

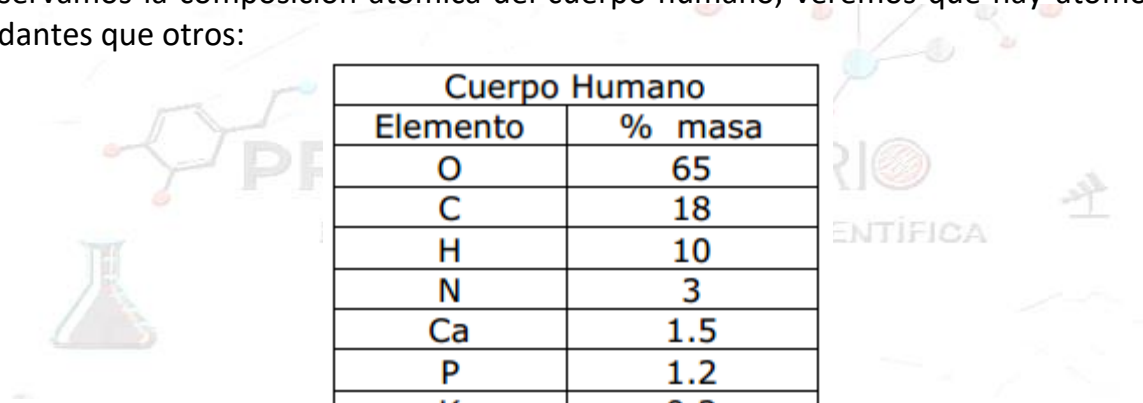
Guía 1 Nutrientes y biomoléculas

Niveles de organización

A nivel químico, la mínima constitución de la materia es el átomo, que al combinarse con átomos del mismo elemento o de otros elementos, en proporciones definidas y constantes, originan los compuestos, moléculas y macromoléculas.

Estos distintos tipos de átomos y moléculas pueden interactuar, de tal manera que se asocian para originar moléculas de mayor tamaño, macromoléculas, y así dar origen a estructuras de mayor tamaño y complejidad como organelos y finalmente células.

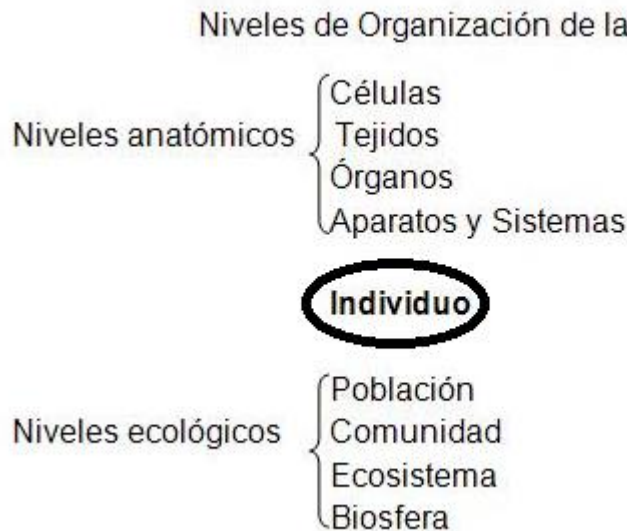
Si observamos la composición atómica del cuerpo humano, veremos que hay átomos más abundantes que otros:



Cuerpo Humano	
Elemento	% masa
O	65
C	18
H	10
N	3
Ca	1.5
P	1.2
K	0.2
S	0.2
Cl	0.2
Na	0.1

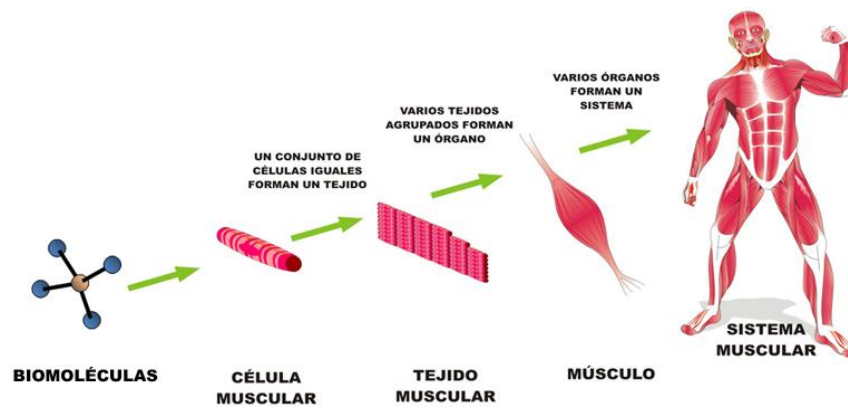
En los organismos pluricelulares, las células forman **tejidos** que a su vez se disponen en estructuras funcionales llamadas **órganos**. Un conjunto de órganos que trabajan coordinadamente, cumple funciones biológicas integradas, constituyendo un **sistema** de órganos. Los sistemas de órganos se relacionan y cumplen sus funciones en forma coordinada y precisa estructurando el complejo **organismo** multicelular.

