



Guía de estudio

**QUINTO**

SEMESTRE

# Química del Carbono



**PLAN 2014**  
ACTUALIZADO



# PLAN 2014

A C T U A L I Z A D O

## CRÉDITOS

### **Autores:**

Profesora Janet Angélica Garduño Chávez  
Profesor Juan Gabriel Juárez Miranda

### **Actualización 2022-B**

Ingrid Torres Rodríguez  
Eréndira Martínez Rico  
Catarina Godoy Soto

### **Coordinadores:**

María Aurelia Maldonado Velázquez

### **Revisión pedagógica:**

Martha María Magdalena Márquez Milán



# PRESENTACIÓN

Con la finalidad de acompañar el trabajo con el plan y programas de estudio vigentes, además de brindar un recurso didáctico que apoye al cuerpo docente y al estudiantado en el desarrollo de los aprendizajes esperados; el Colegio de Bachilleres desarrolló, a través de la Dirección de Planeación Académica y en colaboración con el personal docente de los veinte planteles, las guías de estudio correspondientes a las tres áreas de formación: básica, específica y laboral.

Las guías pretenden ser un apoyo para que las y los estudiantes trabajen de manera autónoma con los contenidos esenciales de las asignaturas y con las actividades que les ayudarán al logro de los aprendizajes; el rol del cuerpo docente como mediador y agente activo en el aprendizaje del estudiantado no pierde fuerza, por el contrario, se vuelve fundamental para el logro de las intenciones educativas de este material.

Las guías de estudio también son un insumo para que las y los docentes lo aprovechen como material de referencia, de apoyo para el desarrollo de sus sesiones; o bien como un recurso para la evaluación; de manera que, serán ellos, quienes a partir de su experiencia definirán el mejor uso posible y lo adaptarán a las necesidades de sus grupos.

El Colegio de Bachilleres reconoce el trabajo realizado por el personal participante en la elaboración y revisión de la presente guía y agradece su compromiso, entrega y dedicación, los cuales se reflejan en el servicio educativo pertinente y de calidad que se brinda a más de 90,000 estudiantes.





Para la materia de Química se han delimitado aprendizajes que constituyen conocimientos, prácticas, habilidades, actitudes y valores, por lo que este material te apoyará en el desarrollo de dichos aprendizajes.

La guía de estudio de Química del Carbono se integra a partir de los propósitos establecidos en el programa de estudios vigente, pero además está basada en la validación de los contenidos mínimos durante el periodo de aislamiento.

Para el logro de los aprendizajes es necesario que recuerdes información que previamente has aprendido en otras asignaturas tanto de secundaria como de bachillerato.

Este material constituye un apoyo para el momento de contingencia que se está viviendo actualmente y tiene la intención de contribuir a que logres adquirir los aprendizajes comprendidos del corte 1,2 y 3 de la asignatura de Química del Carbono.

En el corte uno, aplicarás las reglas de la nomenclatura de la UIQPA, para nombrar y construir fórmulas de compuestos de los grupos funcionales, relacionarás las propiedades, el grupo funcional y los usos de los compuestos del carbono y explicarás como la reactividad de los grupos funcionales se presenta en las reacciones de sustitución.

En el corte dos se describirá la polimerización como la reacción química entre monómeros para formar macromoléculas, se distinguirán los tipos de polimerización a partir de la identificación de los grupos funcionales en los monómeros, se explicará la diversidad de las aplicaciones de los polímeros a partir de su estructura química y sus propiedades., para concluir este corte con el análisis del uso de los polímeros en diversas actividades humanas para proponer alternativas que reduzcan el impacto ambiental.

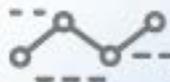
Finalmente, en el corte tres se abordará lo referente a las biomoléculas en cuanto a estructura química, importancia y función para que se logre al final de este valorar su papel en los sistemas biológicos.



<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>CORTE DE APRENDIZAJE 1</b>	<b>6</b>
Propósito	7
Conocimientos previos	8
Evaluación diagnóstica	9
Compuestos inorgánicos	12
Compuestos orgánicos	12
Nomenclatura	13
Hidrocarburos	16
Actividades de aprendizaje	19
Autoevaluación	31
Fuentes Consultadas	33
<b>CORTE DE APRENDIZAJE 2</b>	<b>34</b>
Propósito	35
Conocimientos previos	36
Evaluación diagnóstica	37
Reacciones de polimerización	39
Uso de polímeros en diversas actividades humanas	41
Actividades de aprendizaje	43
Autoevaluación	59
Fuentes Consultadas	51
<b>CORTE DE APRENDIZAJE 3</b>	<b>52</b>
Propósito	53
Conocimientos previos	54
Evaluación diagnóstica	55
Estructura química y composición de las biomoléculas	57
Actividades de aprendizaje	73
Autoevaluación	80
Fuentes Consultadas	83
<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	<b>84</b>

CORTE

1



## COMPUESTOS DEL CARBONO

---

### Aprendizajes esperados:

---

- Química del carbono y la diversidad de sus compuestos
- La Química trabaja con modelos y tiene lenguajes particulares
- Aplicarás las reglas de la nomenclatura de la UIQPA, para nombrar y construir fórmulas de compuestos de los grupos funcionales.
- Relacionarás las propiedades, el grupo funcional y los usos de los compuestos del carbono.
- Explicarás la reactividad de los grupos funcionales en reacciones de sustitución.

Al finalizar el corte valorarás los beneficios y riesgos que trae consigo la obtención y uso de los compuestos del carbono y el papel fundamental del ser humano como agente modificador de tu medio natural, aplicando la metodología apropiada en la búsqueda, selección, análisis y síntesis de información científica relacionada con la nomenclatura, propiedades y reactividad, así como el diseño de modelos de la estructura química de los compuestos del carbono, para contribuir en el fortalecimiento de tu formación académica.

## RECOMENDACIÓN

*Te sugerimos, revises los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.*

En este espacio encontrarás los conocimientos previos que te permitirán tener un marco de referencia para el trabajo de este corte, así mismo, se presenta una evaluación diagnóstica que te sugerimos contestes ya que te ayudará a recordar información importante.

- Enlaces químicos
- Tipos de enlace
- Numero de oxidación
- Valencia
- Tabla periódica
- Grupos de la tabla periódica
- Regla del octeto
- Electronegatividad,
- Enlace covalente,
- Grupos funcionales,
- Nomenclatura de alcanos



Identifica lo que debes saber para que la comprensión de los contenidos sea más fácil, si descubres que has olvidado algo ¡repásalo!

Esta evaluación te permitirá identificar algunos conocimientos previos con los que cuentas.

**Instrucciones:** Lee detenidamente cada pregunta, elige la respuesta que consideres correcta.

- ¿Cuál de los siguientes elementos es un halógeno?
  - Sc
  - Al
  - Cl
  - H
- Selecciona el grupo de elementos que son no metales:
  - Ca, Br, O, Ne, K
  - Ni, Se, Co, S, V
  - H, F, Al, Cl, C
  - C, H, O, N, P
- ¿Cuántos electrones de valencia tiene un átomo ubicado en la familia VA de la tabla periódica?
  - 5
  - 3
  - 2
  - 6
- Los elementos Be, Mg, Ca ubicados en la familia IIA de la tabla periódica pueden tener el estado de oxidación:
  - +1
  - +2
  - 1
  - 2
- Tipo de enlace químico que se forma cuando dos átomos no metálicos comparten un par de electrones:
  - Enlace metálico
  - Enlace iónico
  - Enlace coordinado
  - Enlace covalente
- Un compuesto formado por átomos cargados eléctricamente (catión y anión) presentan enlace de tipo:

- a) Enlace covalente
- b) Enlace metálico
- c) Enlace iónico
- d) Enlace coordinado

7. La ley del octeto establece que:

- a) Los átomos pierden estabilidad con ocho electrones en el último nivel energético.
- b) Los átomos ganan estabilidad cuando tienen ocho electrones en su último nivel energético.
- c) Los átomos cambian sus configuraciones y se convierten en gases nobles.
- d) Los átomos se vuelven más reactivos y forman enlaces químicos con los gases nobles.

8. ¿Cuál es el estado de oxidación del N en el compuesto  $\text{NO}_2$ ?

- a) +4
- b) +2
- c) -3
- d) -5



9. ¿Qué es la electronegatividad?

- El proceso a través del cual un núcleo atómico pierde energía mediante la emisión de radiación.
- La capacidad de un átomo para atraer los electrones que participan en un enlace covalente.
- La energía liberada cuando un átomo gaseoso neutro en su estado fundamental captura un electrón.
- Poder o tendencia de un átomo, dentro de una molécula, para ceder los electrones de su enlace.

10. ¿Cuál de las siguientes estructuras corresponde a un alcano?:

- $CH_2 = CH_2 - CH = CH_2$
- $CH_3 - CH = CH - CH_3$
- $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
- $CH_3 - C \equiv C - CH_3$

11. Relaciona el nombre de los grupos funcionales con su estructura:

Nombre	Estructura
I. Alcohol	1. $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - CH_3 \end{array}$
II. Aldehído	2. $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - OH \end{array}$
III. Cetona	3. $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - H \end{array}$
IV. Ácido carboxílico	4. $CH_3 - CH_2 - OH$

- I-1, II-2, III-3, IV-4
- I-2, II-4, III-3, IV-1
- I-3, II-1, III-4, IV-2
- I-4, II-3, III-1, IV-2



## Química del carbono y la diversidad de sus compuestos

Sabías que, de los 92 elementos naturales representados de la tabla periódica, sólo una cuantos dan origen a la cantidad tan grande de compuestos que se conocen y que pueden ser orgánicos o inorgánicos.

### Compuestos orgánicos

Los **compuestos orgánicos** están en todas partes, están en los vegetales y en los animales, por lo tanto, están en nuestros alimentos (leche, huevo, carne, pescado, etc.). Así mismo nos calzan, nos visten (cuero, algodón, lana,)., también nos curan o alivian de enfermedades por medio de medicamentos.

Los compuestos orgánicos se caracterizan por estar formados principalmente de átomos de carbono, unidos por enlaces covalentes a este tipo de compuestos también se les conoce como hidrocarburos.

### Compuestos inorgánicos

Se conocen varios millones de **compuestos inorgánicos**, diariamente se obtienen en el laboratorio, haciendo así un número que crece rápidamente.

A diferencia de los compuestos orgánicos, los compuestos inorgánicos están formados por distintos elementos que pueden ser bases, ácidos, sales u óxidos, sin embargo existen aunque muy pocos compuestos inorgánicos que contienen carbono como por ejemplo el monóxido de carbono (CO), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y los compuestos que contienen el **ion**; carbonato (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y cianuro (CN<sup>-</sup>).

Compuestos orgánicos	Compuestos inorgánicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Están formados, principalmente, por carbono (C) y pueden tener hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S).</li> <li>Forman moléculas pequeñas, grandes, y polímeros.</li> <li>Muchos de sus compuestos pueden presentar <b>isomería</b>.</li> <li>Predominan los enlaces covalentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Están formados por casi todos los elementos de la tabla periódica.</li> <li>Forman redes iónicas.</li> <li>En general presentan una <b>estructura cristalina</b>.</li> <li>Predominan los enlaces iónicos, pero pueden tener enlaces covalentes y metálicos.</li> </ul>

**Tabla 1.** Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tomada de:

<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad2/combustion/compuestos#:~:text=Los%20compuestos%20inorg%C3%A1nicos%20est%C3%A1n%20formados,%2C%20bases%2C%20%C3%A1cidos%20o%20sales.>

## Reglas de la nomenclatura de la UIQPA

En química, la nomenclatura es muy importante para ello existen reglas por ejemplo la nomenclatura química son reglas que se utilizan para nombrar y representar con símbolos y fórmulas a los elementos o compuestos químicos uno de ellos sistemas más utilizados de nomenclatura es la IUPAC.

El sistema de nomenclatura estequiométrico o sistemático de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, (IUPAC), utiliza la cantidad de elementos que constituyen al compuesto para nombrarlo, por ejemplo<sup>2</sup>:

- Óxidos metálicos (resultado de la combinación del oxígeno con un metal)

NiO se nombra **Monóxido de níquel** y el Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> **Trióxido de diníquel**

- Óxidos ácidos (resultado de la combinación del oxígeno con un no metal)

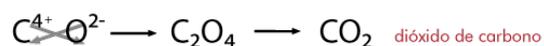
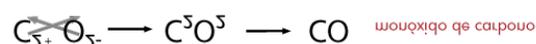
Cl<sub>2</sub>O se nombra **monóxido de dicloro**

Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se nombra **trióxido de dicloro**

Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub> se nombra **pentóxido de dicloro**

Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub> se nombra **heptóxido de dicloro**

Dependiendo del número de valencias que presente el no metal,



- Hidróxidos

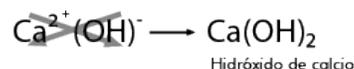
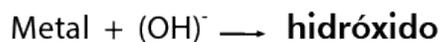
Ni(OH)<sub>2</sub> se nombra **dihidróxido de níquel**

Ni(OH)<sub>3</sub> se nombra **trihidróxido de níquel**

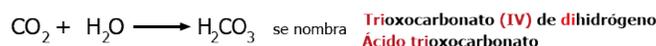
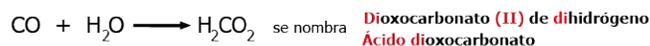
---

<sup>2</sup> Tomado de

[https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/oxigeno\\_elementos/reglas\\_nomenclatura](https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/oxigeno_elementos/reglas_nomenclatura)



- Ácidos (resultado de la combinación de un óxido no metálico y agua para formar un oxiácido)



- Hidrácidos (resultado de la combinación de un hidrógeno ( $\text{H}^+$ ) como ión positivo y un no metal ( $\text{NM}^-$ ) como ión negativo).



## Hibridación

La **hibridación** se genera cuando los orbitales de valencia de un átomo se mezclan por la adición de la promoción electrónica o estado excitado.

### Tipos de hibridación.

Cuando los orbitales atómicos s se mezclan con orbitales atómicos p lo hacen de tres maneras diferentes, esta da origen a los orbitales, sp,  $sp^2$  y  $sp^3$ .

- ✓ Hibridación sp.: Si un orbital atómico s se mezcla con un orbital atómico p se generan dos orbitales híbridos sp, quedando dos orbitales puros, el  $P_y$  y  $p_z$ . Fig.1



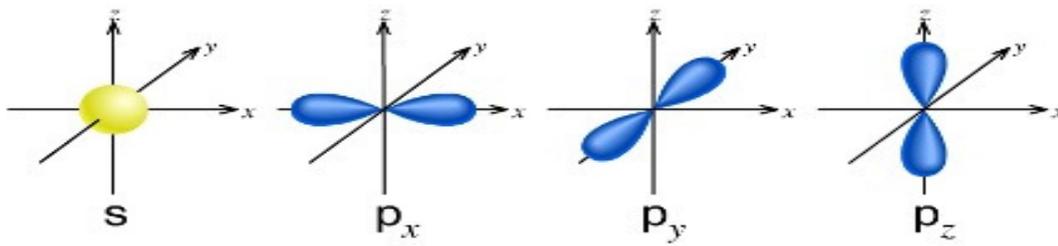


FIGURA 1. Hibridación de átomos del carbono  $sp$ .

