

Unidad 7. Compuestos orgánicos		Fase 3, semana 8
Contenido	Funciones orgánicas relacionadas con la industria y los procesos biológicos	
Evaluación sugerida	Cuestionario	

Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía contiene actividades para que continúes con tus aprendizajes desde casa. Incluye recursos de lecturas, figuras y ejercicios que te permitirán fortalecer tus habilidades científicas, así como las tareas que debes realizar cada semana. Tu docente revisará las tareas en tu cuaderno, o en el formato que se solicite, cuando te presentes al centro educativo.

A. ¿Qué debes saber?



1. Introducción

Los seres vivos estamos formados por diversidad de moléculas como las proteínas, ácidos nucleicos, azúcares y grasas. Todos ellos son compuestos cuya base principal es el carbono. Las biomoléculas son importantes, no solo porque cumplen funciones vitales de sostén, regulación y transporte del cuerpo de los seres vivos, sino porque integran sus cuerpos mismos, o sea, nuestros cuerpos están hechos de ellas. Las biomoléculas se integran para formar compuestos más grandes sucesivamente, hasta formar así las células y los diversos tejidos del cuerpo. Sin ellas, sencillamente, no podríamos existir.

2. ¿Qué son las biomoléculas?

Las biomoléculas son las moléculas características de los seres vivos y están constituidas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, los cuales representan un 99% de la masa de la mayoría de las células. También están presentes en menor medida en el fósforo y sulfuro. Suelen incorporarse otros elementos, pero en menor frecuencia. Las biomoléculas son el fundamento de la vida y cumplen funciones imprescindibles para los organismos vivos.

Según la naturaleza química, las biomoléculas se clasifican en:

Biomoléculas inorgánicas: son sustancias no sintetizadas por los seres vivos, pero imprescindibles para ellos; por ejemplo, el agua, la biomolécula más abundante; los gases, como el oxígeno; y sales inorgánicas: aniones como fosfato (PO_4^{3-}), bicarbonato (HCO_3^-) y cationes como amonio (NH_4^+).

Biomoléculas orgánicas: son sintetizadas por los seres vivos y tienen una estructura a base de carbono. Están formadas principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, y con frecuencia están presentes el nitrógeno, el fósforo y el azufre, como otros elementos, pero en menor proporción. Se agrupan en cuatro tipos: carbohidratos o glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

3. Carbohidratos o glúcidos

Son compuestos formados por carbono. Los más conocidos son los azúcares, los almidones y la celulosa; constituyen uno de los tres principales grupos químicos que conforman la materia orgánica, junto con las grasas y proteínas. Los carbohidratos son los compuestos orgánicos más abundantes de la biosfera y se presentan en mayor diversidad. Se encuentran en las partes estructurales de los vegetales y en los tejidos animales, en forma de glucosa o glucógeno. Sirven como fuente de energía para todas las actividades celulares vitales. Los glúcidos se dividen en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

3.1 Monosacáridos

Son la principal fuente de combustible para el metabolismo, se usan como una fuente de energía (la glucosa es la más importante en la naturaleza). Otros monosacáridos importantes son la galactosa (figura 1 a), la fructosa (azúcar de las frutas, figura 1b), la ribosa y la desoxirribosa.

Según el número de átomos de carbono que forman la cadena, los carbohidratos se clasifican en triosas, si tienen tres carbonos; tetrasas, cuatro; pentosas, cinco; hexosas, seis; heptosas, siete. Haciendo algunas excepciones, los nombres de los carbohidratos tienen la terminación "osa": ribosa (figura 2), glucosa, celulosa.

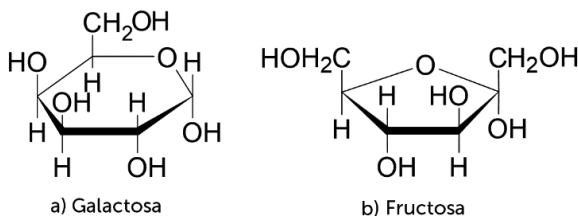


Figura 1: Ejemplos de monosacáridos.

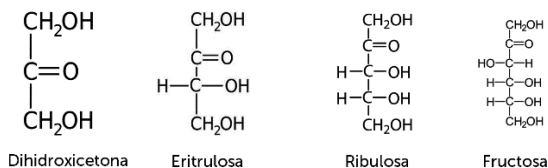


Figura 2: Ejemplo de cetosas de diferente cantidad de carbono en su estructura.

