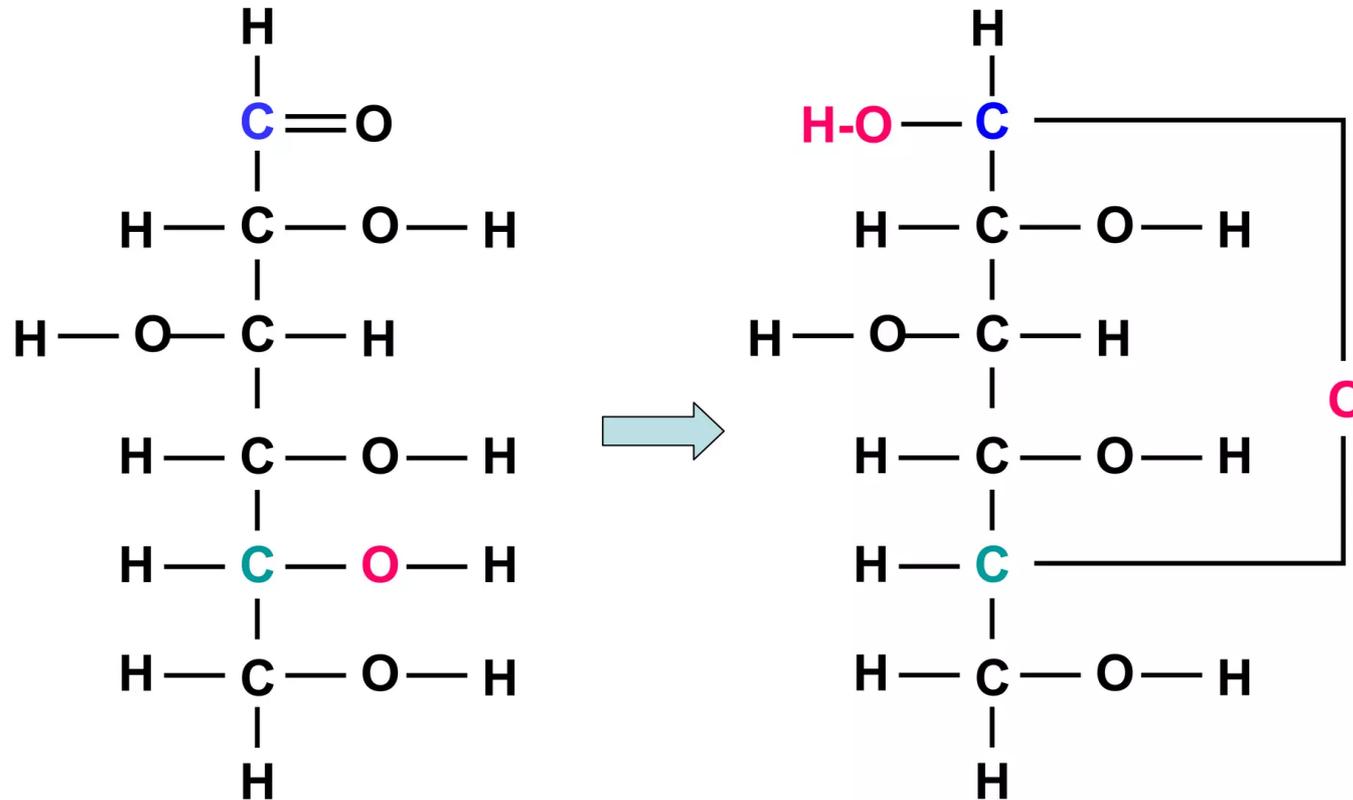
En todas las aldosas (pentosas o hexosas) el hemiacetal se produce entre el aldehído y el alcohol del último átomo de carbono asimétrico.

Hemiacetal: función que se produce al reaccionar un alcohol con un aldehído o cetona.

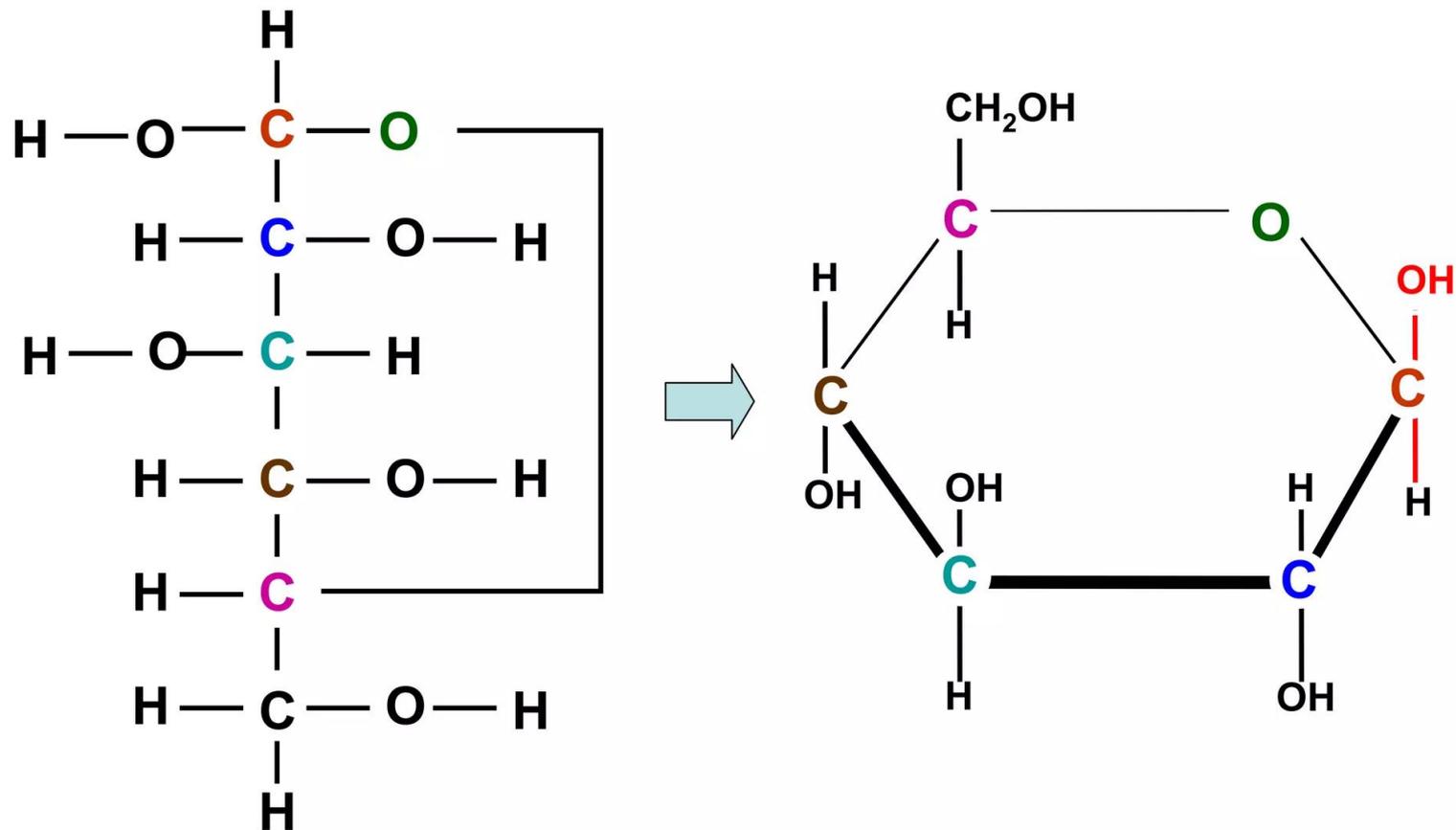
Figura: grupos entre los que se forma el hemiacetal en la D glucosa.



CICLACIÓN DE UN AZÚCAR



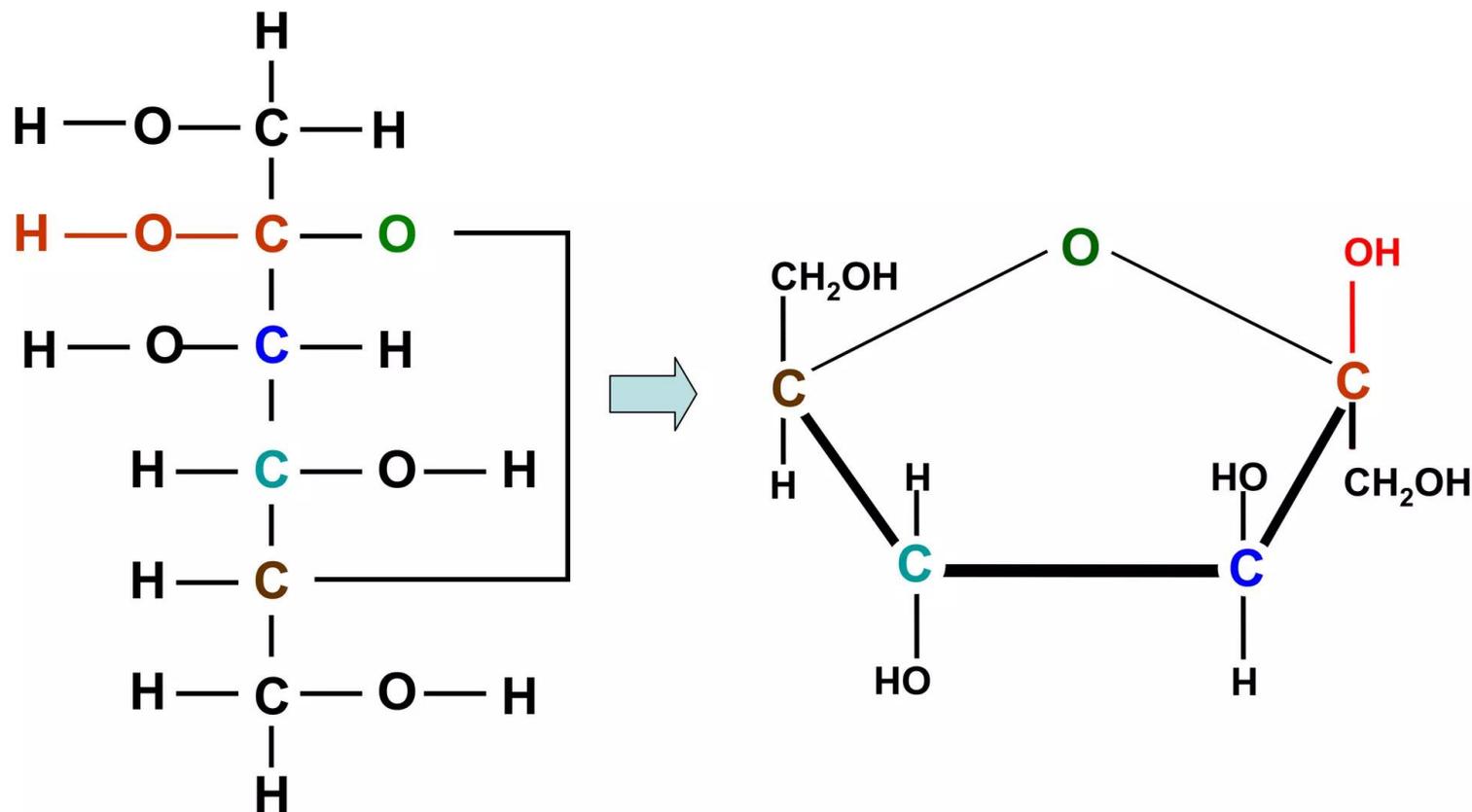
Transformación de una fórmula lineal en una cíclica



Para proyectar la fórmula cíclica de una aldohexosa según la proyección de **Haworth**, esto es perpendicular al plano de escritura, el carbono 1 o carbono **anomérico** se coloca a la derecha, los carbonos 2 y 3 hacia delante, el carbono 4 a la izquierda y el carbono 5 y el oxígeno del anillo hacia detrás.

Los OH que en la fórmula lineal estaban a la derecha se ponen por debajo del plano y los que estaban a la izquierda se ponen hacia arriba. En la formas D el $\text{-CH}_2\text{OH}$ se pone por encima y en las L por debajo.

El OH del carbono 1, OH **hemiacetálico**, 1 se pone hacia abajo en las formas alfa y hacia arriba en las beta.



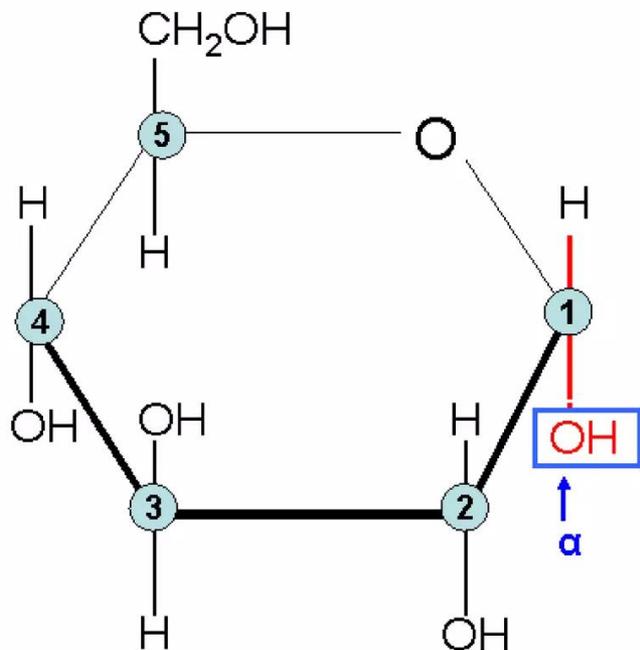
Para proyectar la fórmula cíclica de una cetohexosa según la proyección de **Haworth**, esto es perpendicular al plano de escritura, el carbono 2, carbono anomérico, se coloca a la derecha, los carbonos 3 y 4 hacia delante, el carbono 4 a la izquierda y el oxígeno del anillo hacia detrás.

Los OH que en la fórmula lineal estaban a la derecha se ponen por debajo del plano y los que estaban a la izquierda se ponen hacia arriba. En las formas D el -CH₂OH (carbono 6) se pone por encima y en las L por debajo.

El OH **hemiacetal** se pone hacia abajo en las formas alfa y hacia arriba en las formas beta.