- ✓ Hibridación  $sp^2$ . Es un orbital atómico  $s$  se mezcla con dos orbitales atómicos  $p$  se generan tres orbitales  $sp^2$ , quedando un orbital puro, el  $p_z$ . fig. 2

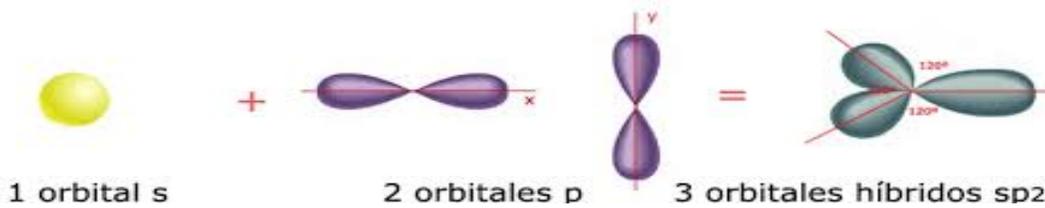


FIGURA 2. Mezcla de orbitales.  $p$  con tres  $sp^2$ .

- ✓ Hibridación  $sp^3$ . Si un orbital atómico  $s$  se mezcla con tres orbitales atómicos  $p$  se generan cuatro orbitales híbridos  $sp^3$ . Fig.3

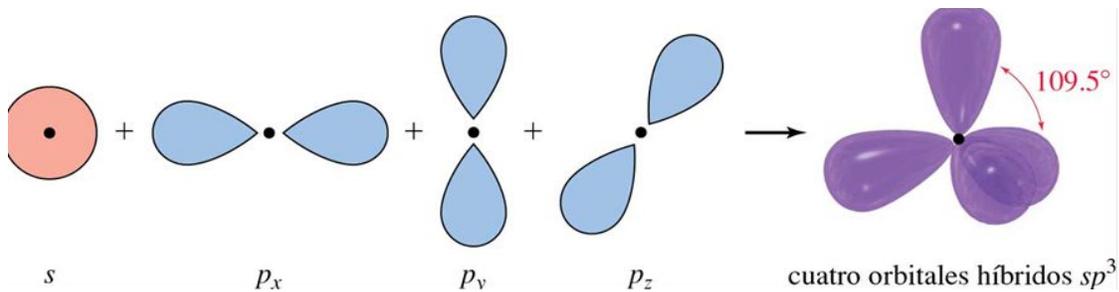


FIGURA 3. Hibridación de orbitales  $s$  con 3 orbitales  $p$ .

## Tipos de isomería

Los átomos de carbono pueden unirse entre sí formando cadenas de miles de átomos o anillos de todos los tamaños, dichas cadenas y anillos pueden presentar ramificaciones y se les pueden unir otros átomos diferentes.



FIGURA 4. Clasificación general de los hidrocarburos

## Hidrocarburos

Los elementos más importantes que constituyen un **compuesto orgánico** son básicamente el **carbono** el **hidrógeno**, el **oxígeno** y **nitrógeno**, que representan algunos compuestos para los alcanos, alquenos y alquinos, con sus fórmulas desarrolladas, semidesarrolladas y condensadas o moleculares.

Los **alcanos** son hidrocarburos formados por átomos de carbono e hidrógeno que se unen entre sí con un enlace covalente sencillo. fig.4 y fig. 5

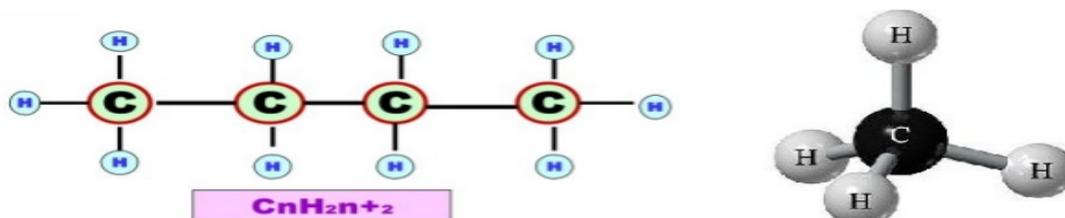


FIGURA 5. Enlace sencillo, fórmula general de los alcanos y fórmula del metano

Los alquenos son hidrocarburos formados por átomos de carbono e hidrógeno que se unen entre sí con un enlace doble. (comparten dos pares electrónicos). Los cuales presentan doble ligadura o doble enlace. fig. 6



Fórmula General  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

FIGURA 6. Fórmula del etileno, fórmula general de alquenos

Los alquinos como los alcanos y alquenos están formados de carbono e hidrógeno, que se unen entre sí, presentando un enlace triple (comparten tres pares electrónicos). fig.7



FIGURA 7. Acetileno, fórmula general de los alquinos.



- Chang, R. (2013). Química. México: McGraw-Hill.
- Rosales Guzman E., (2013). Química 2 Enfoque por competencias genéricas y disciplinares. México: Limusa.
- Zumdahl, S. (2007). Fundamentos de la Química. México: McGraw-Hill.
- Formulación de Química Orgánica, propuestas con ejercicios interactivos. Recuperado de: [http://www.alonsoformula.com/organica/exercicio\\_11.htm](http://www.alonsoformula.com/organica/exercicio_11.htm)
- Nomenclatura Química Orgánica, explicaciones y ejercicios. Recuperado de: <http://pacallao.tripod.com/gquo3.pdf>
- <http://objetos.unam.mx/quimica/compuestosDelCarbono/index.html>
- [http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/estructura\\_del\\_carbono/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/estructura_del_carbono/)
- <http://www.objetos.unam.mx/quimica/compuestosDelCarbono/gruposfuncionales/index.html>
- [http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/grupos\\_funcionales/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/grupos_funcionales/)
- <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/72-gruposfuncionales.html>
- <https://es.khanacademy.org/science/biology/properties-ofcarbon/hydrocarbon-structures-and-functional-groups/v/functional-groups>





3) Hidrocarburo	Palabras guía para armar el nombre
$  \begin{array}{ccccccc}  & & & & \text{CH}_3 & & \\  & & & &   & & \\  & & & & \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 & & \\  & & & &   & & \\  \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\    \qquad \qquad \qquad   \\  \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\    \qquad \qquad \qquad   \\  \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3  \end{array}  $ <p><b>NOTA:</b> Recuerda que cuando hay dos sustituyentes iguales se utiliza un prefijo para corroborar el número de veces que se repite.</p>	-4-nonino 6- <i>ter</i> butil -3,6- <i>di</i> etil

Nombre del hidrocarburo: \_\_\_\_\_

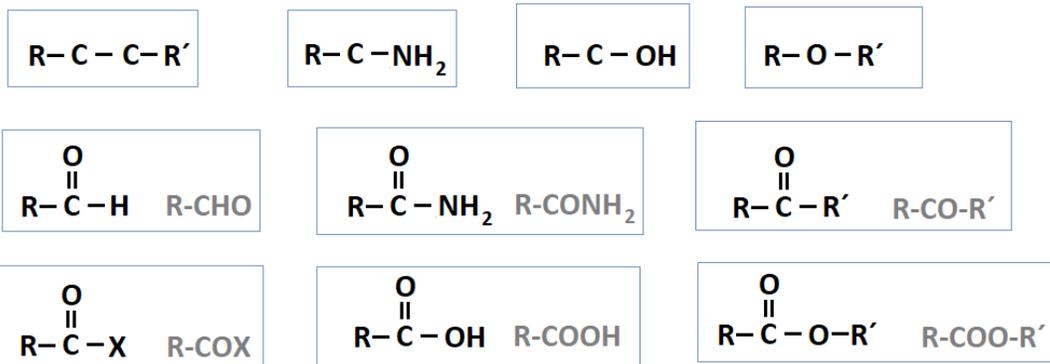
2. Lee el nombre del compuesto, analiza cada palabra, sufijo, prefijo y número del nombre. Organiza las estructuras de la caja para obtener la estructura completa del hidrocarburo.

1) Nombre del compuesto	Piezas para armar la estructura
4-metil-5,6-dietil-2-heptino  <b>NOTA:</b> Recuerda que cada átomo de carbono debe formar un total de 4 enlaces para cumplir la regla del octeto.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid pink; padding: 5px; text-align: center;">    CH<sub>2</sub>     CH<sub>3</sub> </div> <div style="border: 1px solid pink; padding: 5px; text-align: center;">    CH<sub>2</sub>     CH<sub>3</sub> </div> <div style="border: 1px solid pink; padding: 5px; text-align: center;"> CH<sub>3</sub>    </div> </div> <div style="border: 1px solid pink; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <math display="block">  \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \overset{ }{\text{CH}} - \underset{ }{\text{CH}} - \underset{ }{\text{CH}} - \text{CH}_3  </math> </div>

Estructura correcta del hidrocarburo 4-metil-5,6-dietil-2-heptino



3. Organiza las siguientes estructuras de forma correcta de acuerdo con el grupo funcional en la tabla:



4. De manera muy resumida, coloca como se nombra cada tipo de compuesto y su terminación.

Grupo funcional	Fórmula/ estructura general	¿Cómo se nombran? Terminación del nombre del hidrocarburo
Ejemplo: <b>Alcohol</b>	$R-C-OH$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numera el hidrocarburo iniciando por el carbono más cercano al grupo -OH.</li> <li>• Utiliza el prefijo para el número de átomos de carbono de la cadena base y se coloca la <b>terminación -ol</b>.</li> <li>• Nombran los sustituyentes en orden alfabético.</li> </ul>
Aldehído		
Cetona		
Ácido carboxílico		
Amina		
Amida		
Halogenuro de alquilo		X= Halógenos (F, Cl, Br y I)
Éter		
Ester		

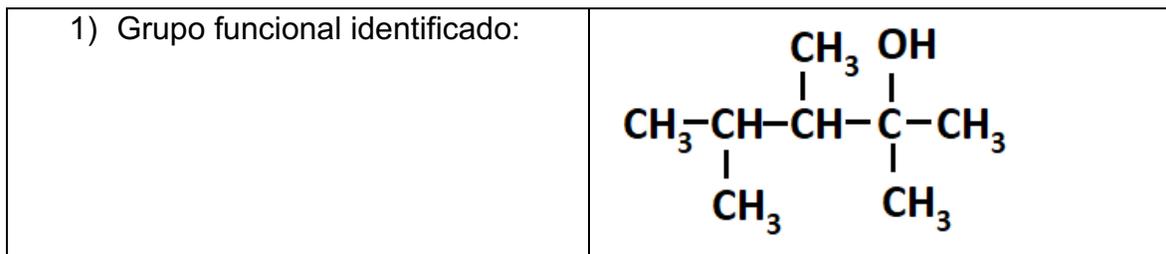
NOTA: R y R' corresponden a sustituyentes alquilo.

5. Relaciona las columnas y anota dentro del paréntesis la letra que corresponda al nombre con la estructura correcta de cada hidrocarburo:

Fórmula	Nombre
1. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	a) Hexanol
2. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	b) Ácido hexanoico
3. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	c) Hexanamida
4. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Br}$	d) 2-Hexanona
5. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	e) Hexil amina
6. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	f) Pentanoato de metilo
7. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	g) Hexanal
8. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	h) Bromuro de hexanoilo
9. ( ). $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	i) Butil etil éter

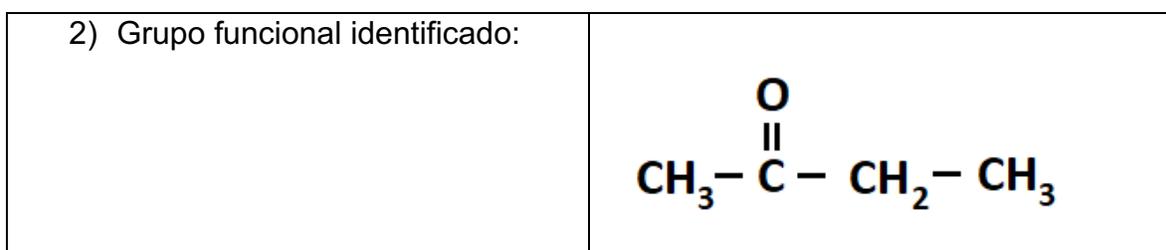


6. Observa las siguientes estructuras, identifica el tipo de grupo funcional y escribe el nombre de cada hidrocarburo de acuerdo con las reglas de nomenclatura de la IUQPA:



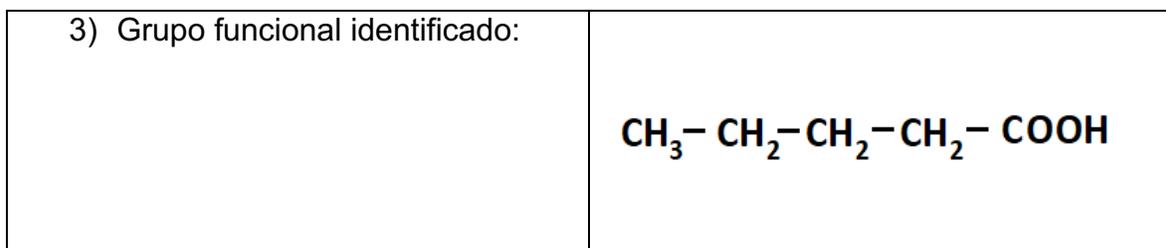
Nombre del hidrocarburo:

---



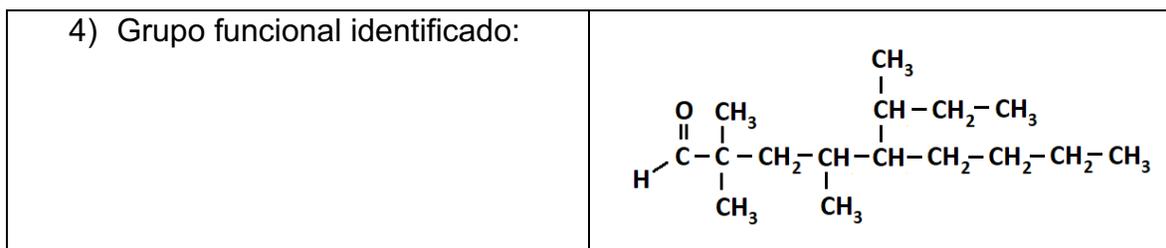
Nombre del hidrocarburo:

---



Nombre del hidrocarburo:

---



Nombre del hidrocarburo:

---

7. Escribe la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos, indica cual es la cadena base y la numeración con base en las reglas de nomenclatura de la IUQPA:

1) 2,3-dimetil-butanal

2) Ácido -2,3- dimetil -pentanoico

3) 2,2,4-heptanotriol



4) Butil propil amina

8. Investiga de cada grupo funcional sus propiedades fisicoquímicas, usos y aplicaciones generales. En la columna titulada "ejemplo", escribe el nombre de algunos compuestos importantes acordes al grupo funcional.

Grupo funcional	Propiedades	Usos o aplicaciones	Ejemplo
Ejemplo: <b>Alcoholes</b>	<p>El grupo -OH es muy polar. Las moléculas se mantienen unidas por puentes de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.</p> <p>Los puntos de fusión y ebullición aumentan conforme aumenta su peso molecular.</p> <p>Puntos de ebullición bajos (-126 °C- 260 °C).</p> <p>Puntos de ebullición bajos (60 °C- 300 °C).</p> <p>Los alcoholes de cadena corta son miscibles con agua, los de cadena larga son insolubles en agua.</p> <p>Pueden disolver compuestos no iónicos.</p> <p>Se utilizan como reactivos en la síntesis de varios compuestos orgánicos.</p>	<p>Se usan como combustibles para obtener energía.</p> <p>Se utilizan como disolventes para la fabricación de lacas, perfumes, barnices y saborizantes.</p> <p>Medio de reacción y purificación de reactivos por cristalización.</p> <p>El metanol es tóxico, afecta el nervio óptico y puede causar envenenamiento.</p> <p>Antiséptico</p> <p>Anticongelantes</p> <p>Se usa como humectante.</p> <p>Como reactivo en la fabricación de jabón, polímeros</p>	<p>Metanol</p> <p>Etanol (alcohol de caña o alcohol etílico)</p> <p>Alcohol isopropílico</p> <p>Etilenglicol</p> <p>Glicerina</p>
Aldehídos			
Cetonas			



Ácido carboxílico			
Aminas			
Amida			
Halogenuro de alquilo			
Éter			
Ester			
Aromático			

9. Realiza una investigación sobre las reacciones de sustitución de los hidrocarburos y responde las siguientes preguntas, agrega ecuaciones químicas y esquemas en caso de ser necesario:

1) ¿Qué es una reacción de sustitución de hidrocarburos?

