UNIDAD II

EVOLUCIÓN DE LA MATERIA.

ÁTOMOS Y MOLÉCULAS.

Para definir átomo y molécula es necesario hacer uso de algunos ejemplos. Supongamos que tenemos un vaso de agua (H_2O) y que tratáremos de dividir la cantidad de agua en mitades sucesivamente hasta límites más lejanos de lo que nuestra capacidad de visión lo permite, lógicamente que surgiría un límite a este proceso y con toda seguridad restaría una porción de agua que ya no podríamos dividir en 2 partes iguales. Pero si pudiéramos seguir dividiéndola, llegaríamos hasta una pequeñísisima partícula, la cual ya no podríamos dividir físicamente hablando, puesto que al dividirla dejaría de ser agua. Pues bien, esta última partícula es la que conocemos como *molécula* y se define como *la partícula más pequeña que puede existir como compuesto.*

En el vaso de agua que supuestamente estábamos dividiendo existen 10^{26} moléculas de agua, aproximadamente (100000000000000000000000000). Esto nos demuestra que una molécula entonces, es lo suficientemente pequeña para no apreciarla visualmente.

Con lo anterior queda demostrado que obtuvimos una molécula de agua, (H_2O) y el agua es un compuesto formado de hidrógeno y oxígeno. Ahora, si intentáramos dividir (por métodos químicos) una solo molécula de agua obtendríamos 3 porciones pequeñas, pero éstas ya no serían agua puesto que tendrían propiedades físicas y químicas diferentes. A estas porciones más pequeñas que las moléculas se llamarían átomos y si se divide una molécula de agua, se obtendrán 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno. Queda entonces entendido que

un *átomo* será *la partícula más pequeña que puede existir com elemento.*

Entonces, la diferencia entre moléculas y átomo será qu una molécula provendrá de un compuesto, mientras que un átom de un elemento.

A las aglomeraciones físicas de diferentes tipos de mat ria se le llama mezcla, por ejemplo el agua de mar que está formada por la unión de agua y sales minerales.

COMPUESTOS INORGÁNICOS -MATERIA PRIMA DE LA VIDA-

Si no hubiese vida sobre la Tierra, de todos modos exis tirían los elementos naturales y muchos de sus compuestos. Habría oxígeno, nitrógeno, bióxido de carbono y otros gases el aire.

ELEMENTOS ESCENCIALES PARA LOS HUMANOS.

ELEMENTO.	CANTIDAD EN EL CUERPO (persona de 69.85 kgs.).
Oxígeno	45.345
Carbono	12.557
Hidrógeno	6.976
Nitrógeno	2.093
Calcio	1.046
Fósforo	0.697
Potasio	0.245
Azufre	0.158
Sodio	0.104
Cloro	0.035
Magnesio	0.002718
Hierro	0.0020385
Manganeso	0.0000272
Yodo	
Silicio, Flúor, Cobre, Cinc	Vestigios mínimos

también existiría el agua en lagos, ríos, océanos, en el aire y en las grandes capas de hielo, y los minerales estarían en el suelo y en el agua salada del mar. En resumen, de no haber vida, los elementos y los *compuestos orgánicos* de la Tierra se conservarían. Los compuestos inorgánicos son muy diferentes de los formados por los organismos vivos. Sin embargo, los elementos naturales y los compuestos inorgánicos de la Tierra son la materia prima con la cual la vida produce más vida.

El *oxígeno*, en forma molecular, constituye casi el 21 por 100 de la mezcla de gases que llamamos aire. Este gas es necesario para la respiración de la mayoría de los seres vivos.

El *agua* es el compuesto inorgánico más abundante en la Tierra y también el que los organismos tienen en mayor cantidad, pues forma el 65 al 95 por 100 de la sustancia de todo ser vivo. Una y otra vez, en la biología se verá la importancia que tiene el agua para el mundo vivo.

El protoplasma mismo está formado por materiales disueltos o suspendidos en este líquido y, además, es el medio en el que se toman los materiales disueltos del medio ambiente. Es el medio de transporte para alimentos, minerales y otras sustancias de los sistemas vivos. En realidad, muchos organismos viven en el agua.

El *bióxido de carbono* es un compuesto inorgánico del que se obtienen carbono y oxígeno. Todos los productos químicos de los organismos contienen carbono, razón por la cual directa o indirectamente, el bióxido de carbono es necesario para toda clase de vida.