Podemos entonces encontrar diferentes niveles de organización (jerarquización), a nivel anatómico y a nivel ecológico, tal como se muestra en el siguiente esquema:



Tal como se observa en el diagrama, cada nivel de organización se constituye entre sí para formar los niveles inferiores, por ejemplo, varios átomos constituyen las moléculas, las moléculas pueden formar unidades de mayor tamaño o polímeros, luego estos se pueden asociar para formar estructuras como organelos y estos últimos asociados darán origen a células.

Un punto importante de esta jerarquización, es que en cada nivel emergen propiedades únicas, que no se presentan en el nivel anterior, estas son llamadas: propiedades emergentes. Así, una célula cardíaca tiene propiedades diferentes a las que poseen todos los organelos y moléculas que la constituyen y lo mismo sucede cuando una molécula se diferencia en función y características de los átomos que la forman.



Bioelementos

Los bioelementos son aquellos elementos químicos que forman parte de los seres vivos. Atendiendo a su abundancia (no importancia) se pueden agrupar en tres categorías:

1. Bioelementos primarios o principales: C, H, O, N. Son los elementos mayoritarios de la materia viva, constituyen el 95% de la masa total.
2. Bioelementos secundarios S, P, Mg, Ca, Na, K, Cl. Los encontramos formando parte de todos los seres vivos, y en una proporción del 4,5%.
3. Oligoelementos. Se denominan así al conjunto de elementos químicos que están presentes en cantidades muy bajas, pero que son indispensables para el desarrollo armónico del organismo.

Bioelementos principales Elementos mayoritarios de la materia viva	
Hidrógeno	Forma grupos funcionales con otros elementos químicos.
Oxígeno	Forma parte de las biomoléculas y es un elemento importante para la respiración.
Carbono	Tiene una función estructural y está presente en todas las moléculas orgánicas
Nitrógeno	Forma parte de las biomoléculas su presencia se destaca en proteínas y lípidos y ácidos nucleicos

Azufre	Se encuentra en dos <u>aminoácidos (cisteína y metionina)</u> , presentes en todas las proteínas. También en algunas sustancias como el <u>Coenzima A</u>
Fósforo	Forma parte de los nucleótidos, compuestos que forman los <u>ácidos nucleicos</u> . Forman parte de coenzimas y otras moléculas como <u>fosfolípidos</u> , sustancias fundamentales de las <u>membranas celulares</u> . También forma parte de los fosfatos, <u>sales minerales</u> abundantes en los seres vivos.
Magnesio	Forma parte de la molécula de clorofila, y en forma iónica actúa como catalizador, junto con las <u>enzimas</u> , en muchas reacciones químicas del organismo.
Calcio	Forma parte de los carbonatos de calcio de estructuras esqueléticas. En forma iónica interviene en la <u>contracción muscular</u> , <u>coagulación sanguínea</u> y <u>transmisión del impulso nervioso</u> .
Sodio	Catión abundante en el medio extracelular; necesario para la conducción nerviosa y la contracción muscular
Potasio	Catión más abundante en el interior de las células; necesario para la conducción nerviosa y la contracción muscular
Cloro	Anión más frecuente; necesario para mantener el balance de agua en la sangre y fluido intersticial

Hierro	Fundamental para la síntesis de clorofila, catalizador en reacciones químicas y formando parte de <i>citocromos</i> que intervienen en la <u>respiración celular</u> , y en la hemoglobina que interviene en el transporte de oxígeno.
Manganeso	Interviene en la <i>fotólisis</i> del agua, durante el proceso de <u>fotosíntesis</u> en las plantas.
Iodo	Necesario para la síntesis de la <i>tiroxina</i> , hormona que interviene en el metabolismo
Flúor	Forma parte del esmalte dentario y de los huesos.
Cobalto	Forma parte de la vitamina B12, necesaria para la síntesis de hemoglobina.
Silicio	Proporciona resistencia al tejido conjuntivo, endurece tejidos vegetales como en las gramíneas.
Cromo	Interviene junto a la insulina en la regulación de glucosa en sangre.
Zinc	Actúa como catalizador en muchas reacciones del organismo.
Litio	Actúa sobre neurotransmisores y la permeabilidad celular. En dosis adecuada puede prevenir estados de depresiones.
Moibdeno	Forma parte de las enzimas vegetales que actúan en la reducción de los nitratos por parte de las plantas.