---



---



---



---



---

Ecuación y esquema

2) ¿Quiénes son los reactivos en una reacción de sustitución de hidrocarburos?

---

---

---

---

Ecuación y esquema

3) Describe en qué condiciones de reacción se llevan a cabo las reacciones de sustitución.

---

---

---

---

Ecuación y esquema



- 4) En un hidrocarburo hay varios tipos de carbonos (primario, secundario, terciario o cuaternario), ¿En qué tipo de carbono se lleva a cabo preferentemente la sustitución?

---

---

---

---

Ecuación y esquema

- 5) Describe en que consiste una reacción de halogenación de alcanos y cuál es el orden de reactividad de los carbonos y de los halógenos.

---

---

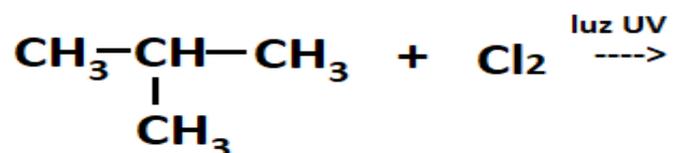
---

---



Ecuación y esquema

- 6) Completa las siguientes reacciones de halogenación, anotando sólo el producto monohalogenado que se obtendrá en mayor porcentaje, tomando en cuenta el orden de reactividad de cada carbono.



- 7) Describe en que consiste una reacción de sustitución de halogenuros de alquilo y escribe ejemplos de grupos nucleofílicos.

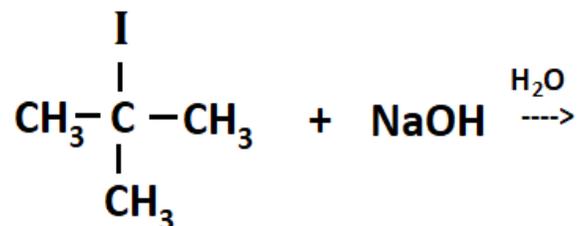
---

---

---

---

- 8) Completa la siguiente reacción de sustitución de halogenuro de alquilo. Escribe los productos que se obtendrán:



La siguiente evaluación te brindará un panorama sobre tu desempeño a lo largo del corte, así como lo que requieres fortalecer, en cuanto a lo actitudinal, así como a lo aptitudinal.

Instrucciones: Marca con una **X** la opción que corresponda.

<b>Evaluación actitudinal</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
Organizo mi tiempo de estudio.			
Tengo un espacio exclusivo para estudiar.			
Relaciono mi aprendizaje con mi contexto.			
Utilizo diferentes fuentes de consulta, material físico y virtual.			
Gestiono mi aprendizaje usando organizadores gráficos y elaborando resúmenes.			
En el momento de la resolución de las actividades me comprometí con mi aprendizaje.			
Busco la manera de relacionar estas actividades de aprendizaje con mi contexto.			
Busco el significado de las palabras que desconozco en diferentes fuentes de consulta como libros o diccionarios			
Al ir resolviendo, procuro tomar apuntes para organizar mi aprendizaje.			

**Instrucciones.** Reflexiona a partir de lo aprendido en este corte y contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es el impacto del uso de los compuestos de carbono?

---

---

---

2. ¿En cuántas de las actividades de tu vida cotidiana están presentes los compuestos de carbono?

---

---

---





- Dominguez, A. Xorge. (1986). Química, teoría, ejercicios y problemas. México. Publicaciones Cultura.
- Espriella, A. (2008). Química Moderna, de lo cuantitativo a lo significativo. México Espriella-Magdaleno.
- Garriz, A. y J. A. (2001) Tu y la Química. Pearson Editores
- Hill, J. y Kolb, D. (1939) Química para el nuevo milenio. México. Prentice Hall
- Ing. Ramirez, Gómez, Leopoldo E. (2017). Química del Carbono. México. ECO Graft. S.A de C.V.
- Formulación de Química Orgánica, propuestas con ejercicios interactivos. Recuperado de: [http://www.alonsoformula.com/organica/exercicio\\_11.htm](http://www.alonsoformula.com/organica/exercicio_11.htm) (consultado el 13 de junio de 2016).
- La Química del Carbono, texto con explicaciones y ejercicios. Recuperado de: <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena10/impresos/quincena10.pdf> (consultado el 13 de junio de 2016).
- Nomenclatura Química Orgánica, explicaciones y ejercicios. Recuperado de: <http://pacallao.tripod.com/gquo3.pdf> (consultado el 13 de junio de 2016).
- Vega, E. y Hernández, M (2012). Química Orgánica, hidrocarburos alifáticos. Recuperado de: [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/C0302/Unidad%202/AlcanosAlquenosAlqui nos\\_Propiedades.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/C0302/Unidad%202/AlcanosAlquenosAlqui nos_Propiedades.pdf) (consultado el 13 de junio de 2016).



CORTE

2

## PLOMEROS SINTÉTICOS

### Aprendizajes esperados:

- Reacciones de polimerización
- Relación entre estructura y propiedades de polímeros
- Describirás la polimerización como la reacción química entre monómeros para formar macromoléculas.
- Distinguirás los tipos de polimerización a partir de la identificación de los grupos funcionales en los monómeros.
- Relacionarás la estructura química con las propiedades de los polímeros para explicar la diversidad de sus aplicaciones.
- Analizarás el uso de los polímeros en diversas actividades humanas para proponer alternativas que reduzcan el impacto ambiental.

Al finalizar el corte serás capaz de aplicar la metodología apropiada en el estudio de problemas relacionados con el uso de materiales poliméricos, caracterizando su estructura química, propiedades y usos, para proponer acciones individuales y comunitarias hacia la protección del medio ambiente, así como en la preservación del equilibrio ecológico.

### RECOMENDACIÓN

Te sugerimos, revises los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.



En este espacio encontrarás los conocimientos previos que te permitirán tener un marco de referencia para el trabajo de este corte, así mismo, se presenta una evaluación diagnóstica que te sugerimos contestes ya que te ayudará a recordar información importante.

### Aprendizajes

- Hidrocarburos
- Tipo de enlace
- Hibridación
- Alcanos
- Alquenos
- Alquinos
- Molécula
- Macromolécula

Identifica lo que debes saber para que la comprensión de los contenidos sea más fácil, si descubres que has olvidado algo ¡repásalo!



Esta evaluación te permitirá identificar algunos conocimientos previos con los que cuentas.

**Instrucciones.** Responde las preguntas señalando la respuesta que corresponda.

1. ¿Es el tipo de hibridación que presentan los alquenos?
  - a)  $Sp^2$
  - b)  $Sp^3$
  - c)  $Sp$
  - d)  $Sp^4$
2. Reacción química en la que todos los átomos de los reactivos forman parte de un único producto. Uno de los reactivos debe contener un doble o un triple enlace:
  - a) Eliminación
  - b) Sustitución
  - c) Condensación
  - d) Adición
3. Los \_\_\_\_\_ son las unidades estructurales básicas de los polímeros
  - a) Hidrocarburos
  - b) Poliméricos
  - c) Monómeros
  - d) Carbohidratos
4. Los polímeros se dividen en:
  - a) Sencillos y complejos
  - b) Semiconductores e inertes
  - c) Macromoléculas y micromoléculas
  - d) Naturales y sintéticos

5. La polimerización es:
- a) La degradación de los polímeros a causa del medio ambiente
  - b) La formación de residuos durante la síntesis de polímeros
  - c) La formación de polímeros a partir de los monómeros
  - d) La adición de polímeros

Identifica los grupos funcionales que se encuentran en la siguiente imagen

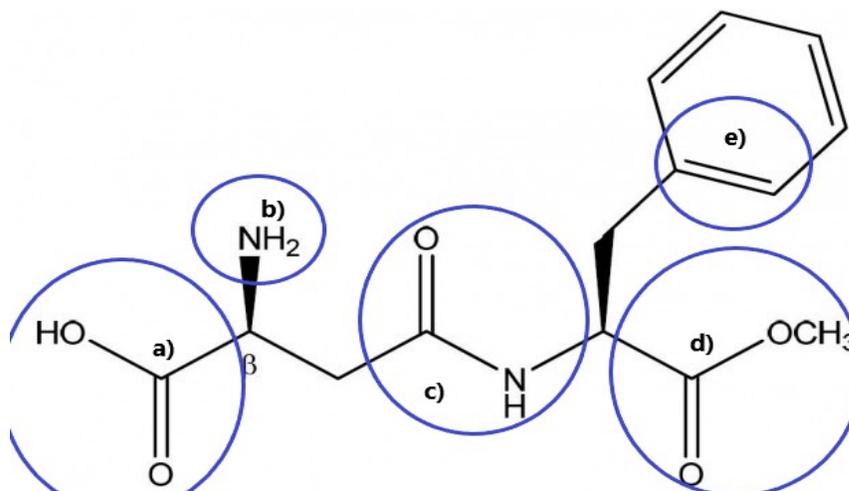


IMAGEN. Aspartame<sup>3</sup>

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

<sup>3</sup> *Aspartame*. (2022, 28 marzo). [Imagen]. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Aspartamo>

## Reacciones de polimerización

Sabías que desde el punto de vista científico los polímeros son sustancias muy importantes ya que los podemos encontrar en muchas partes y que tienen muy diversos usos, por ejemplo, encontramos polímeros en los alimentos como el almidón y la celulosa o en textiles sintéticos como el nylon, pero ¿qué son los polímeros?

### POLÍMEROS

Los **polímeros** (del griego poli-muchos y meros-partes) son sustancias químicas compuestas por una gran cantidad de unidades moleculares (monómeros) que se repiten.

Las **reacciones de polimerización** son el conjunto de reacciones químicas en las cuales un **monómero** iniciador o endurecedor activa a otro monómero comenzando una reacción en cadena la cual forma el polímero final mediante enlaces covalentes y puede ser por adición y por condensación.

#### Polimerización por adición.

Los **polímeros lineales** se forman uniendo una secuencia de monómeros. En este caso no existe la posibilidad de entrecruzamiento de cadenas de 2 ó 3 dimensiones, pero las cadenas pueden ser ramificadas. El monómero más simple que presenta la reacción por adición es el eteno (etileno) que, se obtiene por deshidrogenación del etano ( $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ), componente del gas natural del petróleo.

#### Polimerización por condensación.

Corresponde a una reacción química en la cual dos moléculas reaccionan dejando en libertad una molécula pequeña. Algunos polímeros que se obtienen por medio de este mecanismo son los poliésteres y las poliamidas.

Pensemos en la mecha de un explosivo, cuando acercamos una fuente de calor como una cerilla o un mechero, este reacciona rápidamente quemándose a lo largo de toda la mecha, en este ejemplo el mechero o cerilla sería el monómero iniciador y la mecha quemada sería el polímero final que se obtendría.

También, las reacciones de polimerización se clasifican en:

- Polimerización Radical
- Polimerización Iónica:
- Aniónica
- Catiónica

### Polimerización radical

Para que se produzca la **polimerización radical** es necesario que el monómero iniciador o endurecedor, el que activa y provoca la reacción, contenga radicales libres, es decir contenga electrones desapareados los cuales reaccionen con el monómero de la resina para formar el polímero.

El **radical** se define como una especie química extremadamente inestable y por tanto con gran poder reactivo al poseer electrones desapareados.

### Polimerización iónica

El funcionamiento de la **polimerización iónica** es similar a la **polimerización radical**, en este caso el radical es un **ión** (átomo o molécula) en el cual una de sus zonas está cargada positivamente o negativamente por la ausencia o presencia de electrones.

Características:

- Necesita menos energía de activación que la radical
- No es tan dependiente de la temperatura

La terminación de la cadena solo se produce por el uso de inhibidores, reguladores u otros agentes que paren la reacción.



- <http://www.cienciamx.com/index.php/sabias-que/16156-sabias-que-cada-habitante-de-la-ciudad-de-mexico-tira-150-bolsas-de-plastico-al-ano>
- <https://www.losadhesivos.com/polimerizacion.html>
- <http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/organica/directorio/jaime/Polimeros.pdf>



## Uso de los polímeros en diversas actividades humanas

Las moléculas gigantes o **polímeros** son la materia prima de la vida. Componen las células, el protoplasma y el núcleo de los tejidos animales y vegetales. Los plásticos han sustituido en muchos usos a otros materiales empleados desde hace mucho tiempo, como los metales, la madera, el vidrio, la lana y el algodón, porque representan ventajas sobre ellos: son más ligeros, más resistentes a los impactos y a la intemperie, son moldeables y, en general, presentan un menor costo que los materiales a los que sustituyeron.

La mayor parte de los objetos de la vida moderna están fabricados con estos materiales: las botellas de los refrescos, la cubierta de los alimentos, los recipientes del refrigerador, las cubiertas de teflón de las cacerolas, las bolsas del supermercado y de la basura, las escobas, la cubeta, los lazos para tender la ropa, la manguera del jardín, los platos, vasos y cubiertos desechables, las bolsas de mano, las tarjetas de crédito, todos los balones, el aparato del teléfono, muchas piezas de los coches o de los aviones y algunas partes ratificales del cuerpo humano, como las prótesis para sustituir huesos y válvulas del corazón que colocan los cirujanos durante las operaciones.

Los **materiales poliméricos sintéticos** o conocidos comúnmente como los “**elastómeros, plásticos y fibras**” forman parte de la mayoría de los accesorios o dispositivos que utilizamos en nuestra vida cotidiana.

La versatilidad de las propiedades de los plásticos ha permitido su aplicación en campos tan distintos como la medicina, la ingeniería, las comunicaciones, la industria textil, la industria automotriz y, desde luego, en la vida cotidiana.

Actualmente los químicos producen macromoléculas sintéticas (**adhesivos, fibras, resinas especiales, superconductores, plásticos**, etc.). Estas se clasifican en elastómeros, termoplásticos y termoestables.

Muchos de estos materiales pueden ser **reciclados**, sin embargo, este proceso produce grandes cantidades de sustancias tóxicas que afectan notablemente el medio ambiente, entre las cuales está, la emisión de gases de invernadero (metano, óxido nitroso y bióxido de carbono). La producción de plásticos consume anualmente cerca de 270 millones de toneladas de petróleo y gas.

Las bolsas de plástico empezaron a acompañar al hombre a todos lados e incluso se adelantaron a su paso. Llegaron hasta a donde los humanos se nos dificulta llegar, como 10 mil metros en las profundidades más oscuras de los océanos que acumulan este material como una metáfora de nuestros excesos retratada en cifras reales: se calcula que este tipo de bolsas suman 10 mil toneladas de plástico a los mares cada año, y se han documentado más de 250 especies que han ingerido estos materiales.

### **Propuesta de alternativas que reducirían el impacto ambiental**

El aprovechar los recursos naturales como fuente de conservación y reciclaje se convierte en una excelente opción e innovación en el desarrollo de nuevos productos biodegradables.



Su total biodegradación en productos como CO<sub>2</sub>, agua y posteriormente en abono orgánico es una gran ventaja frente a los polímeros sintéticos. En ese sentido, se han realizado numerosos estudios para valorar algunos materiales alternativos, surgiendo el concepto de plástico biodegradable, asociado al uso de materias primas renovables que ofrecen un adecuado reciclaje en el medio ambiente después de diversos usos, con propiedades y costo similar a los plásticos convencionales y que se degradan más rápidamente en los vertederos, atenuando así los problemas de contaminación.

