

## SESIÓN 4

### ESTRUCTURA MOLECULAR DE LOS CARBOHIDRATOS BÁSICOS

#### I. CONTENIDOS:

1. Unidades que forman a la materia.
2. Agua: la molécula más abundante.
3. Moléculas orgánicas: carbohidratos.

#### II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Conocerá la estructura molecular de los carbohidratos básicos.
- Distinguirá los distintos tipos de azúcares que existen en los organismos vivos.

#### III. PROBLEMATIZACIÓN:

*Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.*

- ¿Cómo definirías los siguientes conceptos: materia, molécula, carbohidratos, azúcares y celulosa?
- ¿Cuál es la función de los azúcares en la sangre?

#### IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

##### **Prenotandos (conceptos básicos):**

1. *Todas las sustancias están formadas por uno ó más elementos, tales como el hidrógeno ó el carbono, todos los elementos están compuestos por átomos. El átomo está formado por electrones, protones y neutrones.*
2. *Los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de electrones y protones, sin embargo algunos de estos átomos varían en su número de neutrones, a estas variaciones se les conoce como isótopos del elemento.*
3. *Los electrones son partículas con carga negativa, los protones son partículas con carga positiva y los neutrones no poseen carga, al tener el mismo número de cargas negativas y positivas el átomo es eléctricamente neutro, para que un átomo se cargue eléctricamente debe sufrir una pérdida ó ganancia de electrones, cuando sucede esto se dice que el átomo se ha ionizado.*
4. *Cuando dos ó más átomos se unen por transferencia ó compartimiento de electrones dan origen a una unión de tipo químico. Existen tres tipos de enlace entre átomos ó moléculas para formar un compuesto químico, estos son: El enlace iónico, el enlace covalente y el enlace por puente de hidrógeno.*
5. *La vida en la tierra se ha adaptado a las propiedades del agua. El agua es de vital importancia sobre todo en la biología humana, ya que sus propiedades como regulador de la temperatura y su versatilidad diluyente y capacidad para mezclarse la hace esencial en prácticamente todos los procesos biológicos.*
6. *Un compuesto orgánico está formado por un arreglo de uno ó más átomos de carbono los átomos de otros elementos como el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, etc. Pueden unirse a este arreglo y formar moléculas orgánicas como carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.*
7. *Las células usan carbohidratos y lípidos como sus blocks de construcción y también como fuentes de energía. Muchas proteínas sirven como material de construcción de la materia orgánica ó como enzimas.*

#### **1.1. Unidades que forman a la materia**

A medida que han progresado las ciencias como la física y la química se han desarrollado una serie de modelos que representan al átomo, que van desde los modelos que lo consideraban una partícula sólida diminuta, hasta los complicados modelos cuánticos actuales que solo tienen una representación matemática abstracta. Para nuestros propósitos usaremos el modelo del átomo que

considera que éste posee un núcleo donde se encuentran alojados los protones y los neutrones, alrededor de éste se encuentran girando a una gran velocidad los electrones en un arreglo específico formando una nube. A las sustancias formadas por un mismo tipo de átomos se le llama elementos, las cuales no pueden ser descompuestas en otras sustancias más simples. Cada elemento tiene un número determinado de protones en su núcleo lo que se define como su número atómico, también cada elemento tiene un número de masa el cual representa la suma de protones y neutrones en el núcleo, ambos se pueden consultar en la llamada tabla periódica de los elementos químicos, en las figuras se representan en forma gráfica dos modelos de átomos.

Todos átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones y electrones, sin embargo pueden tener un número distinto de neutrones. Cuando un átomo de un elemento tiene más ó menos neutrones en relación al más común ó de mayor abundancia en la naturaleza, a este se le llama un *isótopo* de dicho elemento.