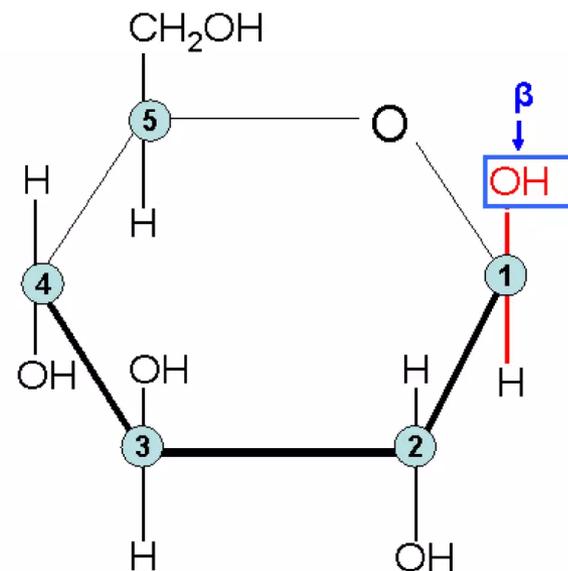
Ciclación de la glucosa

Forma α o forma β según como se posicionen el grupo OH del carbono 1 del azúcar ciclado

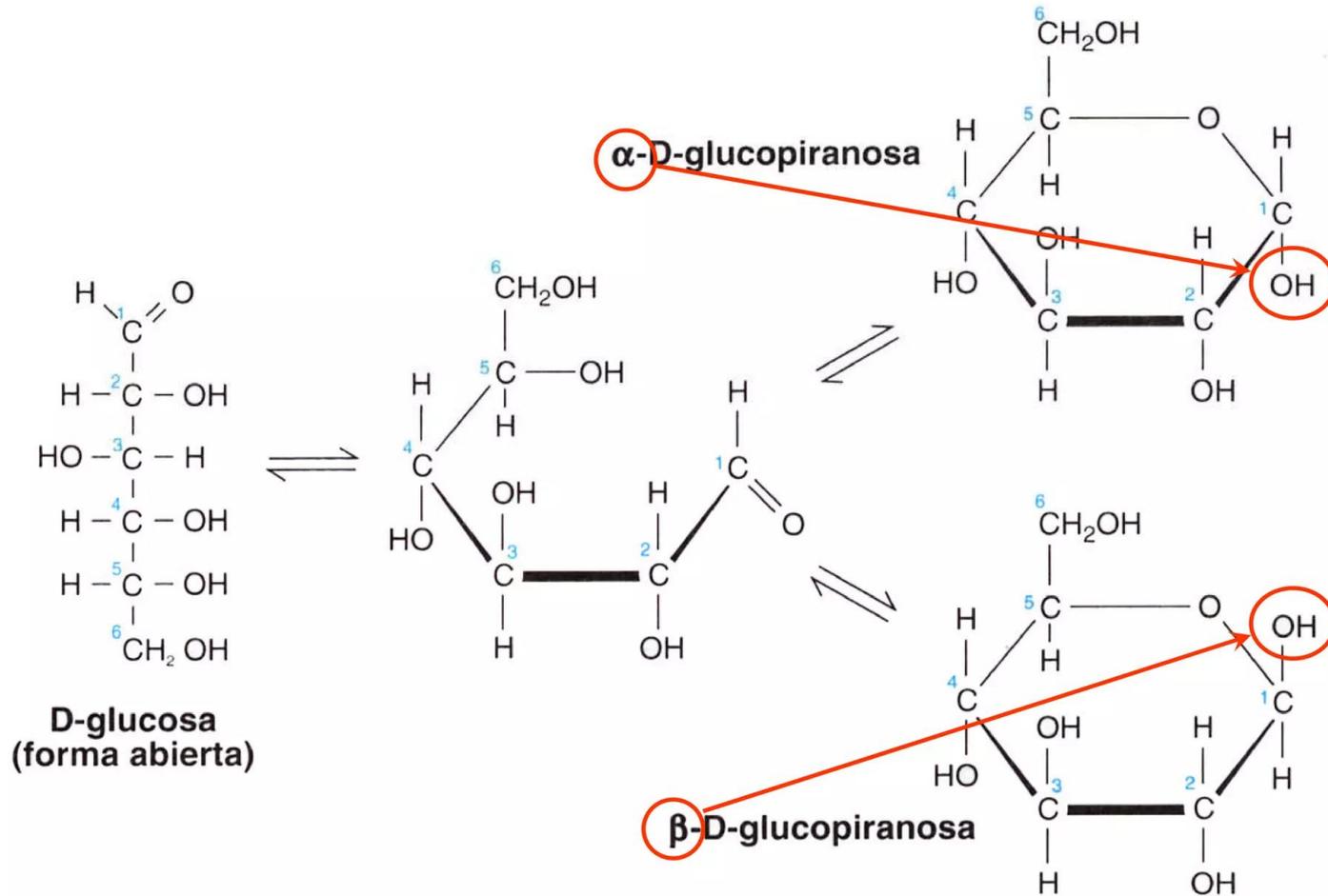


El carbono 1 que antes era simétrico ahora es asimétrico, Por lo tanto caben dos posibilidades. Una, que el OH esté hacia abajo, diremos que es una forma α .

Si está hacia arriba tendremos una forma β



Los monosacáridos cuya forma cíclica es hexagonal se llaman piranosas

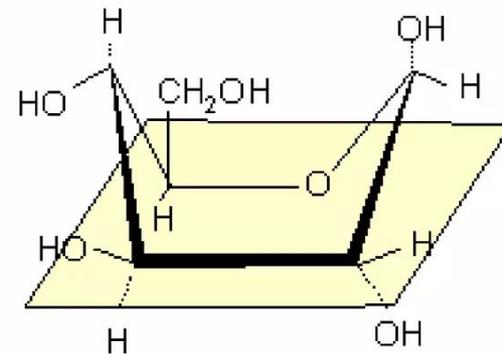
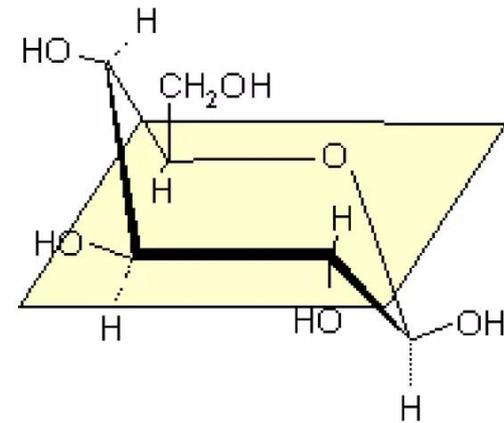


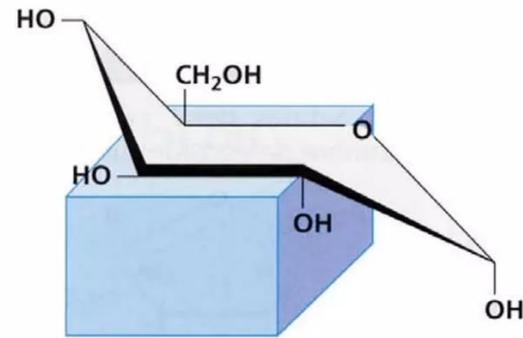
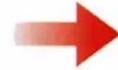
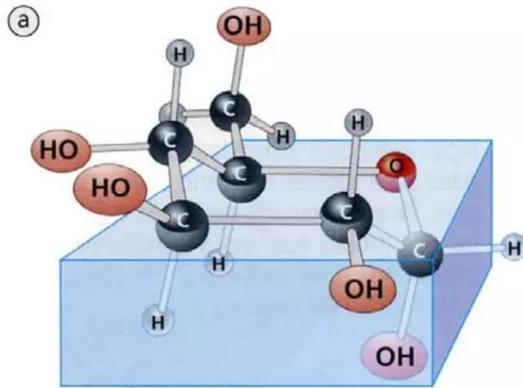
Formas de silla y de nave (bote) de una piranosa.

El anillo de las piranosas puede adoptar dos conformaciones diferentes: de **silla** o de **bote**.

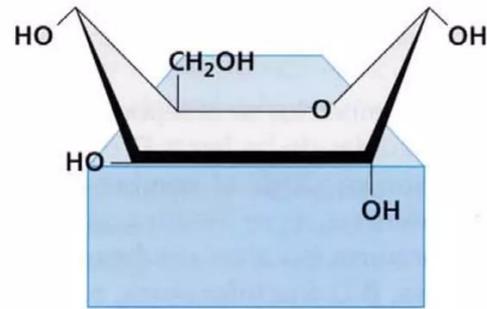
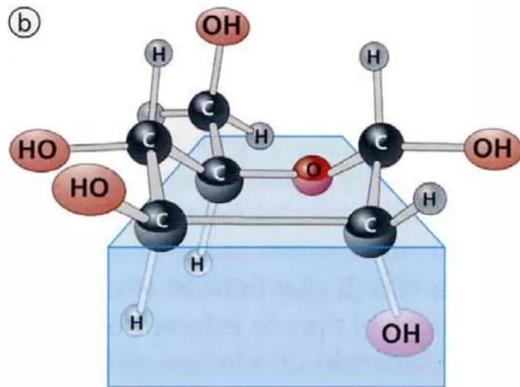
De silla si los carbonos 1 y 4 están en diferentes lados del plano formado por los carbonos 2,3,5 y el oxígeno.

De bote si los carbonos 1 y 4 están a un mismo lado del plano del formado por los carbonos 2,3,5 y el oxígeno.





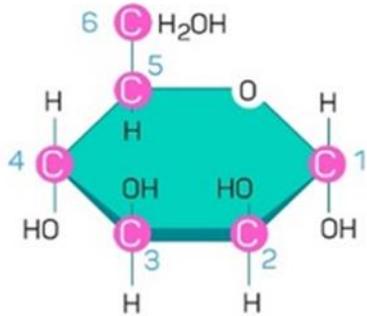
Conformación de "silla"



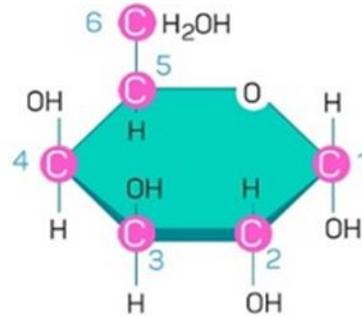
Conformación de "bote" o "nave"

Fórmulas conformacionales de la α -D- Glucosa

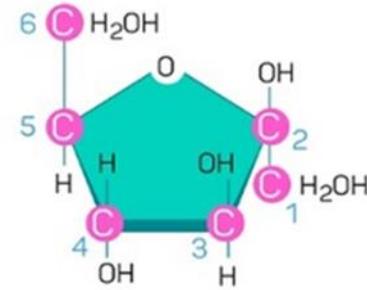
Los más comunes:



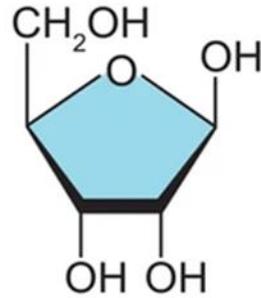
Glucosa



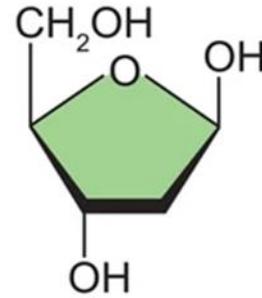
Galactosa



Fructosa



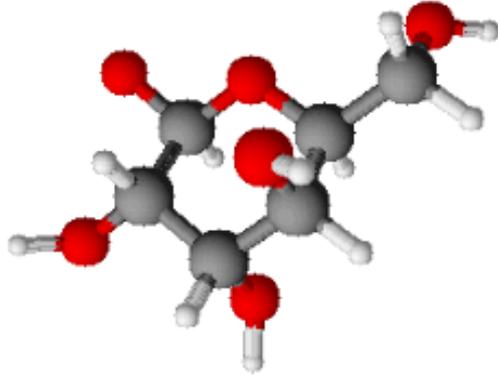
Ribose



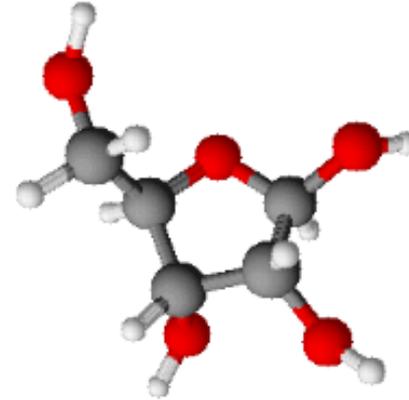
Deoxyribose

Monosacáridos “energéticos”

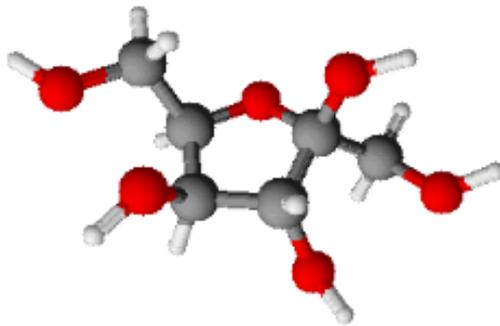
Monosacáridos “estructurales”



