

# +1 LA BASE MOLECULAR Y FISICOQUÍMICA DE LA VIDA

## 1.1 Los componentes químicos de la célula. Tipos, estructura, propiedades y funciones.

Es una introducción al bloque I

## 1.2 Bioelementos y oligoelementos.

Los bioelementos. Introducción. Bioelementos primarios, Grupo del C e H; Grupo del O, N, S y P. Bioelementos secundarios; bioelementos abundantes; Oligoelementos.

## 1,1 Introducción al bloque I: Los componentes químicos de la célula

**BIOELEMENTOS-** Toda la biología, todos los seres y los fenómenos vitales se basan en la combinación de 25 letras de un alfabeto que hace posible el lenguaje de la vida. De esas letras, 6, CHONPS, dan lugar al 98% de la materia viva. Son los **bioelementos**. Estas letras se combinan para dar moléculas o biomoléculas.

BIOELEMENTOS o elementos biogénicos- Son aquellos que forman las moléculas indispensables para la vida, llamadas BIOMOLÉCULAS. C H O N ...

## BIOMOLÉCULAS O Principios inmediatos

BIOMOLÉCULAS o principios inmediatos son sustancias orgánicas e inorgánicas, a partir de las cuales se constituye la materia viva y están formadas por la unión de los bioelementos mediante enlaces.

Las biomoléculas se clasifican en dos grupos:

-**Inorgánicas**- llamadas así porque también pueden formar materiales inertes (rocas, minerales, agua); también reciben el nombre de materia inorgánica.

-**Orgánicas**- son moléculas que solamente se encuentran en la materia viva, aunque algunas pueden sintetizarse en el laboratorio. Todas contienen C H y O y el **carbono**, forma enlaces covalentes carbono-carbono y/o carbono-hidrógeno. ...

## BIOMOLÉCULAS

### Orgánicas

#### Inorgánicas

- Agua
- Sales minerales
- Algunos gases: O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, ...

- Glúcidos
- Lípidos
- Proteínas
- Ácidos Nucleicos

Los tipos de enlaces que forman las moléculas: Covalente, Iónico y \_\_\_\_\_

¿Dónde metemos las enzimas, vitaminas y hormonas?

El químico alemán, **Woler**, sintetizó urea en el laboratorio y enunció una frase famosa:

*"Debo anunciarles que puedo preparar urea sin necesidad de ningún riñón animal, ya sea de hombre o un perro".*

¿Qué importancia tuvo esto?

A medida que se iban sintetizando moléculas inorgánicas fue naciendo **la bioquímica**, ciencia que estudia las sustancias que constituyen los seres vivos y sus reacciones.

¿Es lo mismo materia orgánica que materia viva?

¿Es correcto decir que los seres vivos están formados por materia orgánica?

¿Es verdad que toda materia orgánica procede de un ser vivo?

Las moléculas orgánicas surgieron en el caldo primitivo antes de surgir la vida.

Los principios inmediatos se utilizan biológicamente para **tres funciones: estructural (forman estructuras biológicas), energética (liberan ó almacenan energía), y dinámica (intervienen en reacciones biológicas).**

Algunas tienen pocos átomos de carbono pero otras se llaman macromoléculas que tienen cientos, miles hasta millones de átomos y son enormes. Las biomoléculas orgánicas, atendiendo a la longitud y complejidad de su cadena, se pueden clasificar como **monómeros** o **polímeros**. Los **monómeros** son moléculas pequeñas, **unidades moleculares** que forman parte de una molécula mayor. Los **polímeros** son **agrupaciones de monómeros**, iguales o distintos, que componen una molécula de mayor tamaño.

## Bioelementos y oligoelementos (p. 45-46)

Los bioelementos. Introducción. Bioelementos primarios, Grupo del C e H; Grupo del O, N, S y P. Bioelementos secundarios; bioelementos abundantes; Oligoelementos.

Llamamos **bioelementos** (elementos biogénicos) a los átomos que componen las biomoléculas.

**Clasificación y proporción.** En cualquier ser vivo se pueden encontrar alrededor de **setenta** elementos químicos, pero no todos son indispensables ni comunes a todos los seres. **Estos átomos se separan en grupos, atendiendo a la proporción en la que se presentan en los seres vivos.** Hay distintas clasificaciones y optamos por la de Bertrand.

