

LA QUÍMICA DE LA VIDA

BIOLOGÍA SESIÓN 3

Creado bajo licencia Creative Commons ©

AUTORES:

Emilia Matallana

Edgar Sánchez Hurtado

David Sebastián Valero

SESIÓN 3

LA QUÍMICA DE LA VIDA

1. Las Bases Químicas De La Vida

Los organismos vivos y el mundo en el que viven están sometidos a las leyes de la física y de la química.

En los organismos vivos podemos distinguir distintos niveles que se encuentran jerarquizados, en los que van apareciendo propiedades emergentes según como vamos subiendo en estos.

1.1. La Composición De La Materia Viva

A pesar de que hay un gran número de elementos que componen toda la materia de la vida, tan solo una pequeña fracción de ellos son aptos para formar parte de los compuestos orgánicos.

a) Elementos primarios

Los elementos primarios son aquellos que se encuentran en mayor proporción en la materia viva con respecto a los demás, concretamente forman el 96% de la masa total de los organismos.

El carbono (C), el oxígeno (O), el hidrógeno (H), y el nitrógeno (N), son los elementos primarios de la materia debido a que son los elementos más ligeros con capacidad de compartir electrones entre ellos formando enlaces covalentes (por lo que estos enlaces son muy estables) ; el C, O y N pueden compartir más de un par de electrones formando enlaces dobles y triples

b) Elementos secundarios

Representan el 4% de la masa de un organismo, entre los que se encuentran el fósforo (P), el azufre (S), el calcio (Ca) y el potasio (K). Intervienen en funciones tan importantes como la transmisión del impulso nervioso, la contracción muscular, etc.

c) Elementos terciarios o elementos traza

Se denominan así al conjunto de elementos químicos que están presentes en los organismos en forma vestigial, no obstante son sumamente indispensables para el correcto funcionamiento de un organismo, su deficiencia causa serios problemas para el organismo.

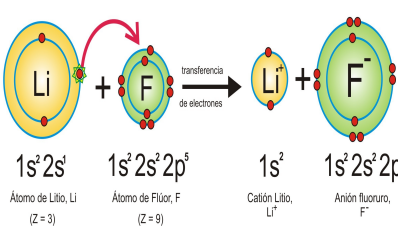
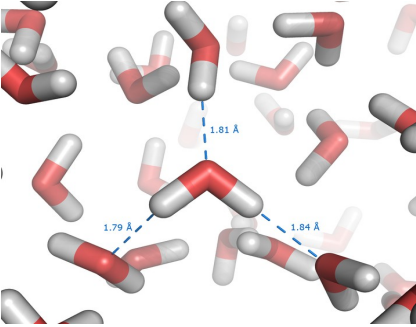
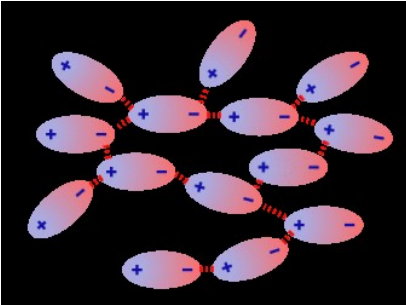
1.2. Las Propiedades De La Materia Viva

Las propiedades de los compuestos orgánicos, depende no solo de sus constituyentes, sino que tiene una gran relevancia la forma que tiene de combinarse entre ellos .

La estructura principal o esqueleto de los compuestos orgánicos, se crea a base de enlaces **covalentes**, y en cuanto tenemos dos átomos unidos por un

enlace covalente, podemos hablar de molécula.

Los enlaces covalentes son unos enlaces muy fuertes y difíciles de romper, pero hay una serie de interacciones débiles entre átomos y/o moléculas, que juegan un papel muy importante en la química de la vida. En la tabla se muestra los 3 tipos de enlaces débiles que hay.