Los **biopolímeros**, que en su mayor parte proceden de recursos renovables, se convierten en una interesante alternativa para la industria de los plásticos. Así, los polímeros basados en recursos renovables o biodegradables están generando un creciente interés, tanto en la sociedad en general como en la industria de los plásticos, ya que supondrían una salida de productos hacia mercados diferentes. Actualmente las investigaciones realizadas sobre los biomateriales se han concentrado en reducir costos de producción y aumentar la productividad.



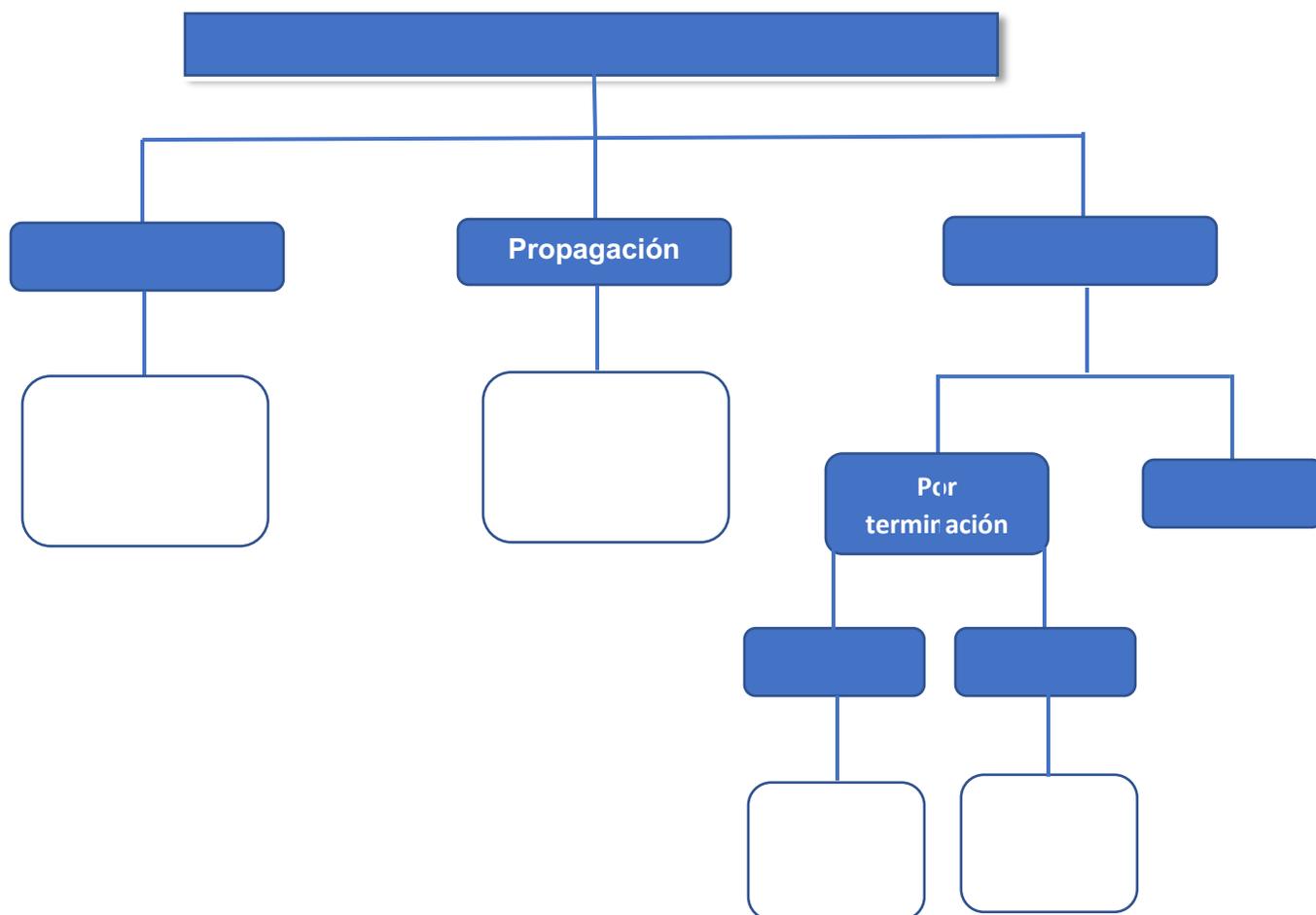
- <http://www.cienciamx.com/index.php/sabias-que/16156-sabias-que-cada-habitante-de-la-ciudad-de-mexico-tira-150-bolsas-de-plastico-al-ano>
- <https://www.losadhesivos.com/polimerizacion.html>
- <http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/organica/directorio/jaime/Polimeros.pdf>



A continuación, encontrarás una serie de actividades que te permitirán alcanzar los aprendizajes esperados para este corte

1. **Instrucciones:** Revisa la información del siguiente vídeo y completa el mapa conceptual y dibuja o coloca una imagen que corresponda con el concepto

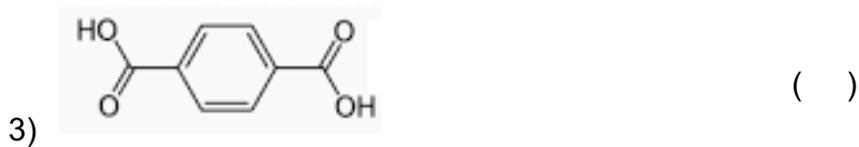
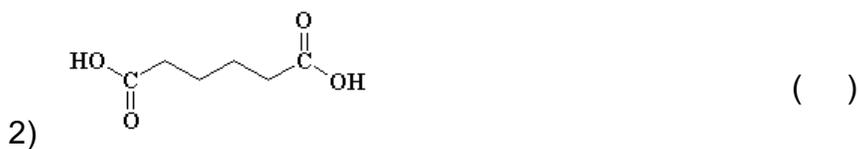
[Polimerización radicalaria \(divulgación científica IQOG-CSIC\) - YouTube](#)



2. Revisa la información del siguiente vídeo sobre polimerización por condensación [https://www.youtube.com/watch?v=k9\\_VlMrCPrw](https://www.youtube.com/watch?v=k9_VlMrCPrw) y realiza un mapa conceptual



3. Identifica los grupos funcionales de los siguientes monómeros y anota dentro del paréntesis la letra A si la reacción que sufre es adición y C si la reacción es de condensación.



4. En la siguiente “sopa de letras” localiza las palabras que corresponden con cada una de las definiciones
1. Es el tipo de polímero que se reblandece con el calor
  2. Es el tipo de polímero que se descompone al calentarlo
  3. Es el tipo de polímero que se encuentra formado por unidades monoméricas diferentes
  4. Es el tipo de polímero que se encuentra formado por unidades monoméricas iguales
  5. Es el tipo de polímero que posee una estructura tridimensional, donde las cadenas están unidas unas a otras por enlaces laterales.
  6. Es un polímero clasificado como fibra.

A	N	T	O	P	P	O	L	I	E	S	T	E	R	S
M	O	M	O	O	J	I	F	O	M	T	E	T	A	O
O	T	L	I	O	O	R	L	R	O	T	M	I	O	L
R	F	R	I	E	D	M	E	R	O	E	T	R	O	I
E	O	R	E	M	I	L	O	P	O	R	E	T	E	H
M	E	A	A	T	G	E	C	O	I	M	O	I	S	C
I	L	R	T	D	I	R	I	T	O	O	L	O	E	M
L	M	C	M	O	R	P	O	T	C	P	R	O	A	O
O	O	R	M	L	O	C	S	O	E	L	D	D	T	N
P	E	R	M	I	M	A	I	O	L	A	E	T	M	O
O	E	O	P	N	R	T	R	O	Z	S	O	L	N	M
M	I	A	L	E	E	O	M	U	N	T	M	L	I	E
O	R	L	E	A	T	E	R	T	M	I	O	R	O	R
H	L	O	I	L	T	C	R	H	M	C	L	O	P	O
O	R	L	M	T	M	I	T	O	T	O	O	R	L	R
S	E	N	T	R	E	C	R	U	Z	A	D	O	H	M



5. Identifica 10 productos de tu entorno que estén fabricados con polímeros sintéticos y clasifícalos de acuerdo con sus propiedades, identifica también si son reciclables o no y llena la siguiente tabla

Producto	Tipo de polímero	Reciclable Si/No
1. _____		
2. _____.		
3. _____.		
4. _____.		
5. _____.		
6. _____.		
7. _____.		
8. _____.		
9. _____.		
10. _____.		

6. Revisa la información contenida en el documental “Rapa Nui: la isla de la contaminación” de la serie La ruta del Plástico de National Geographic Latinoamérica, que encontraras en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=Diq9vbEH2Vk> (recuperado el 05 de mayo de 2022) y responde el siguiente cuestionario

a) ¿Cuántas toneladas son vertidas diariamente al mar?

---



---

b) ¿Cómo llegan los plásticos a las playas de las diferentes islas?

---



---



c) ¿Cuáles son los principales problemas que causan los plásticos en los mares?

---

---

d) ¿Consideras que las estrategias que se utilizan en la isla son adecuadas?

---

---

e) ¿Qué podríamos hacer para evitar que los plásticos lleguen al mar?

---

---



La siguiente evaluación te brindará un panorama sobre tu desempeño a lo largo del corte, así como lo que requieres fortalecer, en cuanto a lo actitudinal, así como a lo aptitudinal.

Instrucciones: Marca con una **X** la opción que corresponda.

<b>Evaluación actitudinal</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
Organizo mi tiempo de estudio.			
Tengo un espacio exclusivo para estudiar.			
Relaciono mi aprendizaje con mi contexto.			
Utilizo diferentes fuentes de consulta, material físico y virtual.			
Gestiono mi aprendizaje usando organizadores gráficos y elaborando resúmenes.			
En el momento de la resolución de las actividades me comprometí con mi aprendizaje.			
Busco la manera de relacionar estas actividades de aprendizaje con mi contexto.			
Busco el significado de las palabras que desconozco en diferentes fuentes de consulta como libros o diccionarios			
Al ir resolviendo, procuro tomar apuntes para organizar mi aprendizaje.			

**Instrucciones.** Reflexiona a partir de lo aprendido en este corte y contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es el impacto del uso de los polímeros sintéticos?

---

---

---

2. ¿En cuántas de las actividades de tu vida cotidiana están presentes los polímeros?

---

---

---



- García Quiñónez, A. V. (2015). "Obtención de un Polímero Biodegradable a partir de Almidón de Maíz". 1ª ed. San Salvador, El Salvador: ITCA Editores.
- Villada, H. S., Acosta, H. A., Velasco, R. J. (2007). "Biopolímeros Naturales usados en empaques Biodegradables (Biopolymers naturals used in biodegradable packaging)". Revista Temas Agrarios - Vol. 12:(2).
- Valero Valdivieso, M. F., Ortegón, Y., Uscategui, Y. (2013). "Biopolímeros: avances y perspectivas (Biopolymers: Progress and Prospects)". Revista Dyna - Vol. 80:(181).
- Castillo, R., Escobar, E., Fernández, D., Gutiérrez, R., Morcillo, J., Núñez N. y Peñaloza, S. (2015). "Bioplástico a base de la cáscara del plátano (Bioplastic made from banana peel)". Centro Regional de Veraguas. Universidad Tecnológica de Panamá. Revista de Iniciación científica, Journal of Undergraduate Research. Núm 1.
- <http://www.cienciamx.com/index.php/sabias-que/16156-sabias-que-cada-habitante-de-la-ciudad-de-mexico-tira-150-bolsas-de-plastico-al-ano> Consultado: 22/09/2020
- <https://www.losadhesivos.com/polimerizacion.html> Consultado: 22/09/2020
- <http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/organica/directorio/jaime/Polimeros.pdf> Consultado: 22/09/2020



CORTE

3

## ESTRUCTURA QUÍMICA Y COMPOSICIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS

### Aprendizajes esperados:

- Estructura química y composición de las biomoléculas
- Función de las biomoléculas en los sistemas biológicos
- Explicarás la estructura química de las biomoléculas, a partir de los modelos de enlace: glucosídico, peptídico, éster y puente de hidrógeno, considerando las unidades básicas (monosacáridos, ácidos grasos, aminoácidos, nucleótidos).
- Identificarás la presencia de biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas) en diferentes alimentos mediante la realización de una actividad experimental.

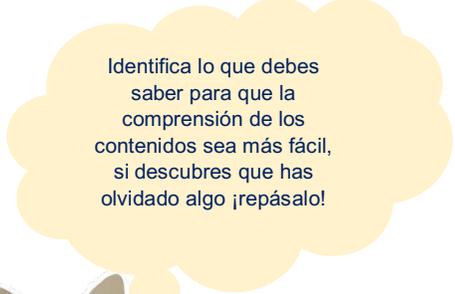
Al finalizar el corte serás capaz de explicar la estructura química de las biomoléculas, a partir de los modelos de enlace: glucosídico, peptídico, éster y puente de hidrógeno, considerando las unidades básicas (monosacáridos, ácidos grasos, aminoácidos, nucleótidos) e identificar la presencia de biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas) en diferentes alimentos.

## RECOMENDACIÓN

Te sugerimos, revises los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.

En este espacio encontrarás los conocimientos previos que te permitirán tener un marco de referencia para el trabajo del corte 3.

- ¿De qué estamos hechos los seres vivos?
- Bioelementos
- Estructura molecular de los enlaces químicos
  - Enlaces iónicos
  - Enlaces covalentes
  - Fuerzas de Van der Waals.
  - Enlace de hidrógeno.
  - Interacciones hidrofóbicas
- La molécula del agua: Equilibrio ácido-base
- Concepto de pH

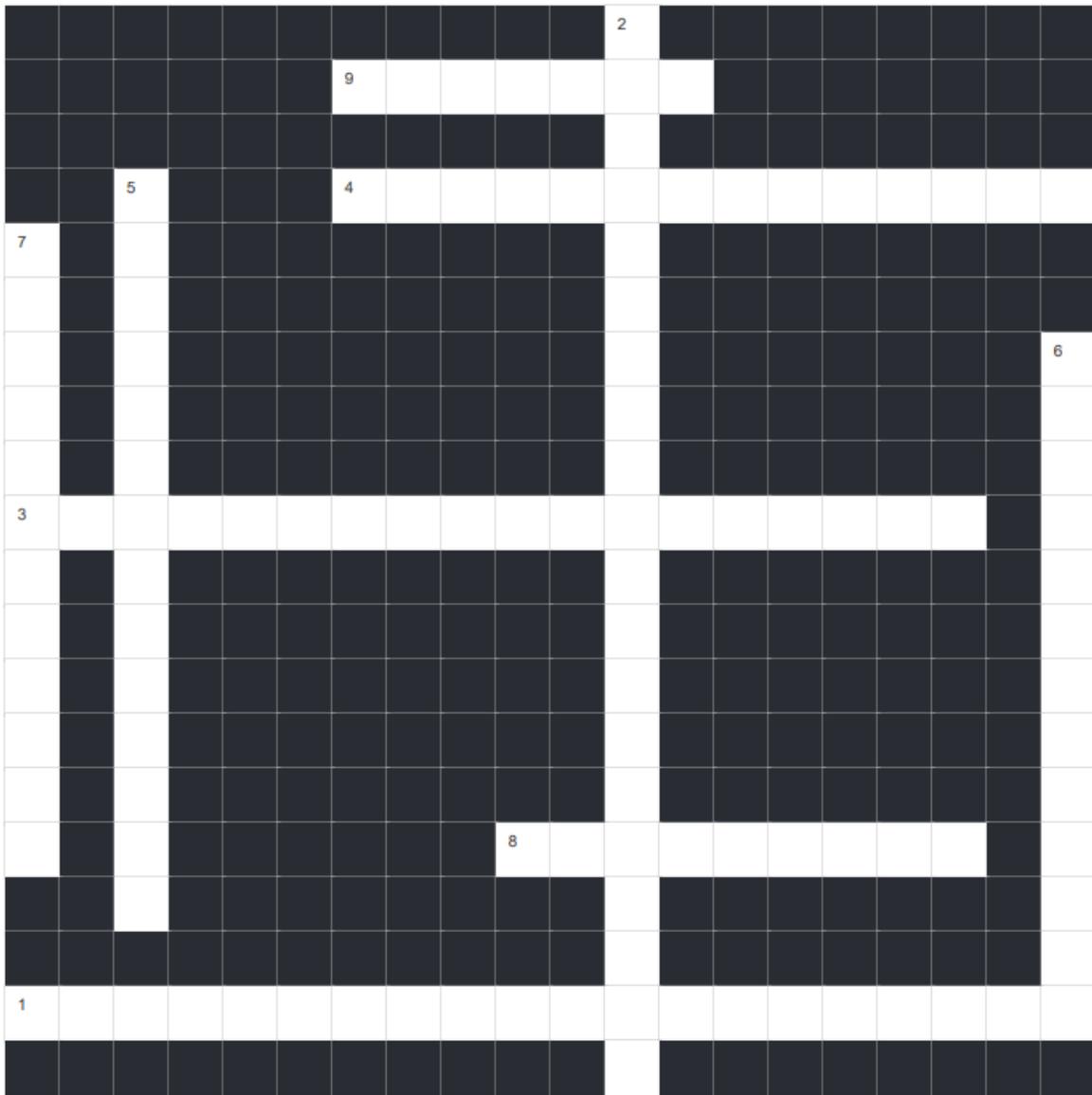


Identifica lo que debes saber para que la comprensión de los contenidos sea más fácil, si descubres que has olvidado algo ¡repásalo!