Biomoléculas

Una célula está constituida principalmente por agua, que se considera una biomolécula inorgánica (junto al NH_3 y CO_2) por estar involucrada en procesos fisiológicos, y en menor medida por iones inorgánicos como Na^+ , K^+ o Cl^- . Aproximadamente el 30% de una célula está formada por biomoléculas orgánicas, como carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas, estas últimas las más abundantes.

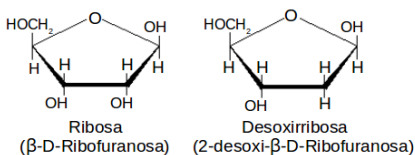
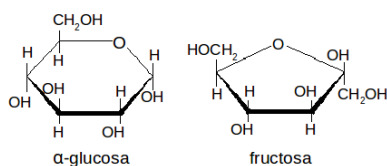
Carbohidratos

Los carbohidratos, glúcidos, azúcares o hidratos de carbono son compuestos orgánicos solubles en agua, formados por C, H, O, de fórmula general $(\text{CH}_2\text{O})_n$ o $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$.

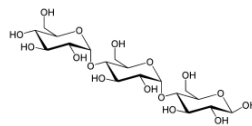
La unidad funcional de los carbohidratos, en su calidad de monómero, se denominan monosacáridos que, al unirse entre sí, pueden formar disacáridos, trisacáridos y hasta moléculas poliméricas de polisacáridos.

Los **monosacáridos** podemos clasificarlos en hexosas, si tienen 6 átomos de carbono, como la glucosa y en pentosas si poseen 5 átomos de carbono, como la ribosa.

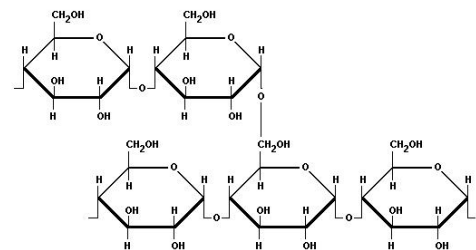
a)



b)

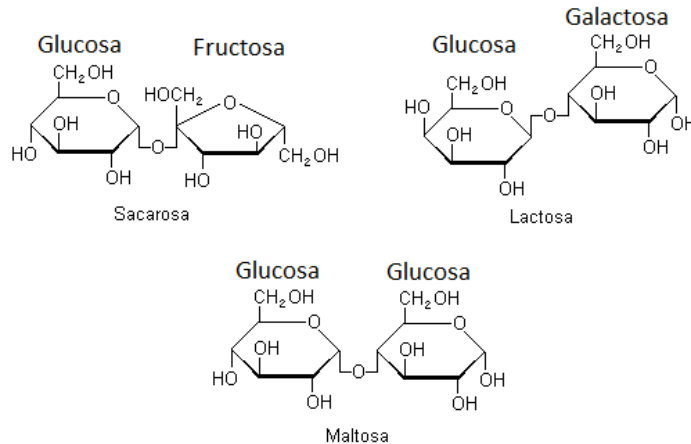


c)



En a) se observan monosacáridos comunes, en b) se muestra la estructura de la maltotriosa, un trisacárido y en c) se muestra parte del polímero del almidón (polisacárido).

Los monosacáridos glucosa, fructosa y galactosa, originan **disacáridos** comunes al unirse mediante enlaces covalentes, conocidos como enlaces glucosídicos.

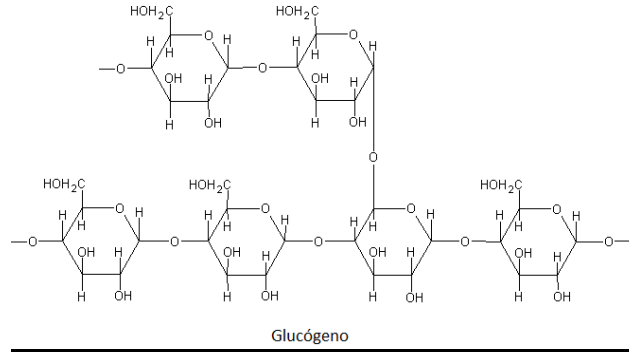


Estos disacáridos, fisiológicamente pueden ser digeridos mediante ruptura de sus enlaces glucosídicos por hidrólisis, función que realizan enzimas específicas como la maltasa, la sacarasa y la lactasa. Los disacáridos obtenidos en la dieta, serán hidrolizados a nivel intestinal para obtener los monosacáridos constituyentes.