Enlaces Iónicos	Puentes de Hidrógeno	Interacciones de van der Waals
Se forma entre iones de signo contrario y regiones de moléculas con acumulación de cargas de signo contrario.	Se forman cuando un átomo de H covalentemente unido a un átomo fuertemente electroneg., es atraído por otro átomo fuertemente electronegativo.	Se deben a la presencia de cargas parciales negativas y positivas generadas por la movilidad de las nubes electrónicas, incluso en moléculas que no existen enlaces polares
 <p>Diagrama de la formación de un enlace iónico. A la izquierda, un átomo de Litio (Li) con configuración electrónica $1s^2 2s^1$ y un átomo de Fluor (F) con configuración $1s^2 2s^2 2p^5$. Una flecha roja indica la transferencia de un electrón desde el orbital $2s$ de Li al orbital $2p$ de F. A la derecha, se muestran el catión Litio (Li^+) con configuración $1s^2$ y el anión fluoruro (F^-) con configuración $1s^2 2s^2 2p^6$.</p>	 <p>Diagrama de puentes de hidrógeno entre moléculas de agua. Se muestran moléculas de agua (H₂O) con enlaces de hidrógeno entre los átomos de hidrógeno de una molécula y el átomo de oxígeno de otra. Se indican distancias de 1.79 Å y 1.81 Å.</p>	 <p>Diagrama de interacciones de van der Waals entre moléculas. Se muestran moléculas con nubes electrónicas que interactúan débilmente entre sí.</p>

2. El Agua Y Sus Propiedades

El agua es la molécula que posibilita la vida, en ella comenzó la vida y en ella evolucionó durante 3000 millones de años antes de colonizar el medio terrestre. Incluso los organismos terrestres dependen del agua.

Las células están constituidas en un 70%-95% de agua y la mayoría de ellas se encuentran rodeadas de un medio acuoso. Además el agua participa como reactivo en muchas reacciones químicas de la vida.

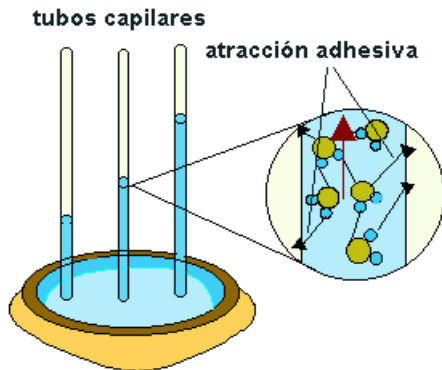
El agua es una molécula polar ya que al estar formada por 2 átomos de H unidos covalentemente a 1 de O. El O que es muy electronegativo, atrae con mayor fuerza los e⁻ compartidos quedándose cargado con una cierta carga negativa, y los H con cierta carga positiva.

Gracias a estas propiedades el agua presenta unas propiedades físicas extraordinarias.

2.1. Cohesión

Las moléculas de agua tienen la facultad de atraerse entre ellas lo que permite que el agua exista en cuerpos de agua adherida a sí misma (gotas de agua).

La fuerza de estos enlaces hace que el agua se mantenga líquida a temperaturas no extremas. Además este fenómeno permite a algunos insectos posarse sobre el agua sin hundirse (tensión superficial), y sin él, las plantas serían incapaces de trasportar el agua del suelo hasta sus hojas



2.2. Calor específico

El agua es un excelente regulador térmico, gracias su elevado calor específico, y esto es consecuencia directa de su capacidad de formar puentes de H.

Cuando se calienta el agua, esta energía es empleada en la rotura de los enlaces por puente de H, en lugar de emplearse en el aumento de la energía cinética de las moléculas que es la causante del aumento de temperatura.

