GUÍA BIOLOGÍA

FECHA:	Parte 2: moléculas orgánicas	Guía 2
NOMBRE:		CURSO: 4º MEDIO ELECTIVO

OBJETIVO:
Conocer la estructura, función e importancia de las biomoléculas que forman parte de nuestro organismo.

INSTRUCCIONES GENERALES
- Lee la siguiente guía de contenidos y realiza un glosario de al menos 20 términos que no conozcas.
- Responde las preguntas que se encuentran al final del documento.

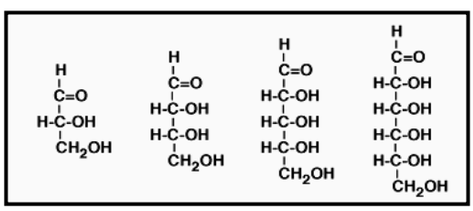
MOLÉCULAS ORGÁNICAS

- **CARBOHIDRATOS**

Son compuestos orgánicos formados por C, H, O. También son llamados glúcidos, azúcares e hidratos de carbono. Estos dos últimos nombres no son del todo apropiados, pues no todos son dulces ni se trata de moléculas cuyos carbonos estén hidratados.

Clasificación:
- Monosacáridos
- Disacáridos
- Oligosacáridos
- Polisacáridos

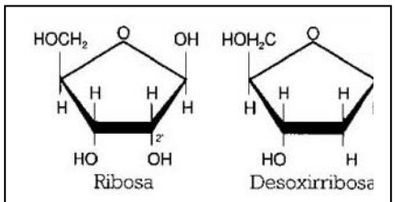
A) **MONOSACÁRIDOS:** Los monosacáridos son glúcidos sencillos, constituidos sólo por una cadena. Se nombran añadiendo la terminación -osa al número de carbonos.



Por ejemplo, en el esquema están representadas (de izquierda a derecha) una triosa, una tetrosa, una pentosa y una hexosa.

1. Las triosas son abundantes en el interior de la célula, ya que son metabolitos intermediarios de la degradación de la glucosa. Ej: Ácido pirúvico.

2. Las pentosas son glúcidos de 5 carbonos y entre ellos se encuentran Ribosa y Desoxirribosa, que forman parte de los ácidos nucléicos, y la ribulosa que desempeña un importante papel en la fotosíntesis, debido a que a ella se fija el CO2 atmosférico y de esta manera se incorpora el carbono al ciclo de la materia viva.



La ribosa y la desoxirribosa tienen cada una 5 carbonos, pero propiedades químicas y papeles biológicos muy diferentes.

3. Las hexosas son glúcidos con 6 átomos de carbono. Entre ellas tienen gran importancia en biología la glucosa, galactosa y fructosa.

Glucosa Galactosa Fructosa

Estas hexosas son isómeros. Todas tienen la fórmula C6H12O6, pero cada una posee propiedades químicas y papeles biológicos diferentes.

B) **DISACÁRIDOS:** están formados por la unión de dos monosacáridos:

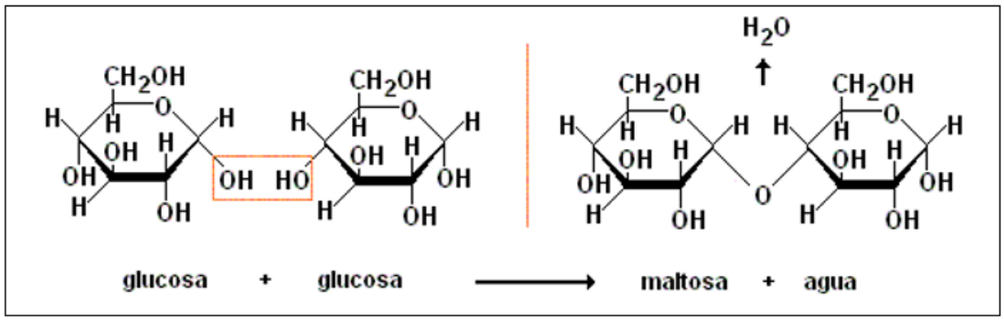
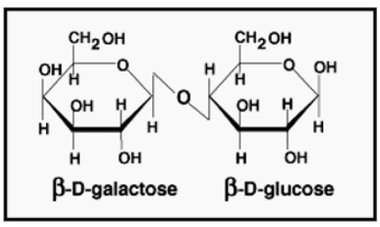
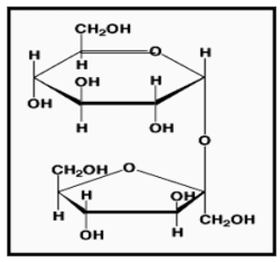