La función principal de los monosacáridos (y disacáridos luego de hidrolizados) es participar como fuente de energía principal de uso inmediato, pues en calidad de monosacárido, principalmente glucosa, es que la célula realizará un proceso denominado glucólisis, que es la ruta metabólica principal para obtener ATP. Cuando no son utilizados en la obtención de ATP, entonces los monosacáridos pasarán a rutas metabólicas de reserva energética, para sintetizar polisacáridos como el almidón (en vegetales) o glucógeno (en animales) o participar en rutas de síntesis de otras moléculas como ácidos grasos.

Los polisacáridos más comunes son:

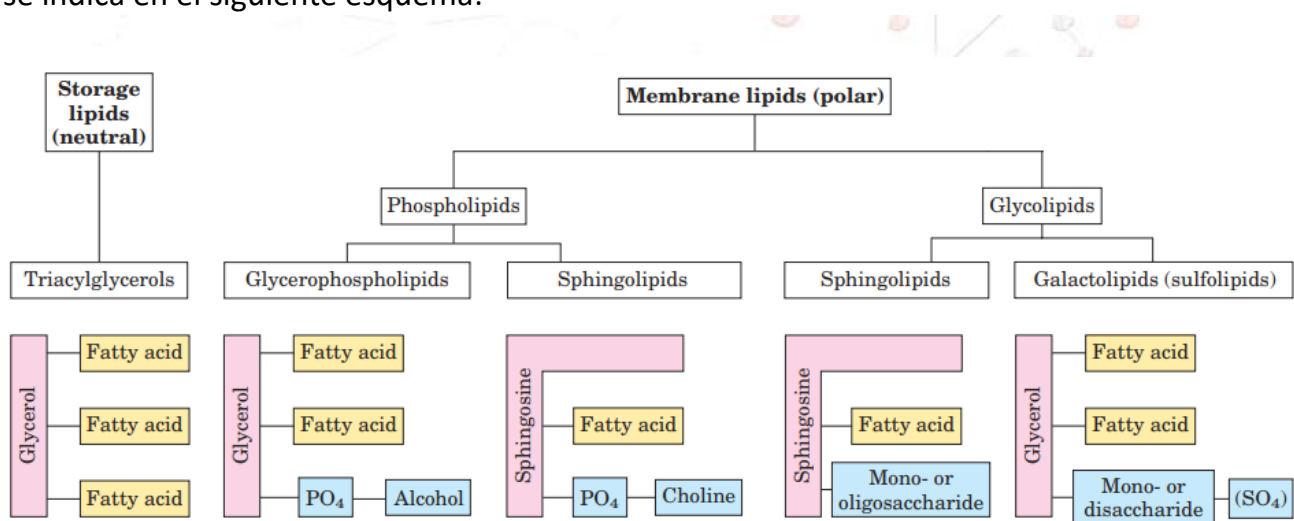
- Glucógeno: Forma parte de los polisacáridos de reserva energética en animales.
- Celulosa: Polisacárido de glucosa, es estructural, da sostén, es decir, forma parte de la pared celular de las células vegetales.
- Almidón: Forma parte de los polisacáridos de reserva energética en vegetales.



Lípidos

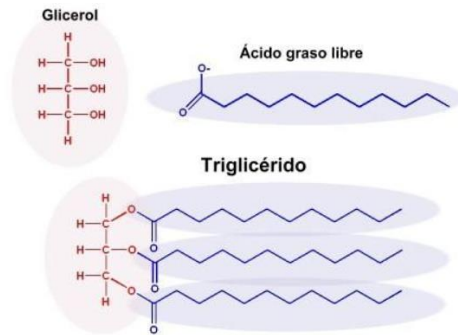
Se llaman lípidos a moléculas formadas por C, H y O cuya principal característica es ser hidrofóbicas, es decir, que son insolubles en agua. Los lípidos son moléculas en las que no encontraremos monómeros, pero si una gran cantidad de lípidos de distinta composición y tamaños.