2.3. Solidificación del agua

Una propiedad excepcional del agua es que es menos densa como sólido que como líquido. Esto se explica debido a que al alcanzar los 0 °C la movilidad de las moléculas disminuye tanto que los puentes de hidrógeno entre ellas se estabilizan y el agua adquiere una estructura cristalina en la que cada molécula puede estar unida hasta con otras cuatro. El resultado es que el hielo flota sobre el agua

Esto permite que al congelarse la superficie del agua, se genere una capa de hielo que aísla el agua que queda debajo, previniendo su congelación y permitiendo que la vida persista bajo la superficie congelada.

2.4. El agua como disolvente

El agua es un excelente disolvente gracias a sus propiedades polares. Esto le permite disolver sustancias polares de gran tamaño como proteínas. No es casualidad que el medio de las células sea claramente acuoso.

Una molécula disuelta en agua se encuentra completamente rodeada por moléculas de agua, la cuales orientan sus dipolos según la polaridad de la molécula disuelta. Esto se llama capa de hidratación.

Las sustancias que poseen enlaces covalentes iónicos o polares presentan elevada afinidad por el agua (sustancias hidrofílicas), mientras que las sustancias con enlaces covalentes apolares manifiestan una repulsión por el agua (sustancias hidrofóbicas).

2.5. El pH

La disociación de moléculas de agua produce unas condiciones ácidas y básicas que afectan a los organismos vivos.

Ocasionalmente, un átomo de H participante en un puente de hidrógeno entre dos moléculas de agua puede desplazarse de la molécula en la que se encontraba inicialmente a la otra, dejando su electrón en la molécula de origen y trasladándose como ión hidrógeno o protón (H⁺). La molécula de agua que pierde el protón queda como ión hidróxido (OH⁻) y la que lo gana como ión hidronio (H₃O⁺).



La reacción de ionización del agua es reversible y su importancia en los sistemas biológicos es muy grande debido a la gran reactividad de los iones del agua. Así, la concentración de H⁺ se mide mediante la escala logarítmica del pH.

La mayoría de los fluidos biológicos presentan un pH entre 6 y 8 (aunque existen excepciones). Los cambios drásticos de pH pueden afectar el normal funcionamiento de las reacciones químicas de los seres vivos. Para mantener el pH estable alrededor de 7, los organismos cuentan con las **disoluciones tampón** que se encargan de amortiguar los cambios de pH del medio (normalmente se tratan de una disolución de un ácido débil y su base conjugada).

3. El Esqueleto De Las Moléculas Orgánicas

3.1. Propiedades Del Carbono

El carbono es el elemento principal que forma los esqueletos de todas las moléculas orgánicas. Esto es debido a que dispone de 4 e⁻ de valencia orientados hacia los vértices de una pirámide tetraédrica.

Inicialmente los químicos pensaban que los compuestos orgánicos solo podían originarse en los organismos vivos, este **vitalismo** se desvaneció tras años de experimentación que demostraron que es posible obtener compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos.



3.2. Grupos Funcionales

Los componentes de las moléculas orgánicas que participan habitualmente en reacciones químicas se denominan grupos funcionales.

Los 6 grupos funcionales más importantes para la química de la vida son: hidroxilo, carbonilo, carboxilo, amino, sulfhidrilo y fosfato. Todos ellos son grupos polares que aumentan la solubilidad en agua de las moléculas orgánicas.

