

Capítulo 2

Conceptos generales sobre biomoléculas

Adriana Caballero Roque. Erika Judith López Zuñiga

Definición de biomolécula

Una biomolécula es un compuesto químico que se encuentra en todos los organismos vivos, está formada por elementos unidos como carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), principalmente y en algunos casos nitrógeno (N), azufre (S) y fósforo (P).

A) Carbohidratos

Desde el punto de vista químico: los carbohidratos o sacáridos (del griego sakchron, que significa azúcar), son polihidroxialdehidos o cetonas, cuya composición química es $(C-H_2O)_n$, en la que n es mayor o igual a 3.

Desde el punto de vista biológico: los carbohidratos sirven como almacenes de energía, combustibles, intermediarios metabólicos, forman parte de la trama estructural del RNA y DNA, es parte de las paredes celulares de plantas, además están unidos a muchas proteínas y lípidos (24).

Estructura química y nomenclatura

La unidad básica de los carbohidratos es la molécula de monosacárido, la cuál tiene un esqueleto de átomos de carbono unidos en disposición lineal mediante enlaces sencillos. Cada átomo de carbono del esqueleto se une a un solo grupo hidroxilo (OH), excepto los que poseen un grupo carbonilo (C=O).

Si el grupo carbonilo se localiza en una posición interna, forma un grupo cetona y si se localiza en un extremo del monosacárido, forma un grupo aldehído (9).

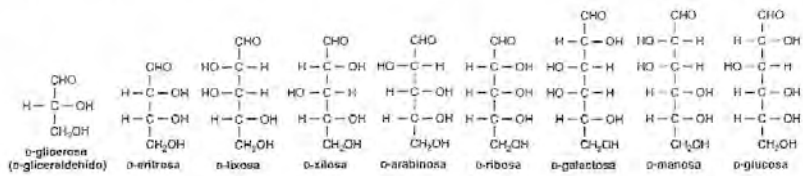


Figura 2. Fórmula de carbohidratos con grupo aldehído. Fuente: Murray *et al.*, 2004.

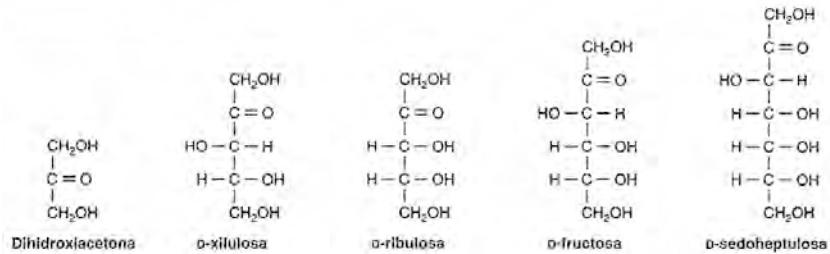


Figura 3. Fórmula de carbohidratos con grupo cetona. Fuente: Murray *et al.*, 2004.

Clasificación

El punto de partida para la formación de todos los carbohidratos son los monosacáridos, los cuales constituyen el grupo eje desde el punto de vista estructural y también el grupo básico de la clasificación.

1. Monosacáridos simples: son moléculas formadas por una simple cadena de átomos de carbono que tienen un grupo cetóni-

co o aldehídico, y en el resto de los átomos de carbono, tantos grupos -OH como átomos adicionales existan (19). Ejemplos: glucosa, fructosa, galactosa.