Por ejemplo, el átomo de carbono más común es el carbono 12, lo que nos indica que tiene seis protones y seis neutrones, sin embargo existe una variedad de éste átomo, que tiene seis protones y ocho electrones llamado carbono 14, el cual es un isótopo del carbono. Para formar la gran diversidad de sustancias que se conocen, tanto de materia orgánica como de materia inorgánica los diversos elementos se combinan mediante enlaces químicos, la gran mayoría de la materia orgánica se forma por la combinación de una docena de elementos químicos. Estos enlaces se efectúan entre los electrones de la última capa de los átomos de tal manera que formen configuraciones estables.

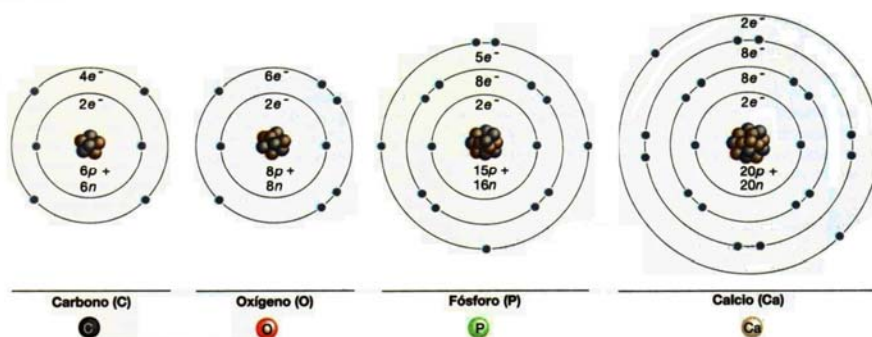
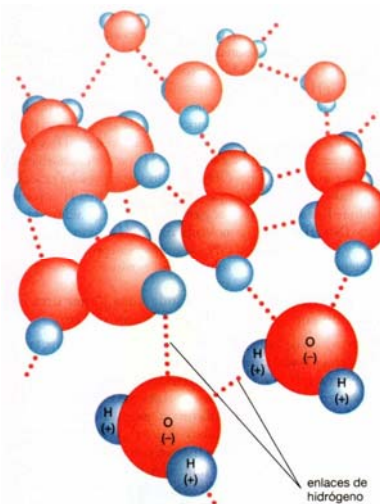


Figura <sup>8</sup>

### 2.1. Agua: la molécula más abundante

El agua como soporte de la vida. Es muy probable que en nuestro planeta la vida haya tenido su origen en el agua, tanto para los humanos como para otros organismos resulta un elemento indispensable. Las dos terceras partes de nuestro organismo están formadas por agua, lo que es vital para la forma, la estructura interna y el funcionamiento de las células de nuestro cuerpo. La sangre está formada mayormente por agua, la gran mayoría de las sustancias que ingerimos deben ser disueltas en agua de tal manera que estas se ionicen para poder reaccionar.

El agua presenta características muy especiales que la distinguen de otros líquidos, esto se debe a su estructura molecular. Por lo que a continuación describimos su estructura en forma breve. Una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, la fórmula condensada es H<sub>2</sub>O, en las figuras podemos ver



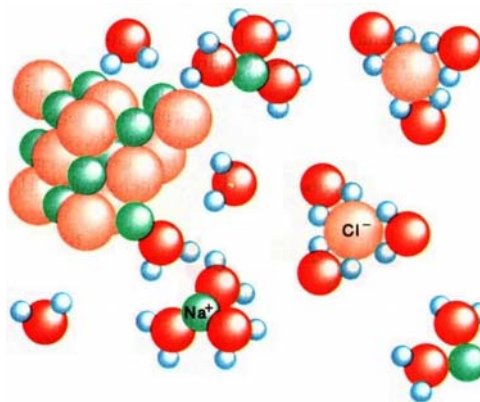
**Enlaces de hidrógeno**  
Las cargas principales de diferentes partes de las moléculas de agua producen fuerzas de atracción débiles, llamadas enlaces de hidrógeno (líneas puntadas) entre los hidrógenos de una molécula de agua y los oxígenos de otras moléculas

