

BIOQUÍMICA

La bioquímica es la rama de la Biología que estudia las moléculas que intervienen en la materia viva, cómo se agrupan entre sí para constituir las macromoléculas y sus funciones biológicas y propiedades, etc.

La química orgánica es la química del Carbono, en la cual el Carbono reacciona con otro Carbono o bien con un Hidrógeno. Ej. : glucosa ($C_6H_{12}O_6$), que sí corresponde a la química orgánica; al igual que el metano (CH_4). Un ejemplo de molécula que no corresponde a la química orgánica es el dióxido de carbono (CO_2).

La materia viva está constituida por los principios inmediatos, que son de dos tipos:

- Inorgánicos (agua y sales minerales)
- Orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos)

La materia viva está estructurada en una serie de niveles que son los que vamos a ver como niveles de organización de la materia viva.

Bioelementos (C, H, O, N, Ca, Na, etc.)

|

Moléculas sencillas o monómeros (H_2O , $C_6H_{12}O_6$, etc.)

|

Macromoléculas (proteínas, polisacáridos, etc) ----- **VIRUS** (nivel acelular)

|

Orgánulos citoplasmáticos (ribosomas, lisosomas, etc) ----- **MONERAS**

Procariontes = (bacterias, cianobacterias)

|

Eucélulas ----- **PROTISTAS** (Protozoos, algas, hongos. Todos ellos son **Eucariontes**; unicelulares o formando colonias)

|

Pluricelulares

|

Animales, vegetales

|

Población

|

Biocenosis o comunidad

|

Ecosistema

|

BIOSFERA

BIOELEMENTOS O ELEMENTOS BIOGÉNICOS

Son los elementos constituyentes de la materia viva. Se dividen en tres grupos:

- Bioelementos primarios: constituyen el 95 % del total y son cuatro (C, H, O, N)
- Bioelementos secundarios: constituyen el 4.9 % de todos ellos y son siete (Ca, Na, K, Cl, Mg, P, S)
- Oligoelementos o elementos traza: en conjunto representan el 0.1 % pero son imprescindibles para la vida aunque cada uno de ellos se encuentra en cantidades traza o infinitesimal. Ej.: Hierro (Fe) o Manganeseo (Mn)

BIOMOLÉCULAS

Son los monómeros o moléculas sencillas o moléculas sillares de las moléculas orgánicas complejas o macromoléculas; es decir, por polimerización de dichos monómeros aparecen los polímeros que son ya macromoléculas.

PRINCIPIOS INMEDIATOS INORGÁNICOS

AGUA

El agua es el constituyente fundamental de los seres vivos; de modo que las medusas y gran parte de las algas tienen un 98% de agua. En el hombre adulto el agua representa el 60%.

El agua tiene una serie de propiedades físicas exclusivas de extremada importancia como son el punto de fusión, el punto de ebullición, el calor de vaporización, la tensión superficial...Todos ellos son más altos que en el caso de otros líquidos. La fuerza de atracción entre las moléculas de agua, es decir, su cohesión interna es muy alta y para ello se establecen puentes o enlaces de Hidrógeno y ésta cohesión intermolecular se debe a la situación específica de los electrones puesto que el átomo de Oxígeno comparte un par de electrones con cada átomo de Hidrógeno. Cada uno de los átomos de Hidrógeno tiene una carga local parcial positiva y en el caso del Oxígeno es negativa. Por ello se dice que el agua es un **dipolo eléctrico**. Cuando dos moléculas de agua se acercan mucho aparece una **atracción electrostática** entre la carga negativa del átomo de Oxígeno y la carga parcial positiva del átomo de Hidrógeno de la molécula contigua, y se da entonces una redistribución de cargas estableciéndose un enlace o puente de Hidrógeno.

Esta propiedad es la que implica una alta cohesión interna en el agua líquida. En el caso del hielo y el vapor de agua también sus moléculas se unen por puentes de Hidrógeno.

Este modelo de enlaces o puentes de Hidrógeno es un modelo que se denomina **continuo** y tiene carácter direccional. El agua es el mejor disolvente, de modo que muchas sales cristalinas y otros compuestos iónicos se disuelven fácilmente en el agua.

El agua tiene una constante dieléctrica elevada. Es capaz de disolver moléculas formando unas estructuras denominadas micelas como es el caso de las membranas celulares en donde la misma molécula tiene una parte polar y otra no polar, es decir, una **hidrófila** y otra **hidrófoba**. A esto se le llama **comportamiento anfipático**. El alto calor de vaporización del agua hace que los vertebrados homeotermos regulen su temperatura interna y, cuando ésta es elevada, ocurre sudoración rebajando dicha temperatura. Ello es propio de los animales homeotermos.

La existencia de los puentes de Hidrógeno da una gran cohesión a las moléculas de agua y ello es aprovechado por los vegetales para el transporte de la savia.

El hielo, al tener menor densidad, ocupa la fase superior y ello permite la vida en las capas inferiores puesto que actúa de aislante térmico.

Tanto el agua como los productos de sudoración (protones e hidroxilos) van a determinar unas propiedades biológicas y estructuras muy importantes para las proteínas, los ácidos nucleicos, etc.

SALES MINERALES

Son principios inmediatos inorgánicos que desempeñan funciones muy importantes como son:

- Formar parte de las enzimas (biocatalizadores)
- Mantener la presión osmótica
- Intervenir en la transmisión del impulso nervioso.
- Formar el endoesqueleto y el exoesqueleto.

La falta de algunas sales minerales puede incluso conllevar a la muerte.

La concentración de sales iónicas debe mantenerse constante y viene regulada por la osmosis que consiste en el paso de agua del medio hipoosmótico al medio hiperosmótico.

Cuanto **mayor** sea la **concentración** de iones **mayor** será la **presión osmótica**.

Las membranas celulares son membranas semipermeables, es decir, sólo dejan pasar al agua y por lo tanto la concentración de iones se regula por ósmosis.

Dos soluciones son **isotónicas** cuando tienen igual presión osmótica, es decir, la misma concentración de iones. Cuando es así el medio de mayor concentración es el **hipertónico** y el de menor, **hipotónico**. Estas membranas celulares semipermeables solo pueden ser atravesadas por agua o por moléculas sencillas.

Las sales minerales están en forma de iones y entre los cationes destacan: Na^{+1} , K^{+1} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cu^{+2} , Fe^{+2} , etc. Entre aniones: Cl^{-1} , SO_4^{-3} , CO_3^{-2} , NO_3^{-1} , PO_4^{-3} , etc. Determinados iones son antagónicos unos de otros. Por ejemplo, K^{+1} es antagónico del Ca^{+1} en los vegetales.

Hay una serie de iones que se encuentran preferentemente en el exterior de la célula mientras que otros, preferentemente, se encuentran en el interior.