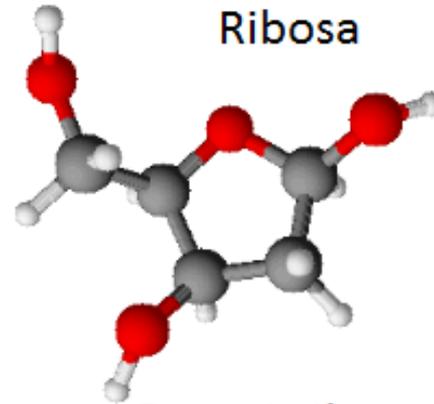
Glucosa



Ribosa

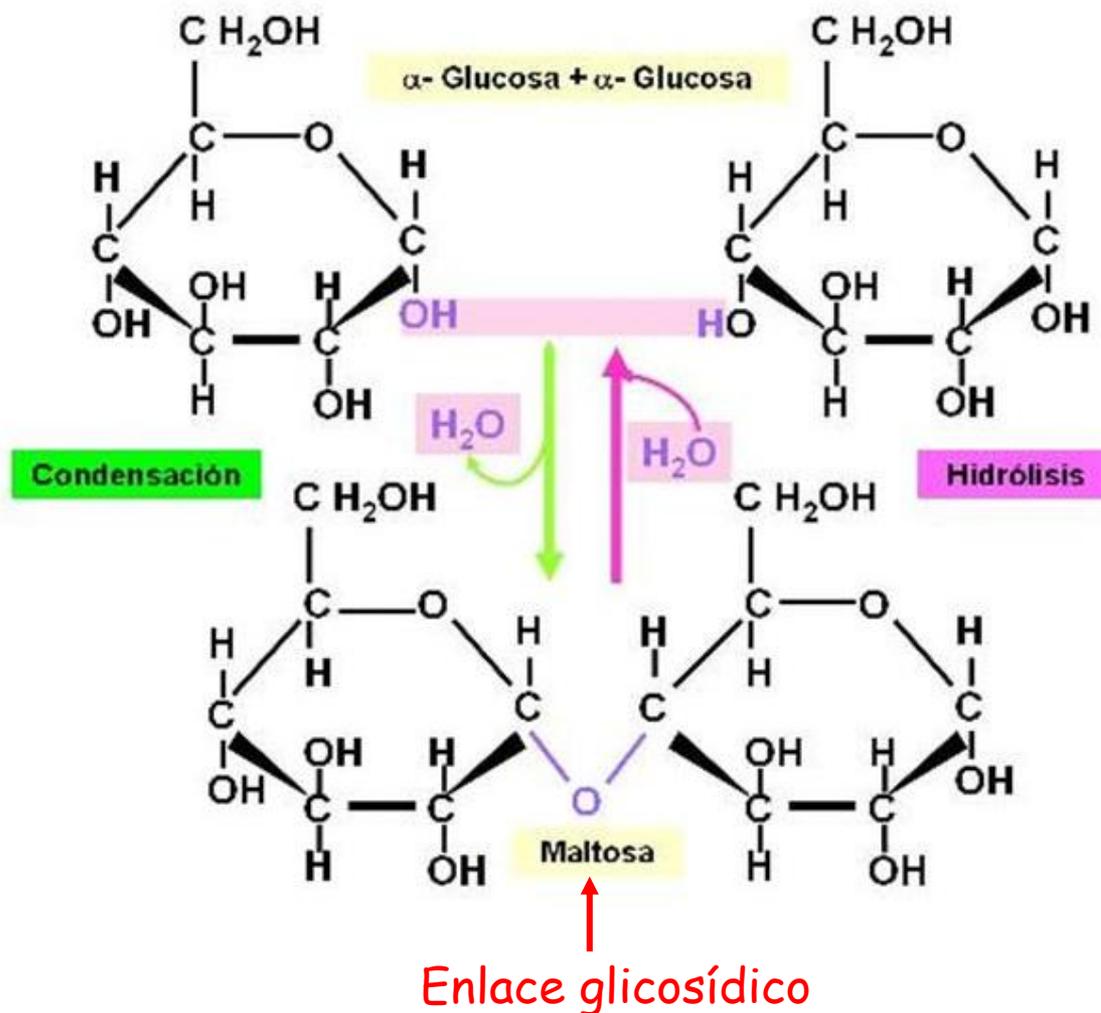


Fructosa



Desoxirribosa

Estos monosacáridos pueden unirse entre sí formando estructuras de dos (disacáridos), entre tres y cincuenta (oligosacáridos), hasta de miles de unidades (polisacáridos).



Algunas características:

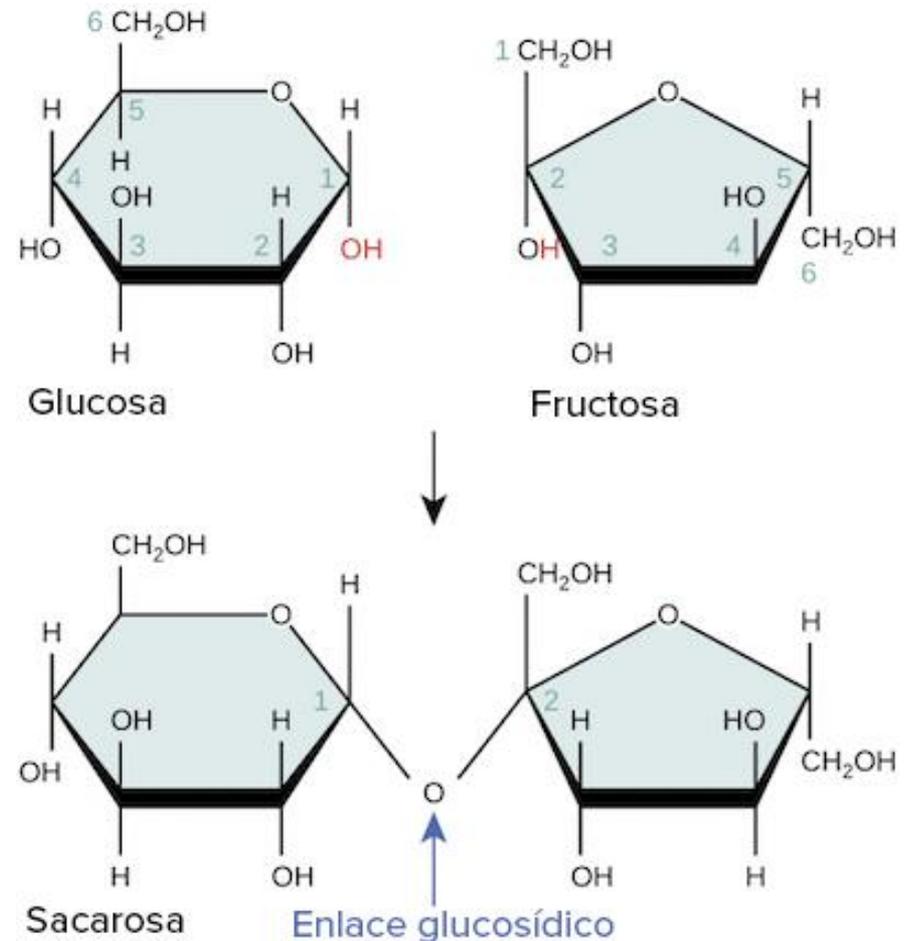
- ❖ Fuentes de energía para los humanos
- ❖ Proveen energía de reserva a plantas y animales.
- ❖ Son sólidos, blancos y cristalinos.
- ❖ Sabor dulce.
- ❖ Solubles.

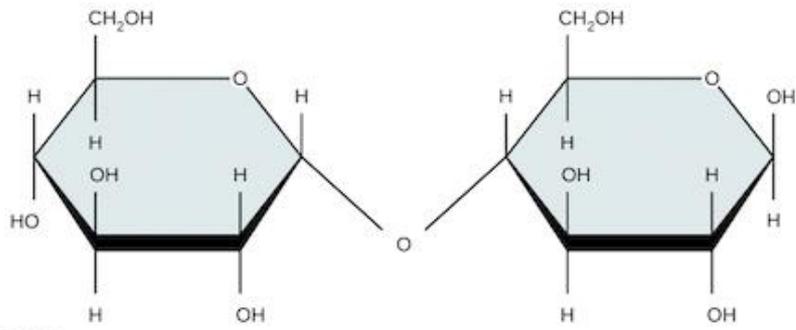
Funciones en la célula:

- ❖ La glucosa es el monosacárido más abundante y es la principal fuente de energía de nuestro organismo. Los azúcares producen y almacenan energía como principal función.
- ❖ Las subunidades de monosacáridos se unen para formar los polisacáridos.
- ❖ Algunos oligosacáridos se unen a proteínas o a lípidos de las membranas celulares para formar las glucoproteínas y glucolípidos respectivamente, con función de tapiz (protección) o reconocimiento celular.

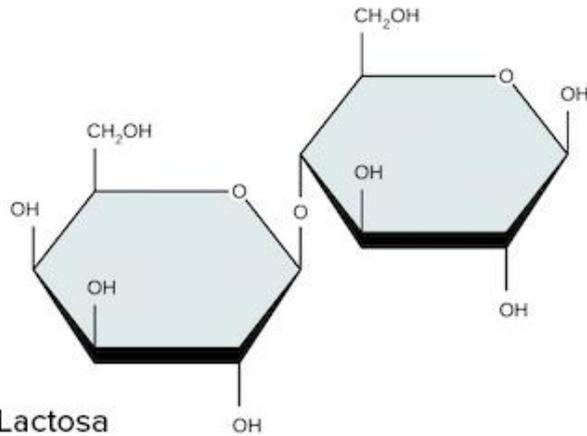
DISACÁRIDOS

Los disacáridos (di- = "dos") se forman cuando dos monosacáridos se unen por medio de una reacción de deshidratación, también conocida como reacción de condensación o síntesis por deshidratación.

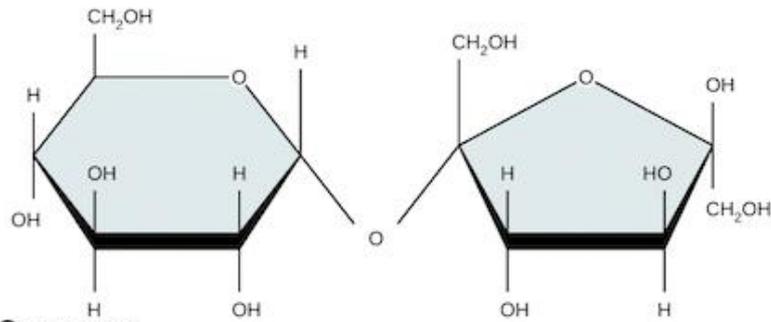




Maltosa



Lactosa



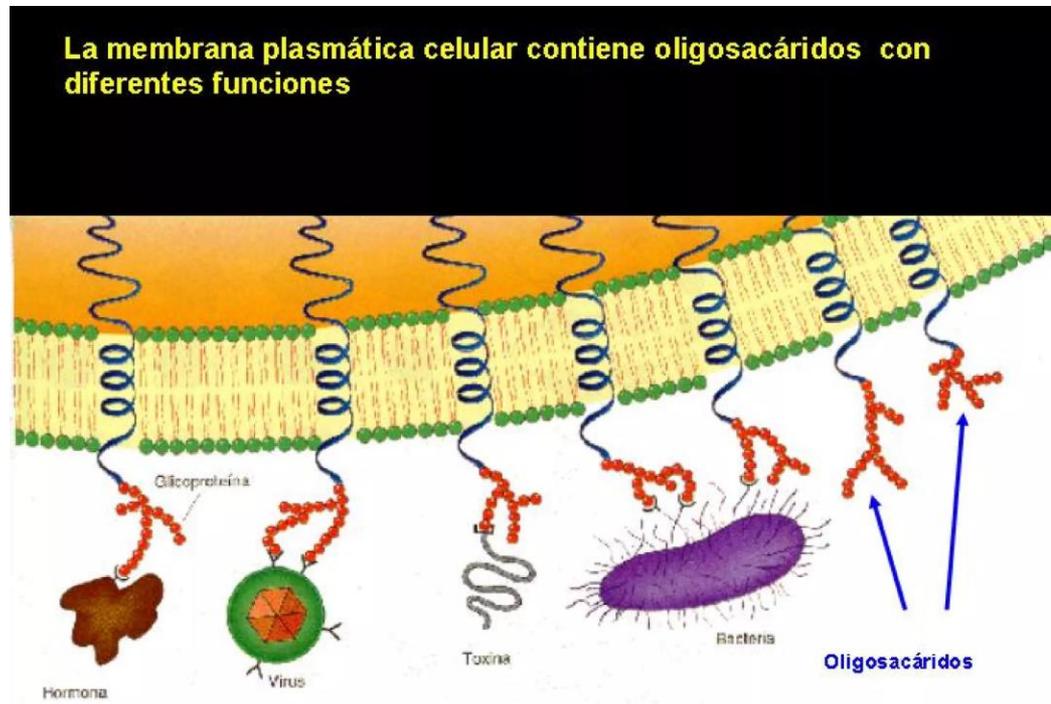
Sacarosa

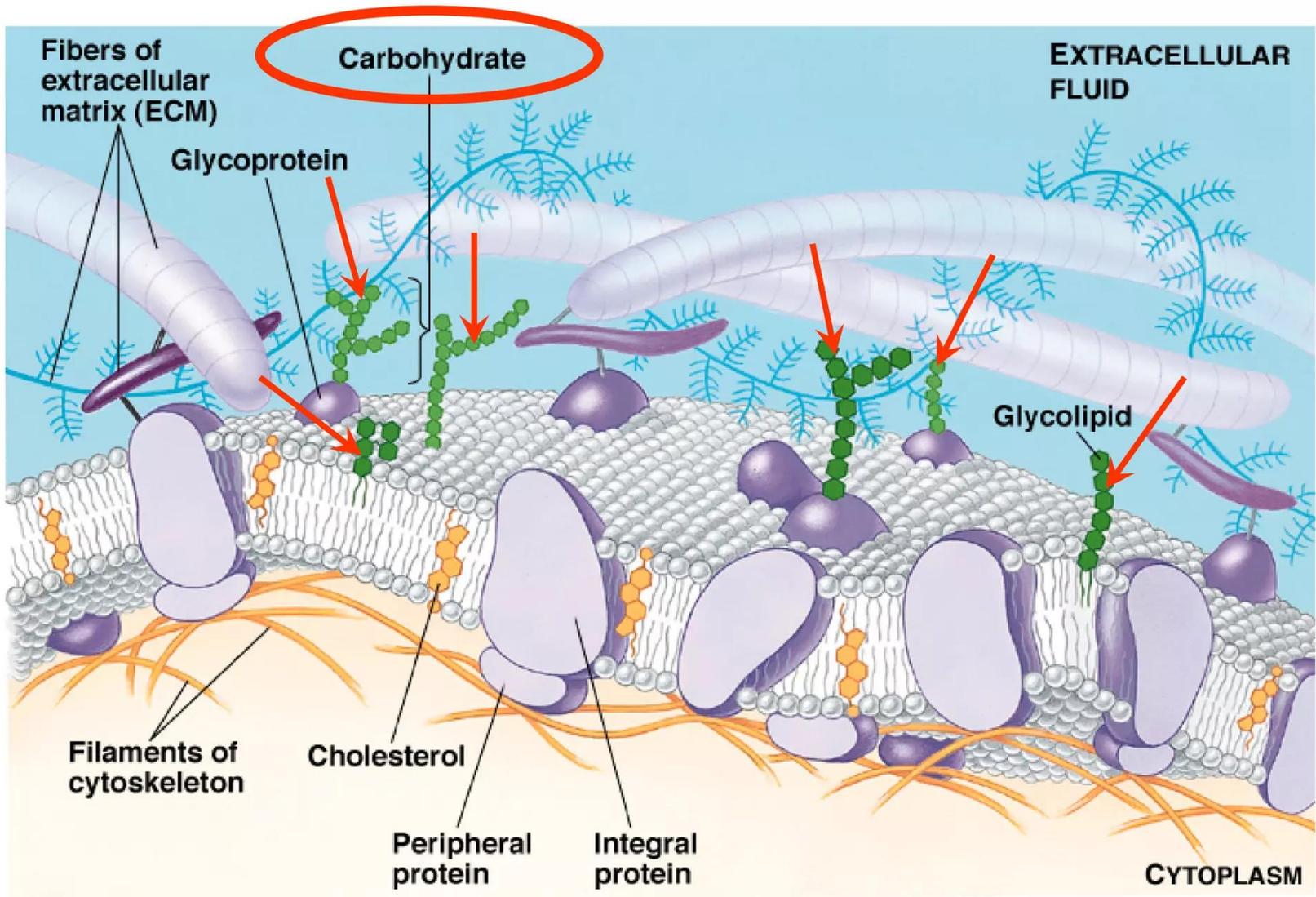


OLIGOSACÁRIDOS

Los oligosacáridos son azúcares de 3 a 15 monosacáridos.