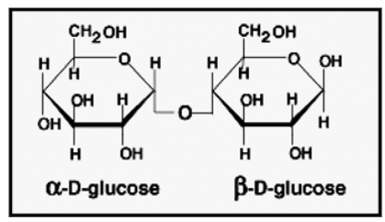
Figura 2. Ejemplo de formación de un disacárido. La maltosa se forma por la unión entre dos glucosas.



LACTOSA



SACAROSA



MALTOSA

C) **POLISACÁRIDOS**: Los polisacáridos están formados por la unión de muchos monosacáridos (puede variar entre 11 y miles). Tienen pesos moleculares muy elevados y pueden desempeñar funciones de reserva energética o estructural.

•ALMIDÓN: es el polisacárido de reserva propio de los vegetales; se almacena en tubérculos, tallos y raíces.

•GLUCÓGENO: corresponde al polisacárido de reserva propio de los animales. Se encuentra abundantemente en el hígado y en los músculos. Posee abundantes ramificaciones en su estructura.

•CELULOSA: forma la pared celular de la célula vegetal. Ésta constituye un estuche en el que queda encerrada la célula, que persiste tras la muerte de ésta.
La celulosa está constituida por unidades de β-glucosa, y la peculiaridad del enlace beta (β) hace a la celulosa inatacable por las enzimas digestivas humanas, por ello, este polisacárido no nos aportará energía.

Tabla 1. Cuadro resumen de los carbohidratos.

Carbohidratos	Características	Función	Fuente o localización
Ribosa	Pentosa($C_5H_{10}O_5$)	Precursor de nucleótidos y ácidos nucleicos (RNA).	Citoplasma y núcleo.
Desoxirribosa	Pentosa($C_5H_{10}O_4$)	Precursor de nucleótidos y ácidos nucleicos (DNA).	Citoplasma y núcleo.
Glucosa	Hexosa	Fuente de energía, estructural.	Almidón, glucógeno, maltosa, lactosa, sacarosa, celulosa y quitina.
Fructosa	Hexosa	Convertirse en glucosa y fuente de energía para el espermio.	Jugo de frutas, sacarosa, semen.
Galactosa	Hexosa	Convertirse e glucosa. Estructural.	Leche (lactosa).
Maltosa	Disacárido=glucosa+glucosa	Fuente de energía.	Degradación incompleta del almidón, semillas.
Sacarosa	Disacárido=glucosa+fructosa	Fuente de energía.	Remolacha, caña de azúcar.
Lactosa	Disacárido=glucosa+galactosa	Fuente de energía.	Leche.
Almidón	Polisacárido de glucosas.	Reserva de energía en las plantas.	Raíces, tallos, hojas de plantas.

Glucógeno	Polisacárido de glucosas.	Reserva de energía en los animales.	Hígado, musculo esquelético.
Celulosa	Polisacárido de glucosas.	Forma parte de la pared celular vegetal, otorga rigidez a las células y tejidos.	Madera.
Quitina	Polisacárido de glucosas con nitrógeno.	Forma parte de la pared celular de los hongos y exoesqueleto de artrópodos.	Hongos, artrópodos.

- **LIPIDOS**

Son una familia bastante heterogénea de compuestos orgánicos, formados principalmente por **C, H y O** unidos por enlaces covalentes apolares, que casi lo único que tienen en común es su **gran insolubilidad en agua (hidrofóbicas).** Esta propiedad permite a los lípidos ser extraídos desde los tejidos y órganos mediante solventes orgánicos apolares (bencina, acetona, etc.). Además no forman polímeros y presentan en su estructura una menor proporción de oxígeno que los carbohidratos.

Los **ácidos grasos** son moléculas que en general, no se encuentran libres en la célula debiendo obtenerlos por hidrólisis desde los lípidos en donde están almacenados. Presentan un grupo carboxilo polar e hidrofílico (-COOH) unido a una cadena hidrocarbonada apolar e hidrofóbica (que puede ser saturada o insaturada). Es esta doble naturaleza la que permite considerarlos moléculas **anfipáticas**. Es por ello que, al aumentar el tamaño de la cadena apolar hidrofóbica disminuye notablemente su solubilidad en agua, haciendo de los ácidos grasos naturales muy pocos solubles en agua.