<sup>8</sup> Audesirk T. ET Audesirk G. (1996), Biología. La vida en la tierra, México, Ed. Prentice Hall, p. 24.

dos formas gráficas para representar una molécula de agua. Debido a que el núcleo del oxígeno tiene ocho protones, posee una carga positiva más fuerte que la que tienen los dos núcleos de hidrógeno con solo dos protones, como consecuencia de esto, los electrones que giran alrededor del núcleo del hidrógeno son atraídos fuertemente por el núcleo del oxígeno. No olvidemos que de acuerdo a ley de las cargas, las cargas del mismo signo se repelen y las de diferente signo se atraen, y que su magnitud de atracción ó repulsión es proporcional al tamaño de la cargas.

Por lo anterior podemos ver que la molécula de agua no tiene una carga “neta”, sino que las cargas se distribuyen en forma desigual, produciendo una ligera carga negativa en los átomo de oxígeno y una ligera positiva en los átomos de hidrógeno, esto forma una molécula polar. Esto permite que por fuerzas eléctricas las moléculas se unan entre sí por medio de un enlace llamado puente de hidrógeno, la naturaleza polar de esta molécula es responsable de la gran fuerza de cohesión que une a una molécula con otra. Esto hace que el agua pueda absorber gran cantidad de calor antes evaporarse, esto permite que el organismo conserve una temperatura estable y las proteínas no se degraden por un calor excesivo y el organismo muera. También por su naturaleza polar es capaz de atraer a otros átomos ó moléculas que tengan carga eléctrica, lo que sucede en la mayoría de estas partículas. Este efecto notable del agua es que permite la dispersión a través de la célula y su exterior de otras moléculas, en otras palabras, esto le da al agua su carácter de solvente universal, ya que la gran mayoría de las sustancias que entran al organismo necesitan disolverse para reaccionar ya sea en los fluidos de la célula, la sangre ó cualquier otro fluido del organismo.

**Figura <sup>9</sup>**



**El agua como solvente**

La polaridad de las moléculas de agua permite que el agua disuelva sustancias cargadas y polares. Cuando un cristal de sal cae dentro del agua, las moléculas del agua se introducen entre los iones de sodio y cloro, rodeándolos con sus extremos de carga opuesta. Por lo tanto, aisladas de la atracción de otras moléculas de sal, los iones flotan y el cristal se disuelve gradualmente.

### 3.1. Moléculas orgánicas: carbohidratos

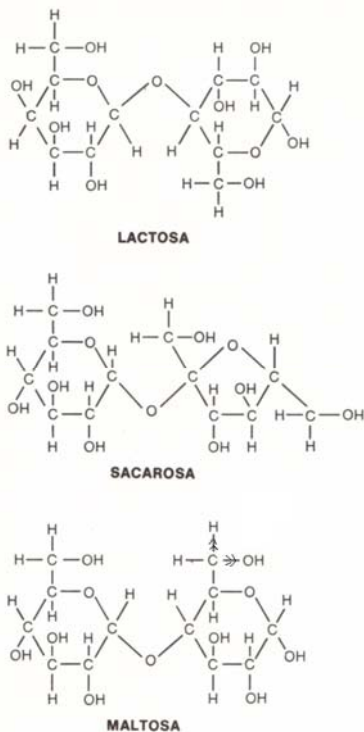
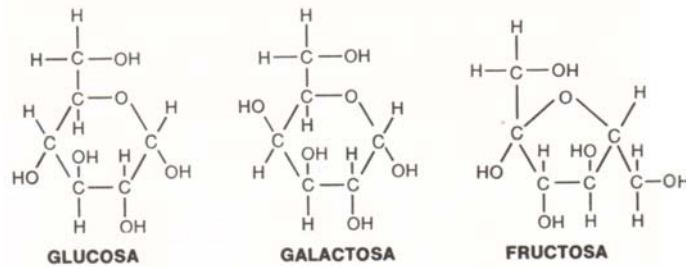
Los químicos del siglo XIX definían a las sustancias orgánicas como aquellas que provenían de los organismos vivientes y las inorgánicas como aquellas que provenían de lo no viviente, actualmente los químicos siguen utilizando los términos orgánico e inorgánico, y se considera a la materia orgánica como cualquier sustancia que contiene varios átomos de carbono unidos entre sí ó unidos al hidrógeno, actualmente muchos compuestos orgánicos se pueden preparar en el laboratorio.