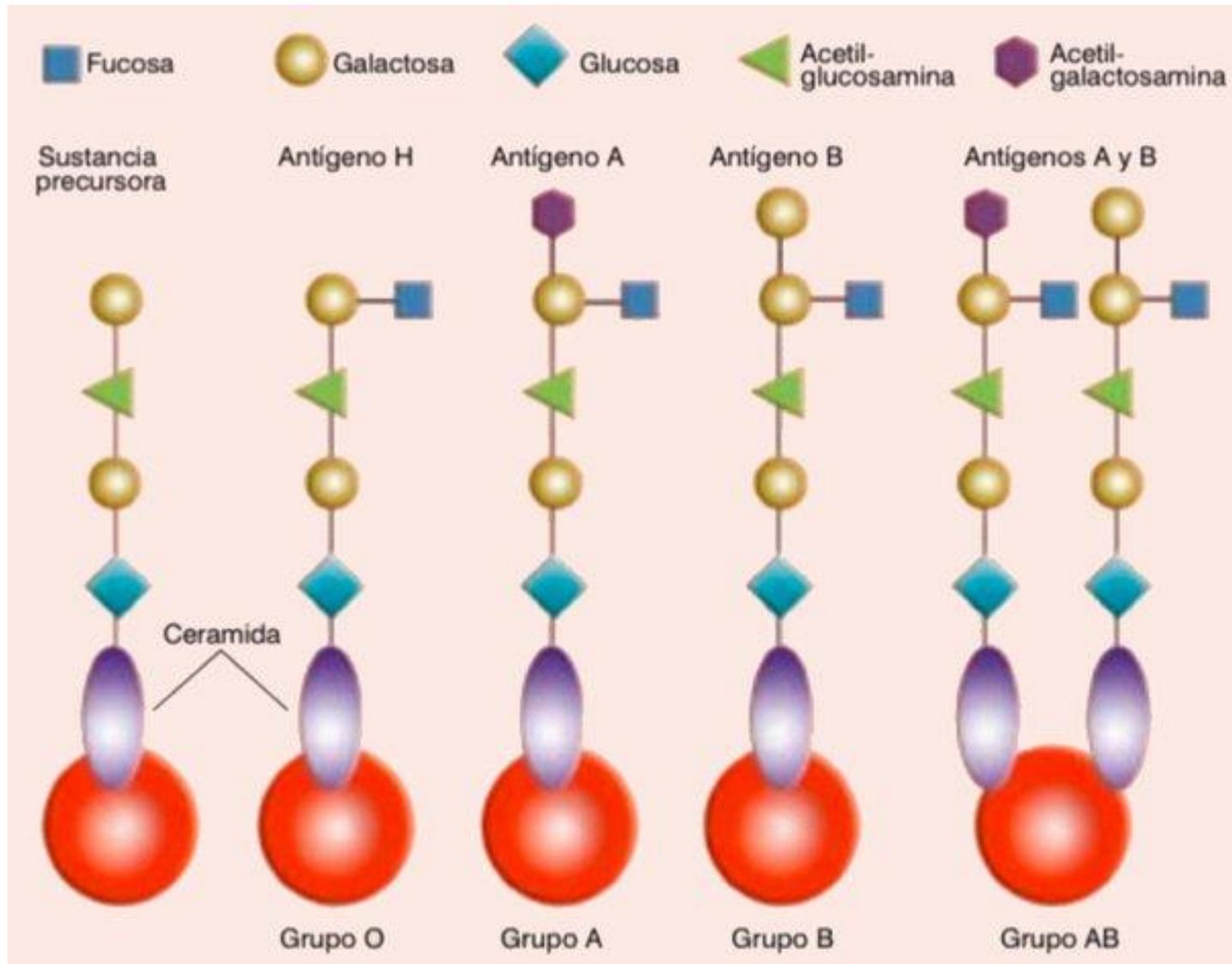
Se encuentran junto a lípidos y proteínas, en la membrana plasmática donde actúan como receptores de muchas sustancias y como moléculas que sirven para que las células se reconozcan entre sí





©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

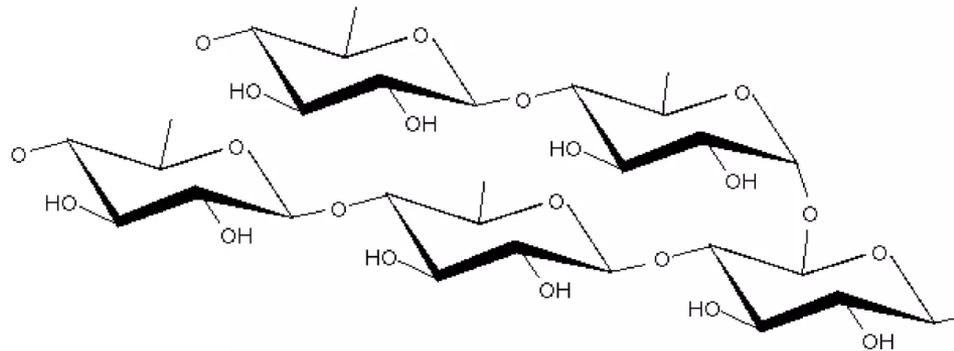
ANTÍGENOS (OLIGOSACÁRIDOS) DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS



POLISACÁRIDOS

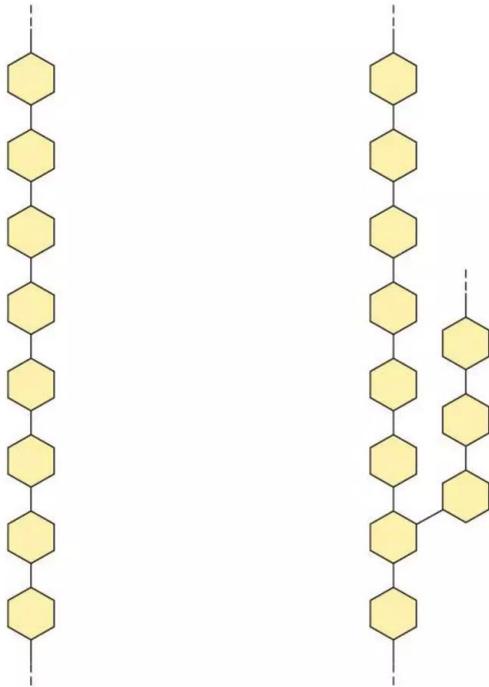
A una larga cadena de monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos se le llama polisacárido (poly- ="muchos").

Los polisacáridos normalmente están formados por cientos o miles de monosacáridos unidos entre sí por enlaces O-glicosídicos.

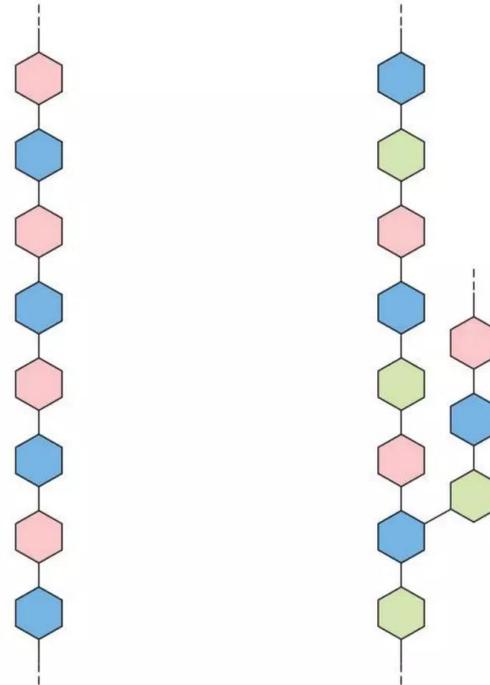


Fragmento de un polisacárido ramificado (almidón).