**Instrucciones.** Anota en los espacios las respuestas correspondientes.

<b>HORIZONTALES</b>	<b>VERTICALES</b>
<p><b>1</b> Son atracciones débiles que mantienen unidas a moléculas eléctricamente neutras</p>	<p><b>2</b> Es la concentración de iones hidrógeno en una mezcla, cuyo valor logarítmico indica el grado de acidez o basicidad de ésta y se conoce como pH</p>
<p><b>3</b> Es un tipo de fuerza de atracción “dipolodipolo” que crea una conexión entre el par solitario de un átomo altamente electronegativo (típicamente N, O ó F) y el átomo de hidrógeno</p>	<p><b>5</b> Consta de dos átomos de hidrógeno unidos a uno de oxígeno y su estructura general es angular debido a que el átomo de oxígeno tiene dos pares de electrones no compartidos.</p>
<p><b>4</b> Son un tipo de unión que se da a partir de la transferencia de electrones de átomos metálicos a átomos no metálicos</p>	<p><b>6</b> Son cadenas de más de diez monosacáridos cuya función en el organismo se relaciona normalmente con la energía, estructura o almacenamiento.</p>
<p><b>8</b> Moléculas compuestas de aminoácidos que el cuerpo necesita para funcionar de forma adecuada. Son la base de las estructuras del cuerpo</p>	<p><b>7</b> Son los elementos químicos que necesita un organismo vivo para desarrollarse con normalidad</p>
<p><b>9</b> Son un grupo de compuestos biológicos que se clasifican conjuntamente por su estructura, generalmente apolar (carbono, hidrógeno y oxígeno), que hace que sean poco solubles en agua; componen una de las reservas alimenticias importantes del organismo.</p>	



## Estructura química y composición de las biomoléculas

Las **biomoléculas** constituyen a los seres vivos, desde los organismos unicelulares más sencillos, como las bacterias, hasta los pluricelulares como los humanos u organismos de mayor talla como las ballenas.

Todas las biomoléculas derivan de precursores muy sencillos, de bajo peso molecular y obtenidos de su entorno como son: el dióxido de carbono, el agua y el nitrógeno atmosférico. Estos precursores, a través de intermediarios metabólicos, se convierten en las biomoléculas estructurales de peso molecular intermedio. Estas unidades estructurales se unen unas a otras covalentemente para formar a las macromoléculas celulares que poseen un peso molecular relativamente alto. Así, los monómeros son las unidades estructurales de los carbohidratos, los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, los ácidos grasos son las unidades estructurales de los lípidos y los nucleótidos son las unidades estructurales de los ácidos nucleicos.

### CARBOHIDRATOS

Los **carbohidratos** tienen varias funciones fundamentales en los organismos vivos. En animales y plantas, los carbohidratos poliméricos funcionan como moléculas almacenadoras de energía. Los animales al ingerir carbohidratos obtienen energía para los procesos metabólicos. Así también se encuentran carbohidratos llamados poliméricos en las paredes celulares y en los recubrimientos protectores de muchos organismos y otros funcionan como moléculas marcadoras que permiten que un tipo de célula reconozca e interactúe con otro tipo.

Los **carbohidratos** están constituidos por monómeros y tienen distintas clasificaciones en función a la cantidad de unidades monoméricas que contenga, por ejemplo:

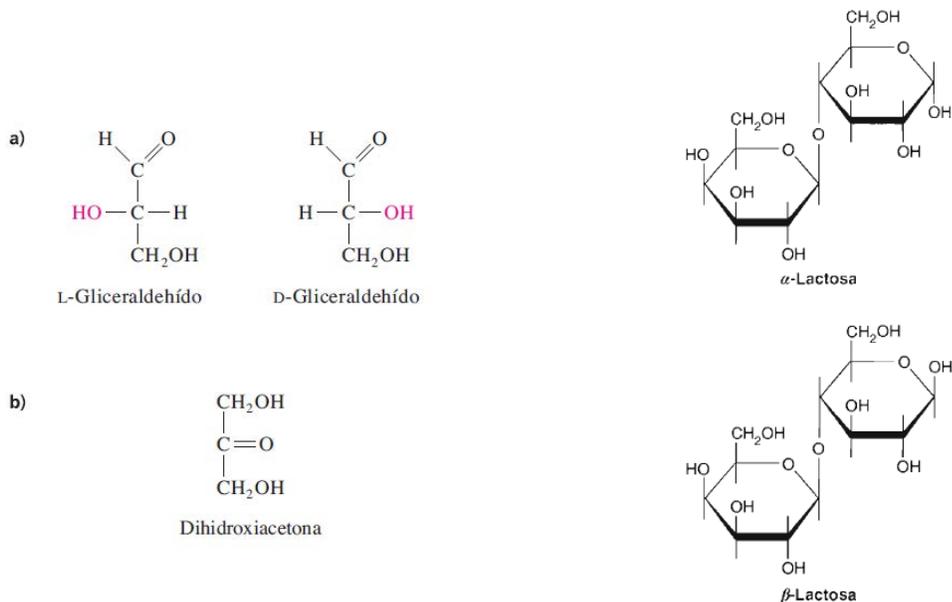
- Los **monosacáridos** son las unidades más pequeñas de estructura de carbohidratos (por ejemplo, glucosa y fructosa).
- Los **oligosacáridos** son polímeros con dos (disacáridos) hasta unos 20 residuos de monosacárido unidos mediante enlaces glucosídicos.
- Los **polisacáridos** son polímeros que contienen más de 20 residuos de monosacárido unidos mediante enlaces glucosídicos.

### Enlace glucosídico

El enlace glucosídico es el principal enlace estructural en todos los polímeros de los monosacáridos. Es un enlace acetal, donde el carbono anomérico de un azúcar se condensa con un alcohol, una amina o un tiol (Horton, H. R. *et al*).

## Monosacáridos

Los monosacáridos químicamente se pueden encontrar en la naturaleza como aldosas o como cetosas, en función a la ubicación del grupo carbonilo (Figura 1.)



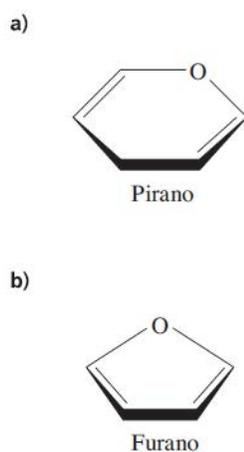
**FIGURA 1.** Proyecciones de Fischer de: a) gliceraldehído (ejemplo de aldosa) y b) dihidroxiacetona (ejemplo de cetosa). Las designaciones L (de laevo, izquierda) y D (de dexter, derecha) para el gliceraldehído se refieren a la configuración del grupo hidroxilo en el carbono quiral (Carbono 2). La dihidroxiacetona es aquiral. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

Cuando el carbono carbonílico de una aldosa contiene al menos cinco átomos de carbono, o de una cetosa que contiene al menos seis átomos de carbono, puede reaccionar con un grupo hidroxilo intramolecular y formar un hemiacetal cíclico, conocido como furanosa (furano, figura 2b) o un hemiacetal cíclico, conocido como piranosa (pirano, figura 2a), respectivamente.

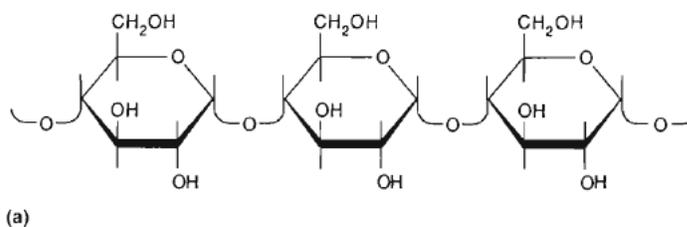
**FIGURA 2** a) Pirano y b) Furano. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

### Oligosacáridos

Los oligosacáridos se forman cuando los carbonos anoméricos de las moléculas de azúcar interactúan con uno de varios grupos hidroxilo de la otra molécula de azúcar. Así, para los disacáridos y otros carbohidratos polímeros, se deben tomar en cuenta los tipos de residuos de monosacárido que están presentes, así como también los átomos que forman los enlaces glicosídicos. En la clasificación sistemática, a partir de los oligosacáridos, se deben especificar la configuración del enlace glicosídico y el nombre de cada residuo de monosacárido (incluyendo su designación como piranosa o furanosa, figura 3).

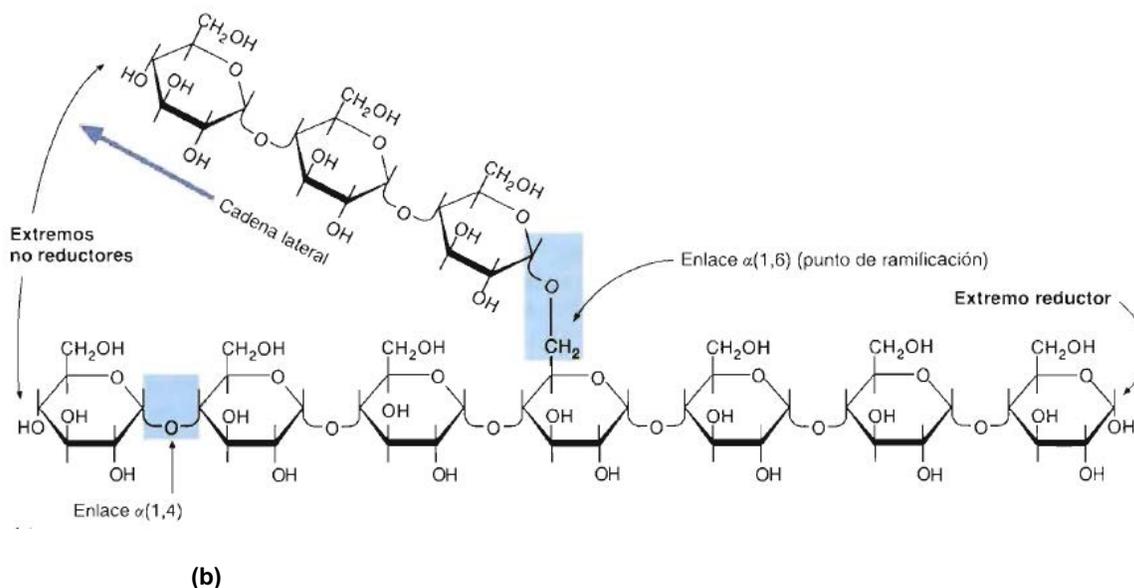


**FIGURA 3**  $\alpha$ - y  $\beta$ -Lactosa. *Imagen obtenida de: McKee, T., McKee, J. R. (2003). Bioquímica, la base molecular de la vida. Tercera edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.*



## Polisacáridos

Los polisacáridos tienen función tanto de almacenamiento de energía o como materiales estructurales. Están formados por un gran número de unidades de monosacárido unidos por enlaces glucosídicos. Los polisacáridos forman moléculas grandes que contienen desde cientos hasta miles de unidades de azúcar. Estas moléculas pueden tener una estructura lineal (figura 1.4a), como la de la celulosa o la amilosa, o pueden tener formas ramificadas, como las que se encuentran en el glucógeno y la amilopectina (figura 4b).



**FIGURA 4a)** estructura lineal de amilosa, b) estructura ramificada de amilopectina. Imagen obtenida de: McKee, T., McKee, J. R. (2003). *Bioquímica, la base molecular de la vida*. Tercera edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.

## Funciones de los carbohidratos en los sistemas biológicos

Los carbohidratos cumplen con diversas funciones en los seres vivos, por ejemplo, El almidón y el glucógeno son polisacáridos de almacenamiento. Un adulto humano consume unos 300 g de carbohidratos diariamente, gran parte de los cuales están en forma de almidón.

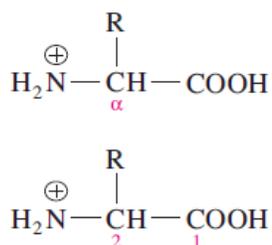
Otro ejemplo lo constituyen la celulosa y la quitina, que son polisacáridos estructurales. La celulosa es uno de los principales componentes de las paredes celulares que rodean muchas células vegetales. Los tallos y las ramas de muchas plantas están formados principalmente por celulosa.

La lactosa, carbohidrato principal en la leche, es un disacárido que sólo se sintetiza en las glándulas mamarias lactantes y es el principal alimento del que se nutren los mamíferos en su primera etapa de vida, como el humano.

## PROTEÍNAS

Las **proteínas** están compuestas por los aminoácidos como unidad estructural. En la naturaleza existen 20 distintos tipos de aminoácidos estándar con características estructurales que les confieren propiedades particulares.