PRINCIPIOS INMEDIATOS ORGÁNICOS

GLÚCIDOS O HIDRATOS DE CARBONO

Se les denomina también **carbohidratos** y son los azúcares. Estas moléculas están formadas por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno. Se denominan carbohidratos porque el Hidrógeno está siempre en doble proporción

que el Oxígeno; y su fórmula empírica general es: **Cn(H₂O)n**.

Estas macromoléculas están constituidas por la polimerización de los monómeros o moléculas sencillas que son los monosacáridos cuya polimerización da lugar a los polisacáridos.

Los glúcidos se definen como **polihidroxialdehidos** o **polihidroxicetonas**.

En general los glúcidos son sólidos, de color blanco, algunos de sabor dulce, poco solubles en disolventes orgánicos y algunos no solubles en agua (Ej.: la celulosa no es soluble en agua).

Los glúcidos se dividen en tres grupos:

- Monosacáridos
- Oligosacáridos (Disacáridos, etc.)
- Polisacáridos

Monosacáridos

Son las moléculas más sencillas o monómeros de los glúcidos. Tienen como fórmula empírica: **Cn(H₂O)n** ; en donde el número de carbonos oscila entre tres y ocho átomos de Carbono. Se nombran poniendo como prefijo el número de átomos de Carbono que posean y como sufijo la terminación –osa. Así para n=3 se denomina como triosa , C₃(H₂O)₃ ; para n=4, tetrosa , C₄(H₂O)₄ ; para n=5, pentosa y para n=6, hexosa; para n=7, heptosa y para n=8, octosa.

Los monosacáridos se caracterizan por la existencia de un grupo carbonilo. Es **grupo carbonilo** cuando de las cuatro valencias del Carbono, dos se saturan con Oxígeno.

Se distinguen dos tipos de monosacáridos:

- Aldosas
- Cetosas

Es una **aldosa** cuando el grupo carbonilo se encuentra en el C1 de la cadena carbonada; es decir, el grupo aldehído está en el C1.

Es una **cetosa** cuando el grupo carbonilo se encuentra en el C2 de la cadena carbonada; es decir, se forma una cetona o un derivado de cetona.

ALDOSA CETOSA

Todos los monosacáridos excepto la cetotriosa o dihidroxiacetona tienen un Carbono más o asimétrico; es decir, que sus cuatro sustituyentes son distintos.

CETOTRIOSAS:

No tiene Carbonos asimétricos

ALDOTRIOSAS:

Tiene Carbonos asimétricos

Si a la derecha de la cadena carbonada se pone OH, quiere decir **grupo carbonilo**; si se pone a la izquierda de

la cadena es un **grupo hidroxilo**.

En los monosacáridos excepto la cetotriosa aparece una **isometría óptica**, es decir, que hace girar el plano de luz polarizada. De modo que si gira hacia la derecha se dice que es **Isomería Óptica forma –D**, si por el contrario gira hacia la izquierda se dice que es **Isomería Óptica forma –L**. Estas dos formas las vamos a aplicar para el penúltimo Carbono de la cadena carbonada. De modo que es forma –D cuando su OH se encuentra a la derecha; y forma –L cuando su OH se encuentra a la izquierda.

L–ALDOTRIOSAS:

D–ALDOTRIOSAS:

La aldotriosa es, también, el **gliceraldehído**.

FORMACIÓN DE ANILLOS

En la naturaleza los monosacáridos no se encuentran normalmente en forma de cadenas lineales carbonadas, sino que formando **anillos**.

Los anillos son de dos tipos: o bien pentágonos (**furanos**, porque es derivado del furano) o hexágonos (**piranos**, porque es un derivado del pirano). Los anillos se cierran siempre con un Oxígeno, el cual procede del grupo carbonilo puesto que para formar los anillos el carbono carbonílico reacciona con un OH del penúltimo o antepenúltimo Carbono de la cadena lineal, dependiendo de si es pentágono o hexágono. El resto de Carbonos que no intervienen en el anillo se quedan por fuera y hacia arriba. En estos anillos su C1 va a ser ahora el Carbono carbonílico.

En los anillos aparecen dos nuevos anómeros, es decir, dos nuevos isómeros y siempre en el C1 del anillo. Entonces habrá que poner los enlaces verticales. Las dos nuevas formas son y .

Es cuando su **OH** está en **posición inferior**.

Es cuando su **OH** está en **posición superior**.

Oligosacáridos

Los oligosacáridos resultan de la unión de **2–10** moléculas de monosacáridos de modo que si se unen dos monosacáridos resulta un disacárido; si se unen tres, un trisacárido; cuatro, tetrasacárido, etc.

Los oligosacáridos de mayor interés biológico son los **disacáridos**. La unión de estos monosacáridos entre sí se establece mediante el enlace glucosídico

– DISACÁRIDOS

Resultan de la unión de dos monosacáridos estableciéndose el **enlace glucosídico**, en el cual reaccionan dos grupos OH enfrentados, correspondientes a las dos moléculas estableciéndose entre ambas un puente de Oxígeno y eliminándose una molécula de agua.

Los disacáridos de mayor interés biológico son los que resultan de la unión de dos hexosas. Por lo tanto su fórmula molecular será: **C₁₂H₂₂O₁₁**.

Los disacáridos de mayor interés biológico son la **lactosa**, la **sacarosa**, la **maltosa** y la **celobiosa**.

- **Lactosa:** es el azúcar de la leche y resulta de la unión de una molécula de galactosa con otra de glucosa.

De modo que es una α -D-galactopiranosil (1 \rightarrow 4) D-glucopiranososa. Es decir, la lactosa es una α -D-galactosil (1 \rightarrow 4) D-glucosa.

- **Maltosa:** es el azúcar de la malta y resulta de la unión de dos moléculas de glucosa con enlace glucosídico α -(1 \rightarrow 4). Es decir, es una α -D-glucosil (1 \rightarrow 4) glucopiranososa.
- **Celobiosa:** resulta de la unión de dos glucosas pero cuyo enlace glucosídico es β -(1 \rightarrow 4), es decir, β -D-glucosil (1 \rightarrow 4) D-glucosa.
- **Sacarosa:** es el azúcar de la caña de azúcar o de la remolacha; también se encuentra en un número elevado de frutas y resulta de la unión de una molécula de glucosa con una de fructosa.

Polisacáridos

Resultan de la unión de un número muy elevado de monosacáridos. Por ello también se les llama azúcares múltiples. Se dividen en dos grupos dependiendo de su función biológica: polisacáridos estructurales y polisacáridos de reserva.

• **Polisacáridos estructurales**

Destacan dos: la **celulosa**, en los vegetales, y la **quitina**, en los animales.