Atendiendo a su abundancia se pueden clasificar en:

Bioelementos	% en la materia viva	Átomos
Primarios	96%	C, H, O, N, P, S
Secundarios	3,9%	Ca, Na, K, Cl, Mg,
Oligoelementos	0,1%	Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Ni, I ...
		Estos oligoelementos aparecen en la mayoría de organismos

Vemos que no son exclusivos de los seres vivos

Silicio	Selenio	Estos sólo aparecen en grupos concretos.
Vanadio	Molibdeno	
Cromo	Flúor	
Boro	Li y Al	

### 1) Bioelementos primarios o principales:

Son C, H, O, N, P y S Constituyen aproximadamente el 96% de la materia viva.

Siempre presentes en la materia viva e imprescindibles para formar los principales tipos de moléculas biológicas.

Estos elementos reúnen unas propiedades que los hacen adecuados para la vida

- Forman entre ellos enlaces covalentes muy estables, compartiendo pares de electrones. Al tener nº atómico bajo, los e- compartidos están cerca del núcleo y hace que sean moléculas estables.
- El carbono, oxígeno y nitrógeno pueden formar enlaces dobles o triples.
- Dada la electronegatividad del O y del N forman **moléculas polares, por tanto solubles en agua**, requisito imprescindible para las reacciones vitales.
- La mayoría se incorporan fácilmente porque los tenemos al alcance: O<sub>2</sub> CO<sub>2</sub>, nitratos.... (las 4-p 45)

En la tabla - palabra **CHONPS**- encontramos los elementos que son necesarios para la formación de las moléculas esenciales para la vida como las proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos, etc., y en las dos tablas siguientes se encuentran los elementos que en pequeñas cantidades ayudan al buen funcionamiento de los sistemas en los seres vivos.

Todo tipo de materia orgánica contiene los tres primeros; las proteínas tienen siempre, además, N; los ácidos nucleicos, siempre P, el cual es, al mismo tiempo esencial para constituir el ATP (la molécula energética), y para formar las membranas celulares (fosfolípidos); el S, a su vez, forma parte de la metionina y la cisteína, dos aminoácidos que normalmente se encuentran en todas las proteínas, forman puentes de sulfuro y se encuentra en multitud de biomoléculas fundamentales (CoA, p.ej.).

### 2) Bioelementos secundarios:

Son el Mg, Ca, Na, K y Cl. -representan aproximadamente el 3,9 %.

-Se hallan en solución como grupos accesorios de las biomoléculas orgánicas



-Desempeñan funciones de vital importancia en fisiología celular. Aunque su proporción es pequeña en los materiales biológicos (a veces, sin embargo es muy alta: huesos, conchas de moluscos, etc.), suelen ser imprescindibles para los procesos biológicos: Mg (clorofila de los organismos fotosintéticos), Na y K (transmisión nerviosa), Ca (contracción muscular, coagulación sanguínea), etc.

### 3) Oligoelementos:

Son: Fe, Co, Ni, Zn, Cu, I, Mn, (comunes a todos) F, Cr, Se, V, B, Mb, Si y Sn.

Son micro constituyentes que aparecen en la materia viva en proporción inferior al 0,1% Aún participando en cantidades infinitesimales, no por ello son menos importantes, pues

su carencia puede acarrear graves trastornos para los organismos. También **el exceso provoca trastornos**. Hay 60 de ellos, pero sólo 14 son comunes. Algunos realizan funciones catalíticas imprescindibles, a pesar de que se hallen en proporción inferior al 0'1%.

El **Fe**: forma parte de la molécula de **hemoglobina** (proteína transportadora de oxígeno). Y **citocromos** (enzimas de la cadena respiratoria)

El **Cu**: constituyente de enzimas de oxidación

-**Mn**: interviene en la fotólisis del agua durante la fotosíntesis.

-**Yodo**: síntesis de la hormona tiroidea -**F**: esmalte de dientes y huesos

-**Co**: Vitamina B12 (necesaria para la síntesis de Hemoglobina)

-**Si**: proporciona resistencia al tejido conjuntivo y forma el esqueleto de gramíneas, equisetos y diatomeas. -**Cr**: regulación de la glucosa en sangre

-**Zn**: biocatalizador -**Li**: sobre neurotransmisores y permeabilidad celular. Se utiliza para prevenir depresiones.