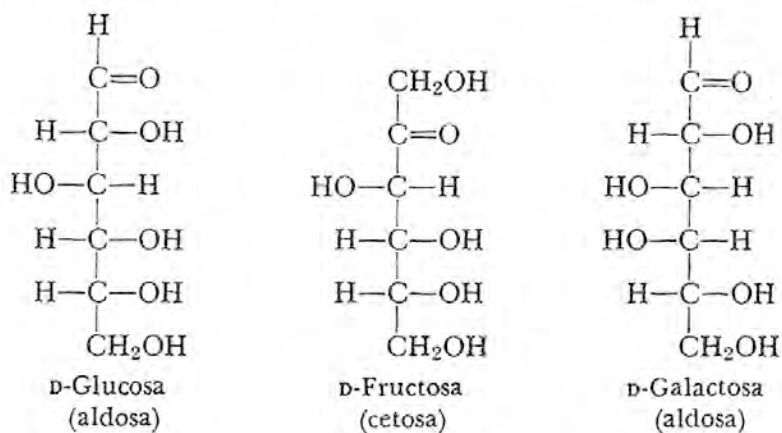


Figura 4. Fórmula química de monosacáridos. Fuente: Burton *et al.*, 2001

2. Disacáridos u oligosacáridos (se forman a partir de dos a seis moléculas de monosacáridos simples). Ejemplos: sacarosa (glucosa + fructosa), lactosa (glucosa + galactosa), maltosa (glucosa + glucosa).

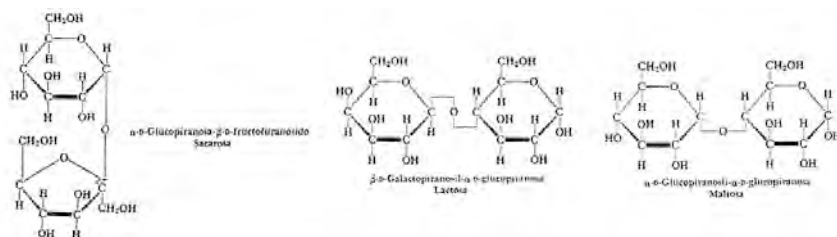


Figura 5. Fórmula química de disacáridos. Fuente: Burton *et al.*, 2001.

3. Polisacáridos (se forman a partir de cadenas largas de monosacáridos y presentan estructura lineal o ramificada). Ejemplos: almidón, glucógeno y celulosa.

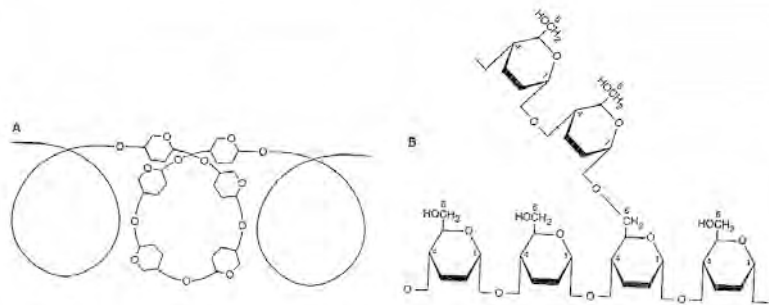


Figura 6. Fórmula química de polisacáridos. A: amilasa y B: amilopectina. Fuente: Murray *et al.*, 2004.

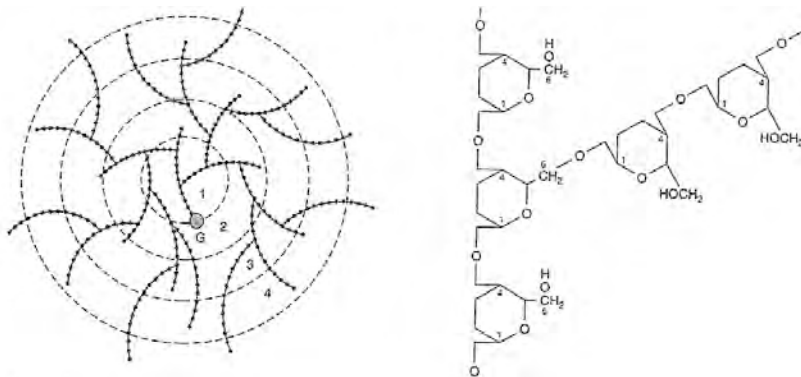


Figura 7. Fórmula química de glucógeno. A: estructura general. B: estructura con ramificación. Fuente: Murray *et al.*, 2004.

B) Lípidos

Desde el punto de vista químico: los lípidos (del griego lipos, que significa grasa), son ésteres de ácidos monocarboxílicos que generalmente llevan una cadena hidrocarbonada larga; la mitad alcohólica puede poseer un grupo OH, que generalmente corresponde al glicerol o propantriol (21).