Los lípidos se clasifican dependiendo de su función y constitución de las moléculas, tal como se indica en el siguiente esquema:

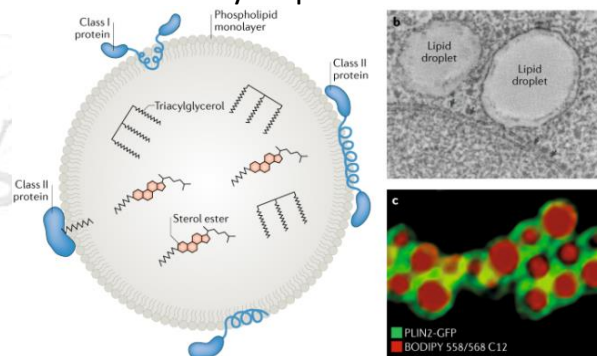


Podemos ver que los lípidos están asociados a una función relacionada con la reserva de energía y, por otra parte, algunos relacionados a la constitución de la membrana plasmática.

Triacilgliceroles o triglicéridos: Formados por la unión de una molécula de glicerol con tres moléculas de ácido graso. Los ácidos grasos pueden ser moléculas de distinta longitud (número de carbonos) que puede ser saturada o insaturada (con enlaces dobles).

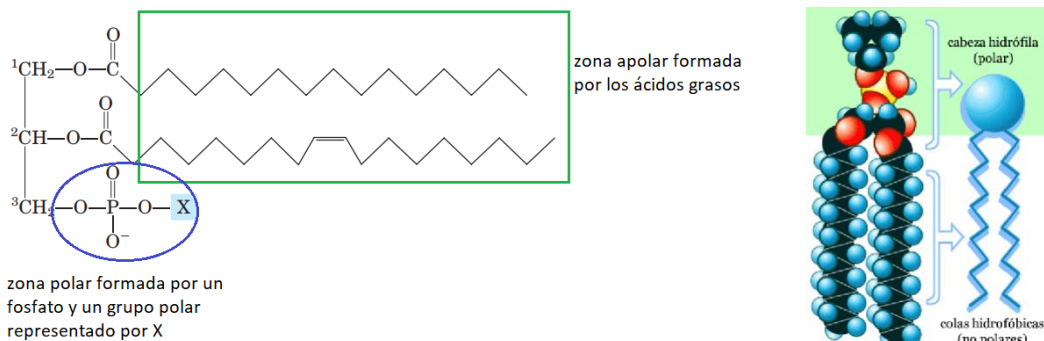


El ácido graso posee un grupo polar COOH terminal que le da cierta polaridad o capacidad de interactuar con agua, pero a medida que la cadena de carbono aumenta en tamaño, esta capacidad se va perdiendo, evidenciando la característica hidrofóbica de estas moléculas. Los triglicéridos forman la principal reserva de energía a largo plazo. En primera instancia, el organismo utilizará las reservas de glucógeno, pero posteriormente se utilizará la reserva de triglicéridos (grasa) almacenada en las “gotas de lípidos” en el tejido adiposo. La capacidad energética de las grasas es tres veces mayor que la de carbohidratos.



a) Representación de una gota de lípido que contiene en su interior ácidos grasos y otras moléculas derivadas. b) microscopia dando cuenta de la presencia de gotas de lípido en el tejido adiposo. c) Se observan lípidos teñidos de rojo al interior de gota de lípido (en verde la membrana de la gota de lípido)

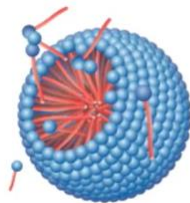
Fosfolípidos: Son moléculas de características anfipáticas, pues están constituidas por una zona polar o hidrofílica, formada por un grupo polar, más un grupo fosfato y una zona apolar o hidrofóbica, constituida por dos ácidos grasos, como se detalla en la siguiente figura:



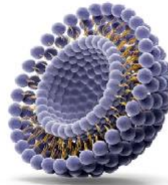
El grupo X entrega características únicas al fosfolípido, por ejemplo, interactuar con diferentes moléculas en la superficie de la membrana plasmática.

X	
—	— H
Etanolamina	— CH ₂ —CH ₂ —N ⁺ H ₃
Colina	— CH ₂ —CH ₂ —N ⁺ (CH ₃) ₃
Serina	— CH ₂ —CH—N ⁺ H ₃ COO ⁻

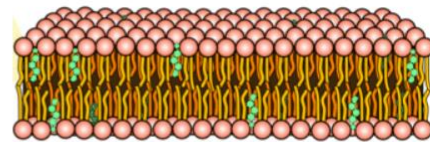
Dada la característica anfipática de los fosfolípidos, es que pueden adoptar distintas conformaciones, pero siempre exponiendo en dirección al agua su parte polar y “escondiendo” la parte hidrofóbica.