HOMOPOLISACÁRIDOS

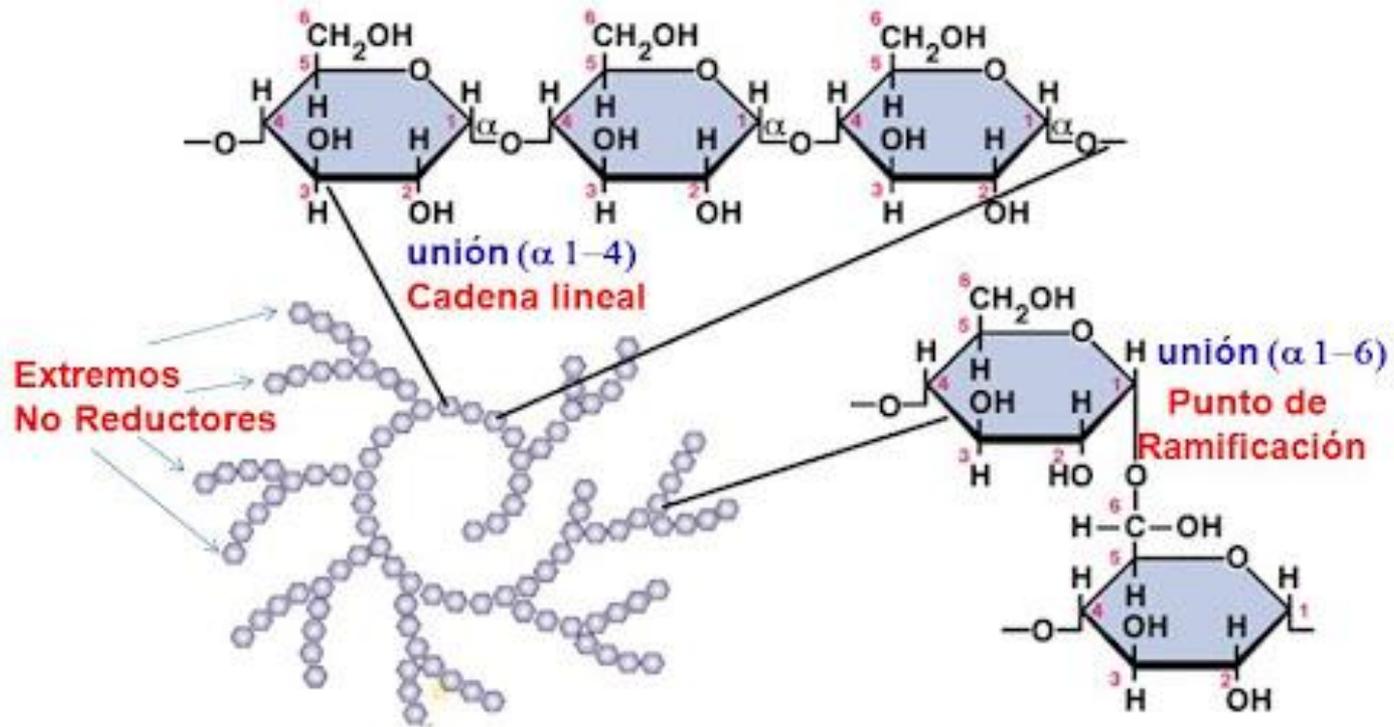


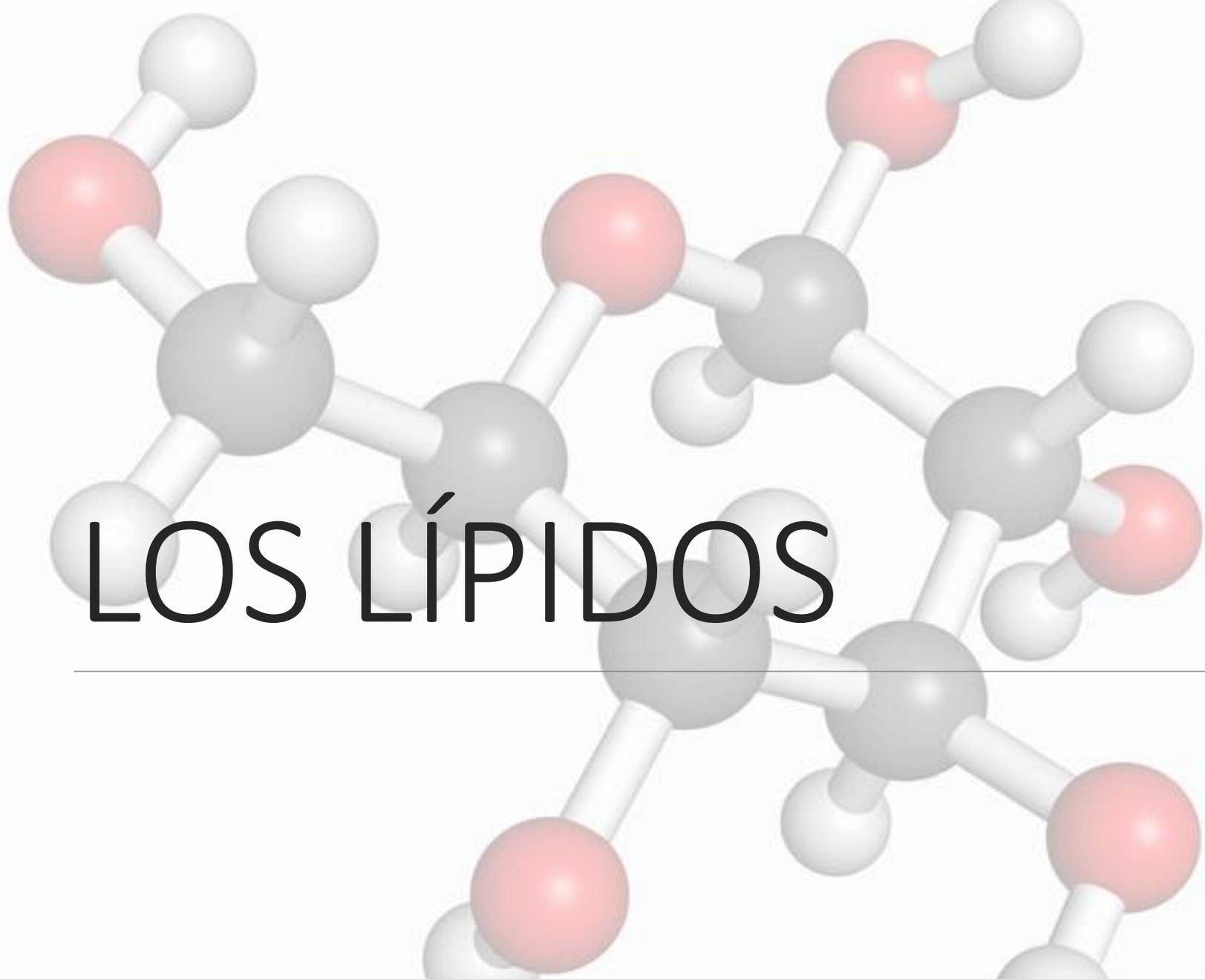
HETEROPOLISACÁRIDOS



ALMACENAMIENTO DE GLUCOSA: GLUCÓGENO

Estructura del Glucógeno





LOS LÍPIDOS

- ❑ Comprenden un grupo heterogéneo de sustancias similares entre sí por sus características de solubilidad: son poco o nada solubles en agua y solubles en solventes orgánicos.
- ❑ Los lípidos no forman estructuras poliméricas macromoleculares.
- ❑ No alcanzan valores de masa muy elevados.

Importancia biológica:

- ❑ Son componentes esenciales de los seres vivos.
- ❑ Forman el principal material de reserva energética en animales.
- ❑ Los lípidos de la alimentación son importantes fuentes de energía y vehículo de vitaminas liposolubles.
- ❑ Muchas sustancias de este grupo tienen una notable actividad fisiológica: hormonas, algunas vitaminas, ácidos biliares.

CLASIFICACIÓN

Clasificación de los lípidos de acuerdo a su estructura

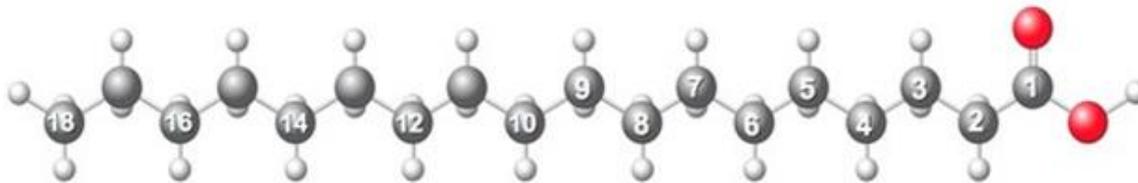
- *Ácidos grasos: saturados e insaturados.*
- *Simples.:* En esta clasificación se agrupan los acilglicéridos (como los triglicéridos) y las ceras.
- *Complejos:* Son los fosfolípidos, glicolípidos y lipoproteínas
- *Derivados (sustancias asociadas a lípidos):* En esta clasificación se agrupan los esteroides (colesterol y las hormonas sexuales), terpenos y las vitaminas liposolubles A, D, E y K.

LOS ÁCIDOS GRASOS

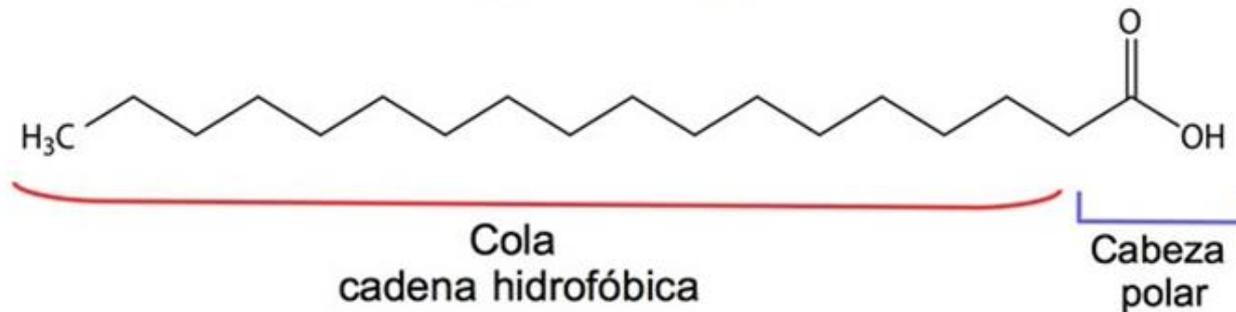
Un **ácido graso** es una cadena de átomos de carbono (entre 12 y 20) en cuyo extremo hay un grupo químico de átomos (denominado grupo carboxilo - COOH) que es muy reactivo (a través de este grupo el ácido graso se une a otras moléculas para formar un nuevo tipo de compuesto).

- ❖ Sirven como reserva concentrada de alimentos en la células porque pueden degradarse y producir una enorme cantidad de energía.
- ❖ Son componentes de algunos lípidos de mayor tamaño (lípidos simples).
- ❖ Se almacena en el citoplasma de muchas células en forma de gotitas de moléculas de triglicéridos (constituyente de la grasa animal y los aceites vegetales).
- ❖ La función más importante es la de formación de las membranas celulares.

Una propiedad física interesante de los ácidos grasos es que son moléculas **anfipáticas** (del griego *amphi*, doble).



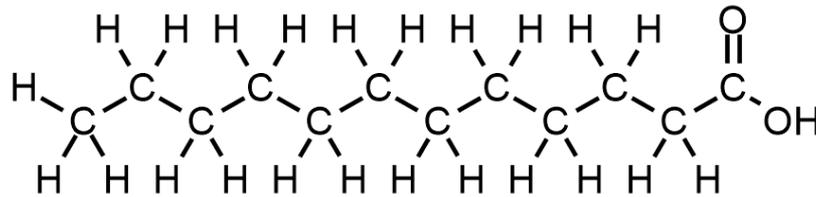
Ácido esteárico = ácido octadecanoico
18 carbonos
sin dobles enlaces



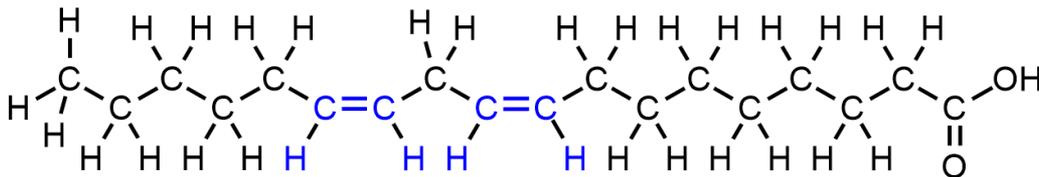
Ejemplos de ácidos grasos:

Los ácidos grasos aislados de animales son ácidos monocarboxílicos de cadena lineal.

Ácido dodecanoico (Ácido Láurico) 12:0



Ácido cis $\Delta^9,12$ Octadecadienoico ω^6 (Ácido Linoleico) 18:2(9,12); ω^6 (n6)



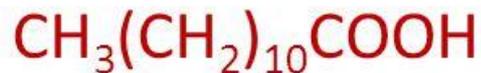
- Poseen en general número par de carbonos (de 4 a 26 carbonos).
- Pueden ser saturados de fórmula general $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ o
- Insaturados con dobles enlaces entre carbonos de las cadenas (monoinsaturados o polinsaturados).

En lípidos de animales los ácidos grasos más abundantes son los de 16 o 18 átomos de carbono

Ej: **Ácido láurico** (saturado de 12 carbonos)
diferentes fórmulas para representarlo



- Fórmula estructural condensada:



- Abreviada: $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$ ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$)
- Fórmula taquigráfica: **C 12:0** (tiene 12 C y ninguna insaturación)
- Fórmula escalonada ó de esqueleto:

Tabla 3-1. Ejemplos de ácidos grasos naturales: estructura, nomenclatura y punto de fusión

Símbolo	Fórmula estructural	Nombre sistemático	Nombre común	Presente en	Punto de fusión (°C)
12:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	Ácido <i>n</i> -dodecanoico	Ácido láurico	Nueces, aceite de laurel	44,2
14:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Ácido <i>n</i> -tetradecanoico	Ácido mirístico	Nueces	53,9
16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Ácido <i>n</i> -hexadecanoico	Ácido palmítico	Grasas animales y vegetales	63,1
18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Ácido <i>n</i> -octadecanoico	Ácido esteárico	Grasas animales y vegetales	69,6
20:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	Ácido <i>n</i> -eicosanoico	Ácido araquídico	Aceite de cacahuete	76,5
22:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	Ácido <i>n</i> -docosanoico	Ácido behénico	Aceite de cacahuete	81
16:1 Δ^9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ácido <i>cis</i> -9-hexadecanoico	Ácido palmitoleico	Animales de sangre fría	1 a -0,5
18:1 Δ^9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ácido <i>cis</i> -9-octadecanoico	Ácido oleico	Animales y vegetales	13,4
18:2 $\Delta^{9,12}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ácido <i>cis-cis</i> -9,12-octadecadienoico	Ácido linoleico	Pescado, huevos, vegetales	1-5
18:3 $\Delta^{9,12,15}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Ácido <i>cis-cis-cis</i> -9,12,15-octadecatrienoico	Ácido α -linolénico	Fosfolípidos, pescado	-11
20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Ácido <i>cis-cis-cis-cis</i> -5,8,11,14-eicosatetraenoico	Ácido araquidónico	Cerebro, hígado	-49,5

ISOMERÍA GEOMÉTRICA

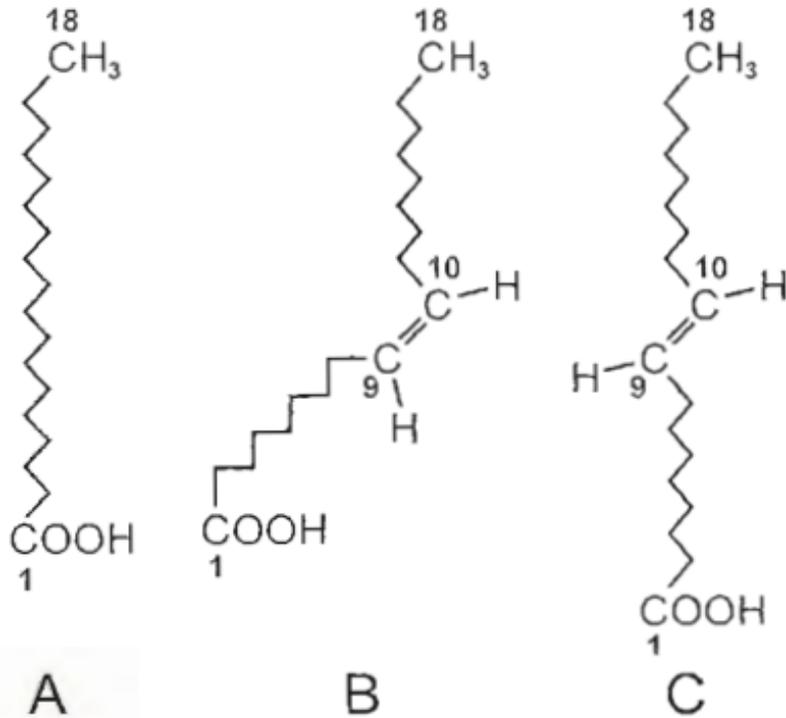
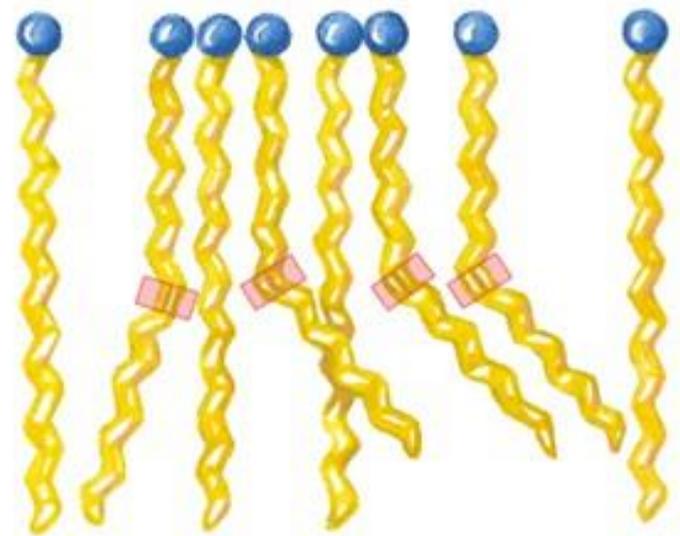


Fig. 5-1. Disposición de la cadena de carbonos de ácidos grasos. **A:** Ácido graso saturado (esteárico). **B:** Ácido graso monoetilénico configuración *cis* (oleico). **C:** Ácido graso monoetilénico configuración *trans* (elaídico).