Desde el punto de vista biológico: los lípidos sirven como componentes de membranas, material de reserva, precursores de otras sustan-

cias importantes, aislantes que previenen choques térmicos, eléctricos y físicos, recubrimientos protectores que evitan infecciones y pérdidas o entradas excesivas de agua (2).

Estructura química y nomenclatura

Aunque las estructuras de los lípidos son con frecuencia complejas, los más sencillos son los ácidos grasos, ácidos monocarboxílicos de la fórmula general R-COOH, en donde R representa una cola de hidrocarburo (7).

A diferencia de otras biomoléculas, los lípidos no son polímeros, son moléculas pequeñas que presentan una fuerte tendencia a asociarse mediante fuerzas no covalentes (10).

Actualmente se prefiere usar el término lípido como un sinónimo de grasa (14).

Clasificación

Cualquier clasificación de los lípidos presenta limitaciones, en este caso se presenta en base a su composición.

1. Lípidos simples: son aquellos cuya estructura molecular es unitaria (6), ya que sólo incluyen ésteres de ácidos grasos y un alcohol. Ejemplo: grasas.

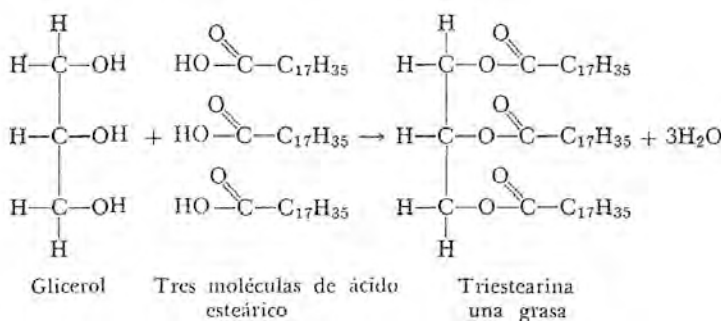


Figura 8. Fórmula química de una grasa. Fuente: Burton *et al.*, 2001.

2. Lípidos compuestos: son aquellos cuya molécula presenta dos o más componentes claramente diferenciados, esto es, que presenta un alcohol, ácidos grasos y otros compuestos. Ejemplo: fosfolípidos.

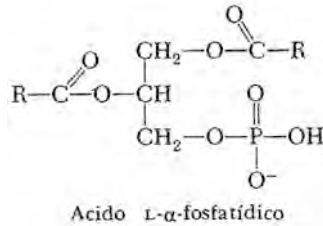


Figura 9. Fórmula química de un fosfolípido. Fuente: Burton *et al.*, 2001.

3. Lípidos derivados: son los que no se pueden clasificar definitivamente como simples o compuestos. Ejemplo: esteroides

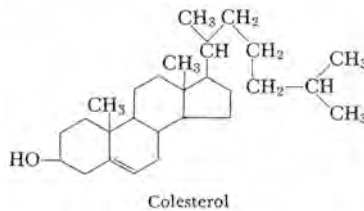


Figura 10. Fórmula química del colesterol. Fuente: Burton *et al.*, 2001.

C) Proteínas

Desde el punto de vista químico: las proteínas (del griego *proteios*, que significa el primero), son enlazados polímeros de aminoácidos que van eslabonados de la cabeza a la cola, desde un grupo carboxilo a otro amino mediante la formación de enlaces covalentes, llamados enlaces peptídicos (5).

Desde el punto de vista biológico: las proteínas funcionan como catalizadores bioquímicos (enzimas), proporcionan a las células soporte mecánico y por consiguiente dan forma a los tejidos, se pueden fijar a

otras moléculas a fin de participar en su almacenamiento y su transporte, son hormonas, las cuales regulan las actividades bioquímicas en las células o tejidos, las proteínas ejecutan prácticamente todas las actividades de la célula (9).

Estructura química y nomenclatura

Cada proteína está compuesta por la unión de monómeros aminoácidos y estos contienen un grupo amino y otro grupo carboxilo separados entre sí por un solo átomo de carbono (alfa), unido a este carbono está un átomo de hidrógeno y una cadena lateral R. Los distintos alfa aminoácidos se diferencian por sus cadenas laterales R.