## IDONEIDAD DEL CARBONO PARA LA VIDA

El carbono es abundante en la atmósfera en forma de  $CO_2$  pero es escaso en la corteza terrestre (aparece en las rocas calizas. Sin embargo, los seres vivos tenemos grandes proporciones de carbono formando el esqueleto de nuestras biomoléculas. El C pasa a los seres vivos gracias a las plantas, que lo incorporan en la fotosíntesis, y de éstas pasa a los animales. Este elemento presenta una serie de propiedades que hacen que sea el idóneo para formar estas moléculas. Estas propiedades son las siguientes:

1. Forma enlaces **covalentes**, que son **estables** y acumulan **mucha energía**.
2. Puede formar enlaces, hasta con cuatro elementos distintos, lo que da **variabilidad molecular**. (Tomad nota de la configuración electrónica)
3. Puede formar enlaces **sencillos, dobles o triples**.
4. Se puede unir a otros carbonos, formando largas cadenas con gran variedad de grupos funcionales.
5. Los compuestos, siendo estables, a la vez, **pueden ser transformados** por reacciones químicas.
6. La estructura tetraédrica de sus orbitales los compuestos de C tienen diferentes configuraciones tridimensionales (lineales, cíclicas etc.), importantes para sus funciones biológicas.
7. El carbono unido al oxígeno forma compuestos gaseosos como  $CO_2$ , muy estable y soluble en agua, lo que favorece el intercambio de dicha molécula entre la célula y el medio. Esto es importante para ser utilizado en la fotosíntesis.

*Todas estas propiedades derivan de su **pequeño radio atómico** y a la presencia de 4 electrones en su **última capa**.*

¿Por qué el Si no fue seleccionado para la vida, teniendo valencia IV y siendo más abundante que el C, que se halla en proporciones mínimas?

La razón es que los enlaces Si-Si son inestables y, por tanto, no son capaces de construir moléculas biológicamente resistentes. Además, la combinación Si-O origina un compuesto sólido e insoluble (dióxido de Si o silicona), casi irrompible (no reacciona).

## Complemento

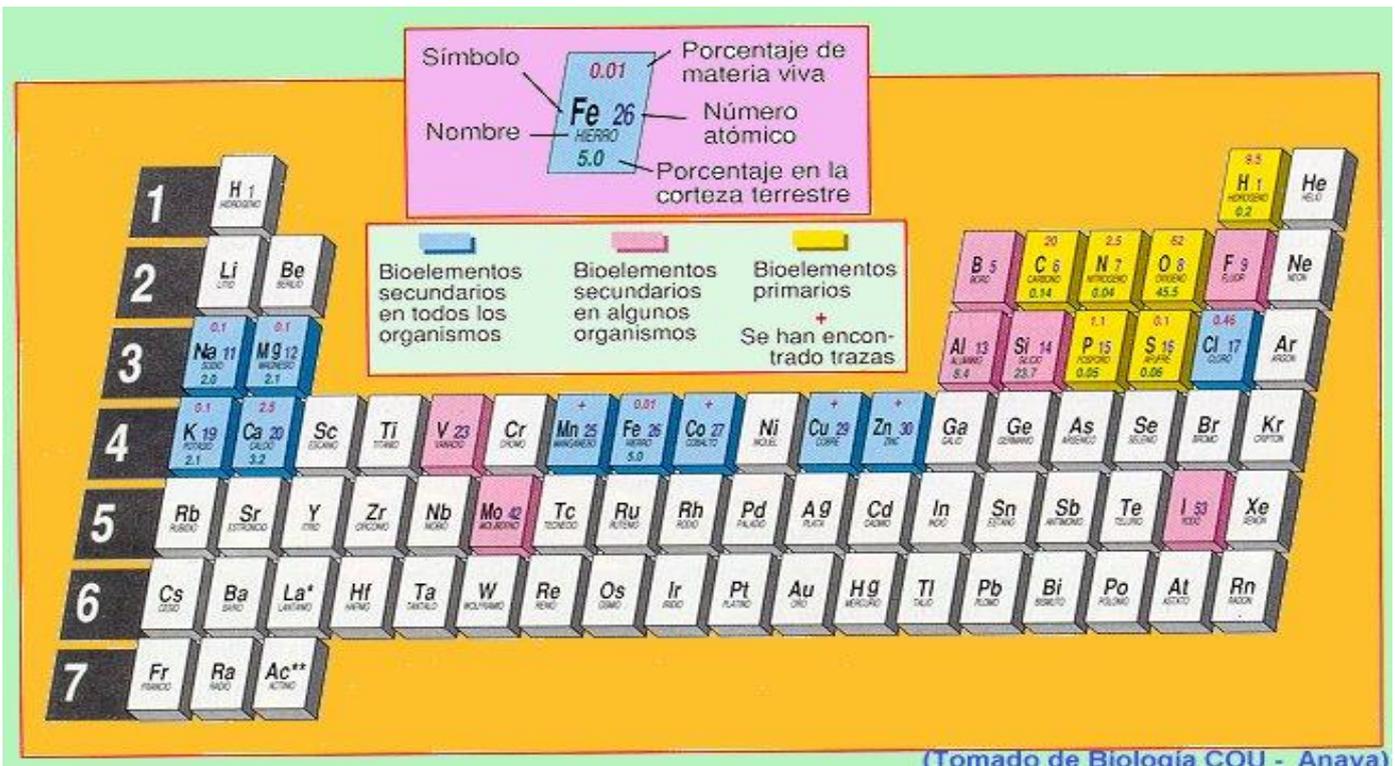
### ORIGEN DE LOS BIOELEMENTOS: EVOLUCIÓN QUÍMICA