Como muestra la figura 3, algunos ácidos grasos contienen doble enlaces entre los carbonos del hidrocarburo (insaturaciones), que causan que la cadena se flexione e impide que las moléculas se empaqueten fuertemente entre sí y que solidifiquen a la temperatura ambiente (menor punto de fusión). Por lo tanto, los ácidos grasos que poseen dobles enlaces se denominan **insaturados** a diferencia de los que presentan enlaces simples denominados **saturados**, los cuales al tener un mayor punto de fusión hace que sean sólidos a temperatura ambiente.

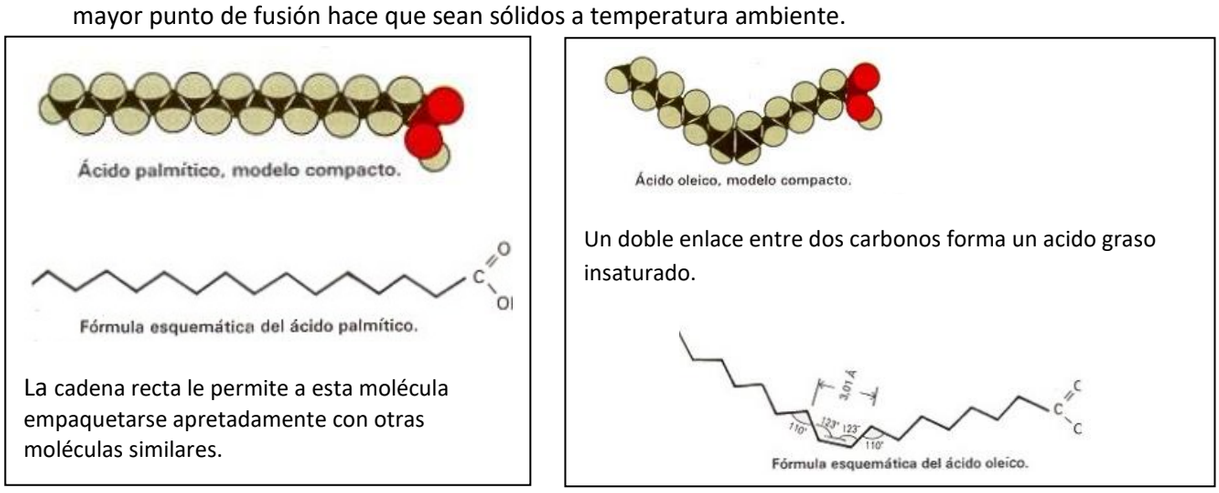


Figura 3. Esquema de 2 ácidos grasos. Ácido palmítico es un ejemplo de un ácido graso del tipo saturado (no presenta doble enlaces entre los carbonos) y el ácido linoleico es un ejemplo de un ácido graso, insaturado.

Los **acilglicéridos** también llamados glicéridos. Son lípidos constituidos por una molécula de glicerol (alcohol) a la cual se le pueden unir; un (monoglicérido), dos (diglicéridos) o tres moléculas de ácidos grasos (triglicéridos). Los triglicéridos se clasifican según su estado físico, en aceites y grasas.

- **Aceites:** Son líquidos a temperatura ambiente pues los ácidos grasos presentes en el lípido son del tipo insaturado y de cadena corta. Son de origen animal.
- **Grasas:** Son sólidos a temperatura ambiente pues los ácidos grasos presentes en el lípido son de tipo saturado y de cadena larga. Son de origen animal.

Los **glicéridos** son de importancia biológica debido a sus múltiples funciones entre ellas:

- Reserva energética: a diferencia de muchas plantas, los animales solo tienen una capacidad limitada para almacenar carbohidratos. En los vertebrados, cuando los azúcares que se ingieren sobrepasan las posibilidades de utilización o de transformación de glucógeno, se convierten en grasas. De modo inverso, cuando los requisitos energéticos del cuerpo no son satisfechos por la ingestión inmediata de comida, el glucógeno y posteriormente la grasa son degradados para llenar estos requerimientos. Las grasas y los aceites contienen una mayor proporción de enlaces carbono –hidrogeno ricos en energía que los carbohidratos y, en consecuencia, contienen más energía química. En promedio, las grasas producen aproximadamente 9,3 kilocalorías por gramo, en comparación con las 3,79 kilocalorías por gramo de carbohidrato, o las 3,12 kilocalorías por gramo de proteínas.
- **Aislantes térmicos:** ante las bajas temperaturas. El tejido adiposo (el que almacena grasa) está particularmente bien desarrollado en los mamíferos marinos.
- **Amortiguador:** grandes masas de tejidos grasos rodean a algunos órganos como, por ejemplo, a los riñones de los mamíferos, y sirven para protegerlos de una conmoción física. Estos depósitos de grasas permanecen intactos, aun en épocas de inanición.

Los **Fosfolípidos** corresponden a una familia de lípidos anfipáticos que por sus particulares propiedades físicas estructuran membranas celulares. Se trata de lípidos polares que, en presencia de agua, espontáneamente adoptan la estructura de bicapa lipídica. Poseen un grupo fosfato y dos ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol en su estructura.

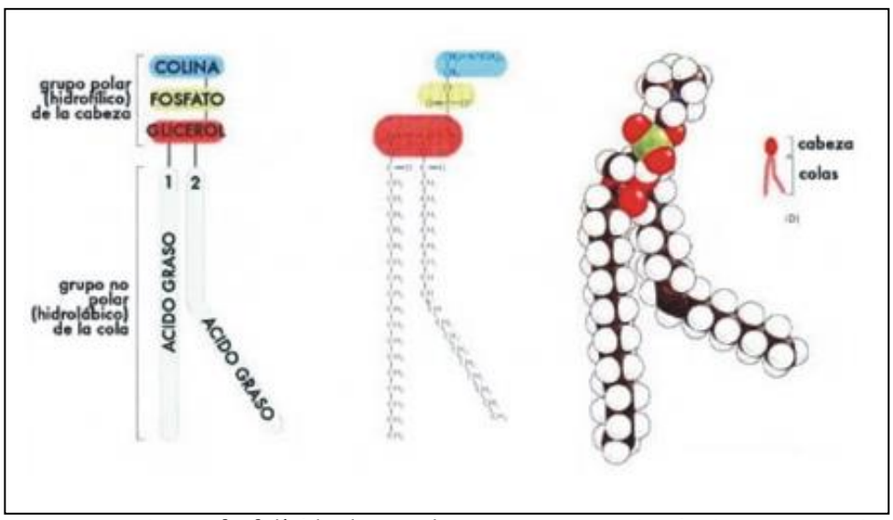


Figura 4. Esquema que muestra un fosfolípido de membrana y su comportamiento con respecto al agua.
Esta disposición de las moléculas de fosfolípido, con sus cabezas hidrofílicas expuestas y sus colas hidrofóbicas agrupadas, forma la base estructural de las membranas celulares.

Los Terpenos son lípidos que cumplen funciones muy variadas, entre los que se pueden citar: esencias vegetales como el mentol, alcanfor, eucaliptol, vainilla, etc.
Son terpenos las vitaminas liposolubles;

- **A:** que participa de la fisiología de la visión, al formar parte de la rodopsina, un pigmento fotosensible presente en los bastones retinianos.
- **E:** es un antioxidante intracelular que impide el deterioro prematuro de los tejidos.
- **K:** forma parte de una enzima que interviene en la coagulación sanguínea.

Los **Esteroides** son una familia de lípidos que no se asemejan estructuralmente a los otros lípidos, pero, se le agrupa con ellos porque son insolubles en agua. Pertenecen a este grupo de lípidos el colesterol, la vitamina D, los ácidos biliares, las hormonas de la corteza suprarrenal (aldosterona, cortisol y andrógenos corticales), las hormonas sexuales femeninas (progesterona y estrógenos) y masculina (testosterona).

Los **glucolípidos** son lípidos complejos que se caracterizan por poseer un glúcido. Se encuentran formando parte de las bicapas lipídicas de las membranas de todas las células, especialmente de las neuronas. Se sitúan en la cara externa de la membrana celular, en donde realizan una función de relación celular, siendo receptores de moléculas externas que darán lugar a respuestas celulares.

En general las funciones desempeñadas por los lípidos son:

- Formar parte de las membranas celulares.
- Regular la actividad de las células y tejidos (hormonas y prostaglandinas).
- Constituir las principales formas de almacén de energía en los seres vivos.
- Constituir las vitaminas liposolubles (A, D, E, K).