CELULOSA

La celulosa es una de las moléculas más abundantes de la biosfera y constituye la pared celular de las células vegetales. La celulosa es un polímero de moléculas de glucosa disponiéndose como polisacárido lineal de moléculas de glucosa; y por hidrólisis resultan enlaces glucosídicos (1 \rightarrow 4). La estructura no es ramificada sino que se dispone en haces paralelos que se entrelazan entre sí por medio de otros polímeros que son polisacáridos complejos.

QUITINA

La quitina es el polisacárido estructural en los animales y constituye el exoesqueleto de los artrópodos.

• **Polisacáridos de reserva**

Destacan dos: el **almidón**, en los vegetales, y el **glucógeno**, en los animales.

ALMIDÓN

El almidón, en los tejidos vegetales, se encuentra a modo de gránulos pequeños que se observan, por ejemplo, al cortar una patata. El almidón está, a su vez, constituido por otros dos polisacáridos que son la **amilosa** y la **amilopectina**. La primera es un polisacárido que se dispone en forma helicoidal que resulta de la unión de moléculas de glucosa con enlace (1 \rightarrow 4). La amilopectina es un polisacárido ramificado constituido por moléculas de glucosa pero cuyo peso molecular es más elevado que en la amilosa.

GLUCÓGENO

El glucógeno es el polisacárido de reserva de los animales y se localiza en el hígado y en los músculos.

Resulta también de moléculas de glucosa con estructura semejante a la de la amilopectina pero más compacta y, por lo tanto, con mayor peso molecular.

LÍPIDOS

Moléculas orgánicas insolubles en agua y pueden extraerse de células y tejidos mediante disolventes no polares (benceno, cloroformo, etc). En los lípidos no existe un monómero a partir del cual aparezca el polímero y de ahí que se clasifiquen en dos grandes grupos: lípidos complejos y lípidos simples.

Están formados por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno; y, frecuentemente, se unen Fósforo, Nitrógeno y Azufre. Los lípidos tienen funciones biológicas muy importantes como son:

- Son componentes estructurales de las membranas celulares.
- Se disponen como cubierta protectora en la superficie de muchos organismos y órganos.
- Actúan como aislante térmico y mecánico.
- Sirven como forma de transporte y almacenamiento del combustible celular.
- Tienen función energética.

Determinadas hormonas son lípidos. También el grupo de las vitaminas liposolubles.

En muchas ocasiones se combinan covalentemente con otras moléculas orgánicas para formar moléculas complejas como son las lipoproteínas, los glucolípidos, etc.

CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

Se van a clasificar en dos grandes grupos dependiendo de la existencia o no de los ácidos grasos.

Son lípidos complejos cuando poseen ácidos grasos y son saponificables.

Son lípidos simples cuando no poseen ácidos grasos y son insaponificables.

Ácidos grasos

Son componentes fundamentales de los lípidos complejos. Moléculas orgánicas con una larga cadena hidrocarbonada en donde hay un grupo carboxilo ($-\text{COOH}$) terminal que le confiere carácter ácido.

Los ácidos grasos como tales, es decir, libres, se encuentran en muy pequeña proporción en la naturaleza pero esterificado con otros compuestos se encuentran en cantidades grandes tanto en las células como en los tejidos.

Se diferencian dos tipos de ácidos grasos:

- Ácidos grasos saturados: cuando, entre Carbono y Carbono, son todo enlaces sencillos.
- Ácidos grasos insaturados: cuando existe un doble enlace entre Carbono y Carbono. Se llaman ácidos grasos polinsaturados cuando tienen más de un doble enlace.

Los ácidos grasos saturados contribuyen al aumento de colesterol en la sangre mientras que los insaturados rebajan dicho nivel en la sangre.

La fórmula general de los ácidos grasos es: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{COOH}$

Para simbolizar los ácidos grasos se indica con un número que indica el número de átomos de Carbono que

posee a continuación: con un 0 si no hay dobles enlaces o un número que indica el número de dobles enlaces; y como exponente que indica la localización de estos enlaces con delante.

Va a ser C1 de la larga cadena carbonada el que posea el grupo carboxilo.

Los ácidos grasos saturados tienen un tipo de isometría óptica que es en zig-zag; mientras que los insaturados tienen un tipo de isometría que se denomina cis-trans.

Ejemplo de ácidos grasos saturados

Ácido fórmico $\text{H} - \text{COOH}$ 1 : 0

Ácido butírico $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ 4 : 0

Ácido acético $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ 2 : 0

Ácido propiónico $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ 3 : 0

Ácido láurico $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{10} - \text{COOH}$ 12 : 0

Ácido palmítico $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$ 16 : 0

Ácido esteárico $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ 18 : 0

Ácido araquídico $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$ 20 : 0

Ejemplo de ácidos grasos insaturados

16 : 19 Palmitoleico $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

18 : 19 Oleico $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

18 : 29, 12 Linoleico $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

18 : 39, 12, 15 Linolénico $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

20 : 45, 8, 11, 15 Araquidónico $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{COOH}$

Los ácidos grasos más abundantes tienen número par de átomos de Carbono.

Los ácidos grasos insaturados tienen puntos de fusión más bajos que los ácidos grasos saturados para la misma longitud de cadena. Los ácidos grasos saturados tienen isomería zig-zag.

Los insaturados tienen isomería cis-trans.

En los mamíferos hay dos ácidos grasos que se denominan ácidos grasos esenciales que quiere decir que no podemos sintetizarlos y tenemos que tomarlos en la dieta y son el ácido linoléico y el Linoléico.

Ambos son muy abundantes en los vegetales.

El ácido linoléico es el precursor en los mamíferos para la biosíntesis del ácido araquidónico, el cual no se

encuentra en los vegetales.

Además ambos ácidos grasos esenciales van a ser también en los mamíferos los precursores de las prostaglandinas.

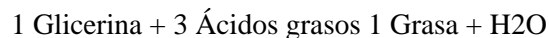
Lípidos complejos

Se caracterizan por la existencia de ácidos grasos y son saponificables.

Acilglicéridos

Son ésteres de los ácidos grasos y de la glicerina o propanotriol. Como la glicerina tiene tres grupos hidroxilos capaces de esterificar, aparecen los tres tipos de acilglicéridos que son los monoacilglicéridos, los diacilglicéridos y los triacilglicéridos. Éstos últimos son las verdaderas grasas y constituyen la familia de lípidos de reserva de las células animales y de las células vegetales.

Los triacilglicéridos que a temperatura ambiente son sólidos se denominan, en general, grasas. Mientras que los que son líquidos se denominan aceites.



Cuando los tres ácidos grasos que se esterifican son iguales se denominan triacilglicéridos simples; y si son distintos, triacilglicéridos mixtos.