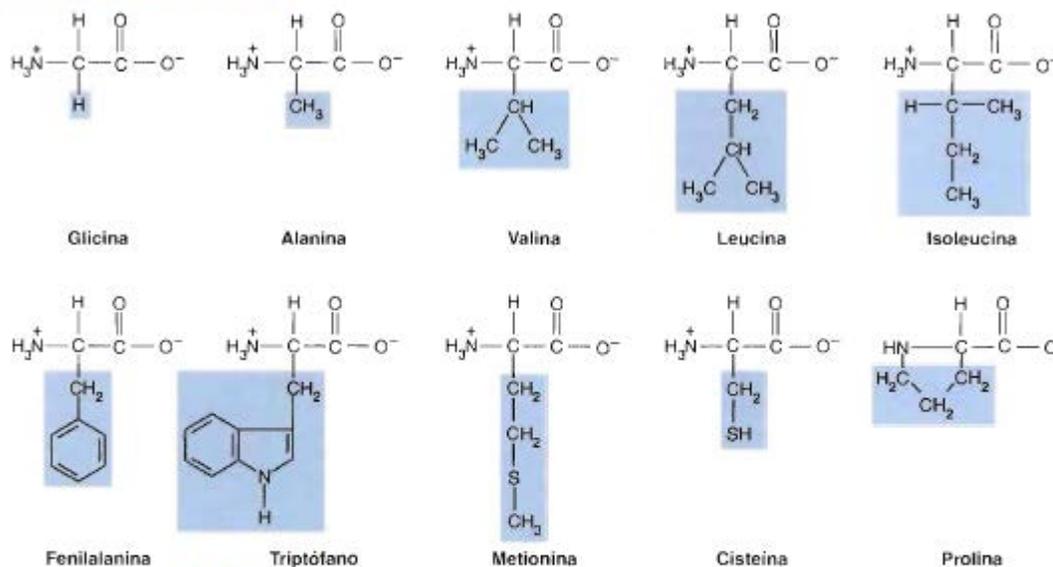
Los compuestos fundamentales que constituyen a un aminoácido son: un grupo amino, un grupo carboxilo y un grupo R (radical) o también llamada cadena lateral. Estas últimas son las que varían en cada aminoácido y le confieren las propiedades particulares, antes mencionadas, a cada uno de ellos. La fórmula general de los aminoácidos es como se muestra en la figura 5



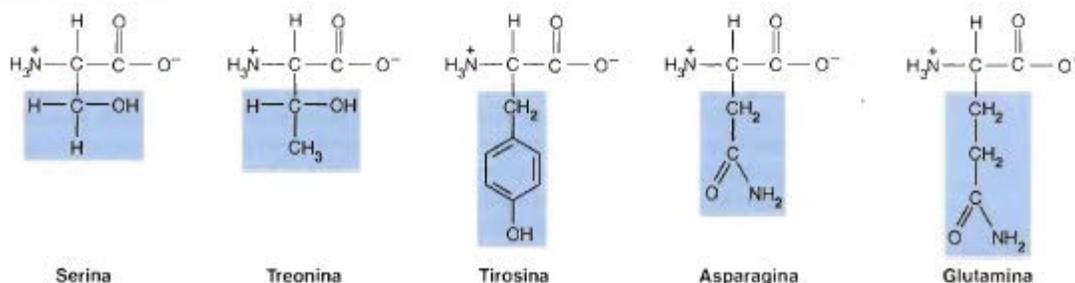
**FIGURA 5** Estructura base de los aminoácidos. La numeración de los carbonos inicia con el carbono del grupo carboxilo y es llamado carbono  $\alpha$  aquel en el que se encuentra unida la cadena lateral o grupo R. *imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

Generalmente las cargas iónicas asociadas a una molécula de proteína son debidas a las cadenas laterales de los aminoácidos componentes. Ello significa que la solubilidad y las propiedades iónicas de una proteína están determinadas en gran parte por su composición de aminoácidos. Además, las cadenas laterales de los residuos interaccionan y esas interacciones contribuyen a determinar la forma tridimensional y la estabilidad de una molécula de proteína (figura 6). Por ejemplo, algunas cadenas laterales son hidrófobas, mientras que otras son hidrófilas (es decir, se disuelven fácilmente en agua).

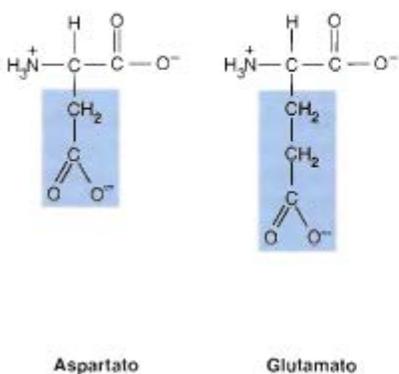
**Aminoácidos neutros apolares**



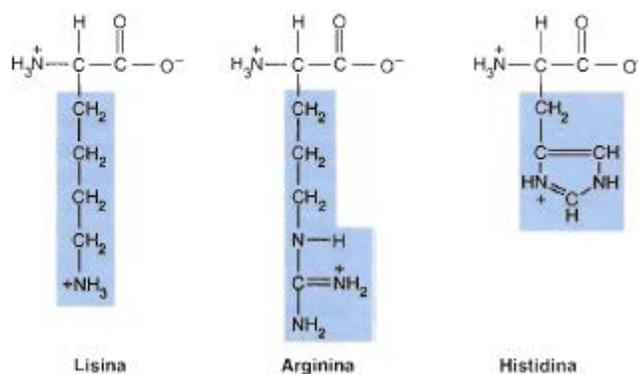
**Aminoácidos neutros polares**



**Aminoácidos ácidos**



**Aminoácidos básicos**



**FIGURA 6** Aminoácidos estándar. La cadena lateral está indicada por el recuadro sombreado. Imagen obtenida de: McKee, T., McKee, J. R. (2003). *Bioquímica, la base molecular de la vida*. Tercera edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.

## Enlace peptídico

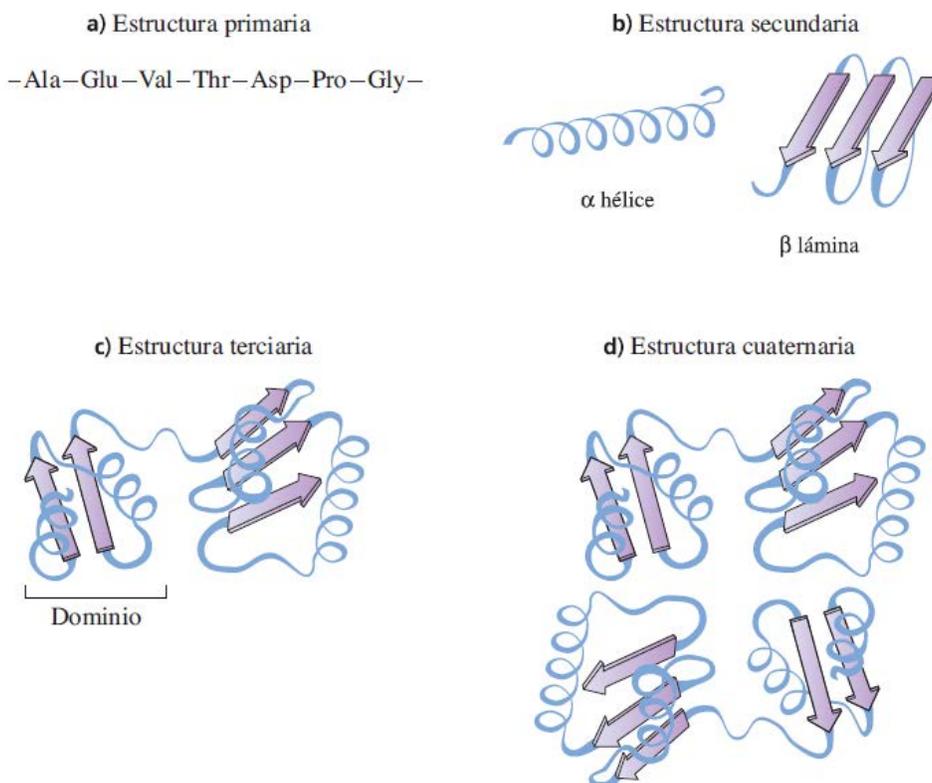
El **enlace peptídico** es el que se forma entre los aminoácidos mediante un enlace de amida entre un grupo amino N-terminal de un aminoácido y un grupo carboxilo C-terminal de otro aminoácido proporcionando estabilidad estructural a la molécula proteica desde su secuencia lineal de aminoácidos.

Por convención, los residuos de aminoácido en una cadena peptídica se numeran desde el N-terminal hasta el C-terminal y se suelen escribir de izquierda a derecha. La síntesis comienza con el aminoácido N-terminal y prosigue en secuencia hacia el C-terminal, agregando uno por uno los residuos de aminoácidos.

**Niveles estructurales:** Existen cuatro niveles estructurales en las proteínas, en función a su complejidad, y éstas son:

- **Estructura primaria:** la estructura primaria describe la secuencia lineal de residuos de aminoácidos en una proteína, donde las secuencias de los aminoácidos siempre se escriben desde el amino terminal (**N-terminal**) hasta el carboxilo terminal (**C-terminal**, figura 7a).
- **Estructura secundaria:** La estructura secundaria se refiere a las conformaciones mantenidas por puentes de hidrógeno entre los hidrógenos de amida y los oxígenos del carbonilo en la columna principal del péptido. Las estructuras secundarias principales son las hélices  $\alpha$  y las hebras  $\beta$  (figura 7b).
- **Estructura terciaria:** La estructura terciaria describe la cadena polipeptídica totalmente plegada y compactada. Muchos polipéptidos plegados consisten en varias unidades distintas llamadas dominios. Las estructuras terciarias se estabilizan por las interacciones de cadenas laterales de aminoácidos en regiones no vecinas de la cadena polipeptídica (figura 7c).
- **Estructura cuaternaria:** La estructura cuaternaria implica la asociación de dos o más cadenas polipeptídica en una proteína oligomérica u oligómera. Las cadenas polipeptídicas de una proteína oligómera pueden ser idénticas o distintas (figura 7d).





**FIGURA 7** Niveles estructurales de proteínas. a) La secuencia lineal de aminoácidos define la estructura primaria. b) La estructura secundaria consiste en regiones de conformaciones repetitivas periódicas de la cadena de péptidos, como hélices  $\alpha$  y láminas  $\beta$ . c) La estructura terciaria describe la forma de la cadena de polipéptidos totalmente plegada. El ejemplo que se muestra tiene dos dominios. d) La estructura cuaternaria se refiere al ordenamiento de dos o más cadenas de polipéptido en una molécula de subunidades múltiples. *imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

## Funciones de las proteínas en los sistemas biológicos

Las proteínas representan una relación notable entre su estructura y función a nivel molecular, ya que desempeñan muchas funciones bioquímicas diferentes.

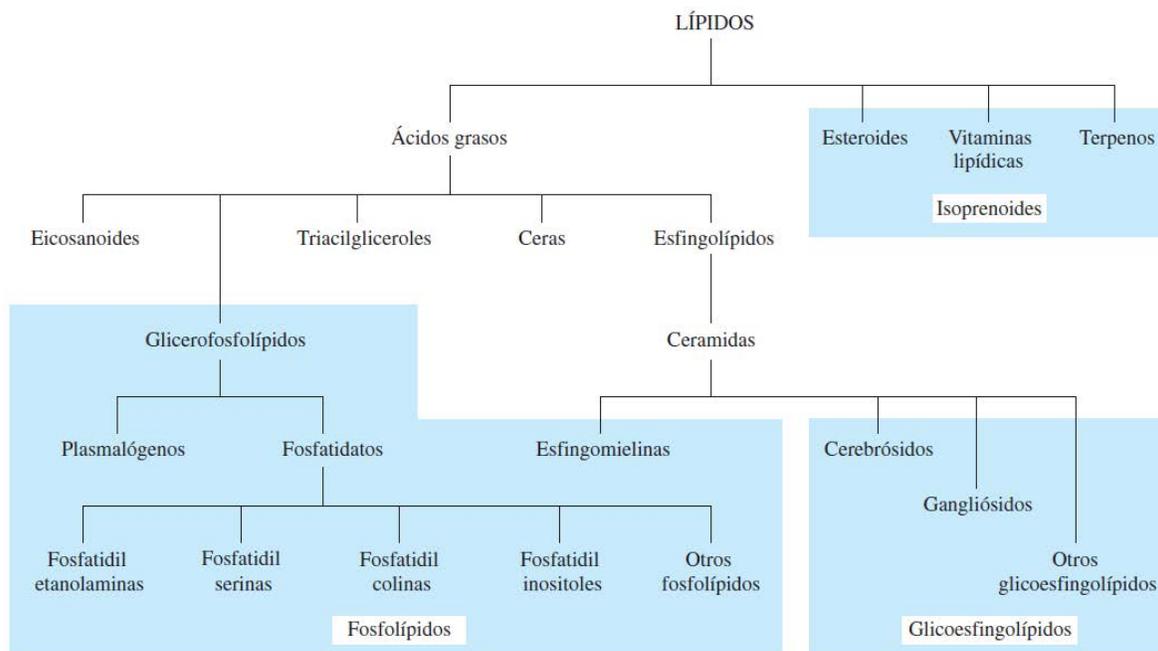
Las proteínas ejecutan la mayor parte de las funciones vitales de las células: el reconocimiento molecular, la traducción, el transporte de moléculas, la función estructural, la catálisis de las reacciones químicas, inclusive la regulación de la expresión de los genes está determinada por proteínas que interactúan con el ADN. Muchas proteínas desempeñan un papel en la decodificación de la información celular.

## LÍPIDOS

Como las proteínas y los carbohidratos, los **lípidos** son **biomoléculas esenciales** de todos los organismos vivos. Sin embargo, a diferencia de las proteínas y los carbohidratos, los lípidos tienen estructuras muy variadas.

Son **compuestos orgánicos** insolubles en agua (hidrofóbicos, no polares) o sólo poco solubles (anfipáticos, contienen regiones polares y no polares al mismo tiempo), con una gran solubilidad en solventes orgánicos no polares.

En la figura 3.1 se muestran las clases principales de lípidos y sus interrelaciones estructurales. Los lípidos más simples son los ácidos grasos, y tienen la fórmula general  $R-COOH$ , donde R representa una cadena de hidrocarburo.



**FIGURA 3.1** Relaciones estructurales en las clases principales de lípidos. Los ácidos grasos son los lípidos más simples. Muchas otras clases de lípidos contienen ácidos grasos, o se derivan de ellos. Los glicerofosfolípidos y las esfingomielinas contienen fosfato, y se clasifican como fosfolípidos. Los cerebrósidos y los gangliósidos contienen esfingosina y carbohidrato, y se clasifican como glicoesfingolípidos. Los esteroides, las vitaminas lipídicas y los terpenos se consideran isoprenoides, porque se relacionan con la molécula de isopreno, de cinco carbonos, más que con los ácidos grasos. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

En varias especies se han identificado más de 100 ácidos grasos distintos. Los ácidos grasos difieren entre sí en la longitud de sus colas de hidrocarburo, la cantidad de dobles enlaces carbono-carbono, las posiciones de los dobles enlaces en las cadenas y la cantidad de ramificaciones (Horton, H. R., *et al*, 2008).

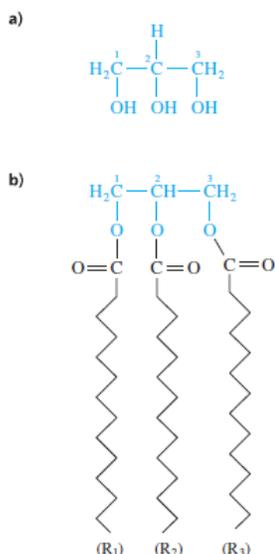
## Enlace éster

El enlace éster se forma gracias al enlace que se crea entre un grupo de ácido carboxílico (-COOH) y un grupo de alcohol (-OH), eliminando con ello una molécula de H<sub>2</sub>O, formando un enlace simple denominado como éster de ácido graso.

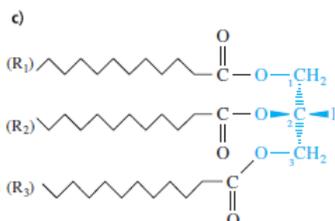
- **Los ácidos grasos** son una forma de detergente, porque tienen una larga cola hidrofóbica de hidrocarburo y una cabeza polar (grupo carboxilo). La concentración de ácido graso libre en las células es muy baja, ya que altas concentraciones de ácidos grasos libres podrían romper las membranas. Están unidos a otras moléculas mediante un enlace de éster en el grupo carboxilo terminal.

Los ácidos grasos que solo contienen enlaces sencillos carbono-carbono se llaman **saturados** y los que tienen al menos un doble enlace carbono-carbono se clasifican como **no saturados** o **insaturados** de los cuales,

aquellos que sólo tienen un doble enlace se llaman monoinsaturados, en tanto que los que tienen dos o más se denominan poliinsaturados.