Micela

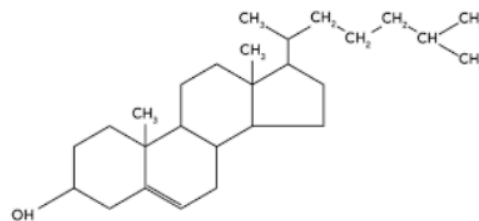


Liposoma

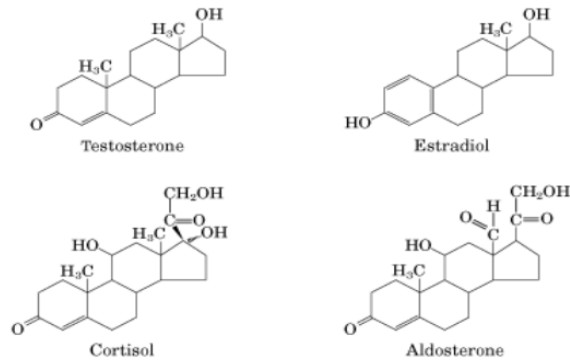


Bicapa

Esteroles: Son moléculas insolubles en agua, derivados del ciclopentanoperhidrofenantreno, donde su principal representante es el colesterol.



El colesterol cumple una función estructural anclado a la membrana plasmática, modulando la fluidez y permeabilidad. Por ejemplo, la cantidad de colesterol modula la actividad de proteínas transportadoras y receptores de membrana. Por otra parte, es el precursor de otras moléculas esteroideas como: Vitamina D liposoluble, hormonas suprarrenales como cortisol y aldosterona y hormonas sexuales como testosterona, estrógenos y progesterona.

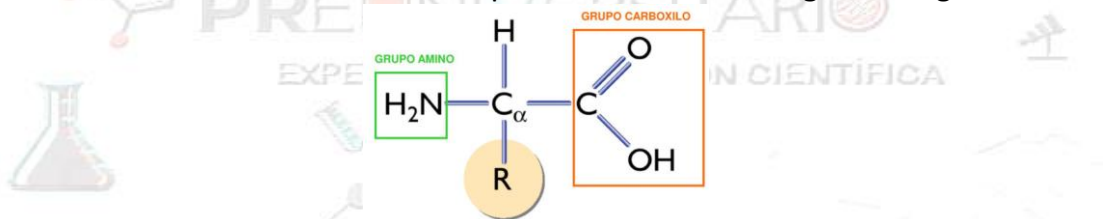


Proteínas

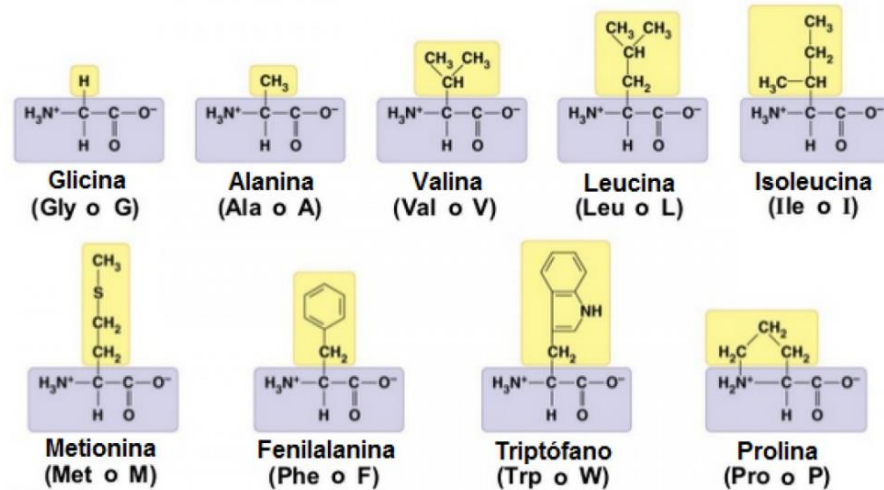
Las proteínas son las biomoléculas más abundantes en los organismos y están constituidas por monómeros llamados **aminoácidos**, formados por átomos de C, H, O y N, y solo algunos presentan átomos de azufre (S).

La unión de aminoácidos a través de enlaces peptídicos da origen a péptidos (hasta 15 aminoácidos), polipéptidos (hasta 50 aminoácidos) y proteínas de hasta miles de aminoácidos.

