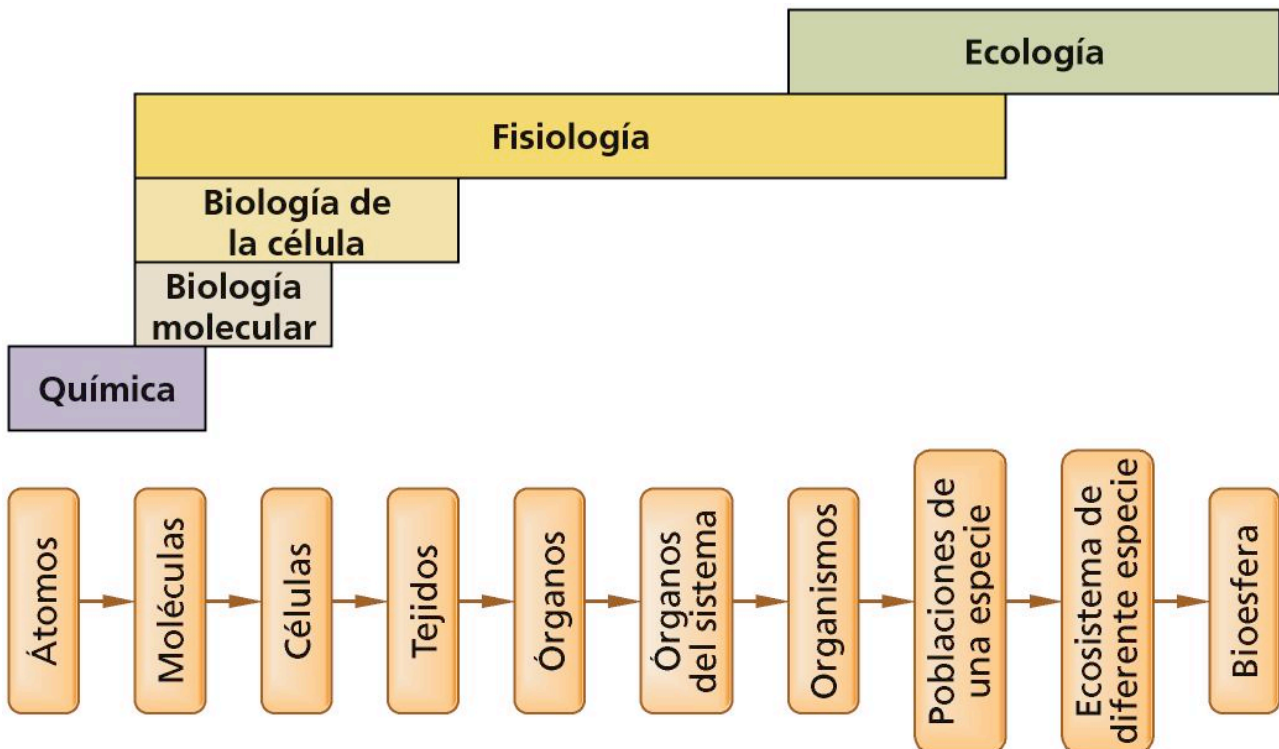


INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA FISIOLOGÍA

La Fisiología General es una parte de las Ciencias Fisiológicas encargada de estudiar las bases de funcionamiento de los seres vivos. Apoyándose en las leyes y principios de la física, química y biología, intenta explicar la naturaleza de los fenómenos que subyacen en la materia viva. Es un punto de partida para posteriormente estudiar la Fisiología Humana, desarrollando la capacidad de relacionar dichas leyes con las funciones del organismo humano a nivel celular, tisular y, sobremanera, orgánico.

Aunque el ámbito de la Fisiología va desde el estudio de las moléculas hasta el comportamiento de un individuo, se ha acotado su extensión con objeto de tratar aquellos temas de mayor interés para el desarrollo de otras asignaturas. Para ello se dividirá la materia en tres unidades o bloques temáticos: Bases de funcionamiento celular o Biología molecular; Fisiología celular o mecanismos generales de relación de las células con su medio ambiente y entre ellas; e Inmunología o sistemas de defensa del organismo.