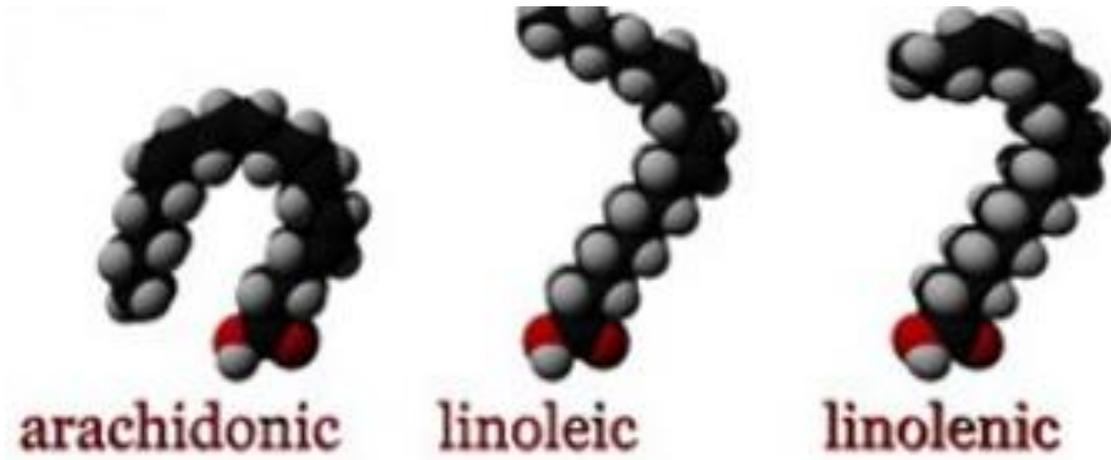
Casi la totalidad de los ácidos grasos insaturados naturales se presentan como isómeros *cis*.



Los ácidos grasos insaturados presentan el doble enlace en configuración ***cis***, lo que genera un acodamiento en la cadena carbonada.

ACIDOS GRASOS ESENCIALES

En los humanos los ácidos grasos **linoleico** , **linolénico** o el **araquidónico** no pueden ser sintetizados por nuestro organismo, por lo que deben obtenerse por medio de la dieta.



Las diferentes especies de seres vivos presentan ácidos grasos esenciales diferente.

LÍPIDOS SIMPLES

Se forman por una reacción (llamada esterificación) de ácidos grasos con un alcohol. Pueden ser **acilglicéridos** o **ceras**.

❑ ACILGLICÉRIDOS

Son lípidos simples formados por la **esterificación** de una, dos o tres moléculas de **ácidos grasos** con una molécula de **glicerina** (propanotriol).

Según el número de ácidos grasos que forman la molécula, se distinguen:

Monoacilglicéridos

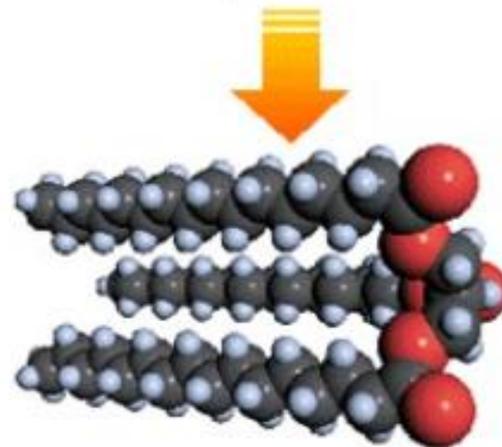
Diacilglicéridos

Triacilglicéridos= triacilgliceroles=triglicéridos=grasas.

Se forman por la esterificación de la glicerina con una, dos o tres moléculas de ácidos grasos



Las grasas en mamíferos se acumulan en adipocitos.

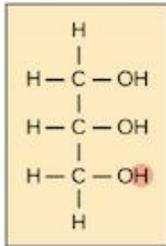


Al perderse los grupos hidroxilo, en la esterificación, los acilglicéridos son moléculas apolares.

Se denominan **grasas**.

Ejemplo: Los TRIGLICÉRIDOS, lípidos de almacenamiento

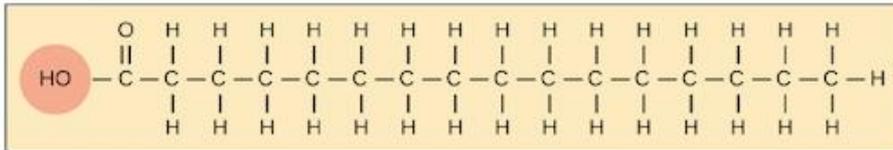
Glicerol



Formados por tres moléculas de ácidos grasos, que pueden ser iguales o diferentes, saturados o insaturados y una molécula de alcohol, el glicerol.

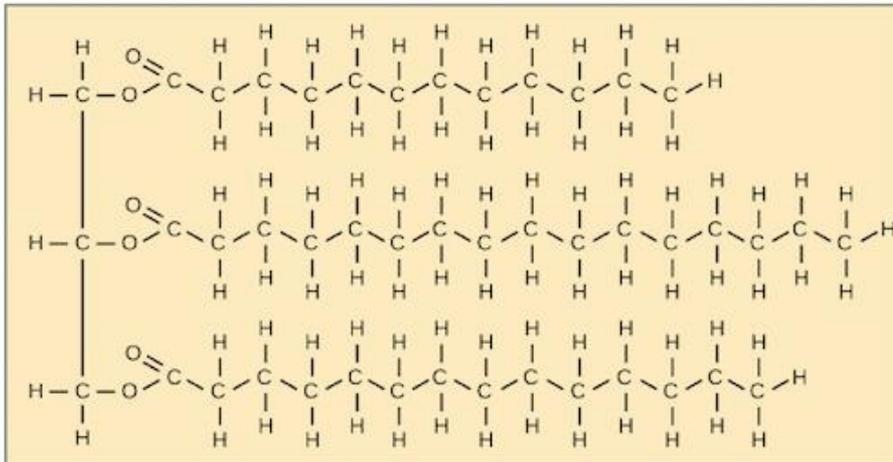
+

Ácido graso



(Tres de estos, que pueden tener estructuras diferentes)

Triacilglicerol



+ 3H₂O

Los TG sirven como reserva de energía para el organismo. Liberan energía cuando son oxidados. Son los principales constituyentes de la grasa corporal en los seres humanos y otros animales, así como la grasa vegetal.

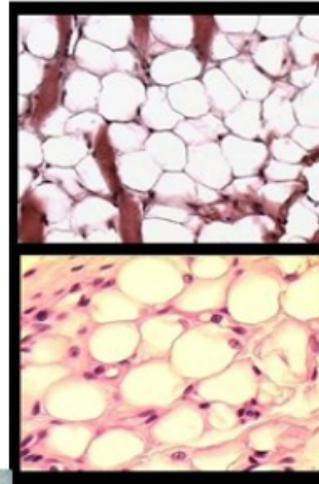
CLASIFICACIÓN DE LAS GRASAS

Se usa el criterio punto de fusión.

- **Sebos** : grasas sólidas. Contienen muchos ácidos grasos saturados y de cadena larga.
- **Aceites** : grasas líquidas. Contienen ácidos grasos insaturados o de cadena corta
- **Mantecas** : grasas semisólidas.

FUNCIONES BIOLÓGICAS

- Son **reservas energéticas** en animales (grasas) y vegetales (aceites). Liberan mucha energía, ya que pueden almacenarse en grandes cantidades y en estado deshidratado
 - En vegetales se almacenan en semillas y frutos oleaginosos
 - En animales en el tejido adiposo.
- Son aislantes térmicos.
- Son amortiguadores.



CÉLULAS DEL
TEJIDO ADIPOSO



❑ CERAS

Son ésteres de alcoholes monovalentes de cadena larga y ácidos grasos también de cadena larga.



- Tienen un fuerte carácter **hidrófobo** y forman laminas **impermeables** que protegen muchos tejidos y formaciones dérmicas de animales y vegetales (cera de las abejas, grasa de la lana, cerumen del oído..)



PROPIEDADES Y FUNCIONES DE LAS CERAS

Son sólidas a temperatura ambiente

Son impermeables, lo que determina sus funciones biológicas:

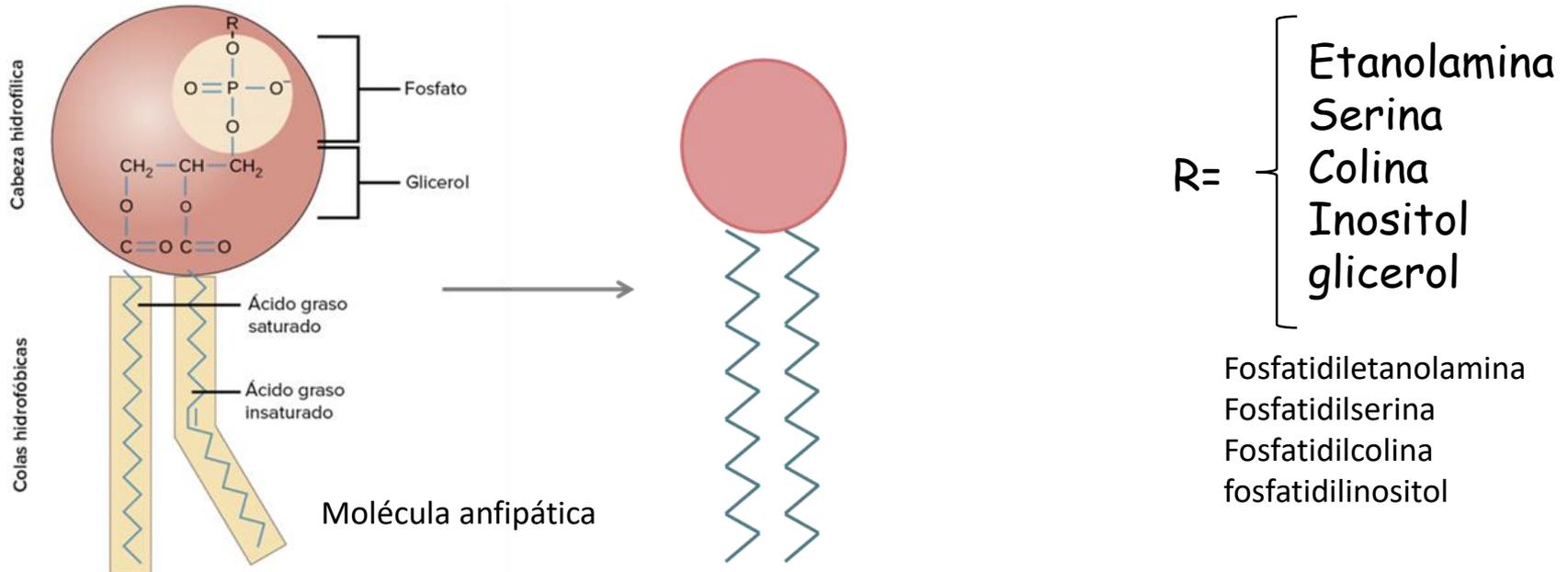
- Protección en la piel, plumas y cutículas de animales.
- Función estructural en panales de abejas.
- En hojas y frutos evitan una excesiva evaporación.

LÍPIDOS COMPLEJOS

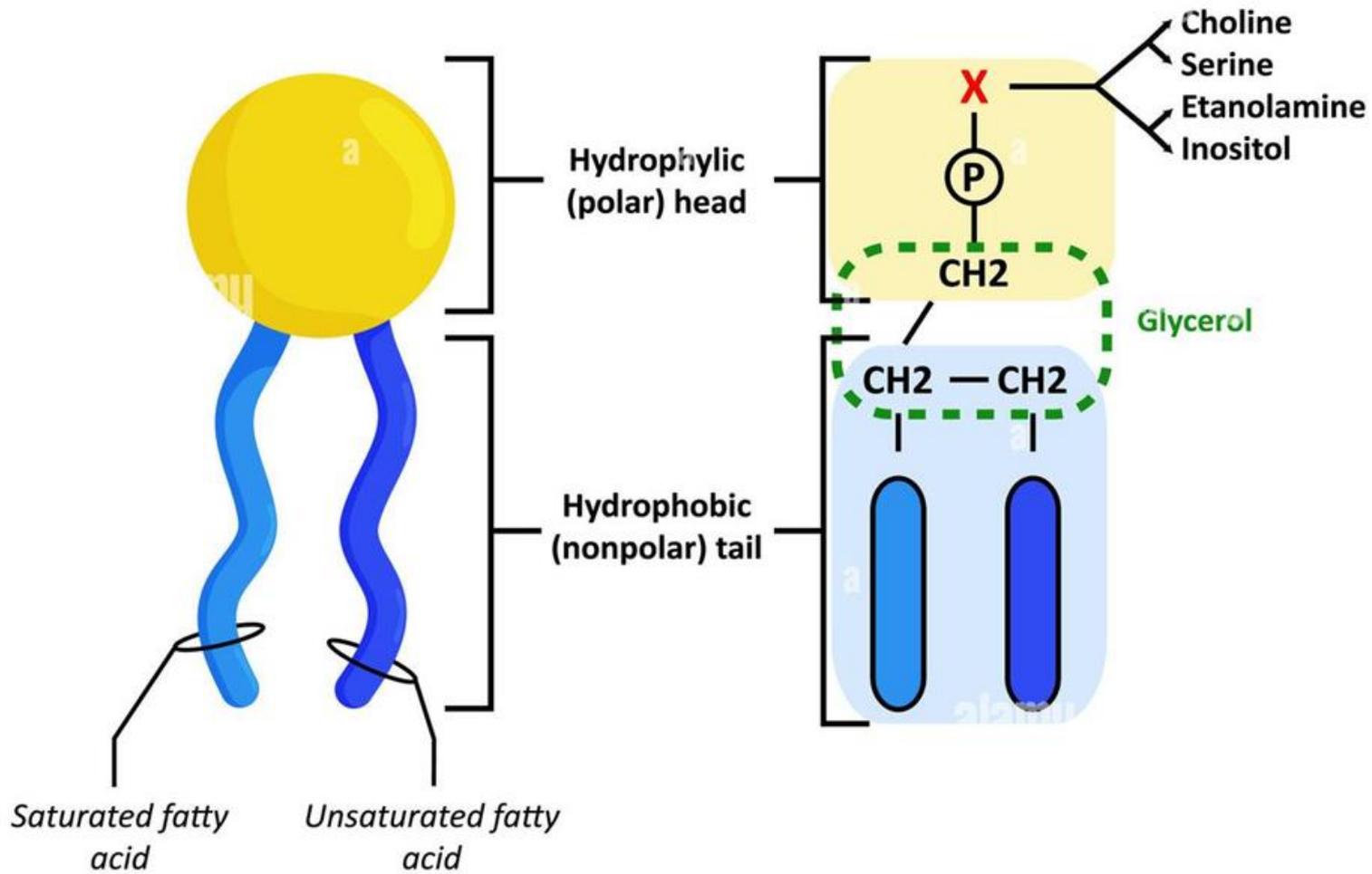
☐ FOSFOLÍPIDOS

Son los principales componentes estructurales de las membranas celulares

• GLICEROFOSFOLÍPIDO



Contienen dos ácidos grasos unidos al glicerol. El 3er grupo hidroxilo del alcohol está unido a un grupo químico que contiene fósforo denominado grupo fosfato y éste a un 2do alcohol (grupo R).