Los *compuestos minerales* suministran los demás elementos necesarios para la vida. Los minerales pueden provenir del suelo, estar disueltos en el agua o encontrarse como sales en el agua salada.

Los seres humanos no pueden utilizar directamente el bióxido de carbono y los minerales como tales. Como casi to-

dos los animales, la humanidad depende de las plantas verdes como vínculo con estos compuestos inorgánicos. Las plantas organizan tales compuestos en alimentos complejos que empleamos como fuentes de energía y materiales de construcción.

COMPUESTOS ORGÁNICOS -PRODUCTOS DE LOS ORGANISMOS VIVOS-.

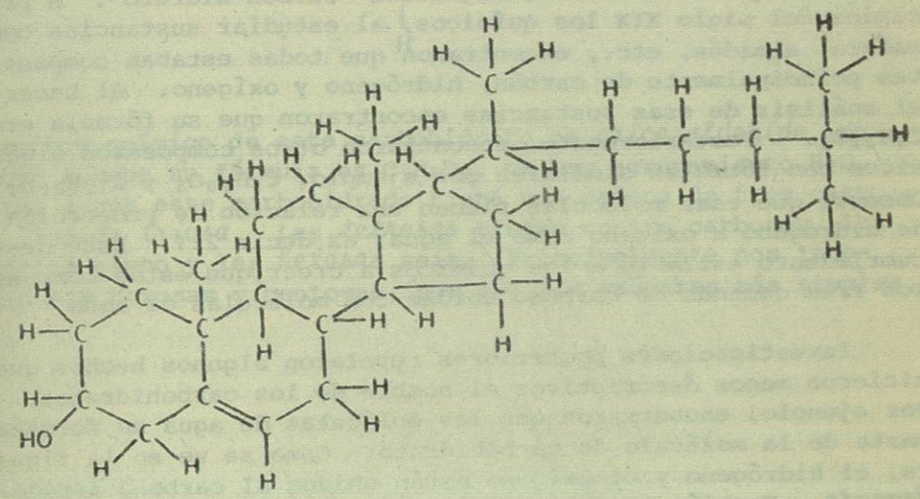
Todos los organismos vivos producen *compuestos orgánicos* distintos de las substancias inorgánicas de la Tierra. Alguna vez, los científicos pensaron que sólo los organismos producían compuestos orgánicos, lo cual explica el término *orgánico*. Ahora se sabe que esto no es así. De hecho, muchos compuestos orgánicos usados hoy día, son productos obtenidos sintéticamente en la industria.

Ya sean sintéticos o fabricados por los organismos vivos, todos los compuestos orgánicos tienen algo en común: todos contienen carbono. Son varios los aspectos que hacen del carbono el elemento clave en los compuestos orgánicos. En primer lugar, la estructura electrónica del átomo de carbono le permite formar hasta cuatro enlaces covalentes con otros átomos. Los átomos de carbono también tienden a unirse entre sí formando anillos o cadenas largas. Estos grupos de carbono forman una "columna vertebral" a la cual se unen átomos de otros elementos. El resultado es una molécula orgánica compleja y grande.

Los especialistas en química orgánica han descubierto cuál es la disposición exacta de los átomos y cómo se ligan en miles de moléculas orgánicas. Una *forma estructural* es una especie de mapa de los átomos y enlaces de una molécula. Un vistazo a la fórmula estructural da una buena idea de cómo se agrupan las moléculas orgánicas. Los átomos de carbono pueden formar anillos en una parte de la molécula y una cadena ramificada o arborescente en otra parte. Las líneas representan los enlaces.

Los átomos de carbono forman enlaces entre sí y también forman con átomos de hidrógeno o con moléculas OH. Cada átomo de carbono puede formar cuatro enlaces sencillos o dos enlaces sencillos y uno doble.

También es posible representar una molécula mediante una *fórmula empírica*; por ejemplo, la del colesterol es $C_{27}H_{45}OH$. Comparémosla con la fórmula estructural.



La fórmula estructural del colesterol muestra cómo se enlazan entre sí los átomos de carbono para formar anillos y cadenas ramificadas o arborescentes en la misma molécula.

Al proceso por el que los organismos vivos forman moléculas orgánicas se le da el nombre de *biosíntesis*. Los bioquímicos están muy interesados en saber cómo se desarrolla la biosíntesis. En alguna parte de este complejo proceso puede encontrarse la clave de cómo se continúa la vida.