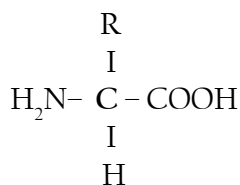


Figura 11. Fórmula estructural de los alfa aminoácidos. Fuente: Melo *et al.*, 2004.

Todas las proteínas están compuestas por 20 aminoácidos estándar: alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glutamina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, triptófano, tirosina, valina (24).

Clasificación

De acuerdo a su complejidad, una proteína puede clasificarse en cuatro niveles de estructura principalmente y uno más (quinto nivel) que no se conoce bien, pero que está presente en diversas proteínas.

1. Estructura primaria: es la secuencia de aminoácidos en una cadena proteica, es la secuencia lineal lograda mediante enlaces covalentes polipeptídicos que unen aminoácidos en una secuencia específica (13).

2. Estructura secundaria: es cuando un polipéptido o cadena proteica posee una estructura helicoidal o laminar.
3. Estructura terciaria: se refiere a la disposición global que tienen los elementos de la estructura secundaria y la cadena lateral de aminoácidos definidos en forma tridimensional. Las estructuras terciarias más habituales son la globular y la fibrosa.

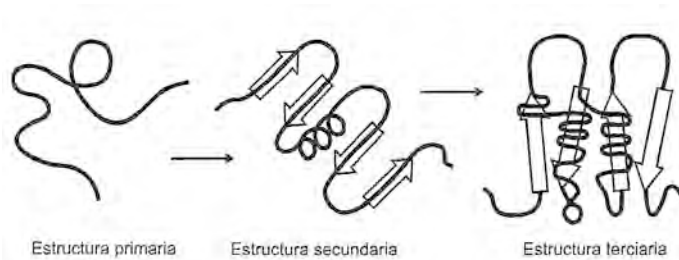


Figura 12. Estructura primaria, secundaria y terciaria de una proteína. Fuente: Melo *et al.*, 2004.

4. Estructura cuaternaria: se refiere a la distribución de las subunidades que integran ciertas proteínas, describe el ordenamiento de las subunidades en relación mutua, y como se adaptan o empaquetan conjuntamente en la conformación nativa.

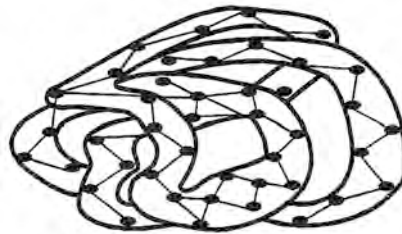


Figura 13. Estructura cuaternaria de una proteína. Fuente: Melo *et al.*, 2004.

5. Quinto nivel estructural: Se presenta en las proteínas de la cadena de transporte de electrones o cadena respiratoria, que se

localizan en la membrana interna de la mitocondria. Son proteínas que tienen una localización bien definida, la cuál permite que funcione coordinadamente y así cumplir con una función tan importante como es la respiración a nivel celular (11).

D) Ácidos nucleicos

Desde el punto de vista químico: los ácidos nucleicos (que se aislaron primeramente de núcleos celulares, de ahí reciben su nombre) son polímeros de gran peso molecular, formados con unidades de nucleótidos.

Desde el punto de vista biológico: los ácidos nucleicos son moléculas muy complejas que producen las células vivas. Algunos se ubican en el núcleo de la célula y en el citosol. Tienen dos funciones: transmiten las características hereditarias de una generación a otra y dirigen la síntesis de proteínas.

Estructura química y nomenclatura

Los ácidos nucleicos están formados por unidades estructurales llamados nucleótidos, los cuales están formados de cadenas de ácido fosfórico y residuos de azúcar alternados entre sí, y a cada unidad de azúcar se le une una base nitrogenada, pueden ser diferentes bases nitrogenadas, derivadas químicamente de la purina y la pirimidina. Las bases pirimídicas son la citosina, el uracilo y la timina, y las bases púricas son la guanina y la adenina. Son dos clases de ácidos nucleicos: el ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN).