Los monosacáridos se clasifican de acuerdo con tres características diferentes: la posición del grupo carbonilo, el número de átomos de carbono que contiene y su quiralidad. Cuando el grupo carbonilo es proveniente de un aldehído es una aldosa (figura 3 a); en cambio, si el grupo carbonilo es una cetona, el monosacárido es una cetosa (figura 3b).

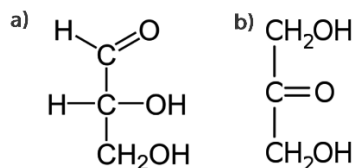


Figura 3: Proyección de Fischer de: a) D-gliceraldehído y b) dihidroxiacetona.

3.2 Disacáridos

Los disacáridos son glúcidos formados por la unión de dos moléculas de monosacáridos que al hidrolizarse producen dos monosacáridos libres. El enlace covalente que une a dos monosacáridos se conoce como enlace glicosídico (figura 4).

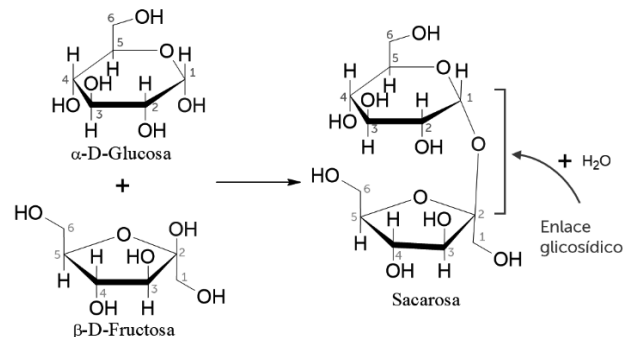


Figura 4: Formación del enlace glicosídico entre la glucosa y la fructosa para formar la sacarosa, un disacárido.

La sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), es el disacárido más abundante y la principal forma en la cual los glúcidos son transportados en las plantas. Está compuesta de una molécula de glucosa y una molécula de fructosa. Otro disacárido de mucha importancia es la lactosa (formada por galactosa y glucosa), está presente naturalmente solo en la leche.

3.3 Oligosacáridos

Contienen de tres a diez moléculas de monosacáridos. Al hidrolizarse los oligosacáridos se obtienen los monosacáridos respectivos. En los organismos, los oligosacáridos se encuentran en las glucoproteínas, que son estructuras compuestas por azúcares y proteínas.

En los vegetales se encuentran otros oligosacáridos, dependiendo de la familia de que se trate. Así, en las umbelíferas se encuentra el trisacárido umbelíferosa. También se encuentran varios oligosacáridos poco comunes en la miel, en pequeña cantidad. Uno de ellos es la erlosa, un trisacárido formado por la unión de una glucosa a la glucosa de la sacarosa. Otro es la melecitosa, cuyo nombre procede precisamente de este producto.

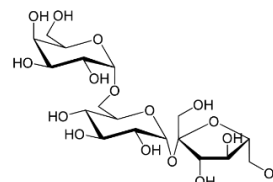


Figura 5: La rafinosa es un glúcido trisacárido compuesto por glucosa, fructosa y galactosa.

3.4 Polisacáridos

Están constituidos por más de diez monosacáridos, formando cadenas que pueden ser ramificadas o no ramificadas. Resultan de la condensación de muchas moléculas de monosacáridos con la pérdida de varias moléculas de agua.

Los polisacáridos son polímeros biológicos importantes, su función en los organismos vivos está relacionada con estructura o almacenamiento. El almidón es usado como una forma de almacenamiento en las plantas, se encuentra en la forma de amilosa (figura 6) y amilopectina (ramificada, figura 7). La amilopectina se distingue de la amilosa por ser muy ramificada. Las moléculas de amilopectina pueden contener hasta dos millones de unidades de glucosa.

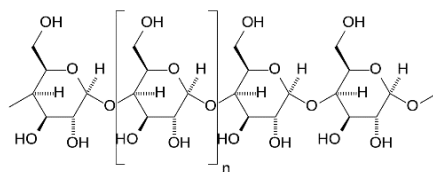


Figura 6: Estructura de la amilosa.