Las grasas pueden ser sólidas o líquidas dependiendo del tipo de ácidos grasos que las formen. Las grasas vegetales a temperatura ambiente suelen ser líquidas por poseer ácidos grasos insaturados. Las grasas animales a igual temperatura ambiente son sólidas o semisólidas por poseer ácidos grasos saturados.

La importancia biológica de las grasas es como sustancia de reserva. En los animales se encuentra en el tejido adiposo que actúa también como tejido de sostén regulador térmico.

En los vegetales se encuentran en los frutos, por ejemplo: aceituna, y en las semillas como soja, girasol, etc.

Los triacilglicéridos son insolubles en agua y tienden a formar micelas. Son solubles en éter, cloroformo, benceno, etc.

Fosfoglicéridos

También se les llama gliceril-fosfátidos. Son componentes principales de las membranas celulares y, en otras zonas de la célula, se encuentran en cantidades muy pequeñas.

Los fosfoglicéridos tienen una molécula de glicerina de la cual dos grupos hidroxilos se van a esterificar con dos ácidos grasos y el tercer grupo hidroxilo se esterifica con una molécula de ácido fosfórico, la cual, a su vez, se va a esterificar con otra molécula (x) y dependiendo de ésta aparecen los distintos tipos de fosfoglicéridos.

La molécula resultante es un fosfoglicérido con forma de tenedor de dos puntas en donde se establecen dos partes en la molécula:

- La que corresponde a los dos ácidos grasos (colas) y es no polar

A estas sustancias que tienen una parte polar y otra no polar (una hidrófila y otra hidrófoba) se dice que tienen

comportamiento anfipático dependiendo de la sustancia X se distinguen tres importantes fosfoglicéridos que son:

- Cuando X es la etanolamina se denominará al fosfoglicérido, fosfatidiletanolamina o fosfoglicérido de etanolamina que antiguamente se denominaba cefalina.
- Otro es el fosfoglicérido de colina o fosfatidilcolina, que antiguamente se denominaba lecitina.
- Otro es el fosfatidilglicerina.

Tanto el de etanolamina como el de colina son componentes principales de las membranas de las células animales.

Los fosfoglicéridos son sólidos, blancos, de consistencia cética que por contacto con el aire se oscurecen.

Esfingolípidos

Son lípidos complejos en donde su esqueleto es la esfingosina. Son componentes importantes de las membranas de las células animales y vegetales y también se encuentran en cantidades altas en los tejidos nervioso y cerebro.

Como sustancia de reserva prácticamente no existen.

El esfingolípido está constituido por tres componentes que son: la esfingosina que se esterifica con un ácido graso dando lugar a una molécula que se denomina ceramida. Ésta a su vez se esterifica con el tercer componente que es un grupo de cabeza polar y dependiendo de este grupo de cabeza polar se distinguen tres tipos de esfingolípidos:

Esfingomielinas

Son los esfingolípidos más abundantes en los tejidos de los animales superiores y tienen como grupo de cabeza polar a una etanolamina o una colina.

Glucoesfingolípidos neutros

Los más sencillos son los cerebrósidos que tienen como grupo de cabeza polar un monosacárido. Estos cerebrósidos se dividen en dos tipos, que son los galactocerebrósidos cuando el monosacárido es la galactosa y se localizan en el cerebro y sistema nervioso.

Los otros son los glucocerebrósidos, cuando el monosacárido es la glucosa y se encuentran en cantidades mucho menores en tejidos no nerviosos de los animales.

Glucoesfingolípidos ácidos

Destacan los gangliósidos que tienen como grupo de cabeza polar un polisacárido. Se encuentran fundamentalmente en la materia gris del cerebro y son muy abundantes en las terminaciones nerviosas, por lo tanto, deben intervenir en la transmisión de los impulsos nerviosos.

Ceras

Las ceras son lípidos complejos, sólidos que resultan de la esterificación de ácidos grasos de cadena larga con alcoholes distintos de la glicerina. Son insolubles en agua, cuando se calientan se hacen blancas y moldeables. Se disponen como cubierta protectora de la piel, pelo, plumas, hojas y frutos de plantas superiores. También sobre el exoesqueleto de insectos.

Por ejemplo, la cera de las abejas resulta de la esterificación del ácido palmítico con alcoholes de 26–34 átomos de Carbono.

Lípidos sencillos

Se caracterizan por no poseer ácidos grasos, son insaponificables, se encuentran en cantidades mucho menores que en el caso de los lípidos complejos, pero forman parte de sustancias con gran actividad biológica, tales como vitaminas, hormonas, etc.

Se dividen en tres grupos: terpenos, esteroides y prostaglandinas.

Terpenos

Están formados por varias unidades del isopreno, que es un (2 metil – 1, 3 butadieno) y es, por tanto, un hidrocarburo de cinco átomos de Carbono.

Los terpenos más sencillos son los que constan de dos unidades de isopreno, por lo que se denominan monoterpenos; con tres unidades, sesquiterpenos; con cuatro, diterpenos; con seis, triterpenos y con ocho tetraterpenos.

Estos terpenos pueden ser moléculas lineales o cíclicas.

En los vegetales hay muchos terpenos con olores o sabores propios y son los componentes fundamentales de los aceites esenciales que se extraen de dichos vegetales. Por ejemplo, del geranio se extrae el geraniol, del limón el limoneno, de la menta el mentol, etc (todos ellos monoterpenos). Como ejemplo de diterpeno se encuentra el fitol; de triterpeno, el escualeno; de tetraterpeno, los carotenoides, destacando el – caroteno (precursor de la vitamina A).

Entre los terpenos se encuentran las vitaminas liposolubles tales como A, E y K.

Hay otro tipo de terpenos que son coenzimas, destacando la coenzima Q o ubiquinona.

Esteroides

Son todos derivados del hidrocarburo tetracíclico saturado perhidrociclopentanofenantreno.

El primer esteroide que aparece es el lanosterol, que aparece por ciclación del escualeno (triterpeno lineal). El lanosterol, a su vez, es el precursor del colesterol en los tejidos animales. Mientras que en los vegetales superiores prácticamente no existen. Tanto lanosterol como colesterol pertenecen al grupo llamado esteroides.

En los vegetales su sustituto serían los fitosteroides.

A su vez, el colesterol es el precursor de otros esteroides, como son: los ácidos biliares, los andrógenos, los estrógenos, la progesterona, las hormonas adrenocorticales.

Son también esteroides la vitamina D o antirraquítica.

Prostaglandinas

Son lípidos simples con actividad biológica hormonal; son de carácter ácido, liposolubles y se localizan en:

- El plasma seminal

- La próstata
- Etc

Hay distintos tipos de prostaglandinas y todas ellas tienen en común una actividad depresora de la presión sanguínea e inductora de la contracción de músculos lisos.