• **Los triacilgliceroles o triglicéridos**, como su nombre indica, están formados por tres residuos de acilo graso esterificados con glicerina, un azúcar alcohol de tres carbonos (figura 3.2). Los triacilgliceroles son hidrofóbicos, por lo que se pueden almacenar en células en forma anhidra, lo cual significa que las moléculas no están solvatadas por agua, por lo que no se reduce la eficiencia del almacenamiento de energía.



**FIGURA 3.2** Estructura de un triacilglicerol. El glicerol a) es la columna vertebral a la que se esterifican tres residuos de acilo graso b). Aunque la glicerina no es quiral, el C-2 de un triacilglicerol es quiral cuando los grupos acilo unidos al C-1 y C-3 (R1 y R3) son distintos. La estructura general de un triacilglicerol se ve en c), orientada para compararla con la estructura del L-gliceraldehído. Esta orientación permite la numeración estereoespecífica de los derivados de la glicerina, con el C-1 arriba y C-3 abajo. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

Las grasas y los aceites son mezclas de triacilgliceroles. Pueden ser sólidos (grasas) o líquidos (aceites), dependiendo de sus composiciones de ácidos grasos (saturados o insaturados, respectivamente) y de la temperatura.

La mayor parte de los lípidos en la dieta humana promedio son triacilgliceroles. Esos lípidos se descomponen en el intestino delgado por acción de las lipasas. Como los lípidos no son solubles en el agua, la digestión de los lípidos se lleva a cabo en presencia de las sales biliares, que son derivados anfipáticos del colesterol. Las micelas de las sales biliares solubilizan los ácidos grasos y los monoacilgliceroles, de tal modo que se pueden difundir y ser absorbidos por las células de la pared intestinal. Los lípidos se transportan por el organismo en forma de lipoproteínas.

- **Los esfingolípidos** son de los lípidos más abundantes en las membranas vegetales y animales. En los mamíferos se encuentran principalmente en tejidos del sistema nervioso central. Muy pocas bacterias tienen esfingolípidos. La **ceramida** está formada por un grupo acilo graso unido al grupo amino del Carbono 2 en la esfingosina, por un enlace de amida. Las ceramidas son los precursores metabólicos de todos los esfingolípidos. Las tres grandes familias de esfingolípidos son las **esfingomielinas**, los **cerebrósidos** y los **gangliósidos**. De ellos, sólo las esfingomielinas contienen fosfato, y se clasifican como fosfolípidos; los cerebrósidos y los gangliósidos contienen residuos de carbohidrato y se clasifican como glicoesfingolípidos (Horton, H. R., *et al*, 2008).
- Los **esteroides** son otra clase de lípidos que se encuentran en las membranas de las células eucariotas, y muy rara vez en las bacterias. Los esteroides, junto con las vitaminas lipídicas y los terpenos, se clasifican como isoprenoides debido a que sus estructuras se relacionan con la molécula de isopreno, de cinco carbonos.
  - El **esteroide colesterol** es el componente importante de las membranas plasmáticas animales, y rara vez se encuentra en las plantas, pero nunca en las bacterias, protistas u hongos.
  - El colesterol se acumula con frecuencia en las paredes de los vasos sanguíneos, por lo cual se ha identificado como causante de las enfermedades cardiovasculares, que pueden provocar ataques al corazón.

### **Funciones de los lípidos en los sistemas biológicos**

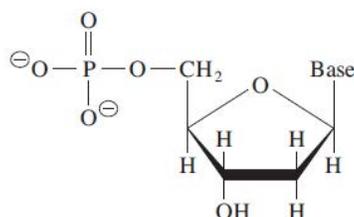
Los **lípidos** tienen funciones biológicas diversas, al igual que estructuras diversas. Las membranas biológicas contienen una variedad de lípidos **anfipáticos**, incluyendo los **glicerofosfolípidos** y los **esfingolípidos**. En algunos organismos, la función de los **triacilgliceroles** (grasas y aceites) es de moléculas intracelulares de almacenamiento de energía metabólica. También las grasas suministran aislamiento térmico y amortiguamiento

a los animales. Las ceras en las paredes celulares, en los exoesqueletos y en la piel protegen a las superficies de algunos organismos.

## ÁCIDOS NUCLEICOS

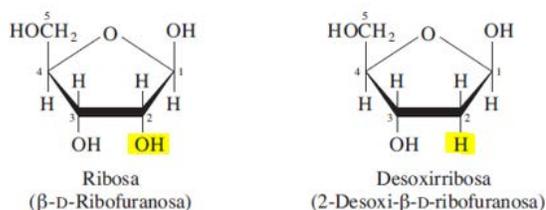
Los ácidos nucleicos representan la cuarta gran clase de biomoléculas. Éstas, igual que las proteínas y los polisacáridos, contienen múltiples unidades monoméricas similares que se unen en forma covalente para producir polímeros grandes.

- Los **ácidos nucleicos** son polinucleótidos, o polímeros de nucleótidos.
- Los **nucleótidos** tienen tres componentes: un azúcar con cinco carbonos (también llamado pentosa), uno o más grupos fosfato y un compuesto nitrogenado débilmente llamado base (figura 4.1).



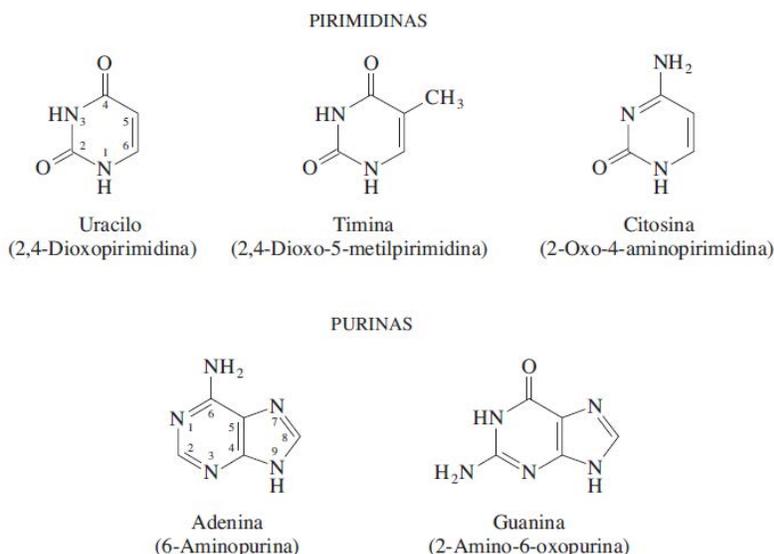
**FIGURA 4.1** Estructura química de un nucleótido. Los nucleótidos contienen un azúcar con cinco carbonos, una base nitrogenada y al menos un grupo fosfato. El azúcar puede ser desoxirribosa (la que aquí se ve) o ribosa. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

- La **pentosa** suele ser ribosa o desoxirribosa. Los nucleótidos que contienen ribosa se llaman ribonucleótidos, y los que contienen desoxirribosa se llaman desoxirribonucleótidos (figura 4.2).



**FIGURA 4.2** Estructuras químicas de los dos azúcares contenidos en los nucleótidos. a) Ribosa (b-D-ribofuranosa). b) Desoxirribosa (2-desoxi-b-D-ribofuranosa). *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

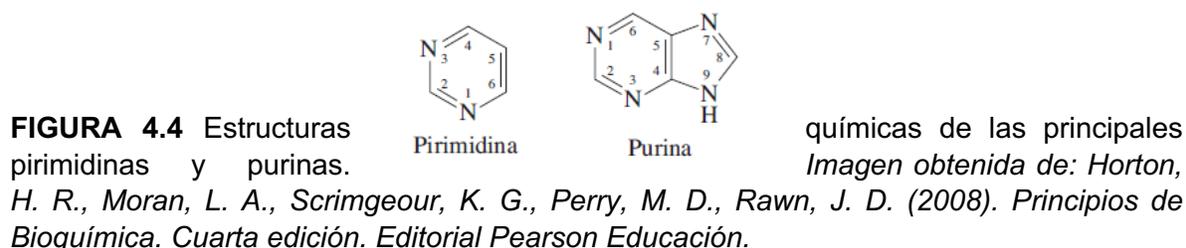
- Las **bases** que se encuentran en los nucleótidos son pirimidinas y purinas. La pirimidina tiene un solo anillo de cuatro átomos de carbono y dos de nitrógeno. La purina tiene un sistema de anillos fundidos de pirimidina y de imidazol. Los dos tipos de bases son no saturados, con dobles enlaces conjugados (figura 4.3).



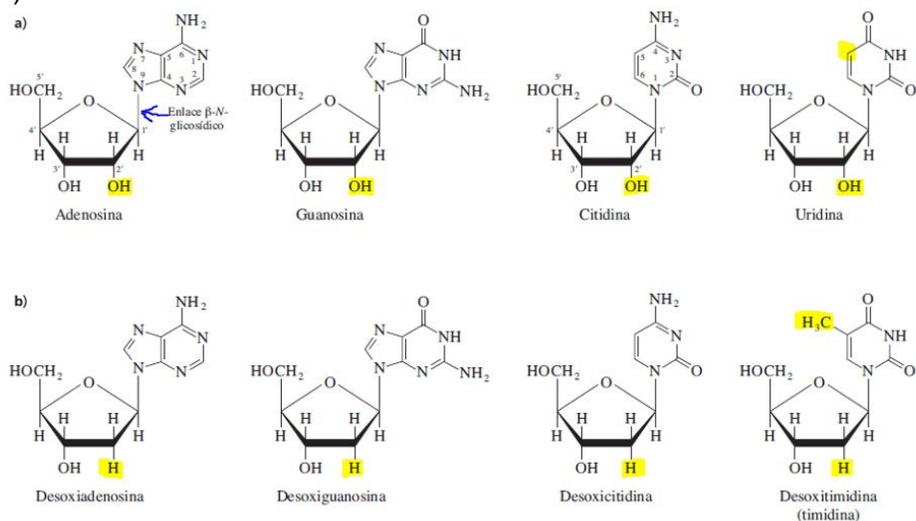
**FIGURA 4.3** Estructuras químicas de la pirimidina y la purina. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación*

Las **pirimidinas** que hay en los nucleótidos son uracilo (**U**), timina (**T**) y citosina (**C**). Las **purinas** son adenina (**A**) y guanina.

*Nota:* La adenina (**A**), la guanina (**G**) y la citosina (**C**) están tanto en ribonucleótidos como en desoxirribonucleótidos. El uracilo (**U**) sólo se encuentra en ribonucleótidos y la timina (**T**) en desoxirribonucleótidos (figura 4.4).

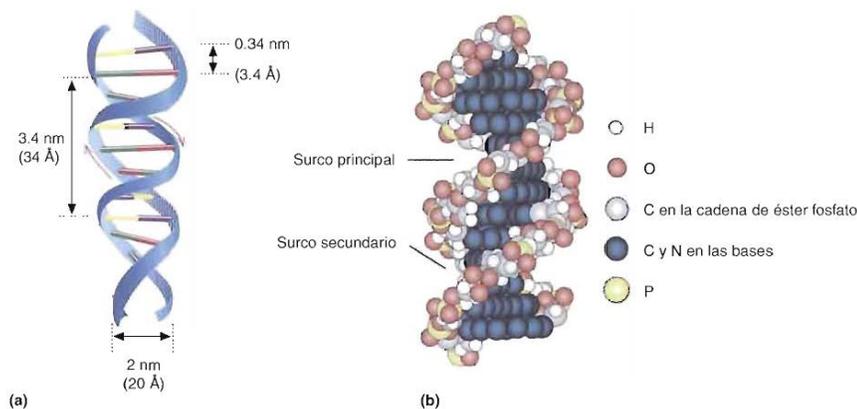


- Los **nucleósidos** están formados por la ribosa y desoxirribosa con su base (purina o pirimidina) dando origen a los ribonucleósidos y desoxirribonucleósidos (figura 4.5).

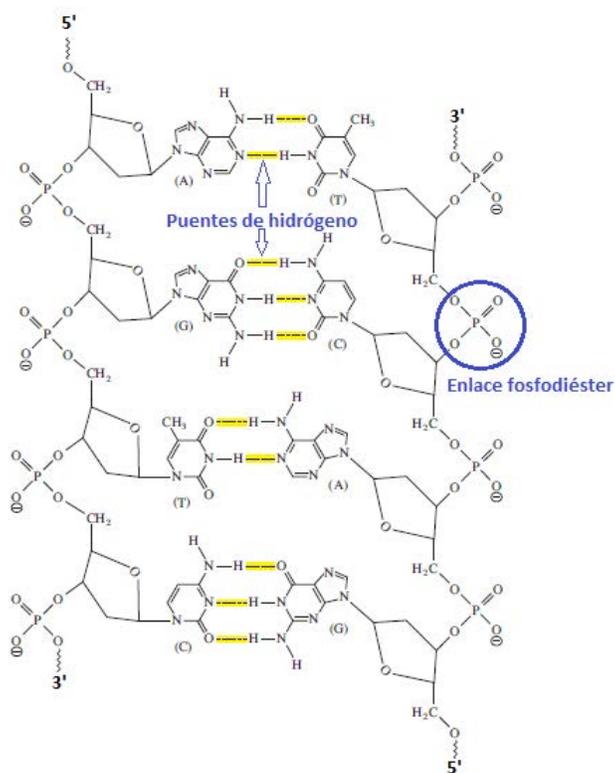


**FIGURA 4.5** Estructuras químicas de los nucleósidos. Los átomos de carbono de los azúcares se numeran con primas, para distinguirlos de los átomos en las bases. a) Ribonucleósidos. El azúcar en los ribonucleósidos es la ribosa, que contiene un **grupo hidroxilo en el Carbono 2'**, como se ve aquí. El enlace  $\beta$ -N-glicosídico de la adenosina se muestra señalado con flecha azul. b) Desoxirribonucleósidos. En ellos hay **un átomo de hidrógeno en el Carbono 2'**, en vez de un grupo hidroxilo. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

- La **estructura primaria** de un ácido nucleico es la secuencia de sus residuos de nucleótido unidos por enlaces 3',5'-fosfodiéster. Un tetranucleótido que representa un segmento de una cadena de ADN ilustra los enlaces 3',5'-fosfodiéster (figura 4.6). Todos los nucleótidos dentro de una cadena de polinucleótidos tienen la misma orientación con direccionalidad: al ir de arriba abajo de la hebra en la figura, se define como 5'  $\rightarrow$  3' ("cinco prima a tres prima"). De igual modo, al ir de abajo arriba de la hebra quiere decir moverse en la dirección 3'  $\rightarrow$  5' (figura 4.6). Las moléculas de ADN están conformadas por dos hebras de polinucleótidos. Cada base en una hebra forma un puente de hidrógeno con la base de la hebra opuesta (figura 4.6). La guanina (**G**) se aparea con citosina (**C**) mediante tres puentes de hidrógeno y la adenina (**A**) con timina (**T**) con dos puentes de hidrógeno.



**FIGURA 4.6** Estructura química del tetranucleótido. Los residuos de nucleótido están unidos por enlaces 3'-5'-fosfodiéster. El nucleósido con un grupo 5'-fosforilo libre se llama extremo 5', y el nucleótido con un grupo 3'-hidroxilo libre se llama extremo 3'. Las dos cadenas corren en direcciones opuestas.



La adenina en una hebra se aparea con la timina en la hebra opuesta, y la guanina se aparea con citosina. *Imagen obtenida de: Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.*

- Los **esqueletos** de azúcar-fosfato en las hebras complementarias de ADN de doble hebra tienen orientaciones opuestas, es decir, son antiparalelas. Cada extremo del ADN de doble hebra está formado por el extremo 5' de una hebra y el extremo 3' de la otra (figura 4.7).