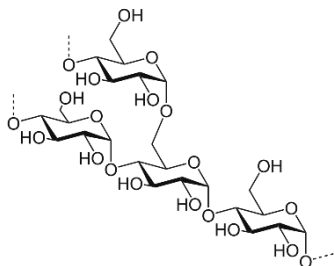


Figura 7: Estructura de la amilopectina.

Los animales utilizan el glucógeno en lugar del almidón, el cual es estructuralmente similar, pero más ramificado. La estructura ramificada le permite al glucógeno ser metabolizado más rápidamente, lo cual se ajusta a la vida activa de los animales con locomoción.

La celulosa y la quitina son ejemplos de polisacáridos estructurales. La celulosa compone las paredes celulares de las plantas y otros organismos, es la molécula más abundante sobre la tierra. Se forma por la unión de moléculas de β -glucosa mediante enlaces β -1,2-O-glucosídico. La celulosa es un polisacárido estructural en las plantas, ya que forma parte de los tejidos de sostén.

4. Lípidos

Forman parte de la estructura de las biomoléculas orgánicas. Están constituidas básicamente por carbono e hidrógeno y generalmente también oxígeno, pero en porcentajes mucho más bajos. Otros elementos que pueden contener los lípidos son: fósforo, nitrógeno, azufre y, en ocasiones, algunos halógenos. Los lípidos presentan las siguientes características: insolubles en agua, solubles en solventes orgánicos, como por ejemplo en éter, cloroformo o benceno. Las principales funciones de los lípidos son:

- **Función de reserva:** constituyen la principal reserva energética del organismo.
- **Función estructural:** protegen los órganos, ya que los recubren y le dan consistencia por medio de las bicapas lipídicas de las membranas.
- **Función biocatalizadora:** facilitan las reacciones químicas que se producen en los seres vivos. Esta función es realizada por las vitaminas lipídicas, las hormonas esteroideas y las prostaglandinas.
- **Función transportadora:** el transporte de lípidos desde el intestino hasta su lugar de destino se realiza mediante su emulsión gracias a los ácidos biliares y a los proteolípidos.

4.1. Clasificación de los lípidos

• Lípidos saponificables

a) Ácidos grasos: son las unidades básicas de los lípidos saponificables y consisten en moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada y un grupo carboxilo terminal. La presencia de dobles enlaces en el ácido graso reduce el punto de fusión. Los ácidos grasos se dividen en saturados e insaturados.

- **Saturados:** sin dobles enlaces entre átomos de carbono; por ejemplo, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margárico, ácido esteárico, etc.

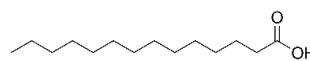


Figura 8: Ácido mirístico.

- **Insaturados:** se caracterizan porque en su estructura molecular poseen dobles enlaces carbono-carbono. Las propiedades físicas

(punto de fusión) de los ácidos grasos dependen del número de dobles enlaces. Los aceites, por poseer gran cantidad de dobles enlaces, su estado físico a temperatura ambiente es líquido (figura 9).

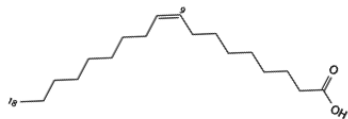


Figura 9: Ácido oleico.

b) Ácidos grasos esenciales: su nombre se debe a la función que realizan en el organismo, pero no se pueden metabolizar, por lo que es importante consumirlos en la dieta alimenticia; además, disminuyen el colesterol en la sangre. Algunos ejemplos de ácidos grasos esenciales son: ácido linoleico, ácido linolénico o el araquidónico (figura 10).

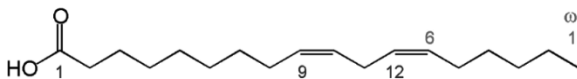


Figura 10: Ácido graso esencial (linoleico).

c) Acilglicéridos: son lípidos simples que en su estructura contienen glicerol esterificado con uno, dos o tres ácidos grasos, llamados monoacilglicéridos, diacilglicérido o triacilglicéridos, respectivamente (figura 11). Cuando su estado físico a temperatura ambiente es sólido se les llaman grasas y cuando son líquidos se llaman aceites.