#### Somos polvo de estrellas

De la masa del Universo, el 75% es H el 23% He y el 2% elementos pesados.

La tierra contiene en la atmósfera CHON y dispersos en la corteza. Si y Al en el intermedio y Fe y Ni en el núcleo.

Todos los elementos químicos componentes de los seres vivos y también de la materia inanimada se han formado por un proceso de fusión nuclear en las estrellas, especialmente en las supernovas, a partir de elementos más sencillos, como el hidrógeno y el helio, formados directamente después de la gran explosión o Big-Bang que marcó el inicio del Universo.



(Tomado de Biología COU - Anava)

Formadas las estrellas el resto de los elementos se fueron fabricando en ellas y las estrellas masivas-supernovas- al final de su vida explotan lanzando al espacio su materia.

Los primeros organismos vivos utilizarían esos elementos para formar la materia viva

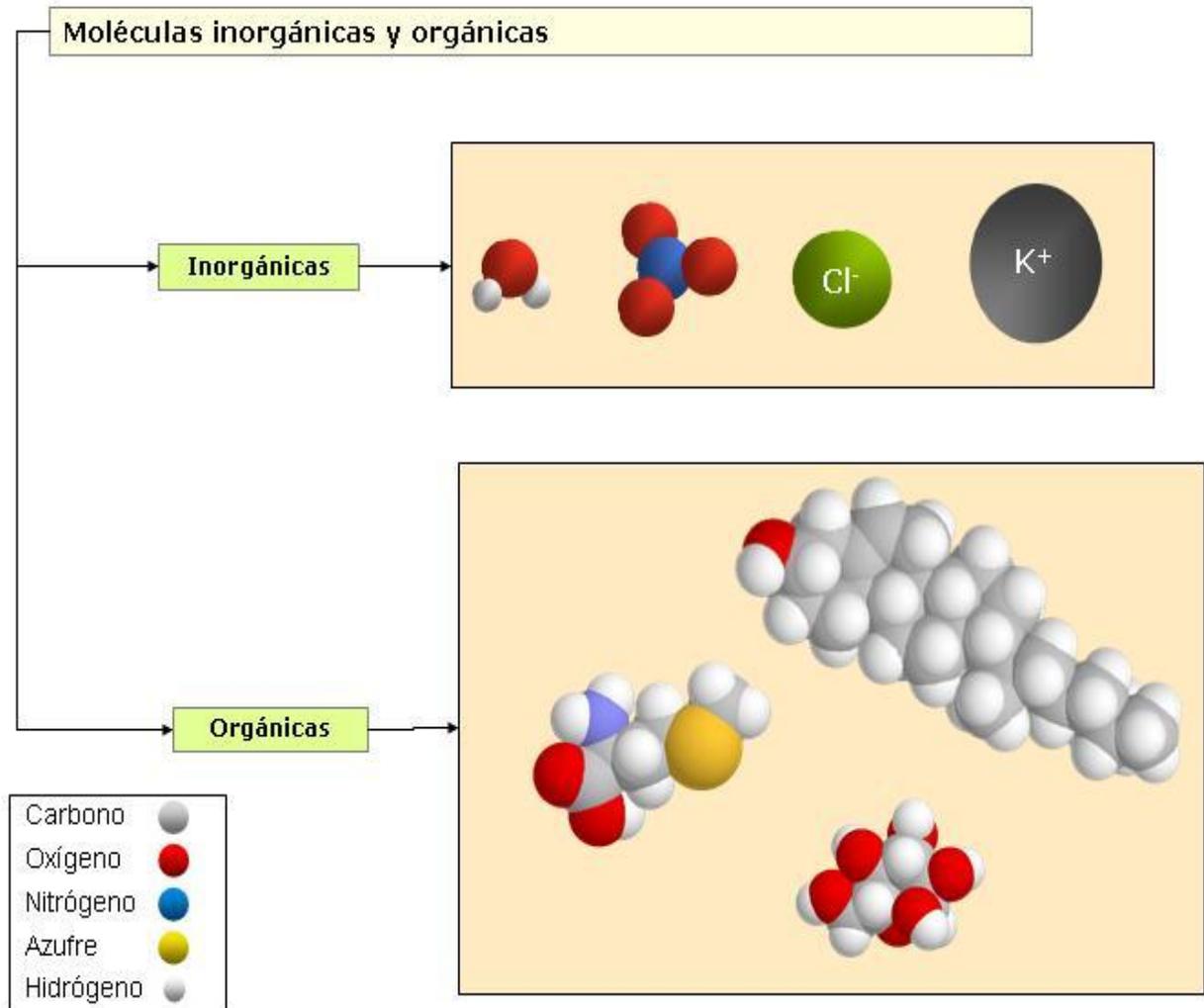
### UBICACIÓN EN LA TABLA PERIÓDICA

**El elemento más abundante en el universo es el hidrógeno.** Después el Helio y todos los demás suponen un pequeñísimo porcentaje. En los seres vivos también es el más abundante. Sin embargo en la tierra (litosfera) hay poco hidrógeno. En el planeta, los elementos más comunes son: O, Si, Al y Fe. En los seres vivos los elementos más abundantes son CHONPS.

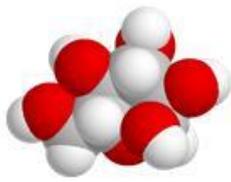