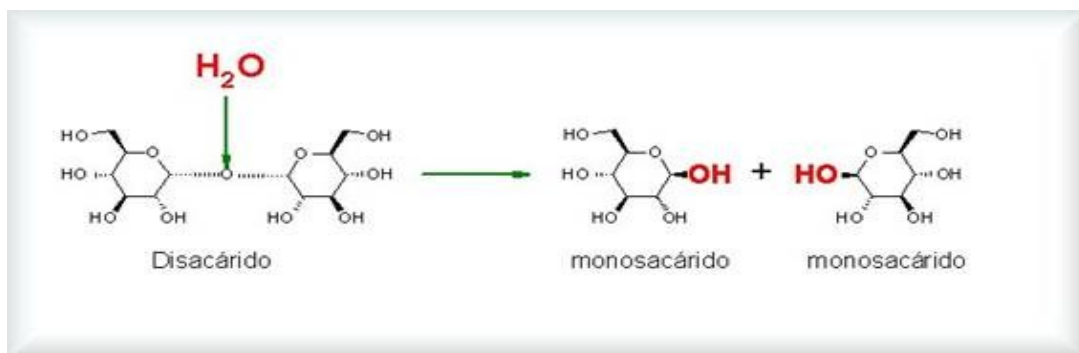
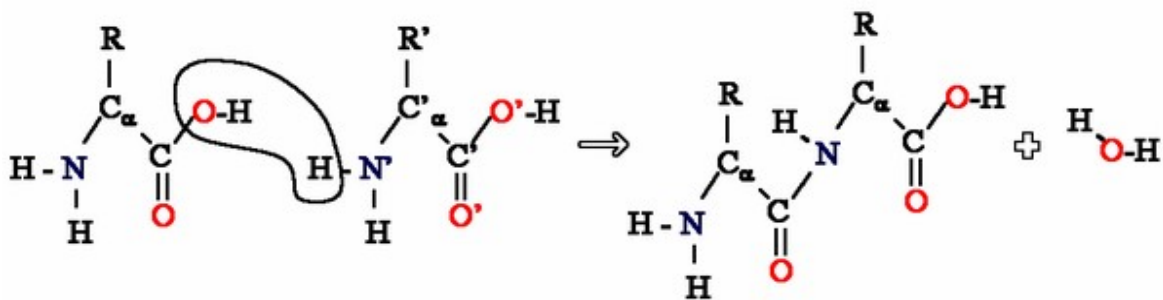
Grupos funcionales hidrófilos

Carboxilo	- COOH
Hidroxilo	- OH
Carbonilo	> C=O
Amino	-NH ₂
Imino	> NH
Sulfhidrilo	-SH

4. Las Moléculas De La Vida

En las células, moléculas orgánicas pequeñas se unen para formar moléculas más grandes. La mayoría de las macromoléculas son polímeros construidos a partir de una sucesión de monómeros similares o idénticos unidos mediante enlaces covalentes.

Los monómeros se forman a partir de reacciones de condensación o deshidratación, que requiere energía. Por contra, los enlaces covalentes que unen los monómeros de un polímero pueden romperse mediante reacciones de hidrólisis.



4.1. Carbohidratos

a) *Monosacáridos*

Los monosacáridos son los glúcidos más simples que no se hidrolizan, en lugar de eso forman estructuras cíclicas en medio acuoso. Poseen, en general, fórmulas que son múltiplo de la unidad CH_2O (por ejemplo la glucosa tiene como fórmula $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Estas moléculas, en su estructura, tienen un grupo carbonilo y múltiples grupos hidroxilo.

Los monosacáridos tienen enantiómeros (imágenes especulares que no pueden ser superpuestas), lo que aumenta la variabilidad de estas moléculas pudiendo obtener compuestos distintos con la misma fórmula molecular.

b) *Polisacáridos*

Los polisacáridos son polímeros formados por cientos a miles de monosacáridos. Sirven de almacenamiento de azúcares y también como material de construcción de estructuras celulares. Algunos ejemplos son:

- Almidón: Polisacárido de almacenamiento, típicamente vegetal, constituido únicamente por moléculas de glucosa.
- Glucógeno: Polisacárido de reserva también constituido exclusivamente por moléculas de glucosa (es una molécula típicamente animal).
- Celulosa: Polisacárido de función estructural (el principal componente de las paredes vegetales).
- Quitina: La quitina, típica del exoesqueleto de los artrópodos y de la pared celular de los hongos, es otro polisacárido estructural, similar a la celulosa excepto por la presencia de un átomo de nitrógeno unido a uno de los carbonos del anillo del azúcar.