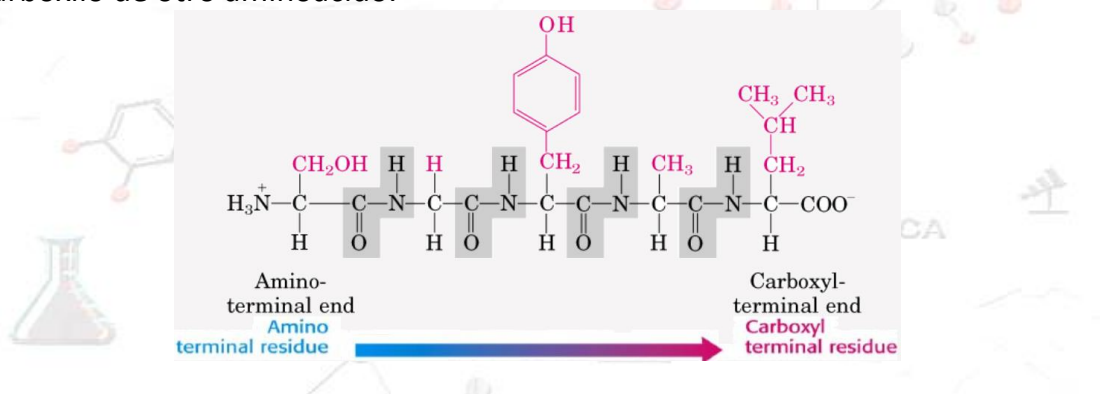
La estructura base de un aminoácido es la que se muestra en la siguiente figura:



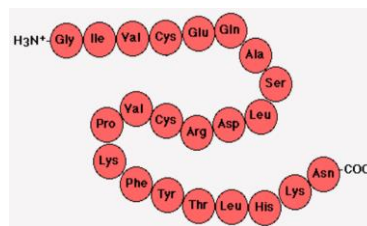
El grupo marcado como R, llamado también cadena lateral, es el que le da la identidad al aminoácido, encontrándose 20 distintos, comunes a todos los seres vivos. Los aminoácidos esenciales son aquellos que no pueden ser sintetizados por el organismo, por lo que deben ser obtenidos de la dieta, mientras que los aminoácidos no esenciales el organismo los puede sintetizar.



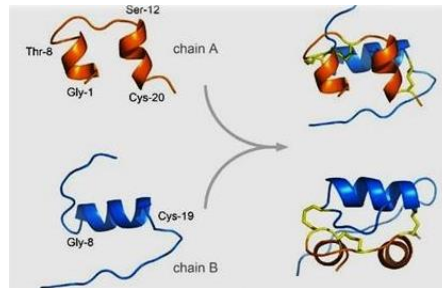
Péptidos, polipéptidos y proteínas están ligados mediante **enlaces peptídicos** (marcados en gris en la imagen siguiente), que se establece entre el grupo amino de un aminoácido y el grupo carboxilo de otro aminoácido.



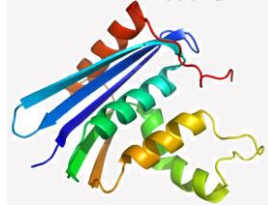
La estructura de una proteína depende de los aminoácidos que la compongan, pero de manera general podemos identificar una **estructura primaria**, que corresponde a la secuencia de aminoácidos que la constituye:



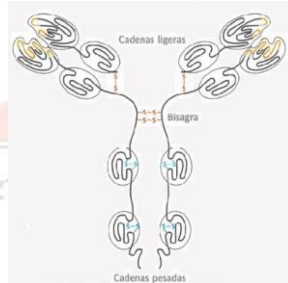
Luego definimos una estructura secundaria como la distribución o plegamiento que adopta la estructura primaria, en donde los más comunes son las alfa hélices y las sabanas beta:



La estructura terciaria describe un nuevo plegamiento de la estructura secundaria sobre sí misma. Es en este estado en que la proteínas es funcional.



Solo algunas proteínas alcanzan una estructura cuaternaria, pues se origina cuando dos o más polipéptidos interactúan para formar complejos de mayor tamaño.



Dentro de las proteínas, podemos encontrar que forman complejos con carbohidratos, llamados **glucoproteínas** o con lípidos, llamados **lipoproteínas**.

Funciones de las proteínas

Estructural: Sostén y relleno → Colágeno, histonas, Queratina, proteínas de citoesqueleto.

Señalización y transporte en membrana → Receptor de insulina, canales iónicos.

Enzimática, catalizadora de reacciones → anhidrasa carbónica, ATPasa.