- **ÁCIDOS NUCLEICOS**

Los ácidos nucleicos son macromoléculas formadas por C, H, O, N y P cuyas unidades monoméricas son los **nucleótidos**. Hay dos tipos: el **ADN** y el **ARN**, ambos polímeros responsables de la información y los procesos que culminan con la síntesis de proteínas.
El ADN es el material genético que los organismos heredan de sus padres. En él están los genes, porciones específicas de la macromolécula de ADN que programan las secuencias de aminoácidos y que corresponde a la estructura primaria de las proteínas. De este modo, y a través de acciones de las proteínas, el ADN controla la vida de la célula y del organismo.
Los nucleótidos constituyen la unidad fundamental de los ácidos nucleicos y está formada por tres subunidades características.

- ✓ Un grupo fosfato
- ✓ Un azúcar de 5 carbonos (pentosa)
- ✓ y una base nitrogenada (púrica o pirimídica)

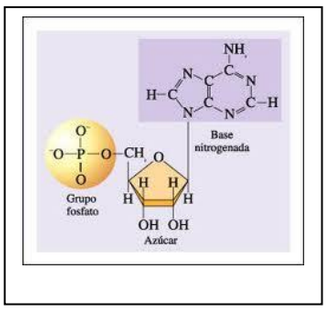


Figura 5. Estructura básica de un nucleótido.

Nomenclatura

Base nitrogenada + Azúcar ⟶	**Nucleósido**
Base nitrogenada + Azúcar + Fosfato ⟶	**Nucleótido**

- ➢ **Ácido desoxirribonucleico (ADN)**

Todos los organismos celulares, tanto procariotas como eucariotas, tienen ADN de doble cadena como molécula hereditaria. En las células eucariontes, el ADN se encuentra en el núcleo y una pequeña cantidad en las mitocondrias y los cloroplastos. En las células procariotas, la molécula de ADN es circular, cerrada y desnuda (libre de histonas), igual que en mitocondrias y cloroplastos. Además, posee pequeños anillos de ADN llamados plásmidos.

- ❖ **Organización del ADN**

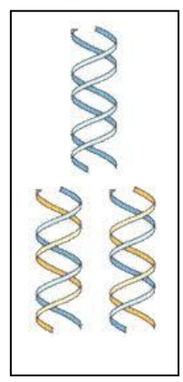
Al igual que las proteínas, en la molécula de ADN se pueden describir varias estructuras:

- ▪ **Estructura primaria**

Se trata de la secuencia de desoxirribonucleótidos a lo largo de la cadena polinucleotídica. Los desoxirribonucleótidos que forman el ADN son los de adenina, guanina, citosina y timina. La información genética está contenida en el orden exacto de los nucleótidos.

- ▪ **Estructura secundaria**

La estructura secundaria de la doble hélice del ADN, permite explicar, además del almacenamiento de la información genética, el mecanismo de duplicación del ADN (replicación semiconservativa), para transmitir la información a las células hijas.



Watson y Crick (1953) postularon un modelo para la estructura tridimensional del ADN, basándose en los datos obtenidos mediante la difracción de rayos X por Franklin y Wilkins, y en las leyes de equivalencia de bases de Chargaff que indica que el número de bases de adenina es igual al de timina, así como el número de guanina es igual a la de citosina.

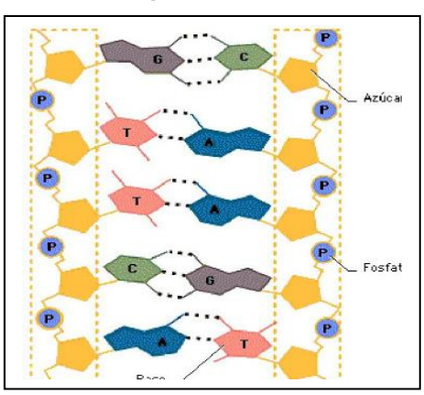


Figura 6. Estructura de doble hélice de ADN, según Watson y Crick

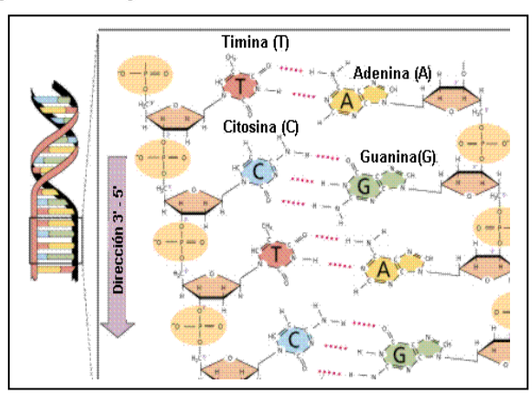


Figura 7. Estructura secundaria del ADN mostrando las hebras antiparalelas y el apareo de bases nitrogenadas.