PROTEÍNAS

Las proteínas son las moléculas orgánicas más abundantes en las células de modo que constituyen el 50% o más de su peso seco. Se encuentran en todas las partes de la célula y no es posible imaginar alguna forma de vida sin ellas. Existe un número elevadísimo de proteínas diferentes, cada una con una función biológica determinada. Además la información genética en su mayor parte es expresada en forma de proteína mediante el proceso de la biosíntesis de proteínas.

Las proteínas están formadas por Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno. Además casi todas contienen Azufre y también pueden poseer Fósforo, Hierro, Cobre y Cinc. El peso molecular de las proteínas es muy elevado y están formadas por unos monómeros que son los aminoácidos. Habiendo en los mamíferos veinte aminoácidos distintos que se denominan aminoácidos esenciales puesto que deben tomarse en la dieta al no poder sintetizarlos. Los aminoácidos se unen entre sí con enlaces covalentes y a estos enlaces se les llama enlaces peptídicos dando lugar a largas cadenas polipeptídicas. El enlace peptídico ($-\text{CO}-\text{NH}-$) se establece al reaccionar el grupo carboxílico de un aminoácido con el grupo amino del siguiente aminoácido y eliminándose una molécula de agua.

La fórmula del aminoácido es: C(Carbono central o) cuyas cuatro valencias se saturan con:

- Una con el grupo amino (NH_2)
- Otra con el grupo carboxílico ($-\text{COOH}$)
- Una con Hidrógeno
- Y otra con un radical R. Y dependiendo de la naturaleza de éste se diferencian los distintos aminoácidos.

El aminoácido se dice que tiene comportamiento anfótero puesto que en medio básico actúa como ácido debido al grupo carboxílico y en medio ácido actúa como base debido al grupo amino.

El polipéptido y en general la proteína tienen también carácter anfótero pues siguen teniendo un grupo carboxílico y un grupo amino libres.

Los veinte aminoácidos esenciales son:

Alanina (Ala) Leucina (Leu)

Arginina (Arg) Lisina (Lys)

Asparagina (Asn) Metionina (Met)

Aspártico (Asp) Fenilalanina (Phe)

Cisteína (Cys) Prolina (Pro)

Glutamina (Gln) Serina (Ser)

Glutámico (Glu) Treonina (Thr)

Glicocola (Gly) Triptófano (Trp)

Histidina (His) Tirosina (Tyr)

Isoleucina (Ile) Valina (Val)

Alanina

Valina

Leucina

Isoleucina

Glicocola

Serina

Cisteína

Lisina

La unión de dos aminoácidos da lugar a un dipéptido; la unión de tres, un tripéptido; de cuatro, tetrapéptido; n, polipéptido; y en general una proteína. Ej: Val – Val – Gly – Ala – Ala

Se distinguen dos tipos de proteínas dependiendo de su composición:

- Proteínas simples: son las que en su composición solo hay aminoácidos, por lo tanto, solo tienen grupo proteico.
- Proteínas conjugadas: son las que, además de haber aminoácidos, hay otra parte de naturaleza orgánica o inorgánica; es decir, no aminoacídica. Y dependiendo de este compuesto se diferencian las distintas proteínas conjugadas. Por lo tanto, estas proteínas constan de un grupo proteico y un grupo prostético. Ej: lipoproteínas, metaloproteínas, nucleoproteínas, glucoproteínas...

ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

Se refieren a los niveles en que está organizada una proteína.

- Estructura primaria: es el nivel más sencillo y corresponde a la cadena polipeptídica, es decir, la secuencia lineal de aminoácidos. Es, por lo tanto, unidimensional. Y es en esta secuencia lineal de aminoácidos donde reside el mensaje genético para el resto de estructuras de la proteína. Ej: Val – Val – Gly – Ala – Cys...
- Estructura secundaria: se forma cuando la estructura primaria se enrolla en hélice o se dispone en zig – zag. Por lo tanto hay dos tipos de estructura secundaria que son la hélice, que es la más frecuente, y la estructura o en zig – zag. La primera se mantiene en esta disposición puesto que a lo largo de la hélice aparecen grupos COOH y NH₂ enfrentados estableciéndose enlaces peptídicos, manteniendo la hélice en su posición tridimensional y, por tanto, dándole estabilidad. La hélice se forma solo a partir de una cadena polipeptídica. El segundo, o de hoja plegada, se forma a partir de una o más cadenas polipeptídicas que se disponen paralelamente. Ambas cadenas paralelas se mantienen en esta posición mediante enlaces peptídicos.
- Estructura terciaria: Resulta cuando la secundaria se repliega tomando forma rugosa, es decir, formando las proteínas globulares.

- Estructura cuaternaria: Se forma cuando niveles o estructuras anteriores distintas se agrupan para disponerse a modo de paquete. Por ejemplo, la hemoglobina de la sangre.

Cada proteína tiene en su estructura un nivel propio con una forma tridimensional característica y que implica una función concreta. A esta forma tridimensional que adquiere la proteína en su estado nativo se le denomina conformación de la proteína.

Se diferencian, según su conformación de la proteína, dos tipos de proteínas que son: proteínas fibrosas y proteínas globulares.

- Proteínas fibrosas: Tienen toda estructura secundaria y están formadas por cadenas polipeptídicas que se disponen paralelamente a lo largo de un eje dando lugar a fibras o láminas largas que les hacen ser resistentes físicamente. Son insolubles en agua. Estas proteínas son los elementos básicos estructurales del tejido conjuntivo de los animales superiores. Por ejemplo, constituyen el colágeno, también la queratina, la elastina... Estas proteínas fibrosas, al tener estructura secundaria se disponen en hélice o en formación .
- Proteínas globulares: Tienen toda estructura terciaria, por lo tanto son cadenas polipeptídicas que se pliegan para tomar formas esféricas. Son solubles en disoluciones salinas diluidas y desempeñan, muchas veces, una función móvil o dinámica. También tienen función enzimática o catalizadora puesto que todas las enzimas tienen estructura terciaria y, por lo tanto, son proteínas. También tienen esta estructura los anticuerpos, determinadas hormonas, proteínas con función de transporte como la hemoglobina. Hay otro grupo de proteínas que tiene características fibrosas y también globulares. Por ejemplo la miosina (proteína estructural del músculo) o el fibrinógeno (precursor de la fibrina que interviene en la coagulación de la sangre).
- Desnaturalización y renaturalización de las proteínas: Las proteínas son estables a temperatura y pH determinados de modo que cuando las temperaturas son muy elevadas o el pH extremo, aparece el fenómeno de la desnaturalización, cuyo efecto más visible es la pérdida de solubilidad y consiste en perder niveles o estructuras de organización hasta incluso llegar a la estructura primaria en donde reside el mensaje genético que viene dado por la secuencia lineal de aminoácidos y esta es la información o mensaje para el resto de las estructuras o niveles de la proteína. De este modo, cuando la temperatura o el pH vuelve a condiciones óptimas surge el fenómeno de la renaturalización, es decir, la proteína adquiere nuevamente la estructura propia con la función correspondiente, nunca una función distinta de la que poseía.

FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

Las proteínas tienen funciones muy distintas; todas las enzimas son proteínas, la enzima tiene una zona en su molécula que es el centro activo el cual se va a unir a un sustrato específico al que va a catalizar formándose el complejo ES.

Otra función. Determinadas proteínas tienen función nutritiva, por ejemplo, para el embrión en crecimiento, es el caso de la ovalbúmina de la clara del huevo, la caseína de la leche. Determinadas proteínas tienen función de transporte, por ejemplo la seroalbúmina, la hemoglobina de la sangre de los vertebrados o la hemocianina de los invertebrados.

Otras proteínas tienen función contráctil, función de defensa, por ejemplo la trombina y el fibrinógeno que intervienen en la coagulación de la sangre.

También los anticuerpos o inmunoglobulinas que reaccionan combatiendo y eliminando a los antígenos.

Otras proteínas tienen función hormonal como por ejemplo la insulina, la hormona del crecimiento, etc. Otras tienen función estructural como es el colágeno, la elastina, la quitina...

CLASIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

Las proteínas se dividen en dos grandes grupos y son las simples y las conjugadas.

Las albúminas

Son muy solubles en agua. Tienen función terciaria globular y dependiendo donde se encuentren reciben su nombre. En la sangre, seroalbúminas; en la clara del huevo, ovoalbúminas...

Las globulinas

Son poco solubles en agua y solubles en disoluciones salinas divididas. Suelen estar asociadas a las albúminas la globulina, la galactoglobulina, la seroglobulina y aquí destacan las globulinas que son anticuerpos.

Proteínas fibrosas

Son insolubles en agua. Tienen estructura secundaria y destacan tres tipos: el fibrinógeno, la miosina y escleroproteínas, aquí están el colágeno, la elastina y la queratina.

Las histonas

Son proteínas y se asocian al ADN para constituir los cromosomas.

Proteínas conjugadas

Tienen grupos proteico más grupo protético que es la parte no aminoacídica y puede ser de naturaleza orgánica o inorgánica y de este se distinguen varios tipos:

- Las glucoproteínas, cuando el grupo protético es un glúcido (la mucina de la saliva)
- Las fosfoproteínas, cuyo grupo prostético es un ácido fosfórico (el caseinógeno de la leche)
- Las cromoproteínas, cuyo grupo prostético es un pigmento respiratorio que le confiere color. Este pigmento es una molécula llamada metal fosfo que coinciden en un átomo metálico el cual es distinto en los diferentes pigmentos (en la hemoglobina es de hierro).

Las nucleoproteínas

Cuyo grupo prostético son los ácidos nucleicos.

Una de las propiedades más características de las enzimas es la de la especificidad, es decir, cada individuo tiene sus propias y específicas proteínas que le diferenciarán del resto de los individuos. Cuanto más separados estén dos individuos filogenéticamente, mayor diferencia habrá en sus proteínas.

ENZIMAS

Son biocatalizadores de naturaleza proteica. Se precisan en cantidades muy pequeñas y se regeneran al final de la reacción que catalizan sin gastarse en el transcurso de la reacción de modo que quedan en disposición de catalizar una nueva reacción.

La función de las enzimas es catalizar reacciones biológicas sin intervenir propiamente en la reacción; sólo modificando la velocidad de ella.

Debido a su naturaleza proteica cada enzima es específica de una reacción determinada, es decir, de un

sustrato al que catalizará.

Catalizan las reacciones reversibles modificando la velocidad en ambos sentidos y siempre las reacciones catalizadas son muchísimo más rápidas que sin enzimas. Cada 10 °C que aumenta la temperatura, la velocidad de las reacciones se duplica, ahora bien, debido a su naturaleza proteica tienen una temperatura óptima de actuación como un pH. A los 55 o 60 °C las enzimas se inactivan exceptuando bacterias que viven en aguas termales que pueden llegar a los 85 °C.

El pH óptimo de las enzimas corresponde con el de las proteínas y, por encima o por debajo, la actividad disminuye.

Muchas veces, para nombrar las enzimas se indican con un prefijo que es igual que el sustrato al que catalizan y como sufijo -asa. Ejemplo: citasa, latasa...

Las enzimas se clasifican dependiendo del tipo de reacción que catalizan. Por ejemplo, la oxidoreductasa que cataliza reacciones de transferencia de grupos funcionales; las hidrolasas que catalizan reacciones de hidrólisis; isomerasas que intervienen en reacciones de isomerización; ligasas que intervienen en la formación de enlaces con liberación de energía...

Debido a su naturaleza proteica la enzima es específica del sustrato y a la parte de la enzima que se combina con el sustrato se la denomina centro o lugar activo. Se forma un complejo enzima – sustrato (ES) que cataliza al sustrato y se rebaja la energía de activación de la reacción aumentando así la velocidad de la reacción dando lugar a unos productos como resultado de la catálisis y la enzima quedará libre sin haberse gastado y en disposición de volver a catalizar otra reacción del mismo tipo.

Para que se lleve a cabo cualquier reacción se precisa una energía que la activa y ésta se denomina energía de activación; pues bien, las enzimas van a rebajar esta energía de activación haciendo con ello que aumente la velocidad de reacción.



Por ejemplo:

lactasa + lactosa → lactosa glucosa + galactosa + lactosa

maltasa + maltosa → maltosa glucosa + glucosa + malta + matosa

sacarasa + sacarosa → sacarosa glucosa + fructosa + sacarosa

El centro activo tienen unos enlaces que son los enlaces catalíticos que se unirán a los aminoácidos del sustrato mediante otros aminoácidos que permiten la unión de la enzima con el sustrato y se denominan aminoácidos de unión.

Antes las enzimas se denominaban fermentos y, dependiendo de su naturaleza se distinguen dos tipos, al igual que con las proteínas que son:

- Las enzimas formadas únicamente por aminoácidos
- Las enzimas formadas por dos componentes: un aminoácido y el otro no aminoácido. Y son las holoenzimas.

A su parte proteica se le llama apoenzima y a la parte no proteica, cofactor. A su vez, el cofactor puede ser un ión metálico o una molécula orgánica y, en este caso, se denomina coenzima.

Las coenzimas suelen tener en su molécula una vitamina. Ejemplo de coenzima: piridín nucleótidos (DPN o NAD, y TPN o NADN). Tienen como vitamina en su estructura una del complejo D que es la nicotinamida o vitamina PP. Esta coenzima interviene como transportador o vector de Hidrógeno teniendo en cuenta que cada vector de Hidrógeno transporta siempre de dos en dos Hidrógenos, para más tarde cederlos al compuesto que los precise.