Hormonal: Actúan sobre receptor → Insulina, Glucagón, ADH, GH, Oxitocina, Tiroxina.

Defensiva: Protección → Anticuerpos, fibrinógeno, trombina.

Transporte: de nutrientes, sustancias → Hemoglobina, lipoproteína, albumina.

Reserva: Nutricional (4 Kcal/g) → lactoalbúmina, gliadina.

Reguladora: controlan eventos → Ciclinas.

Contracción: Dineína, actina, miosina, proteínas de citoesqueleto.

Homeostática: Buffer, mantiene equilibrio osmótico y pH → albumina

Ejercicios

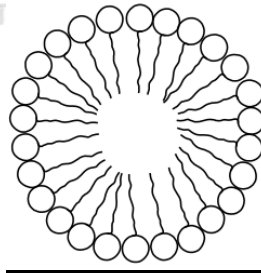
1.- (2021) A diferencia de los hidratos de carbono, las proteínas:

- A) presentan C, H y O.
- B) forman parte de la membrana celular.
- C) poseen enlaces covalentes en su estructura.
- D) pueden catalizar reacciones químicas.
- E) proporcionan energía al ser metabolizadas.

2.- (2019) ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene al colesterol como precursor?

- A) Insulina
- B) Glicógeno
- C) Progesterona
- D) Tiroxina
- E) Bases nitrogenadas

3.- (2018) El esquema representa la disposición que adopta un tipo de molécula orgánica en el agua.



Con respecto al esquema, ¿cuál de las siguientes moléculas adopta esta misma disposición en un ambiente acuoso?

- A) Fosfolípidos
- B) Glicerol
- C) Triglicérido
- D) Colesterol
- E) Ceras

4.- (2018) La tabla muestra el contenido de cinco tubos de ensayo. Bajo las condiciones apropiadas, se agrega a cada tubo una proteasa y al cabo de un tiempo se analizan sus contenidos finales.

Tubo	Contenido inicial
1	Almidón
2	Ácido desoxirribonucleico
3	Insulina
4	Fosfolípidos
5	Colesterol

¿En cuál de los tubos se debiera encontrar aminoácidos?

- A) En el tubo 1
- B) En el tubo 2
- C) En el tubo 3
- D) En el tubo 4
- E) En el tubo 5

5.- (2017) En los mamíferos, la molécula de colesterol tiene las siguientes funciones:

I)	Provee de energía a las células.
II)	Forma parte de las membranas biológicas.
III)	Es un precursor de las hormonas esteroidales.

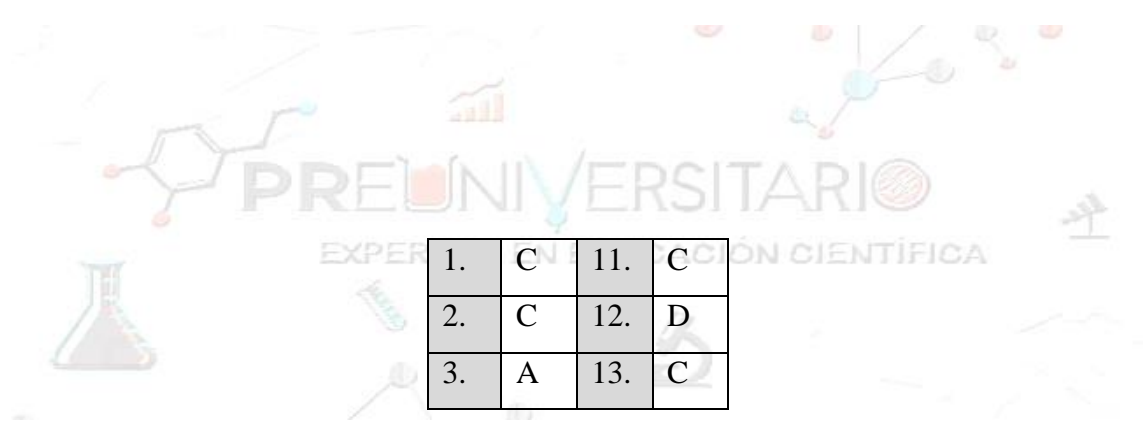
Es (son) correcta(s)

- A) solo II.
- B) solo I y II.
- C) solo I y III.
- D) solo II y III.
- E) I, II y III.

6.- (2016) ¿Cuál(es) de las siguientes moléculas tiene(n) estructura proteica?

I)	Colesterol
II)	Glicógeno
III)	Hemoglobina

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III



1.	C	11.	C
2.	C	12.	D
3.	A	13.	C