**FIGURA 4.7** Modelo del ADN. (a) La doble hélice del DNA se representa como una escalera de caracol. Los lados de la escalera representan los esqueletos azúcar-fosfato. Los peldaños representan los pares de bases. (b) En el modelo de relleno espacial, los esqueletos azúcar-fosfato están representados por hilos de esferas coloreadas. Los pares de bases constan de disposiciones horizontales de esferas azul oscuro. Los surcos amplio y estrecho se crean al enrollarse las dos cadenas una alrededor de la otra. *Imagen obtenida de: McKee, T., McKee, J. R. (2003). Bioquímica, la base molecular de la vida. Tercera edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.*

Debido a que los dos esqueletos hidrofílicos de azúcar-fosfato se enrollan en torno al exterior de la hélice, quedan expuestos al ambiente acuoso. En contraste, las bases apiladas, relativamente hidrofóbicas, están en el interior de la hélice, donde son muy inaccesibles para el agua. Este **ambiente hidrofóbico** hace que los puentes de hidrógeno entre las bases sean más estables, porque están protegidos contra la competencia de moléculas de agua (Horton, H. R. *et al.* 2008)

### Funciones de los ácidos nucleicos en los sistemas biológicos

Las funciones de los ácidos nucleicos tienen que ver con el almacenamiento y la expresión de información genética. El ácido desoxirribonucleico (ADN) almacena la información genética, codificada en la secuencia de nucleótidos, y facilita su transmisión de una generación a otra. Las moléculas de ácido ribonucleico (ARN) participan en varios procesos asociados a la expresión génica como es la síntesis de proteínas.



- <http://objetos.unam.mx/biologia/moleculasOrganicas/index.html#:~:text=Las%20biomol%C3%A9culas%20se%20forman%20a,Carboxilo>
- <http://objetos.unam.mx/biologia/moleculasOrganicas/index.html#:~:text=Las%20biomol%C3%A9culas%20se%20forman%20a,Carboxilo>

**Instrucciones:** A partir de la información sobre carbohidratos responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son los tres tipos de carbohidratos en base a la cantidad de unidades monoméricas que contienen?

---

---

---

---

2. ¿Cómo se denomina el enlace que hay entre los monómeros de un polisacárido?

---

---

---

---

3. ¿Qué grupos funcionales son necesarios para formar un enlace glucosídico?

---

---

---

---

4. ¿Qué grupos funcionales forman parte de los monosacáridos?

---



---



---



---

5. Escribe 4 ejemplos de polisacáridos y cuál es su estructura.

No.	Polisacáridos	Estructura
1		
2		
3		
4		

6. Elabora una tabla de datos que contenga las funciones, ejemplos y en donde se encuentran los diversos tipos de carbohidratos.

Tipos de carbohidratos	Funciones	Ejemplos	Donde se encuentran



**2. A partir de la información sobre las proteínas responde las siguientes preguntas:**

a) ¿Cuál es la unidad estructural de las proteínas?

---

---

---

---

b) ¿Cuáles son los grupos funcionales que caracterizan a los aminoácidos?

---

---

---

---

c) ¿Por qué es importante la composición de aminoácidos en una proteína?

---

---

---

---

d) Observa la tabla de los 20 aminoácidos que forman las proteínas y escribe cómo se clasifican.

---

---

---

---

e) ¿Qué es el enlace peptídico y cómo se forma?

---

---

---

---



f) ¿Cuáles son los niveles de estructura que puede tener una proteína?

---

---

---

---

g) ¿Qué tipo de funciones realizan las proteínas?

---

---

---

---

**3. Utiliza la información sobre los lípidos para responder las siguientes preguntas:**

a) ¿En qué tipo de solventes se disuelven los lípidos?

---

---

---

---

b) ¿Cuáles son los lípidos más simples y cuál es su fórmula general?

---

---

---

---

c) ¿Cuáles son las tres clases principales de lípidos de acuerdo a su estructura?

---

---

---

---



d) ¿Cuáles son los tipos de lípidos derivados de los ácidos grasos?

---

---

---

---

e) ¿Cómo se forma en enlace éster?

---

---

---

---

f) ¿Qué significa que un ácido graso sea poliinsaturado?

---

---

---

---

g) ¿Cómo es la estructura de los triglicéridos?

---

---

---

---

h) ¿Cómo se lleva a cabo la digestión de los lípidos?

---

---

---

---



i) ¿Qué funciones desempeñan los diferentes tipos de lípidos?

---

---

---

---

**4. Lee la información de los Ácidos Nucleicos y responde las siguientes preguntas?**

a) ¿Cuál es la unidad estructural de los ácidos nucleicos?

---

---

---

---

b) ¿Cuáles son los componentes de un nucleótido?

---

---

---

---

c) En la siguiente imagen señala cual es la ribosa y cuál la desoxirribosa.

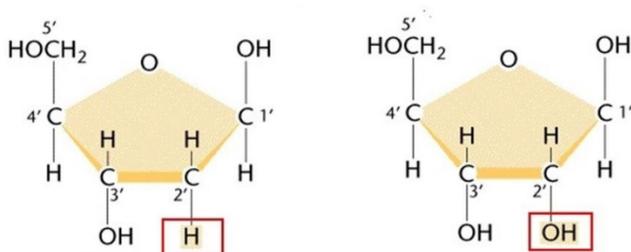


Imagen obtenida de: Rodríguez G. (2018). Biología divertida. Mensaje de Blog disponible en : <http://biologiadivertidaenclase.blogspot.com/2018/09/los-acidos-nucleicos.html>

d) ¿Cuál es la diferencia estructural entre las purinas y las pirimidinas?

---

---

---

---

e) ¿Cuáles son los tipos de enlaces que mantienen unidas las hebras de polinucleótidos en el ADN?

---

---

---

---

f) Explica cuáles son los dos tipos de ácidos nucleicos y sus funciones.

---

---

---

---



La siguiente evaluación te brindará un panorama sobre tu desempeño a lo largo del corte, así como lo que requieres fortalecer, en cuanto a lo actitudinal, así como a lo aptitudinal.

Instrucciones: Marca con una **X** la opción que corresponda.

<b>Evaluación actitudinal</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
Organizo mi tiempo de estudio.			
Tengo un espacio exclusivo para estudiar.			
Relaciono mi aprendizaje con mi contexto.			
Utilizo diferentes fuentes de consulta, material físico y virtual.			
Gestiono mi aprendizaje usando organizadores gráficos y elaborando resúmenes.			
En el momento de la resolución de las actividades me comprometí con mi aprendizaje.			
Busco la manera de relacionar estas actividades de aprendizaje con mi contexto.			
Busco el significado de las palabras que desconozco en diferentes fuentes de consulta como libros o diccionarios			
Al ir resolviendo, procuro tomar apuntes para organizar mi aprendizaje.			

1. Elabora una lista con 5 productos comerciales con los siguientes datos:

Total	Nombre del producto 1	Nombre del producto 2	Nombre del producto 3	Nombre del producto 4	Nombre del producto 5
carbohidratos					
proteínas					
Colesterol (lípidos)					
<b>Calorías totales</b>					

Nota: Estos datos los encuentras en la tabla nutricional de la etiqueta contenida en cada producto.

Ejemplo:



Tabla energética

- Describe la diferencia entre cada biomolécula (proteínas, lípidos y carbohidratos) y un ejemplo de alimento en los que se encuentre, cada biomolécula, en mayor concentración (consulta bibliográfica):

---

---

---





- Battaner-Arias, E. (2012). Biomoléculas, una introducción estructural a la Bioquímica. Ediciones Universidad. Salamanca.
- Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D., Rawn, J. D. (2008). Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación.
- Voet, D., Voet, J. G., Pratt, Ch. W. (2009). Fundamentos de Química, la vida a nivel molecular. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana.
- McKee, T., McKee, J. R. (2003). Bioquímica, la base molecular de la vida. Tercera edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.

Páginas consultadas Lípidos:

- [https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/quimicaorg/practicas/09\\_Guia\\_y\\_TP09\\_Lipidos.pdf](https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/quimicaorg/practicas/09_Guia_y_TP09_Lipidos.pdf) . Consultado: 20/09/2020
- *botanica.cnba.uba.ar* › *Pakete* › *LosCompuestosOrganicos* › *Lipidos* . Consultado: 20/09/2020



**Instrucciones.** Realiza lo que se te pide.

- El compuesto orgánico que tiene una cadena lineal sin dobles ni triples enlaces y sin cadenas laterales, se llama:
  - acíclico no saturado
  - acíclico saturado lineal
  - cíclicos no saturados
  - cíclico aromático
- Es un alcano compuesto de seis átomos de carbono:
  - Hexeno
  - Hexano
  - Butino
  - Heptano
- Uno de los siguientes nombres corresponde a un alquino:
  - 2-metilpentanol
  - 2,4, dimetil-1,8-hexanodiol
  - 4-etilhexenil
  - 1-butino
- ¿Cuál de los siguientes compuestos corresponden a la misma función química?
  - $CH_3-CH_2-NH_2$  y  $CH_3-CONH_2$
  - $CH_3COOH$  y  $HO-CH_3$
  - $CH_3-CH_2-COOH$  y  $CH_3-COOH$
  - $C_6H_5-O-CH_3$  y  $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$
- Son hidrocarburos saturados, de enlace simple, de estructura lineal, con fórmula general  $C_nH_{2n-2}$ .
  - Alquinos
  - Isoalcanos
  - Naftenos
  - Alquenos
- ¿Cuál de las siguientes fórmulas condensadas corresponde a un alqueno?
  - $C_6H_6$
  - $C_6H_{10}$
  - $C_6H_{12}$
  - $C_6H_{14}$



12. Los saborizantes y odorizantes artificiales que se utilizan en perfumería, dulces, chicles y vinos, son mezclas de \_\_\_\_\_ selectos que se eligen para imitar lo más fielmente posible el sabor y el aroma de las frutas naturales.

a) Alcoholes

c) Amidas

b) Cetonas

d) Esteres

13. Grupo de compuestos que tienen aplicación principalmente en medicina, como descongestionantes nasales, analgésicos, anestésicos, antihistamínicos, etc.

a) Amidas

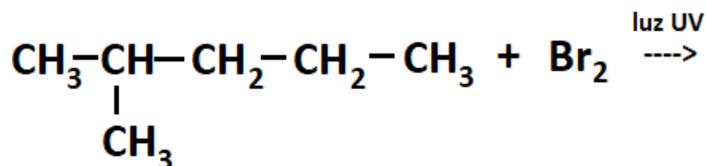
b) Aminas

c) Éteres

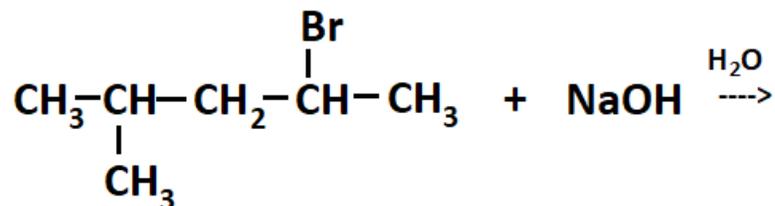
d) Halogenuro de alquilo



14. Completa las siguientes reacciones de halogenación, anotando sólo el producto monohalogenado que se obtendrá en mayor porcentaje, tomando en cuenta el orden de reactividad de cada carbono:



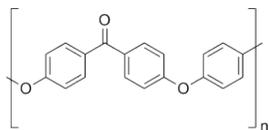
15. Completa la siguiente reacción de sustitución de halogenuro de alquilo. Escribe los productos que se obtendrán:



16. Analiza las siguientes cadenas poliméricas

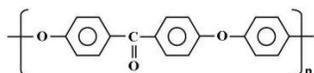
- Clasifícalos como homopolímeros o heteropolímeros (copolímeros)
- Identifica y nombra los grupos funcionales de los monómeros
- Identifica el tipo de reacción por la que se formaron estos polímeros

a)



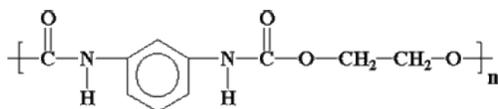
\_\_\_\_\_

b)



\_\_\_\_\_

c)



\_\_\_\_\_





20. Son carbohidratos que tienen la función de almacenamiento

- a) Sacarosa y lactosa
- b) Glucosa y almidón
- c) Almidón y glucógeno
- d) Celulosa y quitina

21. La unidad estructural de las proteínas es:

- a) Glucosa
- b) Nucleótidos
- c) Aminoácidos
- d) Ácidos Grasos

22. Son compuestos orgánicos insolubles en agua, pero con gran solubilidad en solventes orgánicos no polares:

- a) Lípidos
- b) Proteínas
- c) Ácidos Nucleicos
- d) Carbohidratos

23. Son componentes estructurales de algunos lípidos como los triglicéridos y las ceras:

- a) Monosacáridos
- b) Ácidos grasos
- c) Aminoácidos
- d) Ácidos nucleicos

24. Tipo de enlace que se crea entre un grupo de ácido carboxílico (-COOH) y un grupo de alcohol (-OH), eliminando con ello una molécula de H<sub>2</sub>O:

- a) Peptídico
- b) Glucosídico
- c) Éster
- d) Fosfodiéster

25. Algunas de las funciones de estas biomoléculas son el reconocimiento molecular, la traducción, el transporte de moléculas, la función estructural, la catálisis de las reacciones químicas, inclusive la regulación de la expresión de los genes:

- a) Carbohidratos
- b) Lípidos
- c) Ácidos nucleicos



d) Proteínas

26. Las partes que forman un nucleótido son: (puedes escoger varias opciones)

- a) Azúcar
- b) Aminoácido
- c) Compuesto nitrogenado
- d) Grupo fosfato

27. ¿Cuáles son los tipos de enlaces que mantienen unidas las hebras de polinucleótidos en el ADN? (Puedes escoger varias opciones)

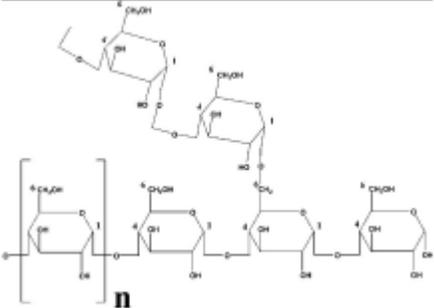
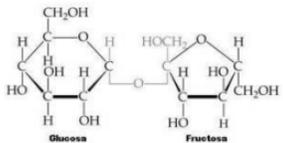
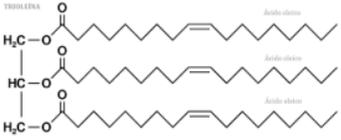
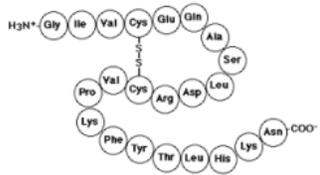
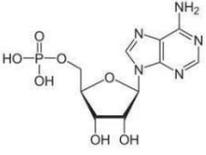
- a) Éster
- b) Fosfodiéster
- c) Puente de hidrógeno
- d) Glucosídico

28. Tienen la función de almacenamiento de energía metabólica, también suministran aislamiento térmico y amortiguamiento a los animales y protegen a las superficies de algunos organismos.

- a) Carbohidratos
- b) Lípidos
- c) Ácidos nucleicos
- d) Proteínas



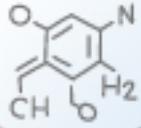
29. Coloca el nombre del compuesto según su fórmula:

Fórmula	Nombre
$  \begin{array}{c}  \text{COOH} \\    \\  \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $ <p>Glicina (gli)</p>	a)
	b)
 <p>Glucosa      Fructosa</p>	c)
	d)
	e)
	f)



# PLAN 2014

ACTUALIZADO



Somos Lobos Grises,  
somos Bachilleres