Otro ejemplo son los flavín nucleótidos (FMN y FAD). Tienen en su estructura una vitamina del complejo B que es la riboflavina o vitamina B2. Actúan como vectores o transportadores de electrones en la cadena de transporte de electrones.

Otro ejemplo es la coenzima A (CoA). Tiene como vitamina a otra del complejo B que es el ácido pantoténico. En su molécula también tiene un grupo funcional rico en energía (SH). Interviene en el catabolismo de los lípidos y en el ciclo de Krebs.

Otro ejemplo es la biocitina; otro son los Adesinfosfatos, y son tres AMP, ADP y ATP.

MODO DE ACTUACIÓN DE LAS ENZIMAS

Cuando la enzima se une al sustrato se eleva la velocidad de reacción. En un principio la cantidad de sustrato es pequeña y la velocidad de reacción en que se desarrolla el directamente proporcional a la cantidad de sustrato.

Si se va añadiendo enzimas en una cantidad constante y, del mismo modo, se aumente de manera constante la concentración del sustrato, la enzima va uniéndose a éste formándose el complejo ES y la velocidad de reacción aumenta progresivamente hasta que toda la enzima se encuentra formando parte del sustrato en el complejo ES diciendo que se ha alcanzado la saturación de modo que por más sustrato que se añada, la velocidad de reacción no aumenta.

Un medio de la velocidad máxima es la velocidad que se da cuando la mitad de la enzima se encuentra combinada formando el complejo ES y la otra mitad en forma libre y, en este momento, la concentración del sustrato es igual a la constante de disociación (K) del complejo ES. La concentración de S se da en mol/l, la cual la velocidad de reacción es igual a la mitad de la velocidad máxima.

ÁCIDOS NUCLEICOS

Son los portadores de los caracteres hereditarios y son dos:

El ADN o ácido desoxirribonucleico y el ARN o ácido ribonucleico. Son componentes esenciales de las células y representan entre el 15 y el 20% de su peso seco.

Todo ser vivo posee ácidos nucleicos incluso los virus.

El ADN tiene estructura de doble hélice enrollada en espiral y el ARN, hélice sencilla. Estas macromoléculas son polinucleótidos, pues su monómero o molécula sencilla es el nucleótido. A su vez, el nucleótido está formado por un nucleósido más un ácido fosfórico. Cada nucleótido tiene tres componentes que son: una molécula de ácido fosfórico, una pentosa (ribosa o desoxirribosa) y una base nitrogenada (púricas o pirimidínicas)

Así pues el nucleótido tiene, en el centro una pentosa, a un lado la molécula de ácido fosfórico y al otro lado la base nitrogenada.

Ácido fosfórico – Pentosa – Base nitrogenada

El nucleótido del ADN tiene en el centro la desoxirribosa, a un lado ácido fosfórico, y al otro lado una base nitrogenada (A, G, C, T).

El nucleótido del ARN tiene en el centro la ribosa, a un lado el ácido fosfórico, y al otro lado una base nitrogenada (A, G, C, U). Nunca tiene Timina.

Los nucleótidos distintos posibles de ADN son:

P – D – A

P – D – G

P – D – C

P – D – T

Los nucleótidos distintos posibles de ARN son:

P – R – A

P – R – G

P – R – C

P – R – U

Las bases nitrogenadas púricas son complementarias de las bases nitrogenadas pirimidínicas y esta complementariedad es estable mediante puentes de Hidrógeno de modo que A = T , T = A , G C , C G.

Para formar el nucleótido la base nitrogenada se une al C1 de la pentosa y el ácido fosfórico se une al C5 de la pentosa.

Un nucleótido se une a otro a través del C3 de la pentosa de un nucleótido que se une al ácido fosfórico del siguiente nucleótido.

El ADN es una doble hélice enrollada en espiral donde ambas hélices son complementarias y antiparalelas. La complementariedad reside en las bases nitrogenadas de modo que las púricas son complementarias a las pirimidínicas.

La doble hélice recuerda una escalera de caracol en que los pasamanos son P – D – P – D ... y los peldaños son los pares de bases nitrogenadas complementarias.

El mensaje genético de una hélice del ADN es el mismo en la otra hélice. Es en la secuencia lineal de bases nitrogenadas donde se encuentra el mensaje genético.

En 1953 los biólogos Watson y Crick elaboraron el modelo de doble hélice enrollada en espiral y obtuvieron el Premio Nobel por ello. Este modelo debe cumplir dos condiciones:

- Que sea capaz de autoduplicarse o replicarse para que así todas las moléculas de ADN del individuo sean iguales y por lo tanto todas sus células tengan la misma información genética.
- Que la molécula de ADN tenga impresa toda la información genética para el desarrollo del individuo y de la descendencia.

Para la primera condición. Para la autoduplicación, la doble hélice de ADN comienza a separarse de un extremo a otro de modo que cada una de las hélices va a sintetizar una hélice nueva complementaria habiendo tomado como modelo o patrón a la hélice primera. En ello se basa la mitosis, por lo tanto, todas las células del organismo van a tener la misma información genética, pues el ADN es capaz de auto duplicarse.

Para la segunda condición. El modelo de doble hélice lleva toda la información genética precisa para la biosíntesis de proteínas, por lo tanto toda la información genética precisa para el desarrollo del individuo o de la descendencia. En la secuencia lineal de bases nitrogenadas es donde radica el mensaje genético y las bases nitrogenadas se agrupan de tres en tres; a cada grupo de tres se le llama triplete, tripleta o codón. Cada codón va a codificar para un aminoácido concreto (viene dado en el código genético).

Severo Ochoa, Niremborg y Khorana descubrieron e interpretaron el código genético por lo que obtuvieron el Premio Nobel donde observaron que:

- Hay cuatro bases nitrogenadas distintas que se agrupan de tres en tres. Por lo tanto hay 64 combinaciones distintas de tripletes y sólo 20 aminoácidos distintos, así pues, más de un triplete codifica para un mismo aminoácido. Por ello se dice que el código genético es degenerado. También es universal y no tiene comas. En la secuencia lineal de tripletes es donde radica la información genética para la secuencia lineal de aminoácidos y, por tanto, para la síntesis de la proteína específica, según su mensaje genético.

La molécula de ARN es de hélice sencilla aunque es ocasiones, como ocurre en el ARN transferente (ARNt), puede curvarse la hélice y enfrentarse bases nitrogenadas complementarias estableciéndose los puentes de Hidrógeno entre ellas y formándose los tramos llamados asas u horquillas. Se distinguen tres tipos de ARN que son el ARN mensajero (ARNm), ARN ribosómico (ARNr) y el ARN transferente (ARNt).

El ARNm interviene en la transcripción del mensaje genético.

El ARNr forma parte del ribosoma que es donde se lleva a cabo la biosíntesis de proteínas.