Estructura de un fosfolípido de membrana.

- **ESFINGOFOSFOLÍPIDOS**

Base estructural la **ceramida**: unión de un único ácido graso con el grupo amino del C₂ de la **esfingosina**: enlace **tipo amida**

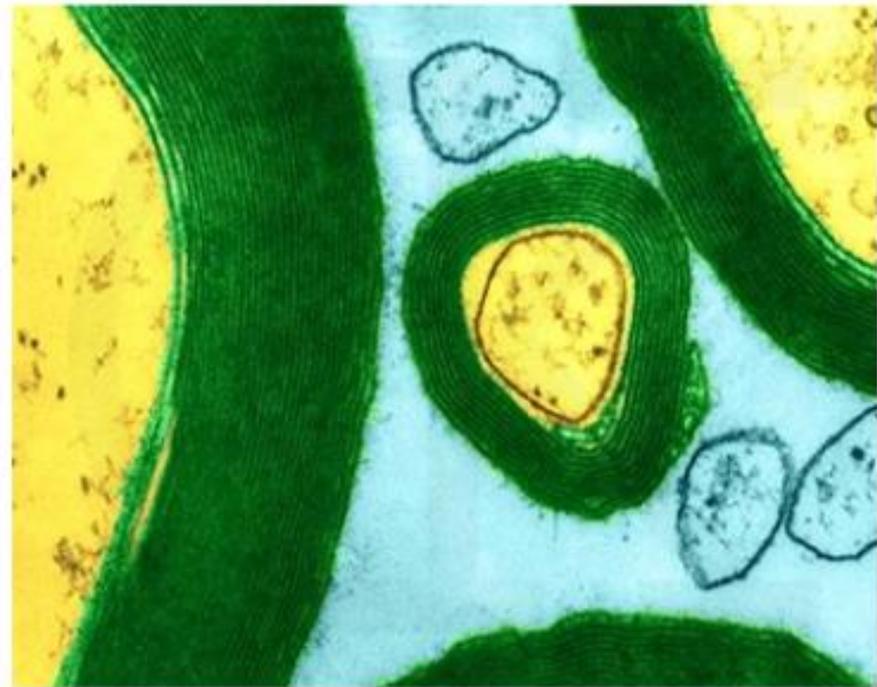


Cola no polar: es la **ceramida**

Cabeza polar: es una **Colina** (alcohol secundario) unida a la posición C₁ de **esfingosina**: enlace fosfodiéster

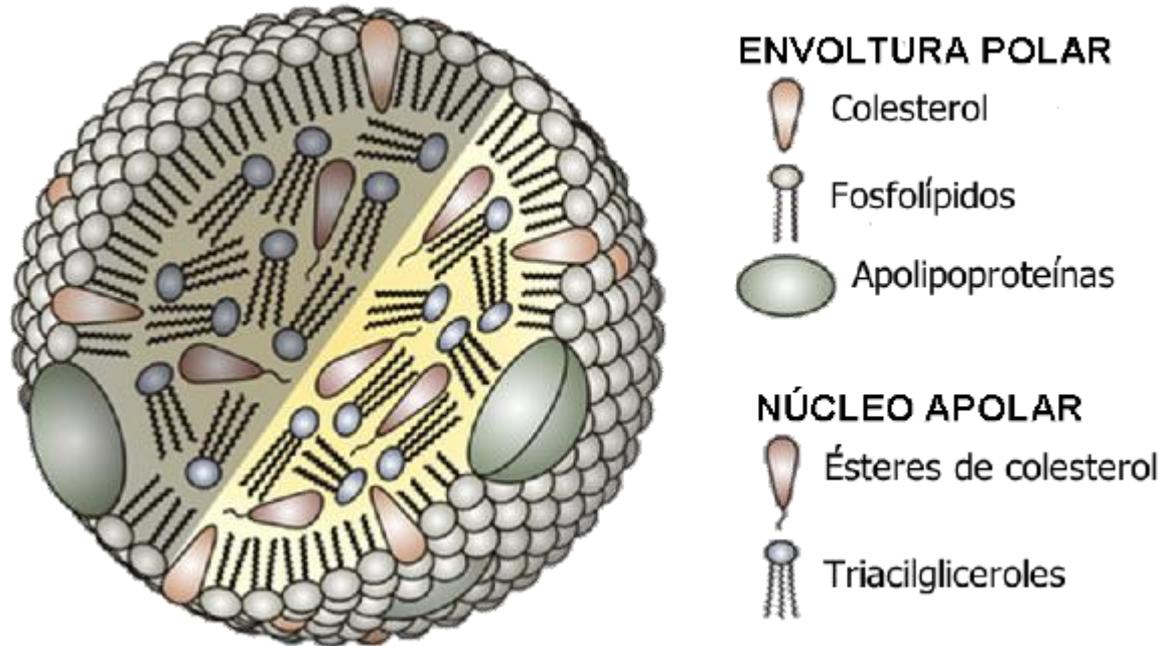
FUNCIONES BIOLÓGICAS DE LOS ESFINGOLÍPIDOS

- Las esfingomielinas están presentes en las vainas de mielina que rodean a los axones de las neuronas.



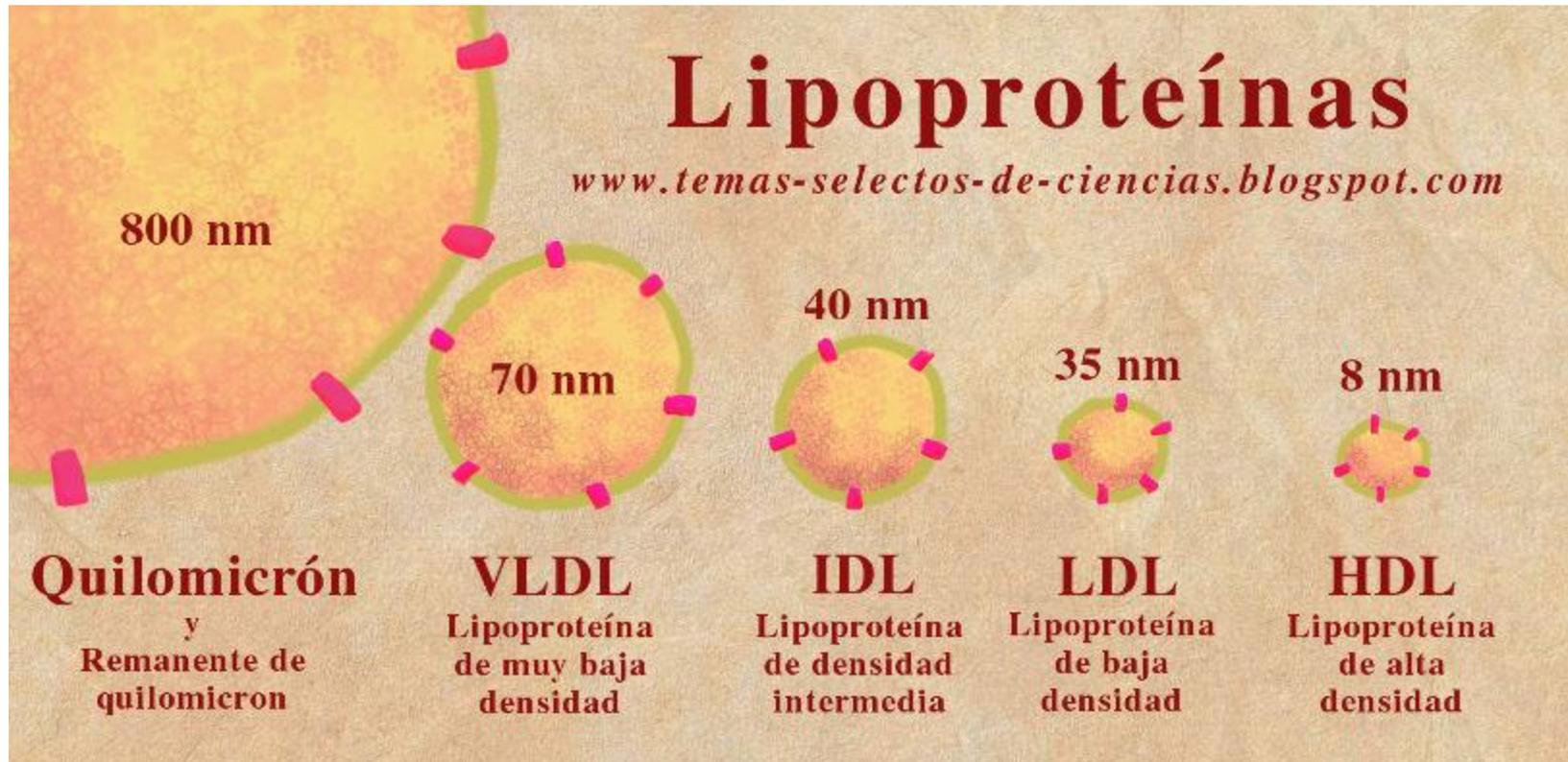
LIPOPROTEÍNAS

Las lipoproteínas son complejos macromoleculares esféricos formados por lípidos y proteínas específicas. Su función es transportar los diferentes tipos de lípidos a través de la sangre y la linfa. Constituyen un medio de transporte y reservorio circulante para los lípidos.



La estructura básica de una lipoproteína consiste de una vesícula de fosfolípidos, donde se ubican las proteínas, denominadas apoproteínas. Estas vesículas se encuentran llenas de triacilglicéridos y éster de colesterol, también llamado colesterol esterificado, es decir, un colesterol unido a un ácido graso mediante un enlace éster.

Lipoproteínas importantes en el transporte de lípidos en el cuerpo humano:

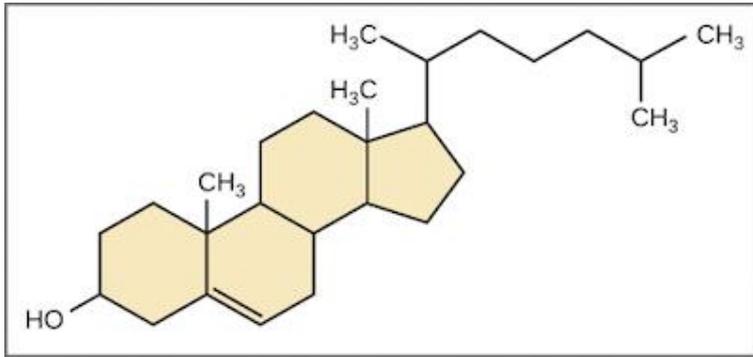


LÍPIDOS DERIVADOS

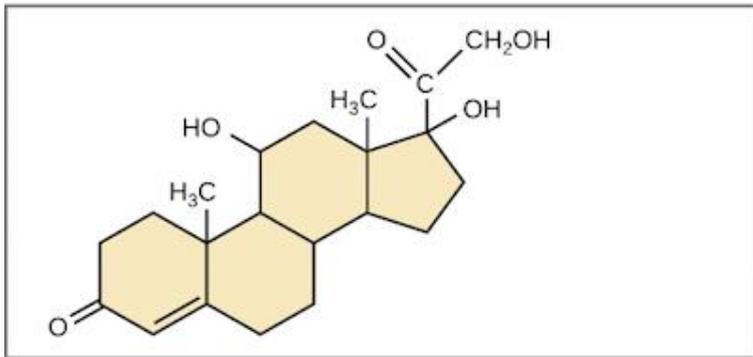
Se incluyen en este grupo los lípidos que **no contienen ácidos grasos** y, por tanto, tampoco realizan la reacción de saponificación. **Tampoco son ésteres** .

Son mucho menos abundantes en los seres vivos que los lípidos saponificables, aunque **desempeñan importantes funciones biológicas**.

□ ESTEROIDES



Colesterol



Cortisol

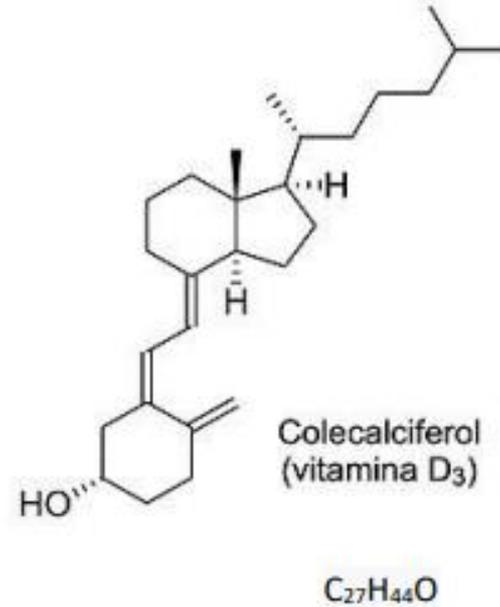
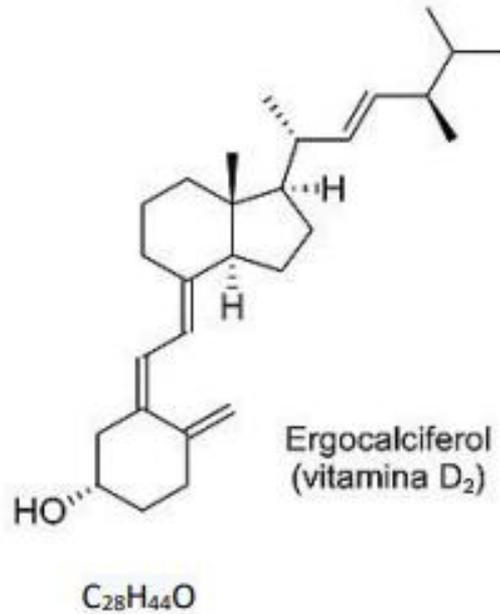
- ✓ Se identifican por su estructura de cuatro anillos fusionados
- ✓ Se incluyen en esta categoría porque también son hidrofóbicos e insolubles en agua
- ✓ Los esteroides asumen funciones diferentes de acuerdo con los grupos químicos que se hayan unido a su estructura básica

El colesterol se encuentra formando la membrana célula, en otras partes de la célula y también fuera de ella. En el plasma sanguíneo está unido a proteínas.