Clasificación

1. Ácido desoxirribonucleico (DNA): constituido por dos cadenas de polideoxirribonucleótidos que se forman al unirse dAMP, dGMP, dCMP, dTMP. Se localiza en el núcleo y sólo un pequeño porcentaje en las mitocondrias de las células eucarióticas y en los cloroplastos de las células vegetales.

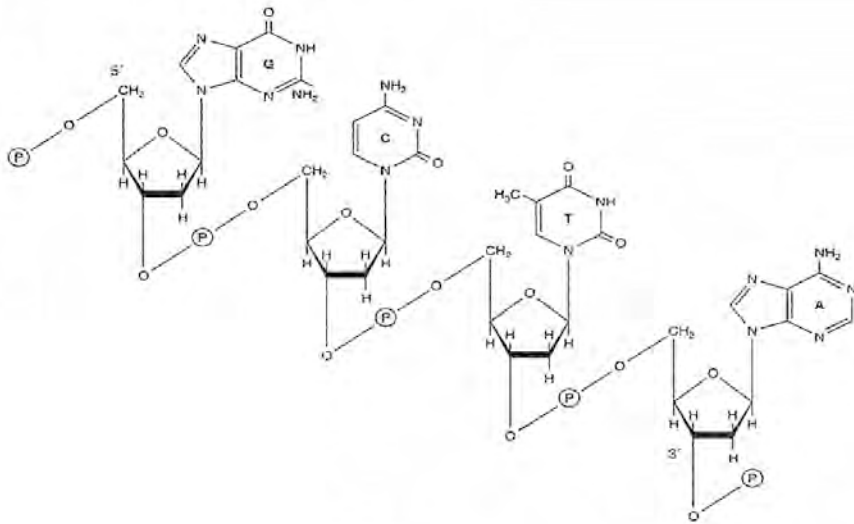


Figura 14. Fórmula química de DNA. Fuente: Murray *et al.*, 2004.

2. Ácido ribonucleico (RNA): Es un polirribonucleótido que se forma de la unión de AMP, GMP, CPM y UMP. Se compone de una sola cadena de polinucleótidos.

RNA ribosomal (rRna): representa el 80 % del RNA de la célula. Contienen la información que determina el orden de los aminoácidos en las proteínas.

RNA de transferencia (t RNA): estos son los RNA más pequeños y con más bases modificadas. Tienen una estructura tridimensional.

RNA mensajero (mRna) : Es el que lleva la información genética del DNA, donde se almacena, al citoplasma de la célula para la información se traduce en proteínas.

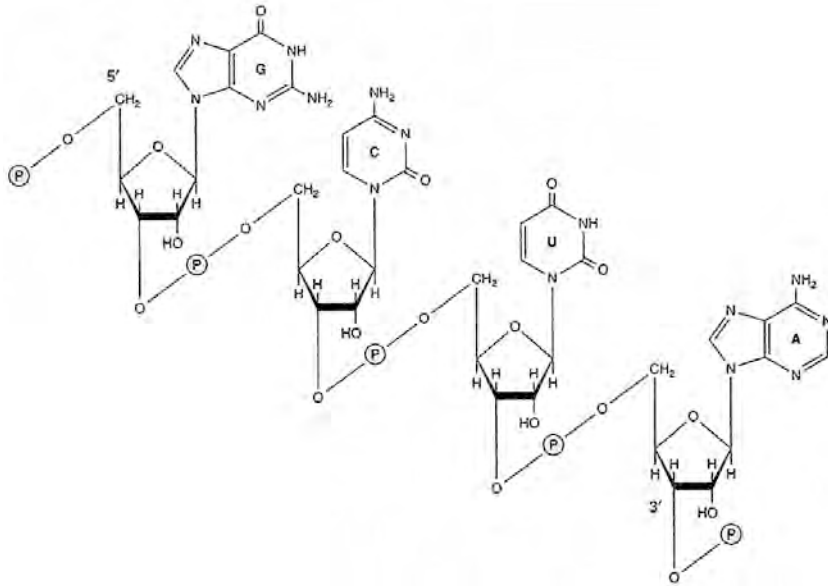


Figura 15. Fórmula química de RNA. Fuente: Murray *et al.*, 2004.