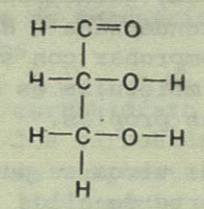
Una definición moderna de materia orgánica. En la actualidad, los químicos continúan usando los términos "orgánicos" e "inorgánicos", pero no con el significado original. Ahora, no se considera la materia orgánica como producto exclusivo de los organismos, sino que se define en forma más precisa,

como "culaquier sustancia que contiene varios átomos de carbono unidos entre sí o unidos al hidrógeno". Son miles de moléculas orgánicas sintetizadas por el hombre. La materia inorgánica es simplemente cualquier materia que no sea orgánica.

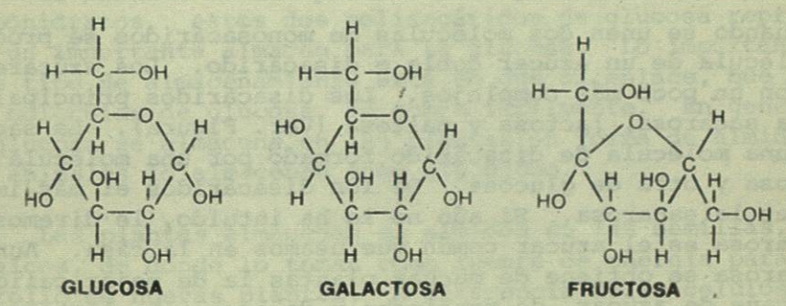
El término *carbohidratos* se aplicó como nombre descriptivo puesto que carbohidrato significa "carbón hidrato". A principios del siglo XIX los químicos, al estudiar sustancias como madera, almidón, etc., encontraron que todas estaban compuestas principalmente de carbón, hidrógeno y oxígeno. Al hacer el análisis de esas sustancias encontraron que su fórmula era $C_6H_{12}O_6$. Posteriormente, encontraron otros compuestos orgánicos con fórmulas similares por ejemplo, $C_5H_{10}O_5$ y $C_{12}H_{22}O_{11}$. Observe que esas moléculas tienen una relación de proporción de hidrógeno a oxígeno como el agua, es decir 2:1. Este descubrimiento estimuló a los químicos a creer que estos compuestos eran cadenas de carbono unidas con moléculas de agua.

Investigaciones posteriores revelaron algunos hechos que hicieron menos descriptivos el nombre de los carbohidratos. Por ejemplo, encontraron que las moléculas de agua *no* formaban parte de la molécula de carbohidrato. Como se ve en la figura, el hidrógeno y el oxígeno están unidos al carbono *separadamente*. También se descubrió que la relación hidrógeno-oxígeno 2:1, *no* se presenta siempre en los carbohidratos.

Los carbohidratos son los compuestos orgánicos que más abundan en la naturaleza y que se encuentran en las plantas en mayor cantidad en los animales. Estos dos hechos tan importantes, son fáciles de explicar. La mayoría de los carbohidratos son sintetizados por las plantas verdes, durante el proceso de la fotosíntesis. La inmensa variedad de plantas verdes que hay en la Tierra, explica la abundancia de los carbohidratos. A pesar de su cantidad, no hay en los organismos vivos una gran variedad de carbohidratos. Muchos son exactamente iguales, lo mismo si se trata de un roble, de una jirafa o de uno mismo.



El nombre químico de este carbohidrato es *griceraldehído*. Note que aunque su fórmula es $C_3H_6O_3$, no hay agrupamiento H_2O, debido a que este carbohidrado tiene una cadena de tres carbonos llamada *triosa*. Las *tetrosas* tienen cuatro carbonos, las *pentosas* cinco y las *hexosas* seis. Principalmente nos interesan las hexosas y pentosas, por ser los azúcares más simples.



Tres monosacáridos.

Los carbohidratos están formados por moléculas llamadas *azúcares simples o monosacáridos*. Los tres azúcares simples más importantes son *glucosa, galactosa y fructosa*. Los tres tienen la misma fórmula condensada C H O , aunque son diferentes. Esto es fácil de comprobar con sus fórmulas estructurales de los átomos de las moléculas es diferente y las da a cada una sus características propias.