- **Estructura terciaria**

Se refiere a la forma de cómo se almacena el ADN en un volumen reducido, es diferente en los procariontes y en los eucariontes. Las bacterias contienen una sola molécula de ADN, desnuda (no asociada a proteínas) que tienen forma circular.
El ADN de los eucariontes, que desplegado mediría como un centímetro, debe empaquetarse para caber en un espacio de un micrómetro. Para conseguir el máximo empaquetamiento se une a proteínas denominadas **histonas.** Esta asociación ADN más proteínas forma una unidad estructural y funcional llamada **cromatina.**
La forma en que se pliega la molécula de ADN en el núcleo de las células eucariontes es importante por dos razones: **permite disponer de grandes moléculas en poco espacio y determina la actividad de los genes.**

- **Ácido ribonucleico (ARN)**

Existen tres tipos principales de ARN en las células eucariontes y procariontes. Todos ellos son sintetizados a partir del ADN. Cada tipo de ARN desarrolla una función característica relacionada con la síntesis proteica.

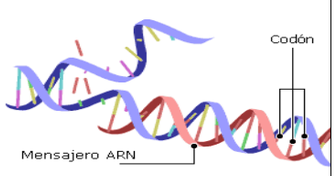
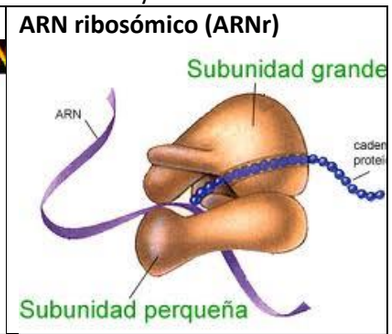
- **Composición**

El ARN es un polirribonucleótido formado fundamentalmente por los ribonucleótidos de adenina, guanina, citosina y uracilo (en vez de la timina del ADN). La pentosa es la ribosa. Los ARN suelen ser monocatenarios, salvo en algunos virus.

Aun cuando cada molécula de ARN tiene una sola cadena de nucleótidos, eso no significa que se encuentre siempre como una estructura lineal simple. En las moléculas de ARN suelen existir tramos con bases complementarias, lo que da lugar a puentes de hidrógeno, es decir, a la formación de pares de nucleótidos A-U y C-G entre varias regiones de una misma molécula.

Tipos de ARN.

Existen 3 tipos principales de ARN los cuales se distinguen por su estructura y función.

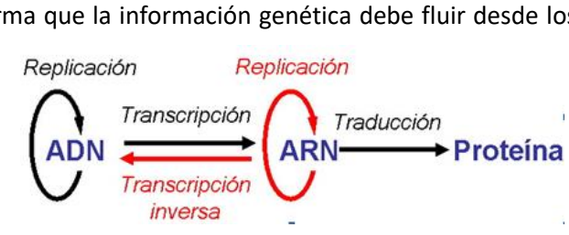
ARN mensajero (ARNm)	**ARN de transferencia (ARNt)**	**ARN ribosómico (ARNr)**
		
Se encarga de transportar la información que contiene el ADN hasta los ribosomas.	Son moléculas muy pequeñas que transportan los aminoácidos a las cadenas proteicas en la secuencia que determina el ARNt. La unión entre los ARNt y los correspondientes aminoácidos se establece mediante enlaces covalentes.	Las moléculas de ARNr son las más abundantes (75%) y están asociadas a proteínas, constituyendo los ribosomas.

- **Flujo de información a partir del ADN.**

La información del ADN se encuentra codificada en la secuencia de sus bases nitrogenadas. Esta información fluye y se transmite en dos sentidos:

- A partir del ADN se obtienen nuevas moléculas de ADN por **replicación**. Este proceso tiene lugar en la etapa S del ciclo celular y permite la transmisión de la información célula a célula, mediante la mitosis.
- Por **transcripción**, se obtienen moléculas de ARNm que contienen información del ADN. Mediante la **traducción** del ARNm, esta información determina la síntesis de proteínas.