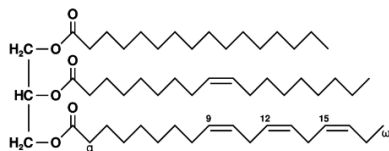


Figura 11: Triglicérido. Parte izquierda: glicerol; parte derecha de arriba a abajo: ácido palmítico, ácido oleico, ácido linolénico.

d) Céridos (ceras): son ésteres de ácidos grasos de cadena larga, con alcoholes también de cadena larga. En general, son sólidas y totalmente insolubles en agua.

e) Fosfolípidos: son lípidos que contienen grupos derivados del ácido fosfórico. La mayoría de los fosfolípidos comunes son fosfoglicéridos, están

relacionados con las grasas y los aceites comunes. Los fosfolípidos tienen un gran interés biológico por ser componentes estructurales de las membranas celulares, entre ellos se tienen fosfoglicéridos y fosfoesfingolípidos.

• Lípidos insaponificables

a) Prostaglandinas: son derivados de los ácidos grasos, se encuentran generalmente en las secreciones de las glándulas prostáticas, tejidos y fluidos del cuerpo. Su función más importante es la regulación de funciones diversas como la presión sanguínea, la coagulación de la sangre, la respuesta inflamatoria de alergias, la actividad del sistema digestivo y la inducción del parto (figura 12).

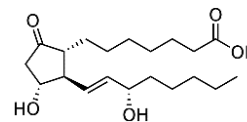


Figura 12: Estructura de la prostaglandina. Calvero.

b) Esteroides: son moléculas policíclicas que se encuentran en todas las plantas y animales; entre los esteroides se encuentran las hormonas, los emulsionantes y los componentes de las membranas. La estructura de los esteroides se basa en el sistema de anillos del androstano tetracíclico; los cuatro anillos se designan como A, B, C y D (figura 13).

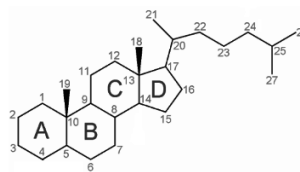


Figura 13: Los esteroides son derivados metabólicos de los terpenos.

c) Terpenos o derivados del isopreno: son una familia diversa de compuestos con esqueletos de carbono compuestos de cinco unidades de isopreno. Los terpenoides de las plantas son usados por sus cualidades aromáticas, juegan un rol importante en la medicina tradicional y otros usos farmacéuticos (figura 14).

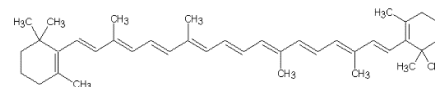


Figura 14: Estructura del caroteno, un terpeno.

4.2. Vitaminas

Las vitaminas son lípidos que se clasifican como solubles en agua y solubles en grasas. Además, son biológicamente activas y necesarias para el funcionamiento de los organismos. Pero se tienen que ingerir en la dieta diaria debido a que no se pueden sintetizar en el cuerpo y su ausencia causa enfermedades. Entre las vitaminas liposolubles están A, D, E y K; y dentro de las hidrosolubles se hallan el complejo B y la vitamina C.

La vitamina C se elimina rápido del cuerpo y debido a eso es necesario ingerir niveles elevados. Las vitaminas solubles en grasas no son fácilmente eliminadas y pueden acumularse en niveles tóxicos si se consumen en grandes cantidades (figura 15).

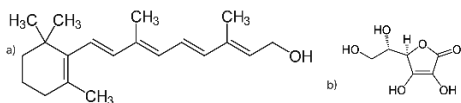


Figura 15: Estructura de: a) vitamina A, b) vitamina C

5. Proteínas

Son polímeros de aminoácidos que están dentro de la clasificación de las biomoléculas. Químicamente están formadas por cadenas lineales de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. El enlace peptídico es el que se forma entre el grupo carboxilo (-COOH) de un aminoácido y el grupo amino (-NH₂) de otro aminoácido.

Las proteínas tienen un papel fundamental en casi todos los procesos biológicos. La mayoría de las enzimas que son los catalizadores de las reacciones bioquímicas son proteínas; se agrupan en sencillas y conjugadas, de acuerdo con su composición química. Las proteínas sencillas son aquellas que se hidrolizan para formar solo aminoácidos, por ejemplo, la insulina, la ribonucleasa, la oxitocina y la bradicinina. Las proteínas conjugadas están unidas a un grupo prostético no proteínico como un azúcar, un ácido nucleico, un lípido o algún otro grupo. Son imprescindibles para el crecimiento del organismo.