El colesterol es precursor de otros esteroides entre los que se destacan las hormonas sexuales (las hormonas sexuales (estrógeno, progesterona y testosterona), corticoides y ácidos biliares.

Otros tipos de estos lípidos son las vitaminas D, las hormonas suprarrenales (cortisol, aldosterona),

La vitamina D es un esteroide con cuatro formas moleculares: D₂ (calciferol), D₃(coleciferol), D₄, D₅.



La vitamina D regula la absorción intestinal de calcio (Ca) y fósforo (P); la concentración de éstos bioelementos en la sangre, y por tanto, la estabilidad y formación ósea.

□ PROSTANGLANDINAS

■ Se forman por ciclación de AG polinsaturados, como el araquidónico.



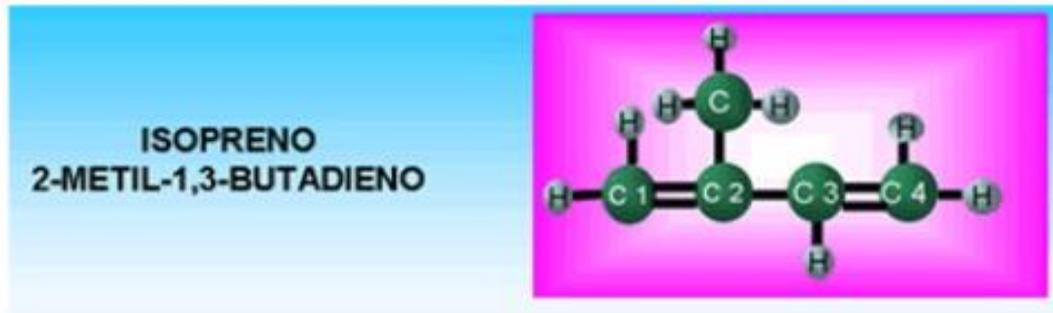
■ Entre sus funciones destacan:

- Estimulan la agregación plaquetaria.
- Inician la vasodilatación de los capilares en respuestas antiinflamatorias.
- Provocan el aumento de la t^a corporal.

□ TERPENOS

Sustancias coloreadas que se encuentran en plantas

- Son polímeros del **isopreno** .



- Debido a los dobles enlaces conjugados o alternos son sustancias coloreadas.
- Se clasifican en función del **número de isoprenos** que los componen.

CLASIFICACIÓN DE LOS TERPENOS

■ MONOTERPENOS

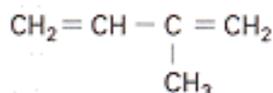
- Formados por **2 moléculas de terpenos**
- Se incluyen en este grupo compuestos volátiles responsables de ciertos aromas.
- Ejemplos: alcanfor, mentol



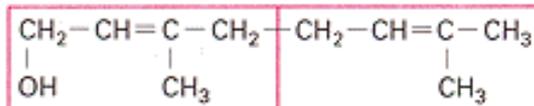
“Menta piperita”

■ DITERPENOS

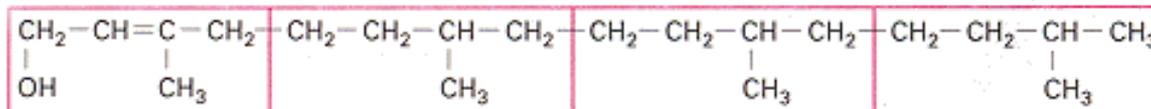
- Formados por **4 moléculas de terpenos**
- Ejemplo: **fitol** (componente de la clorofila)



Isopreno



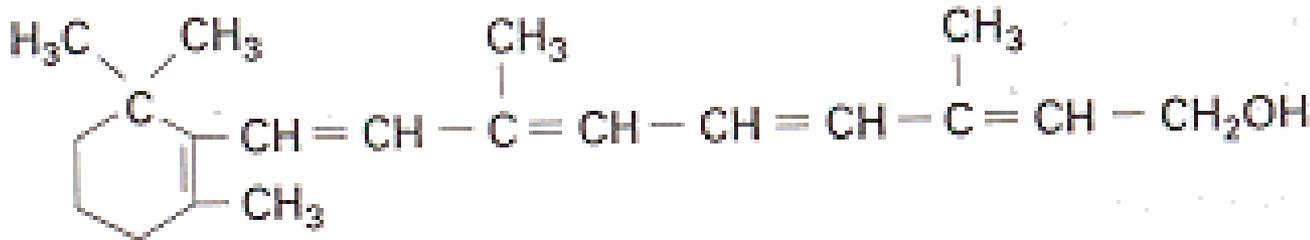
Geraniol



Fitol

TERPENOS CON FUNCIÓN BIOLÓGICA EN LOS ORGANISMOS HUMANOS

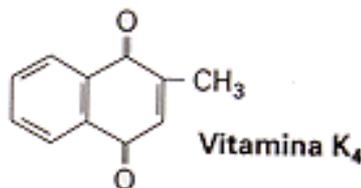
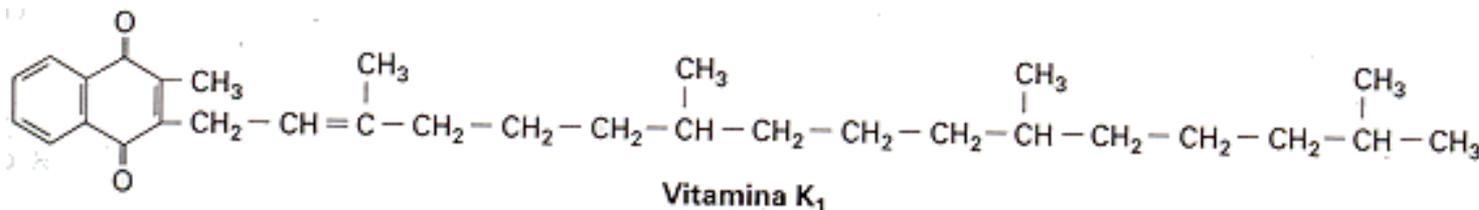
La vitamina A: Se conoce también como Retinol o Antixeroftálmica. Es un diterpeno ($C_{20}H_{32}O$), que puede presentar dos formas moleculares: A_1 , A_2 .



Vitamina A₁ (retinol)

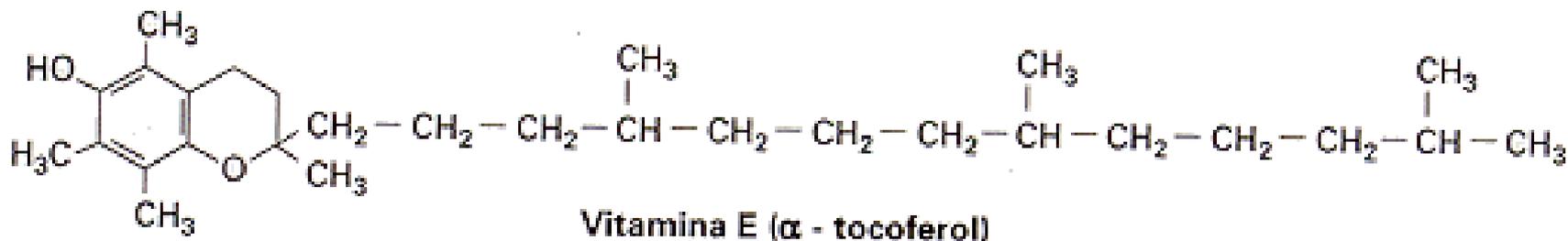
Es una sustancia antioxidante, ya que elimina radicales libres y protege al ADN de su acción mutágena, contribuyendo, por tanto, a frenar el envejecimiento celular. También participa en la protección y mantenimiento de los tejidos epiteliales (piel, mucosas).

La vitamina K, Naftoquinona, fitomenadiona o Antihemorrágica. Es un diterpeno ($C_{20} H_{32} O_2$) con cuatro formas moleculares: K_1 , K_2 , K_3 , K_4 (ésta última se ha obtenido sintéticamente y es la más activa del grupo).



Participa en el mecanismo de coagulación de la sangre, concretamente en la síntesis de protrombina, proceso que tiene lugar en el hígado.

La vitamina E se denomina también Tocoferol o vitamina Antiestéril. Es un diterpeno ($C_{20}H_{32}O_2$) que puede presentar cuatro formas moleculares: α , β , γ y δ -tocoferol.



Tiene capacidad antioxidante frente a los radicales libres. Parece ser que desempeña cierta actividad protectora para ciertas moléculas lipídicas (ácidos grasos) al impedir su oxidación, retardando el catabolismo celular. Actúan, por tanto, contra el envejecimiento celular, contribuyendo, por extensión, al aumento de la longevidad.

Clasificación de los lípidos de acuerdo con sus funciones

➤ **Lípidos con función energética**

Son sustancias de reserva energética. Por ejemplo, en los animales, la grasa que se localiza debajo de la piel (tejidos adiposos).

➤ **Lípidos con función estructural**

Forman parte de la estructura de las membranas de todas las células. Ejemplo, los fosfolípidos o el colesterol.

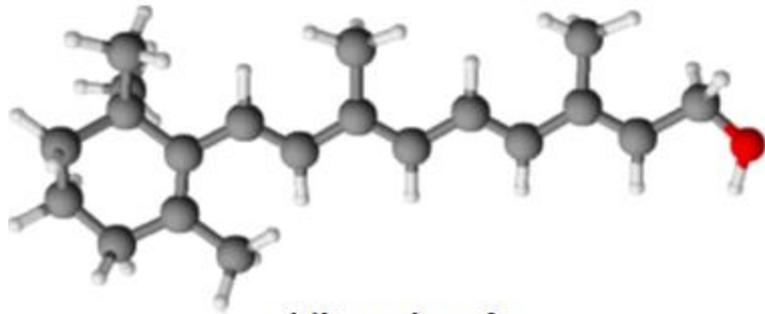
➤ **Lípidos con función hormonal.**

Ayudan a regular el funcionamiento de un organismo. Ejemplo las hormonas sexuales.

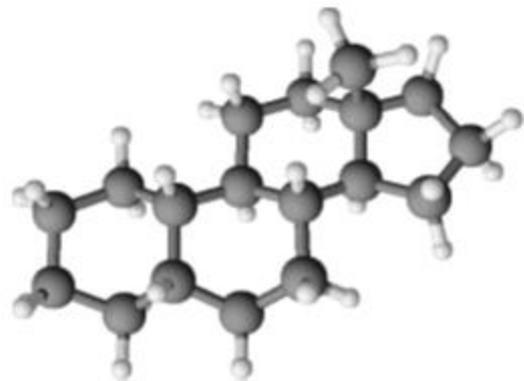
➤ **Lípidos con función vitamínica.**

Necesarios para el funcionamiento celular, el crecimiento y el desarrollo de un organismo. Ejemplos vitaminas A, D, E y K.

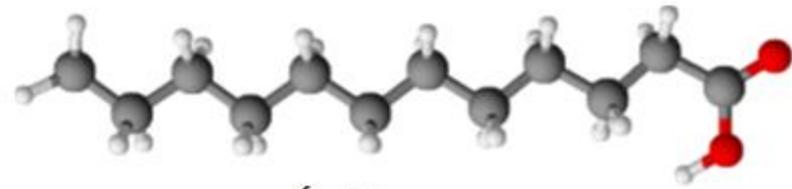
Lípidos



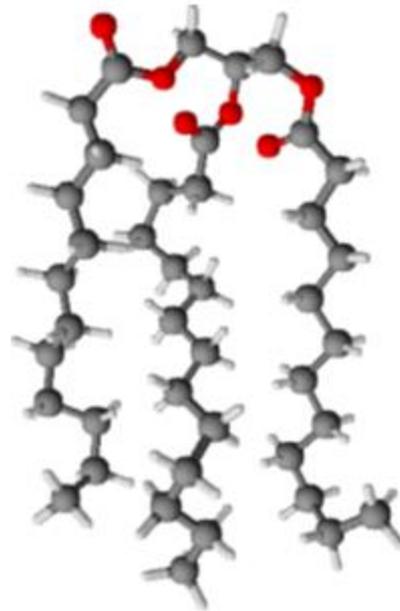
Vitamina A



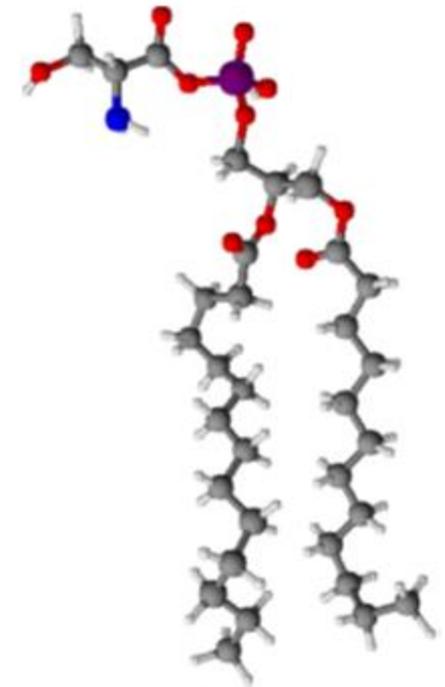
Hormona esteroidea



Ácido graso



Triacilglicérido



Fosfolípido