¿En cuáles organismos vivos se pueden encontrar los azúcares simples? La mayor parte de ellos se encuentran en las -- plantas y productos vegentales. La glucosa, se encuentra en las uvas y en la miel. En efecto, este azúcar se llama, con frecuencia, "azúcar de uva". La fructosa, como se presume, si se conoce algo de etimologías, se encuentra en diversas frutas y también en la miel. En cambio, la galactosa rara vez se encuentra sola como monosacárido; que casi siempre está combinado con otros monosacáridos y forma parte de una molécula grande.

De los tres monosacáridos, la glucosa es la que desempeña un papel más importante en la mayoría de los organismos vivos. La energía de los enlaces de la glucosa proporciona, indirectamente, la mayor parte de la energía que necesitan los organismos para su propia actividad. ¿Significa eso que cada organismo debe tener su propio almacén de uvas o de miel, para obtener la glucosa necesaria? Esta pregunta podrá contestarse mejor después de haber aprendido algo acerca de las moléculas mayores de carbohidratos.

Cuando se unen dos moléculas de monosacáridos se produce una molécula de un azúcar doble o disacárido. Los azúcares dobles son un poco más complejos. Los disacáridos principales son: La sacarosa, lactosa y maltosa (Ver. Figura). La sacarosa es una molécula de disacárido formado por una molécula de fructuosa y otra de glucosa. De los disacáridos el más importante es la sacarosa. Si aún no lo ha intuido, le diremos que la sacarosa es el azúcar común que usamos en la casa. Aunque la sacarosa se obtiene de muchas plantas la de mejor calidad es de caña de azúcar, de remolacha y de arce. La lactosa, se encuentra en la leche, dándole el sabor dulce especialmente en la especie humana, esta se compone de una molécula de glucosa y una de galactosa. La maltosa no se encuentra libre en la naturaleza, pero se obtienen diez moléculas de maltosa por la - desintegración o hidrólisis del almidón.

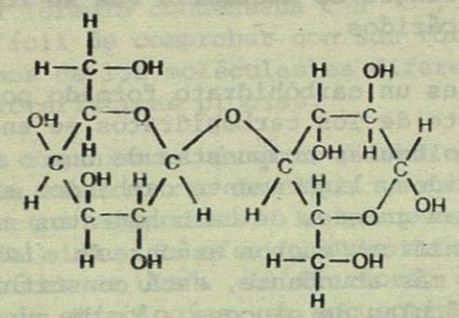
Todos los disacáridos que comemos, para que puedan ser absorbidos por la sangre es necesario que se rompan en sus respectivos monosacáridos.

La celulosa es un carbohidrato formado por muchas unidades. La mayor parte de los carbohidratos se encuentran en forma de grandes moléculas compuestas de una o de muchas unidades de monosacáridos, ligeramente cambiados en azúcares simples. Las moléculas grandes de carbohidratos se llaman *polisacáridos*, que significa "muchos azúcares". *La celulosa*, que es el polisacárido más abundante, está constituido por un gran número de moléculas de glucosa. Es de suponer que algo de lo que usted lleva puesto o algo de donde está sentado sea de celulosa. Debe saber que lo que está viendo en este momento -el papel- es de celulosa.

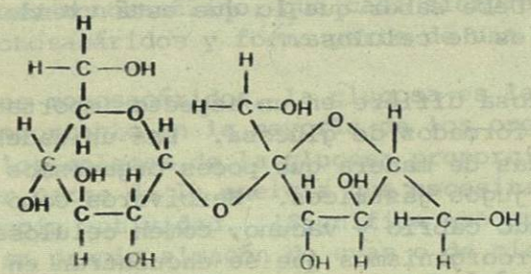
La celulosa difiere en un aspecto importante de otros polisacáridos formados de glucosa. Las unidades de glucosa están muy unidas de manera que pocos organismos la pueden separar con sus jugos gástricos. Herbívoros como las ovejas, caballos, ganado cabrío y vacuno, comen celulosa, pero gracias a los microorganismos que se encuentran en su aparato digestivo, pueden desdoblar sus moléculas y digerirla.

El almidón de las plantas y el glucógeno también son carbohidratos. estos dos polisacáridos de glucosa representan un importante almacén para la glucosa. Lo importante de este tipo de almacenamiento está en que el enlace, que une las moléculas de glucosa, se rompe fácilmente. En general, la glucosa se almacena en las plantas en forma de almidón y los animales lo almacenan como glucógeno.