¿QUÉ ES UN SER VIVO?

Una de las definiciones más simples que hay es la siguiente: *"Los seres vivos son aquellos organismos que nacen, crecen, se desarrollan, se reproducen, envejecen y mueren"*.

Aunque en muchos casos no puedan cumplir todas las premisas, se da por sobreentendido que los seres vivos son aquellos que realizan una serie de manifestaciones del estilo de las siguientes (aunque en el caso de los virus, no se cumplen en su totalidad):

- Responden a los estímulos.
- Son capaces de utilizar la energía mediante la respiración o la fermentación.
- Experimentan un crecimiento y desarrollo, lo que determina cambios internos.
- Son capaces de reproducirse.
- Son capaces de adaptarse y evolucionar.
- Sus componentes están organizados a nivel molecular, celular, individual y poblacional.

Christian de Duve, premio Nobel de Medicina (1996): *"...la vida consiste en la habilidad de un sistema para mantenerse lejos del equilibrio, crecer y multiplicarse, con la ayuda de un continuo flujo de energía y de materia provistos por el medio ambiente"*.

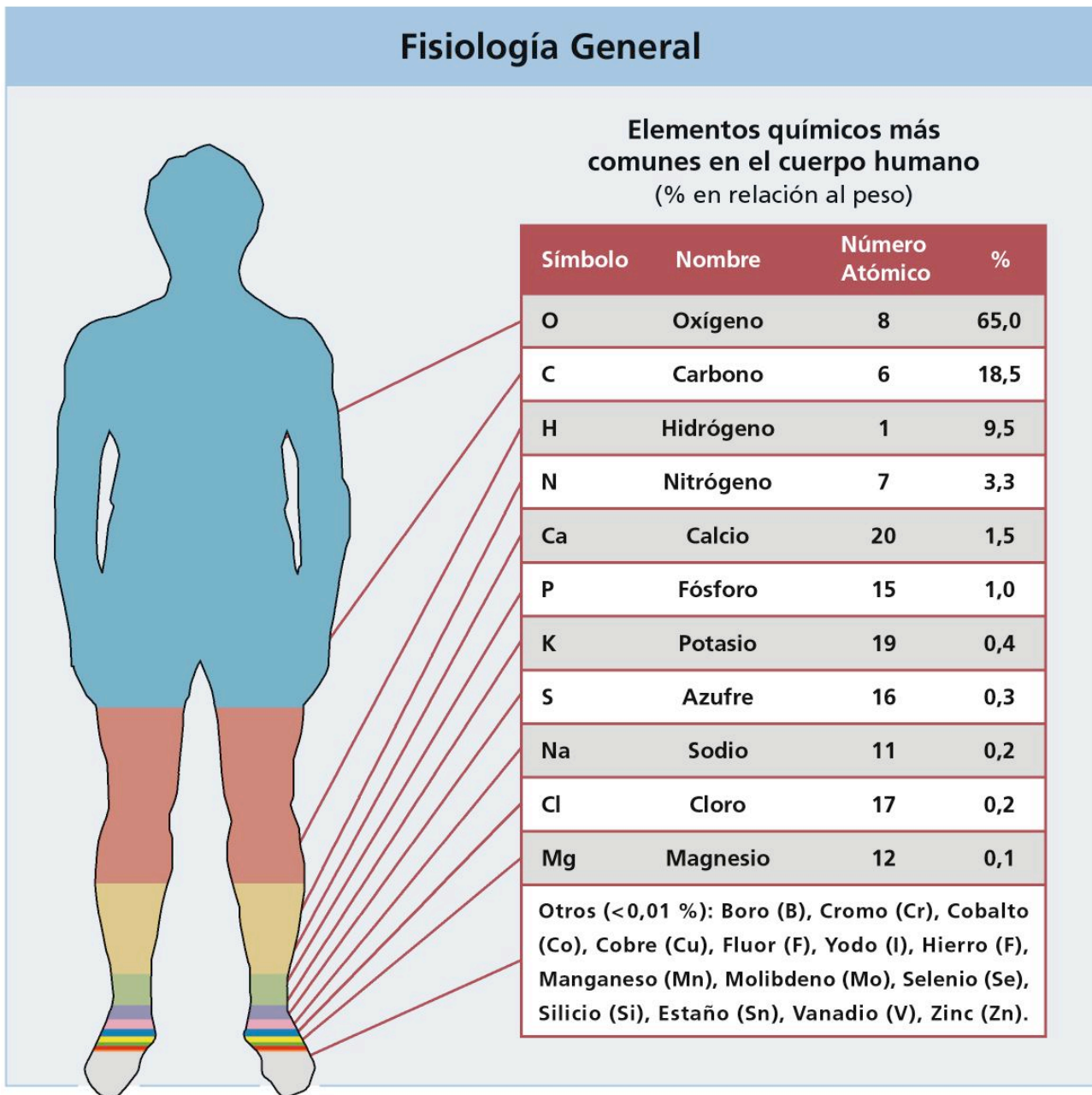
NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS

El cuerpo humano, como otros seres vivos, está organizado en su forma y función a diferentes niveles desde el químico o molecular hasta el de la célula que es la unidad funcional de los seres vivos. Las células se agrupan para constituir los tejidos, y los tejidos realizan, gracias a esa asociación de células similares, funciones características; por ejemplo, el tejido muscular, formado por células musculares, se contrae. Los tejidos a su vez se asocian y forman órganos, que podemos definir como la agrupación de diferentes tejidos para realizar una función concreta, por ejemplo el corazón formado por tejido muscular, por tejido conjuntivo, epitelial, etc., se contrae para bombear la sangre.

Finalmente la agrupación de diferentes órganos, cada uno con sus funciones propias, da lugar a los sistemas o aparatos, que realizan funciones complejas y que desde el punto de vista funcional representan un grado superior al del órgano.

Los niveles de organización son útiles para establecer un método de estudio, cuestión absolutamente necesaria habida cuenta del gran desarrollo alcanzado en el conocimiento de los seres vivos; lo cual obliga a fragmentar su estudio, pero sin obviar en ningún caso las profundas interrelaciones entre las diferentes materias que lo estudian.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SER HUMANO: BIOELEMENTOS



Los elementos químicos que forman parte de los seres vivos se denominan globalmente bioelementos, o elementos biogénicos, y son integrantes comunes de la corteza terrestre, si bien se encuentran en proporciones muy diferentes a las que se presentan en la materia orgánica. A la hora de su estudio y clasificación pueden adoptarse numerosos criterios, y uno de los más simples es la proporción con la que aparecen en los seres vivos. Así se distinguen:

- 1)** Bioelementos primarios: Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Carbono (C) y Nitrógeno (N). Constituyen globalmente, el 99,3 % del total, y de los cuatro mencionados el H en primer lugar y el O en segundo lugar, bajo la forma conjunta de la molécula de agua, son los que se presentan en mayor abundancia.

- 2)** Bioelementos secundarios: Potasio (K), Sodio (Na), Cloro (Cl), Calcio (Ca), Fósforo (P), Azufre (S), Hierro (Fe) y Magnesio (Mg) que constituyen el 0,7 % del total y,
- 3)** Bioelementos traza u oligoelementos: Manganeseo (Mn), Iodo (I), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Flúor (F) y otros. En cantidades pequeñísimas, menos del 0,01%, pero de gran importancia funcional, ya que su presencia es absolutamente imprescindible para el normal desarrollo de los procesos vitales.

En su mayor parte, los bioelementos se sitúan en la primera mitad del sistema periódico, es decir entre los elementos más ligeros, diferenciándose así de los elementos químicos que constituyen el mundo mineral.