5.1 Clasificación de las proteínas según su forma

a) **Fibrosas:** presentan cadenas polipeptídicas largas y una estructura secundaria atípica. Son insolubles en agua y en disoluciones acuosas. Algunos ejemplos son: queratina, colágeno y fibrina.

b) **Globulares:** se caracterizan por doblar sus cadenas en una forma esférica apretada o compacta, dejando grupos hidrófobos hacia adentro de la proteína y grupos hidrófilos hacia afuera, lo que hace que sean solubles en disolventes polares como el agua.

Clasificación de las proteínas de acuerdo con su organización estructural: es frecuente considerar una división en cuatro niveles de organización, aunque el cuarto no siempre está presente.

1) **Estructura primaria:** es la secuencia de aminoácidos de la proteína. Indica los aminoácidos que componen la cadena polipeptídica y el orden en que dichos aminoácidos se encuentran.

2) **Estructura secundaria:** la estructura secundaria es la disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio. Existen dos tipos de estructura secundaria: la α (alfa)-hélice y β -hélice o lámina plegada. Estas se deben a las interacciones de los aminoácidos en las cadenas polipeptídicas, principalmente de puentes de hidrógenos.

3) **Estructura terciaria:** informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse sobre sí misma, originando una conformación globular.

4) **Estructura cuaternaria:** esta estructura informa de la unión, mediante enlaces débiles (no covalentes), de varias cadenas polipeptídicas con estructura terciaria para formar un complejo proteico.

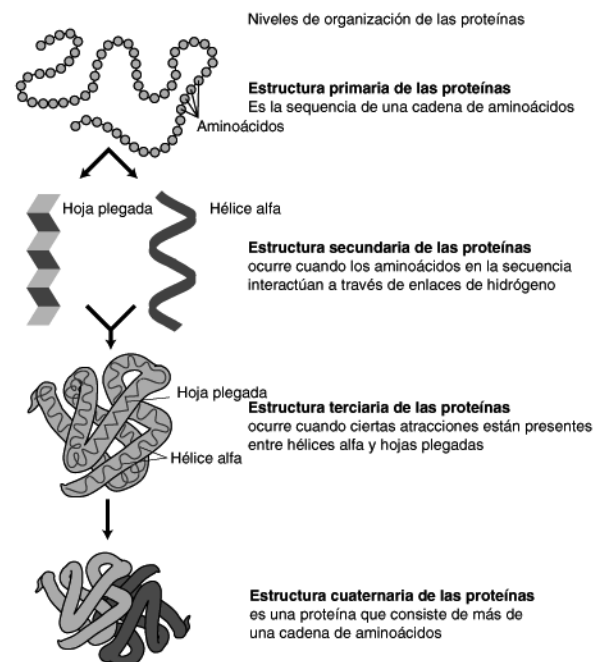


Figura 16: Estructura de las proteínas.

5.2 Desnaturalización de las proteínas

Es un proceso en el cual las proteínas sufren la pérdida de las estructuras de orden superior (secundaria, terciaria y cuaternaria), pero no se pierden los enlaces peptídicos de la estructura primaria, es decir, se conserva la cadena polipeptídica. La desnaturalización provoca diversos efectos en la proteína:

- Cambios en las propiedades hidrodinámicas de la proteína: aumenta la viscosidad y disminuye el coeficiente de difusión.
- Drástica disminución de su solubilidad, ya que los residuos hidrofóbicos del interior aparecen en la superficie.
- Pérdida de las propiedades biológicas

Los agentes que provocan la desnaturalización de una proteína se llaman agentes desnaturalizantes. Se distinguen agentes físicos (calor, agitación) y químicos (detergentes, disolventes orgánicos, pH).

6. Ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son polímeros formados por la repetición de monómeros llamados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Tienen masas molares elevadas y su papel esencial es en la síntesis de proteínas. Las dos clases principales de ácidos nucleicos son: ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN). Estas dos clases de ácidos nucleicos se diferencian por:

- En el ADN se encuentra presente la azúcar desoxirribosa y en el ARN, la ribosa.

- Por las bases nitrogenadas que contienen: el ADN contiene adenina, guanina, citosina y timina; y el ARN, adenina, guanina, citosina y uracilo.
- Por la estructura: el ADN es de doble cadena, mientras que la estructura del ARN es monocatenaria, aunque puede presentarse en forma extendida, como el ARNm, o en forma plegada, como el ARNt y el ARNr (figura 17).
- En la masa molecular: la del ADN es generalmente mayor que la del ARN.