De los más de 100 elementos que constituyen la tabla, 92 son naturales y los demás se han obtenido artificialmente. Sólo 70 forman parte de ella y 22 elementos forman parte porcentualmente importante en la M.V, siendo 16 los comunes a todos ellos, con lo que deben poseer propiedades físico-químicas acordes con los procesos químicos que llevan a cabo.

-Exceptuando el O<sub>2</sub>, que predomina tanto en los sistemas vivos (60%) como en los inertes (48%), los demás no coinciden. Si es el más abundante en los seres inertes(Si ->

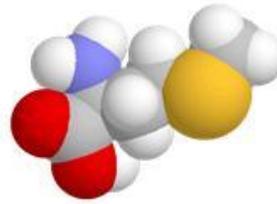
26% en inertes) y en los seres vivos sólo trazas. , C -> 15% en seres vivos y 0,14 en inertes). La razón del CHONPS está en sus propiedades.



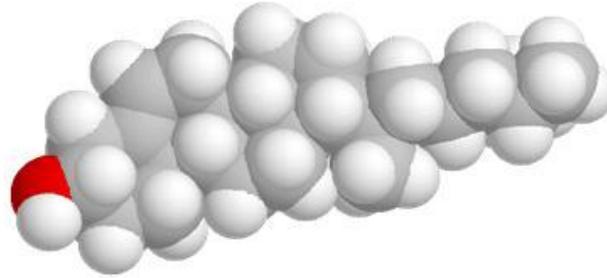
Moléculas orgánicas presentes en los seres vivos.



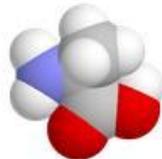
**Glucosa**



**Metionina**



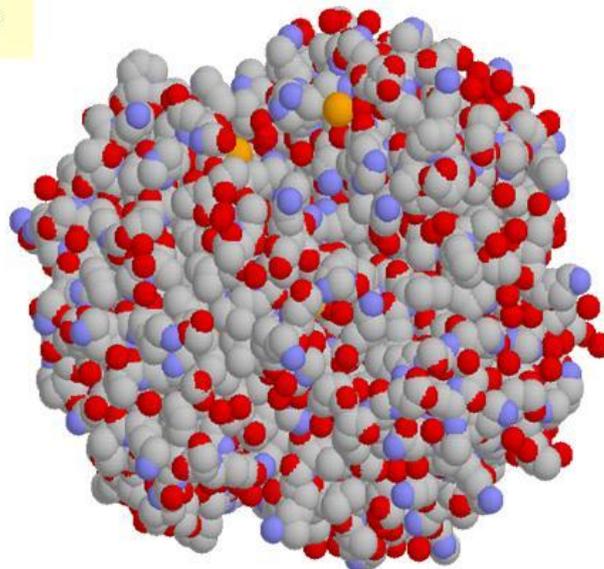
**Colesterol**



**Alanina**

Carbono	●
Oxígeno	●
Nitrógeno	●
Azufre	●
Hidrógeno	●

Algunas moléculas orgánicas son grandes moléculas formadas por miles o millones de átomos, por ejemplo, esta proteína.



Carbono	●
Oxígeno	●
Nitrógeno	●
Azufre	●