El hecho de que la materia orgánica se haya construido básicamente sobre estos cuatro elementos primarios, y no otros, radica en las ventajas que presentan sobre el resto de los elementos químicos de la Tabla Periódica, dentro de las cuales merecen apreciarse las siguientes:

- 1)** Son los elementos más ligeros capaces de establecer enlaces fuertes, sus estructuras electrónicas facilitan la formación de enlaces covalentes, que son enlaces firmes y estables para la construcción de moléculas.
- 2)** Dentro de los mismos, el carbono presenta la particularidad de ser el elemento con la capacidad de formar el mayor número de enlaces fuertes, lo que le permite formar moléculas grandes, complejas y extraordinariamente variadas.
- 3)** Y por último, la capacidad de estos átomos de formar otros tipos de enlaces, posibilita la aparición de grupos ampliamente heterogéneos, que podrán desarrollar múltiples funciones.

Los bioelementos se unen para formar biomoléculas, también denominadas principios inmediatos. En los seres vivos las moléculas se caracterizan por presentar una gran diversidad, a diferencia del mundo inorgánico que es mucho más uniforme y monótono.

Las biomoléculas desarrollan funciones muy variadas, desde un papel estructural o arquitectónico, consistente en el mantenimiento de la morfología del organismo; a una función energética, para sostener las funciones vitales, o bien una actividad reguladora o de control ajustando todos los requerimientos de materia, energía e información para el organismo.

1. Tipos de enlaces que forman las biomoléculas

Los átomos se enlazan entre sí dando lugar a las moléculas mediante dos tipos de uniones o enlaces químicos: Iónico y covalente.

El enlace iónico se forma por la atracción electrostática que experimentan dos iones de diferente carga, el ejemplo más clásico lo constituye el cloruro sódico (ClNa) o sal común, formado por el ión negativo o anión Cl^- , y el ión positivo o catión Na^+ . Debido a su escasa fortaleza, no es un enlace utilizado en la formación de las moléculas orgánicas.

El enlace covalente se produce cuando dos átomos comparten electrones, constituyendo el tipo de enlace más fuerte y el más habitual en las biomoléculas. De los bioelementos primarios el hidrógeno puede formar un enlace covalente, el oxígeno dos, el nitrógeno tres y el carbono cuatro.

En el caso del átomo de carbono, situado aproximadamente en el centro de la Tabla periódica de elementos, sus cuatro electrones sin aparear le proporcionan la capacidad de establecer hasta cuatro uniones covalentes, que sirven para construir el armazón básico de las biomoléculas orgánicas. Las posibilidades teóricas de construcción, utilizando este átomo, exceden en mucho el número que puede encontrarse en los seres vivos, lo que significa que a lo largo de la evolución la naturaleza se decantó por un modelo de compuestos y reacciones que se ha mantenido de forma invariable.

Los cuatro enlaces del átomo de carbono se forman en cuatro direcciones espaciales perfectamente definidas hacia los vértices de un tetraedro, debido a la hibridación de sus orbitales electrónicos. Los enlaces covalentes pueden ser sencillos, dobles o triples, dependiendo de la formación de uno, dos o tres enlaces covalentes entre dos átomos. En las biomoléculas que componen los seres vivos el tipo más abundante es el enlace sencillo, luego el doble, y con presencia muy escasa se encontraría el triple.