Los carbohidratos son las moléculas biológicas más abundantes, las células usan como material estructural y como formas de transportar y almacenar energía. La mayoría de las carbohidratos están formados por *carbono, hidrógeno y oxígeno en una proporción 1:2:1*.

Las diferencias en su estructura separan a los carbohidratos en tres clases: *Los monosacáridos, los oligosacáridos y los polisacáridos*. Los carbohidratos se encuentran en mayor cantidad en las plantas que en los animales, esto es debido a que los carbohidratos son preparados por las plantas verdes en el proceso de la fotosíntesis, la gran abundancia de plantas verdes que encontramos en el planeta explica la abundancia de los carbohidratos. Sin embargo a pesar de su gran abundancia, no se encuentran en los organismos vivos una gran variedad de estos compuestos, muchos de estos son iguales, así se trate de un animal, un vegetal ó un ser humano.

<sup>9</sup> Audesirk T. ET Audesirk G. (1996), Biología. La vida en la tierra, México, Ed. Prentice Hall, p. 29.

Los carbohidratos se forman a partir de moléculas de los azúcares simples ó también llamados monosacáridos. Existen tres azúcares simples importantes, que son la *glucosa*, la *galactosa* y la *fructosa* y los tres tienen la misma fórmula condensada  $C_6H_{12}O_6$ . Aunque son diferentes. Esto se comprende, ya que al observar la disposición de los átomos en sus fórmulas estructurales es diferente lo que le confiere propiedades diferentes. La mayor parte de estos azúcares se encuentran en los vegetales, la glucosa la encontramos en las uvas y la miel, la fructosa es el azúcar que se encuentra en muchas frutas, la galactosa no es común encontrarla sola, por lo general está combinada con otros monosacáridos y forma parte de moléculas más grandes. **Figura**<sup>10</sup>



De estos tres monosacáridos la glucosa es la de mayor importancia para los seres vivos, la energía contenida en los enlaces de la glucosa proporciona la mayor parte de la energía que requieren los organismos para sobrevivir.

Cuando se unen dos monosacáridos dan origen a un disacárido ó azúcar doble, la sacarosa es un ejemplo de un disacárido, que resulta de la unión de una molécula de glucosa y una de fructosa, existen tres disacáridos importantes: *la lactosa*, *la sacarosa* y *la maltosa*. De estos el más importante es la sacarosa, que es el azúcar que se extrae de la caña y de uso común para endulzar alimentos y bebidas.

Los polisacáridos resultan de la unión de muchos monosacáridos, la celulosa es un ejemplo de este compuesto, se encuentra en gran abundancia en las plantas verdes, los herbívoros la ingieren ya que su aparato digestivo está adaptado para desdoblarla y convertirla en unidades simples para poder digerirla.

El glucógeno es también un polisacárido formado por una cadena ramificada de moléculas de glucosa que se forma en el hígado y los músculos de los animales superiores. **Figura**<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Smallwood L. W. ET Green E. R. (1995) Biología, 24 edición, México, Ed. Publicaciones Cultural, p. 64.

<sup>11</sup> Smallwood L. W. ET Green E. R. (1995) Biología, 24 edición, México, Ed. Publicaciones Cultural, p. 65.