El ARNt ,que tiene estructura de hoja de trébol, interviene en el proceso de la traducción para la biosíntesis de proteínas.

VITAMINAS

Las vitaminas, al igual que las enzimas, son biocatalizadores precisos para el funcionamiento de los seres vivos y estos biocatalizadores se precisan en cantidades muy pequeñas.

Los vegetales son capaces de sintetizar vitaminas; ello no ocurre en los animales aunque la incapacidad no es total (ej. Vitamina D). Tanto el exceso de vitaminas como el defecto puede provocar enfermedades (hipovitaminosis o hipervitaminosis).

Las vitaminas se clasifican en dos tipos: liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (complejo B y C).

LIPOSOLUBLES

Vitamina A (antixeroftálmica o retinol)

Es un derivado del caroteno. Se encuentra en forma de provitamina en vegetales ricos en carotenos (lechuga, tomate, zanahoria, pimientos...).

Entre los productos de origen animal se encuentran en el aceite de hígado de pescados, en la yema del huevo,

en la leche y en la mantequilla.

Una hipovitaminosis A origina retraso de crecimiento, ceguera por desecación de la conjuntiva del ojo...

Una hipervitaminosis A tiene efectos tóxicos.

Vitamina D (antirraquítica)

Es un esteroide y se encuentra poco en los vegetales y abunda en los animales (aceite de hígado de pescados, la yema del huevo, mantequilla...).

Muchas veces se toma en forma de provitaminas por acción de los rayos ultravioleta se transforma en su forma activa.

La vitamina D es fundamental para la absorción del calcio, del fósforo, y su posterior fijación en los huesos evitando la osteoporosis.

Su deficiencia origina raquitismo, reblandecimiento óseo, etc.

Su exceso tiene efectos tóxicos.

Vitamina E (tocoferol)

Es un lípido isoprenoide, se encuentra en el germen de la semilla de los cereales, en aceites vegetales...

En los animales es poco abundante aunque se encuentra en la yema del huevo y la mantequilla.

Una hipovitaminosis E produce esterilidad y también trastornos en el movimiento.

Una hipervitaminosis E tiene efectos tóxicos.

Vitamina K (antihemorrágica)

Se encuentra en las zonas verdes de los vegetales.

En los animales se encuentra en el tocino, hígado de cerdo.

La flora intestinal, es decir, las bacterias del colon (escherichia coli) sintetizan esta vitamina.

Su hipovitaminosis da lugar a hemorragias puesto que la vitamina K es fundamental para la formación de la protrombina, la cual se transformará después en trombina e intervendrá en la coagulación durante las hemorragias.

HIDROSOLUBLES

Complejo B

Está la vitamina B1, B2, B6, B12 y la P-P.

Vitamina B1 (tiamina)

Se encuentra en vegetales verdes siendo muy abundante en la cascarilla del arroz.

Su deficiencia origina el beri – beri que conlleva trastornos nerviosos concluyendo en insensibilidad y parálisis.

Vitamina B2 (riboflavina)

Se encuentra en la leche y levaduras.

Su deficiencia produce alteración en la piel (fisuras, costras...)

Vitamina B12

Se encuentra en el hígado y los huevos.

Su deficiencia da lugar a un crecimiento anormal y a la anemia perniciosa que origina disminución del número de glóbulos rojos de la sangre.

Vitamina P-P (antipelagrosa)

Abunda en el hígado, carne, leche, la cascarilla del arroz...

Su deficiencia origina la pelagra o mal de la rosa.

Vitamina C (antiescorbútica)

Se encuentra en los cítricos y también en la leche.

Esta vitamina se destruye rápidamente por acción de la luz.

Su deficiencia origina el escorbuto que provoca inflamación y hemorragias en las encías con posterior caída de dientes.

ADENOSINFOSFATOS

Son de tres tipos : AMP, ADP y ATP.

AMP

Está formado por un nucleótido de la adenina, por lo tanto, en el centro hay una ribosa. A un lado una molécula de ácido fosfórico y al otro adenina.

Los adenosinfosfatos son considerados los monederos metabólicos puesto que su función es almacenar energía en un nivel alto para cederla cuando se precise.

Los compuestos orgánicos constan de enlaces que unen C–C; C–H... y estos enlaces tienen o significan poca energía.

Cuando se rompen, esta energía se va, poco a poco, almacenando en los adenosinfosfatos.

El más sencillo es el AMP que almacena energía y para ello se combinará con esta molécula de ácido fosfórico dando lugar al ADP.

AMP P ADP

A su vez, el ADP almacena también energía y para ello se une con otra molécula de ácido fosfórico formándose el ATP.

ADP P ATP

Cuando una reacción precisa energía se toma del ATP que se descompone para liberar la energía almacenada. Así pues, estas reacciones han de ser reversibles.

Generalmente el ADP vuelve a cargarse y volverá a ser ATP, es decir, lo normal es

ADP ATP

Si se precisase más energía se extraería del ADP que pasaría a ser AMP.

L-RIBOSA

(L-aldopentosa)

Monosacárido del monómero del ARN

L-2-DESOXIRIBOSA

(L-aldopentosa)

Monosacárido del monómero del ADN

D-GLUCOSA

(D-aldohexosa)

D-GALACTOSA

(D-aldohexosa)

D-MANOSA

(D-aldohexosa)

D-FRUCTOSA

(D-cetohexosa)

D-GLUCOSA

(D-aldohexosa)

D-GLUCOPIRANOSA

D-GLUCOFURANOSA

-D-GLUCOFURANOSA

-L-GLUCOPIRANOSA

LÍPIDOS

PROSTAGLANDINAS

ESTEROIDES

TERPENOS

CERAS

ESFINGOLÍPIDOS

FOSFOGLICÉRIDOS

ACILGLICÉRIDOS

LÍPIDOS SIMPLES

LÍPIDOS COMPLEJOS

Monoacilglicérido

+ 1 H₂O

Diacilglicérido

Triacilglicérido

+ 3 H₂O

+ 2 H₂O

Colas

no polares

(Hidrófobo)

FOSFOGLICÉRIDO

Esfingolípidos

Glucoesfingolípidos neutros (cerebrósidos)

Esfingomielinas

Glucoesfingolípidos ácidos (gangliósidos) _ materia gris del cerebro y tejidos no nerviosos

Glucocerebrósidos (tejidos no neurales)

Galactocerebrósidos (cerebro y sistema nervioso)

+ 4 H₂O

complejo

[S]

v

½ V máx.

V máx.

K=

PO₄H₃ (P)

Citosina (C)

Timina (T)

Pentosa

Uracilo (U)

Adenina (A)

Guanina (G)

Ribosa (R)

Púricas

Pirimidínicas

Desoxirribosa (D)

Base nitrogenada