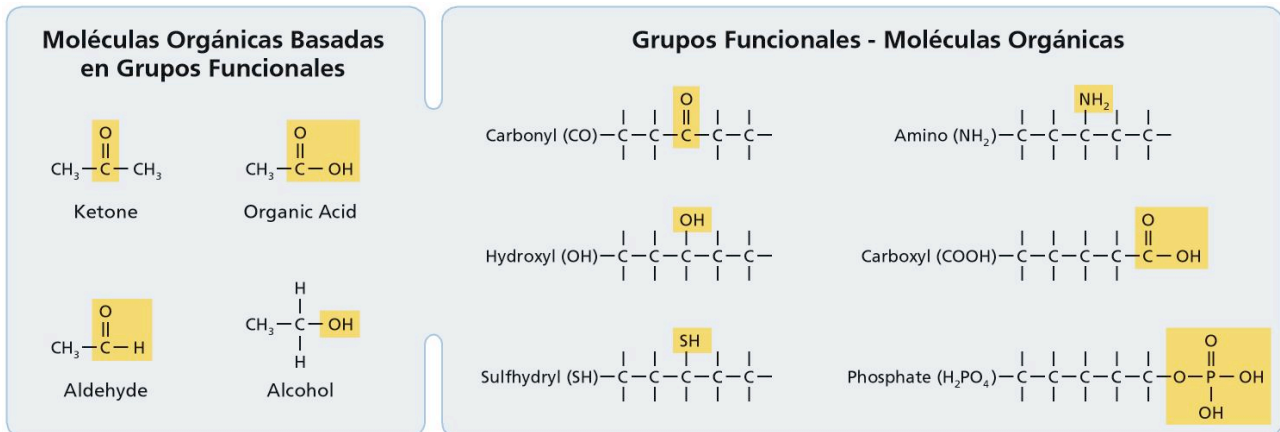
2. Grupos funcionales

Las moléculas más sencillas derivadas del carbono son las construidas con este elemento e hidrógeno, denominadas hidrocarburos. Estos compuestos son muy estables, y servirán como base de la que derivarán las biomoléculas. La capacidad de los átomos de carbono de formar enlaces entre ellos, permite la creación de cadenas lineales, ramificadas o cíclicas de hidrocarburos, que se diferenciarán además por poseer distintos grupos funcionales.

Los grupos funcionales son átomos o conjuntos de átomos cuya posesión por parte de un hidrocarburo le confiere una serie de propiedades físico-químicas características. Los que se encuentran frecuentemente en las biomoléculas son los hidroxilos, que dan lugar a los alcoholes; los carbonilo, que dan aldehídos y cetonas; los carboxilo, que dan ácidos; los amino, que dan aminas; los ésteres que dan lugar a un grupo de compuestos del mismo nombre, ésteres; los éteres, etc.

Muchos de estos grupos pueden coincidir sobre la misma biomolécula, aportando cada uno de ellos sus propias características y enriqueciendo la heterogeneidad de las mismas.

FUERZAS INTERMOLECULARES



Existen entre las biomoléculas una serie de interacciones mutuas, denominadas fuerzas o enlaces intermoleculares. Son enlaces químicos de naturaleza débil, que justifican muchas de las relaciones de interdependencia que se crean entre unas moléculas y otras. No sólo se establecen entre moléculas individuales, sino que pueden generarse entre partes de una misma macromolécula (normalmente entre grupos funcionales) dando lugar a la estructura tridimensional o espacial característica del compuesto.

La importancia de estos enlaces no radica en la fuerza de los mismos, que es pequeña, sino en el elevado número que puede establecerse, y que proporciona una gran fortaleza y estabilidad.

Los principales tipos de enlaces intermoleculares son:

- 1)** Enlaces iónicos: Son interacciones del mismo tipo que las que intervienen en la formación de biomoléculas, son básicamente atracciones entre cargas eléctricas de signo opuesto cuya fuerza de atracción sigue estrictamente la ley de Coulomb.
En el vacío las fuerzas iónicas son muy intensas, sin embargo en un medio acuoso, las interferencias debidas a las moléculas de agua las disminuyen en gran manera.
- 2)** Enlaces o puentes de hidrógeno: En los enlaces covalentes en los que participa un átomo de hidrógeno unido a otro átomo electronegativo, la compartición de electrones no es homogénea, generándose una región electronegativa y una región electropositiva, o deficitaria de electrones, que corresponde al átomo de hidrógeno. Este hidrógeno electropositivo es capaz de establecer atracción electrostática con otros átomos electronegativos, siendo la fortaleza del enlace dependiente de la disposición geométrica de los átomos.
- 3)** Fuerzas de van der Waals: Son interacciones débiles que aparecen a distancias cortas entre dos átomos debido a la fluctuación de las cargas eléctricas, aunque la distancia si se hace muy corta da lugar a una repulsión en vez de una atracción.
- 4)** Interacciones hidrofóbicas, el agua, tal como se analizará en el capítulo siguiente, intenta mantener su estructura lo más regular y organizada posible, las moléculas no polares o hidrófobas interrumpen esta red acuosa y la repulsión que ejerce el agua sobre las mismas, las obliga a agruparse.