7. Importancia de las biomoléculas en la producción de alimentos, jabones, medicinas y la agroindustria

- En la producción de alimentos, la glucosa les confiere el sabor dulce a los alimentos; en la producción de helados, disminuye el punto de congelación, se aumenta su dureza; en la producción de conservas de frutas, jugos, licores, vinos, refrescos, ya que la glucosa no enmascara el olor y el gusto.
- Los ácidos grasos son utilizados en la fabricación de jabones mediante un proceso que es llamado saponificación; los ácidos grasos también son utilizados para la preparación de detergentes. Gran número de aceites se usan como excipientes, sustancias incorporadas como vehículos para la asimilación corporal de los principios activos.
- Los carotenoides, retinoides y tocoferoles son usados por sus propiedades antioxidantes para la salud y la medicina preventiva.

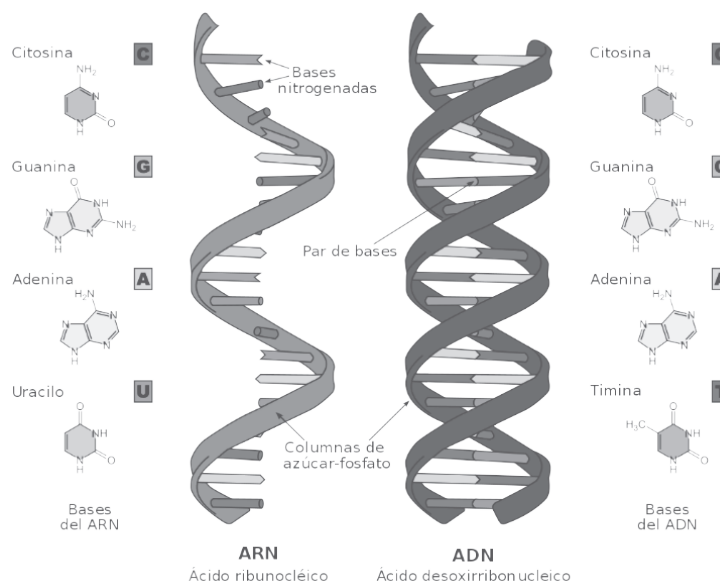


Figura 17: Estructura monocatenaria del ARN y de doble hélice para el ADN.

B. Ponte a prueba

Selecciona el literal correcto.

1. **Son compuestos monosacáridos:**
a) Glucosa, maltosa b) Glucosa, fructosa c) Lactosa, sacarosa
2. **Ejemplo de lípidos saponificables:**
a) Esteroide, ácidos grasos, ácidos grasos esenciales, acilglicéridos
b) Prostaglandina, céridos, acilglicéridos
c) Ácidos grasos, ácidos grasos esenciales, acilglicéridos
3. **Agentes químicos que provocan la desnaturalización de las proteínas:**
a) Detergentes, calor, agitación
b) Detergentes, disolventes orgánicos, agitación
c) Detergentes, disolventes orgánicos, pH
4. **Componentes que se encuentran en el ácido desoxirribonucleico (ADN):**
a) Adenina, guanina, citosina, timina y desoxirribosa
b) Adenina, guanina, citosina, timina y ribosa
c) Adenina, guanina, citosina, uracilo y desoxirribosa

C. Tareas de la semana

Contesta el siguiente cuestionario (100%)

1. Escribe los tipos de glúcidos que existen.
2. ¿Qué son los disacáridos?
3. Las principales funciones de los lípidos son:
4. Características de los lípidos.
5. Nombra tres ácidos grasos más comunes.
6. Menciona la clasificación de las proteínas de acuerdo con su organización estructural.
7. Clasificación de las proteínas según su forma.
8. Investiga al menos cinco fuentes de proteínas.
9. ¿Cuál es la función de los ácidos nucleicos ADN y ARN?
10. ¿Cuál es la diferencia entre el ADN y el ARN?

D. ¿Saber más?

Para más información sobre las funciones orgánicas, puedes ver el siguiente video: "Las biomoléculas", disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=oNT5QVh5Ay4>

No olvides sintonizar en Canal 10 la franja educativa "Aprendamos en casa" y visitar en YouTube, cuando lo requieras, el canal de Ciencia Educativa para consultar material adicional de todos los niveles.

E. Respuestas de la prueba

- 1: b
- 2: c
- 3: c
- 4: a