El dogma central de la biología molecular afirma que la información genética debe fluir desde los ácidos nucleicos a las proteínas.



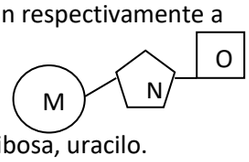
PREGUNTAS

1.- ¿Cuál de las afirmaciones siguientes es correcta?
A) Los carbohidratos sirven como aislante térmico.
B) La fructosa se encuentra en la leche
C) La celulosa es un carbohidrato insoluble en agua.
D) La sacarosa es un disacárido de glucosa y fructosa.
E) Los hidratos de carbono no tienen carbonos hidratados.

2.- Una de las moléculas que se presenta a continuación no es de origen lipídico.
A) Glicerol
B) Colesterol
C) Monoglicérido
D) Vitamina A
E) Prostaglandina

3.- Los ácidos nucleicos
A) Pueden estar fuera del núcleo.
B) Nunca se encuentran en el citoplasma.
C) Son constituyentes exclusivos del núcleo.
D) Solamente existen dentro de la membrana nuclear.
E) Son sustancias de exclusiva influencia metabólica.

4.- El diagrama adjunto representa un nucleótido de ADN. Las letras M, N y O, corresponden respectivamente a



A) Fosfato, ribosa, uracilo.
B) Adenina, ribosa, fosfato.
C) Base nitrogenada, fosfato, glucosa.
D) Fosfato, Desoxirribosa, base nitrogenada.
E) Desoxirribosa, fosfato, base nitrogenada.

5.- Un nucleótido
I. contiene una base nitrogenada.
II. es la unidad estructural de los ácidos nucleicos.
III. contiene la información genética del organismo.
A) Sólo I B) Sólo II
C) Sólo I y II D) Sólo I y III
E) I, II y III

6.- La principal molécula orgánica que estructura la pared celular de organismos vegetales es la (el)
A) Maltosa.
B) Almidón.
C) Glucosa.
D) Celulosa.
E) Quitina.

7.- A continuación se presentan carbohidratos y el lugar donde principalmente se encuentran. Uno de ellos está mal asociado:
A) Almidón→ en gránulos intracelulares de tubérculos y semillas.
B) Sacarosa→ plasma sanguíneo.
C) Glucógeno→ en el interior de las células musculares.
D) Lactosa→ suero de la leche.
E) Celulosa→ pared celular de los vegetales.

8.- La siguiente figura representa a un lípido, entonces podría tratarse de

A) Un aceite y se señala su cabeza apolar.
B) Un fosfolípido que señala la cabeza polar y colas apolares
C) Un esteroide y se señala su cabeza polar.
D) Una molécula de triglicérido de membrana y se señala su cabeza polar.
E) Un ácido graso insaturado y se señala su grupo carboxilo (-COOH).

9.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?
A) Los nucleótidos poseen C, H, O, N y P.
B) El ADN es una molécula exclusiva del núcleo en la célula eucariótica.
C) Existen nucleótidos importantes como almacenadores de energía química.
D) En el ADN, la relación Adenina-Timina es semejante a la relación Guanina-Citosina.
E) Algunas vitaminas están relacionadas en su estructura química con los ácidos nucleicos.

10.- Respecto de la molécula de ADN es <u>incorrecto</u> afirmar que
A) Es una macromolécula.
B) El nucleótido es la unidad estructural del ADN.
C) Las bases nitrogenadas se unen entre sí por enlaces fosfatos.
D) Entre citosina y guanina se forman tres puentes de hidrógeno.
E) Adenina y timina se unen a través de un doble puente de hidrógeno.

11.- Para la siguiente secuencia de ADN: 3'-ATC GGA TAG -5', determine la hebra complementaria
A) 5'-TAG CCT ATC-3'
B) 3'-TAG GGA TAC-5'
C) 3'-TAG CCT ATC-5'
D) 5'-AAG CCT ATC-3'
E) 5'-UAG GGT AUC-3'

12.- ¿Qué base nitrogenada no posee el ADN?
A) Citosina.
B) Uracilo.
C) Timina.
D) Adenina.
E) Guanina.