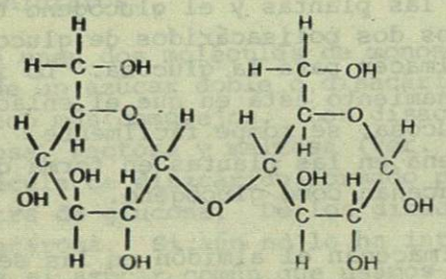
Las plantas almacenan el almidón en las semillas, tallos y raíces, de donde lo toman como fuente de energía para el desarrollo de nuevas plantas. A diferencia de la celulosa, el almidón puede ser digerido por la mayoría de los animales. Así, el hombre procesa el almidón en alimentos como el pan, e incluso puede ser cocido y comido directamente, como las papas.



LACTOSA



SACAROSA



MALTOSA

¿Cuáles son los monosacáridos en cada uno de estos disacáridos?

El glucógeno es una cadena ramificada de moléculas de glucosa que se forma en el hígado y músculos de los animales mayores. Lo mismo que el almidón, los enlaces que mantienen unidas las moléculas de glucógeno son ideales para el almacenamiento de glucosa; de ahí se puede obtener rápidamente la energía.

Justifica la importancia del agua en los seres vivos.

_____

_____

¿Qué es materia orgánica?

_____

_____

_____

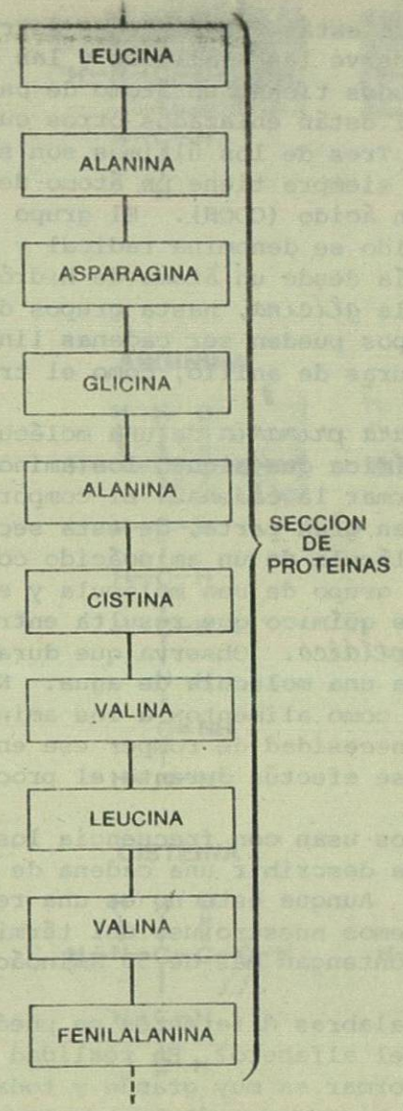
_____

PROTEÍNAS.

Hasta ahora se han estudiado las moléculas que son las mismas, o casi las mismas, en todos los organismos vivos. Pero no es lo mismo, en el caso de las *proteínas*, puesto que en cada organismo se encuentran cientos o tal vez, miles de proteínas diferentes. Aunque algunas de ellas pueden ser las mismas para ciertos organismos, hay la posibilidad de que en cada organismo muchas de sus proteínas sean únicas; este es un hecho importante. La gran diversidad de proteínas, al nivel molecular, es lo que cuenta para la gran diversidad de células, tejidos, órganos y organismos individuales.

Desde el punto de vista funcional, las proteínas son de enrome importancia, desempeñan papeles fundamentales en las paredes celulares, membranas, parte líquida de las células y otras partículas y estructuras celulares así como en la sangre, tejido conectivo y músculos; además actúan como catalizadores enzimáticos y hormonas que regulan muchos fenómenos que ocurren en el organismo.

Los aminoácidos, son las unidades básicas de las proteínas. Las proteínas son como cadenas de moléculas formadas por otras moléculas más pequeñas llamadas *aminoácidos*. Cada aminoácido representa un eslabón de la cadena. De la misma manera que los monosacáridos son los azúcares simples de las grandes moléculas de los polisacáridos, los aminoácidos son las unidades para la formación de las moléculas de las proteínas. En la materia viva hay unos 20 aminoácidos comunes. Dentro de una proteína determinada se puede encontrar muchas veces un aminoácido. Las proteínas contienen, a menudo, varios cientos de aminoácidos.



Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos.