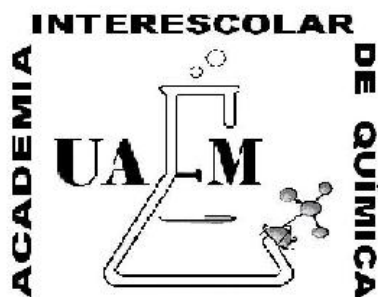




**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS**

ANTOLOGÍA DE QUÍMICA II



NOMBRE _____

TURNO _____ **GRUPO** _____

CICLO ESCOLAR 2016-2017

BLOQUE I. APLICA LOS FUNDAMENTOS DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA

La Química Orgánica es una rama de la Química que se encarga del estudio de los compuestos del carbono (Química del Carbono).

Antes de 1828, los compuestos se clasificaban en inorgánicos, los que provenían del reino mineral, y en orgánicos los producidos por los seres vivos. Estos últimos se creían no podían formarse en el laboratorio pues faltaba la *fuera vital* que solo estaba presente en los seres vivos.

El concepto de fuerza vital se desechó en 1828 cuando Friedrich Wöhler obtuvo urea (sustancia orgánica que se encuentra en la orina) a partir de cianato de amonio, una sustancia inorgánica.

La Química Orgánica es importante ya que una gran cantidad de materiales que el hombre utiliza para su bienestar corresponden a compuestos del carbono: medicamentos como la aspirina y recientemente los medicamentos contra el cáncer (área de la química orgánica en investigación), fibras textiles como el poliéster y el nylon, fibras naturales como el algodón, lana, seda, o polímeros naturales como el almidón, productos de limpieza como jabones y detergentes, lubricantes, combustibles como el gas doméstico y las gasolinas. En la industria alimenticia como los productos *Light*, y un sinnúmero de sustancias entre las que podríamos encontrar aceites minerales, margarinas, también los cosméticos, el papel, los insecticidas, explosivos, pinturas, plásticos, etc.

DIFERENCIAS ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

COMPUESTOS ORGANICOS	COMPUESTOS INORGÁNICOS
Los elementos que intervienen en su formación son: C, H, O, N, P, S.	Los elementos que intervienen en su formación son casi todos.
El número de compuestos existentes es superior a 2 millones.	El número de compuestos existentes es aproximadamente de 100 mil.
Su enlace predominante es covalente no polar.	Su enlace es iónico y covalente polar.
Sus puntos de fusión y ebullición son bajos (inferior a 400°C).	Sus puntos de fusión y ebullición son altos (a veces hasta 1000°C).
Son solubles en disolventes no polares y no electrolitos.	Son solubles en disolventes polares y electrolitos.
Reaccionan lentamente.	Reaccionan rápidamente.
Son combustibles formando CO ₂ y H ₂ O.	No son combustibles.
Se destruyen con el calor.	Su estabilidad térmica es elevada.
Presentan isomería.	No presentan isomería.
Generalmente no conducen la corriente eléctrica.	Generalmente conducen la corriente eléctrica fundidos o en solución.
Forman moléculas complejas de peso molecular elevado.	No forman moléculas complejas de peso molecular elevado.
Se forman grandes cadenas de un solo elemento (Concatenación).	No se forman grandes cadenas de un solo elemento.

EL PETRÓLEO

El petróleo es un líquido oleoso, más ligero que el agua con una compleja constitución. Es combustible y su olor desagradable se debe a la presencia de compuestos sulfurados. Junto con el petróleo se encuentra el gas natural en depósitos en estratos superiores de tierra porosa, como caliza o arenisca, o en capa de arena, éstas están cubiertas por rocas más duras.

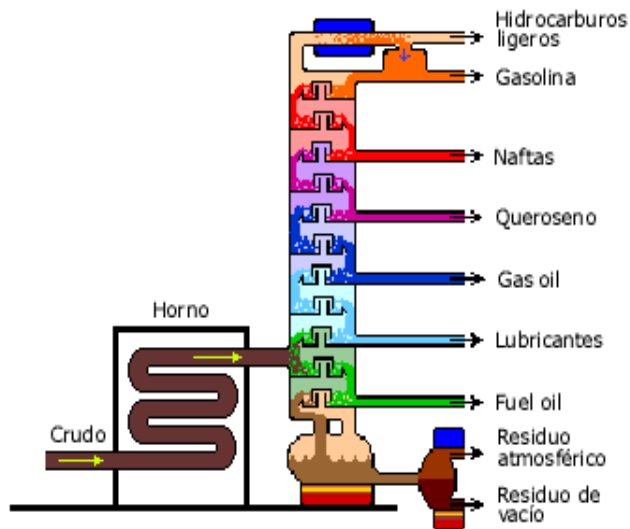
El gas natural está constituido principalmente por hidrocarburos saturados (del metano a los octanos), dióxido de carbono, nitrógeno, helio, etc. El petróleo está formado por mezclas muy complejas de hidrocarburos, cuya composición varía según el lugar del yacimiento predominando parafinas, naftenos e hidrocarburos aromáticos.

El petróleo parece haberse formado por descomposición anaerobia de materiales orgánicos de origen marino, con la intervención del calor y la presión. El petróleo es una mezcla líquida de compuestos orgánicos. Su composición varía mucho según el yacimiento, aunque se trata siempre de una mezcla muy compleja en la que los principales constituyentes son hidrocarburos.

Refinado del petróleo (proceso indispensable para la obtención de productos útiles) consiste esencialmente en dividirlo en fracciones de distinto punto de ebullición mediante destilación fraccionada y aplicar después diferentes tratamientos a las fracciones obtenidas para que conduzcan a los productos deseados. La división en fracciones de distinto punto de ebullición se produce fácilmente teniendo en cuenta que el punto de ebullición de los hidrocarburos aumenta al aumentar el número de átomos de carbono de la cadena.

Esta separación de petróleo se conoce como *cracking*, proceso que permite fragmentar los hidrocarburos pesados en ligeros utilizando altas temperaturas. El tipo de *cracking* que se emplee depende de la calidad del petróleo y de los productos deseados, existiendo *cracking* térmico (pirólisis) y el *cracking* catalítico.

En la siguiente figura se muestra el esquema de una torre de destilación fraccionada del petróleo crudo.



De una forma aproximada se pueden considerar las siguientes fracciones fundamentales:

% Salida	Rango de ebullición (°C)	Átomos de C	Productos
2	<30	1 a 5	Hidrocarburos ligeros
15 a 20	30 - 200	5 a 12	Gasolinas, naftas
5 a 20	200 - 300	12 a 15	Queroseno
10 a 40	300 - 400	15 a 25	Gas-oil
residuo	400+	25+	Lubricantes, alquitrán

El gas natural está constituido por hidrocarburos de bajo punto de ebullición; el componente principal, aproximadamente el 85%, es metano. En menores proporciones está presente el etano, aproximadamente un 10% y el propano que puede llegar a porcentajes de hasta un 3%. En cantidades aún menores aparecen el butano, pentano, hexano, heptano y octano. Como impurezas son frecuentes el anhídrido carbónico, nitrógeno, helio y ácido sulfhídrico.

Composición del Gas Natural



Antes de emplear el gas natural como combustible se extraen los hidrocarburos más pesados, como el butano y el propano. El gas constituido por los hidrocarburos menos pesados (metano en su mayor parte) es el llamado gas seco y se distribuye a usuarios domésticos e industriales para su uso como combustible así como también para fabricar numerosos productos químicos. La fracción de gas restante, compuesto por hidrocarburos de peso molecular más alto, es el llamado gas húmedo.

El gas natural está asociado casi siempre a los yacimientos de petróleo, sin embargo, hay pozos que proporcionan solamente gas natural.

El petróleo y el gas natural son las principales fuentes de obtención de productos orgánicos a partir de materias primas. De ellos se obtienen siete productos que constituyen el fundamento de la química orgánica industrial. Estos son: etileno, propileno, los butilenos, benceno, tolueno, los xilenos y el metano. Las olefinas: etileno, propileno y los butilenos, se obtienen tanto del petróleo como del gas natural. Los aromáticos: benceno, tolueno y xileno, se obtienen a partir del petróleo y en cantidades mucho menores del carbón. El metano proviene mayoritariamente del gas natural.

CUESTIONARIO:

1.- ¿Cuál fue la primera sustancia orgánica obtenida en el laboratorio?

2.- Escribe la definición de Química Orgánica.

3.- ¿Quién sintetizó por primera vez un compuesto orgánico?

4.- Localiza en tu casa 5 productos de uso diario que contienen compuestos orgánicos, indicando el nombre del compuesto presente.

5.- De acuerdo a la siguiente tabla, indica qué características corresponde a un compuesto orgánico y qué característica a uno inorgánico.

COMPUESTO "A"	COMPUESTO "B"
Fundió a 801°C.	Fundió a -129°C
Es soluble en agua	Es insoluble en agua
Disuelto conduce la electricidad.	Disuelto no condujo la electricidad.
No se quemo	Se quemo dejando residuo carbonizado.

6.- ¿Cuál es el origen del petróleo?

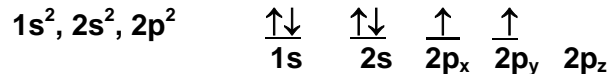
7.- ¿Cuál es el método para separar los componentes del petróleo?

8.- ¿Cómo está constituido el gas natural?

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO DE CARBONO

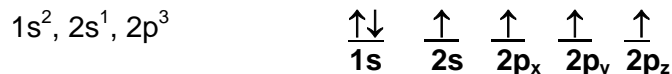
En la formación de un enlace covalente debe considerarse un proceso de reacomodo energético, conocido como hibridación, mediante el cual, por combinación de orbitales atómicos de diferentes subniveles, se producen orbitales idénticos. El átomo de carbono posee un orbital **2s** y tres orbitales **2p** en su capa de valencia, y al combinarse modifican su orientación; esto hace que asuma diferentes configuraciones.

El átomo de carbono (${}_6\text{C}$) en **estado basal** presenta la siguiente configuración electrónica



En dicho estado, el átomo de carbono posee dos orbitales semiocupados, por lo que es divalente.

Para explicar la tetravalencia del carbono, se supone que, mediante adición de energía, ocurre un proceso de excitación, y uno de los electrones que ocupan el orbital **2s** se desaparece y pasa al último orbital vacío, **2p_z**; así se produce el **estado excitado**:



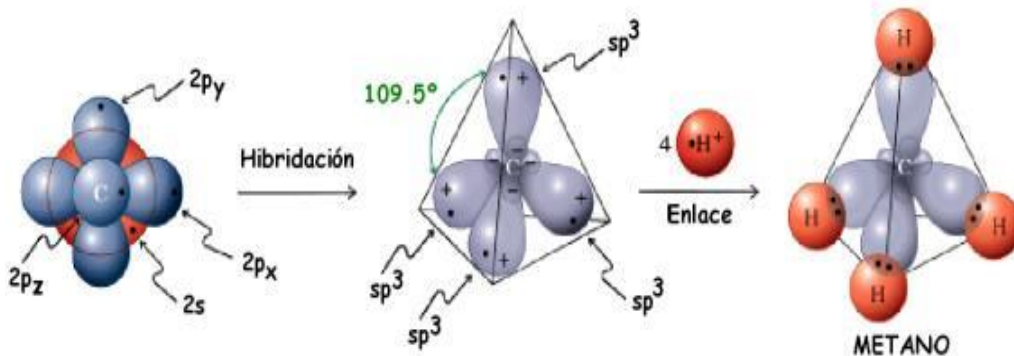
En el estado excitado, el átomo de carbono tiene cuatro orbitales semiocupados, uno de tipo **s** y tres de tipo **p**, que se mezclan para formar orbitales híbridos que pueden ser:



según participen en el proceso uno, dos o los tres orbitales **p**.

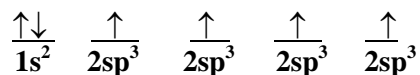
HIBRIDACIÓN TETRAGONAL

Los cuatro orbitales de enlace del átomo de carbono en **estado excitado** experimentan una hibridación **sp³**, en la que participan un orbital atómico **s** y tres orbitales atómicos **p** (p_x , p_y , p_z) para dar lugar a cuatro nuevos orbitales, con igual contenido energético, y a una configuración tetraédrica regular, formando un ángulo de **109.5°** entre ellos.



La forma geométrica de un orbital atómico híbrido es un lóbulo pequeño y uno grande, separados por un punto nodal.

La configuración electrónica del átomo de carbono en estado híbrido sp^3 es:



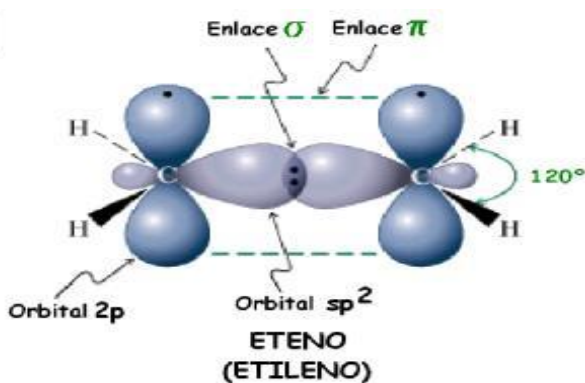
Cada uno de los orbitales híbridos se superpone con otro átomo de carbono sp^3 o con un orbital s de un átomo de hidrógeno.

Este tipo de hibridación sp^3 corresponde a los compuestos saturados (alcanos y cicloalcanos).

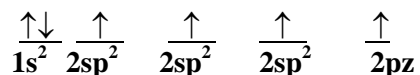
HIBRIDACIÓN TRIGONAL

En los compuestos con doble enlace, como los alquenos, la hibridación de los orbitales atómicos del carbono es del tipo sp^2 . Se forman de la combinación de un orbital atómico s con dos orbitales atómicos p (p_x , p_y), para darnos tres nuevos orbitales atómicos híbridos sp^2 , quedando un orbital atómico p (p_z) sin hibridar.

Los tres orbitales híbridos resultantes se dirigen hacia los vértices de un triángulo equilátero con un ángulo de 120° .



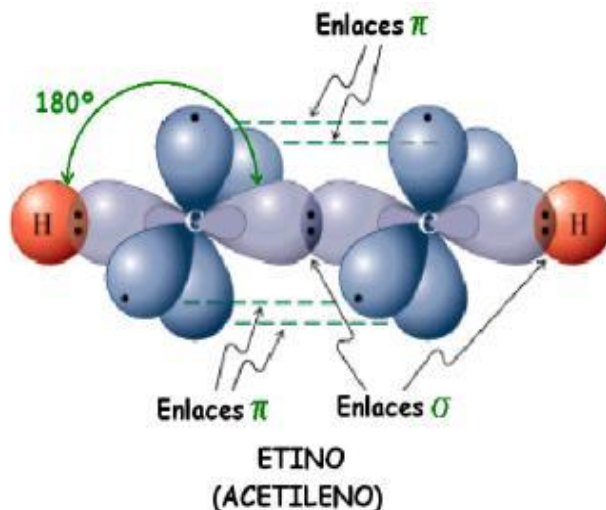
La configuración electrónica del átomo de carbono en estado híbrido sp^2 es:



Este tipo de hibridación sp^2 corresponde a los compuestos insaturados (alquenos, dienos y cicloalquenos).

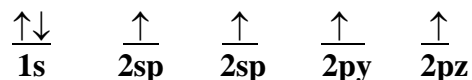
HIBRIDACIÓN PLANAR O LINEAL

En compuestos con triples enlaces, como los alquinos, tiene lugar una hibridación **sp** que se forma por la combinación de un orbital atómico **s** con un orbital **p**, para darnos nuevos orbitales atómicos **p** (p_y p_z) sin hibridizar; es este caso, el átomo de carbono presenta la siguiente configuración electrónica planar:



Los orbitales híbridos resultantes forman entre sí un ángulo de 180° .

La configuración electrónica del átomo de carbono en estado híbrido **sp** es:



Este tipo de hibridación **sp** corresponde a los compuestos insaturados (alquinos)

ENLACE COVALENTE DEL CARBONO.

Los carbonos forman enlaces covalentes (por compartición de electrones) que pueden ser:

SIGMA: σ , si se forma entre un **orbital híbrido** y un **orbital s** o entre **orbitales híbridos**.

Pi: π , si se forma entre **orbitales p** (puros, sin combinar)

Así el carbono híbrido sp^3 con cuatro orbitales híbridos forma cuatro enlaces sigma (σ)

El carbono híbrido sp^2 con tres orbitales híbridos y un orbital p sin combinar, formará tres enlaces sigma (σ) y uno pi (π).

Y el carbono híbrido sp con dos orbitales híbridos y dos orbitales p sin combinar formará dos enlaces sigma (σ) y dos enlaces pi (π).

FORMAS DE HIBRIDACIÓN DEL CARBONO Y SUS ENLACES

Orbitales participantes	Tipo de hibridación	Orbitales híbridos resultantes	Angulo entre los orbitales híbridos	Arreglo geométrico	Enlaces que forma
s, p	sp	2	180°	Lineal	2 σ 2 π
s, p, p	sp ²	3	120°	Planar-trigonal	3 σ 1 π
s, p, p, p	sp ³	4	109.5°	Tetraédrica	4 σ

CUESTIONARIO:

Coloca dentro del paréntesis la letra que corresponda según cada enunciado.

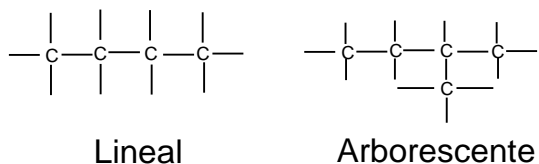
A) sp B) sp² C) sp³ D) σ (sigma) E) π (pi)

- () Se forma a partir de un orbital s y dos orbitales p.
- () Requiere para formarse dos orbitales p sin combinarse.
- () Tipo de carbono presente en la triple ligadura de los alquinos.
- () Híbrido que presenta un ángulo de 109.5°.
- () Híbrido que presenta una forma lineal.
- () Tipo de carbono de los hidrocarburos saturados (alcanos).
- () Enlace que se forma entre orbitales híbridos.
- () Se forma por la combinación de un orbital s y tres orbitales p.
- () Híbrido que presenta un ángulo de 180°.
- () Tiene forma planar trigonal.
- () Se forma por la combinación de un orbital s con un orbital p
- () Tiene forma tetraédrica.

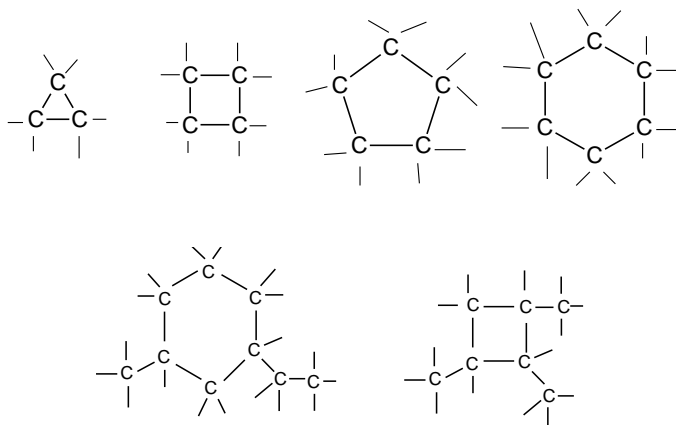
FORMACIÓN DE CADENAS DE CARBONO

Al hecho de que los carbonos se puedan unir entre sí formando cadenas se le llama concatenación.

Estas cadenas pueden ser abiertas en forma lineal (normales) o tener arborescencias (ramificaciones).



Además el primer carbono de una cadena se puede unir al extremo final de esa misma cadena y formar anillos (cadena cerrada o ciclo), esto es posible a partir de tres átomos de carbono y tener arborescencias o no.

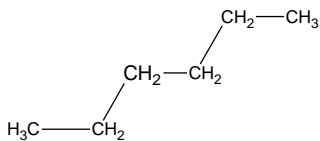


CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS SEGÚN SU ESQUELETO

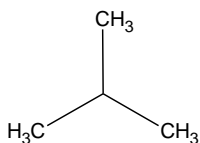
Según sea la cadena que forman los carbonos, se clasifican en dos grupos: acíclicos y cíclicos.

Si el enlace entre carbono y carbono es sencillo, los compuestos son saturados mientras que cuando el enlace es doble o triple, son no saturados o insaturados. Los saturados no admiten más átomos de hidrógeno, mientras que los insaturados sí lo hacen.

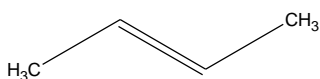
Los compuestos acíclicos (de cadena abierta), se conocen como alifáticos por el aspecto aceitoso de muchos de ellos. Estos compuestos pueden ser saturados y no saturados, ramificados (arborescentes) y no ramificados.



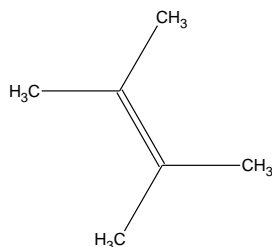
COMPUESTO DE CADENA ABIERTA, SATURADO, NO RAMIFICADO.



COMPUESTO DE CADENA ABIERTA, SATURADO, RAMIFICADO.

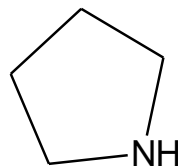
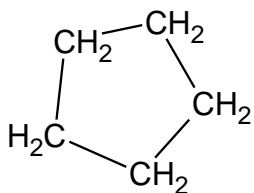


COMPUESTO DE CADENA ABIERTA, INSATURADO, NO RAMIFICADO.

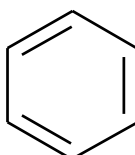


COMPUESTO DE CADENA ABIERTA, INSATURADO, RAMIFICADO.

Los compuestos cíclicos (de cadena cerrada), se subdividen en: homocíclicos (isocíclicos) cuando contiene el anillo únicamente átomos de carbono y heterocíclicos cuando dentro del anillo además de átomos de carbono existe un átomo diferente como S, O, P y N. Pudiendo ser saturados y no saturados, ramificados y no ramificados.



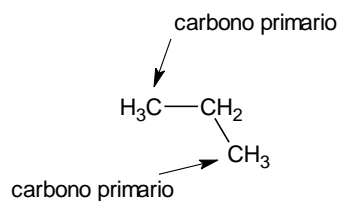
Los isocíclicos se subdividen a su vez en alicíclicos y aromáticos. Los alicíclicos son compuestos de cadena cerrada (cíclicos) que por su estructura tiene propiedades semejantes a los de cadena abierta (acíclicos). Los aromáticos se relacionan con el benceno y deben este nombre a olores agradables de muchos de ellos.



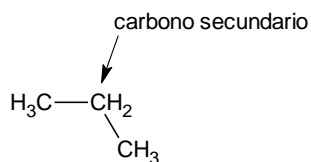
CLASIFICACIÓN DE LOS CARBONOS

De acuerdo a como estén unidos los átomos de carbono se clasifican en: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios:

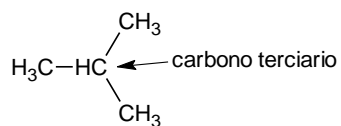
Carbono primario: es aquel que está unido directamente a un sólo átomo de carbono.



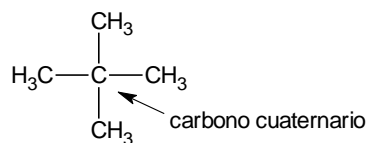
Carbono secundario: es aquel que está unido directamente a dos átomos de carbono.



Carbono terciario: es aquel que tiene unidos tres átomos de carbono.

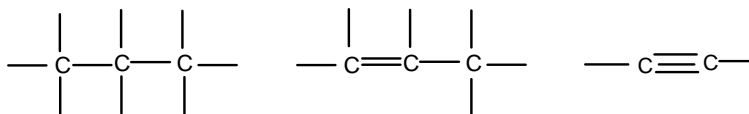


Carbono cuaternario: es aquel que tiene unidos a él cuatro átomos de carbono.



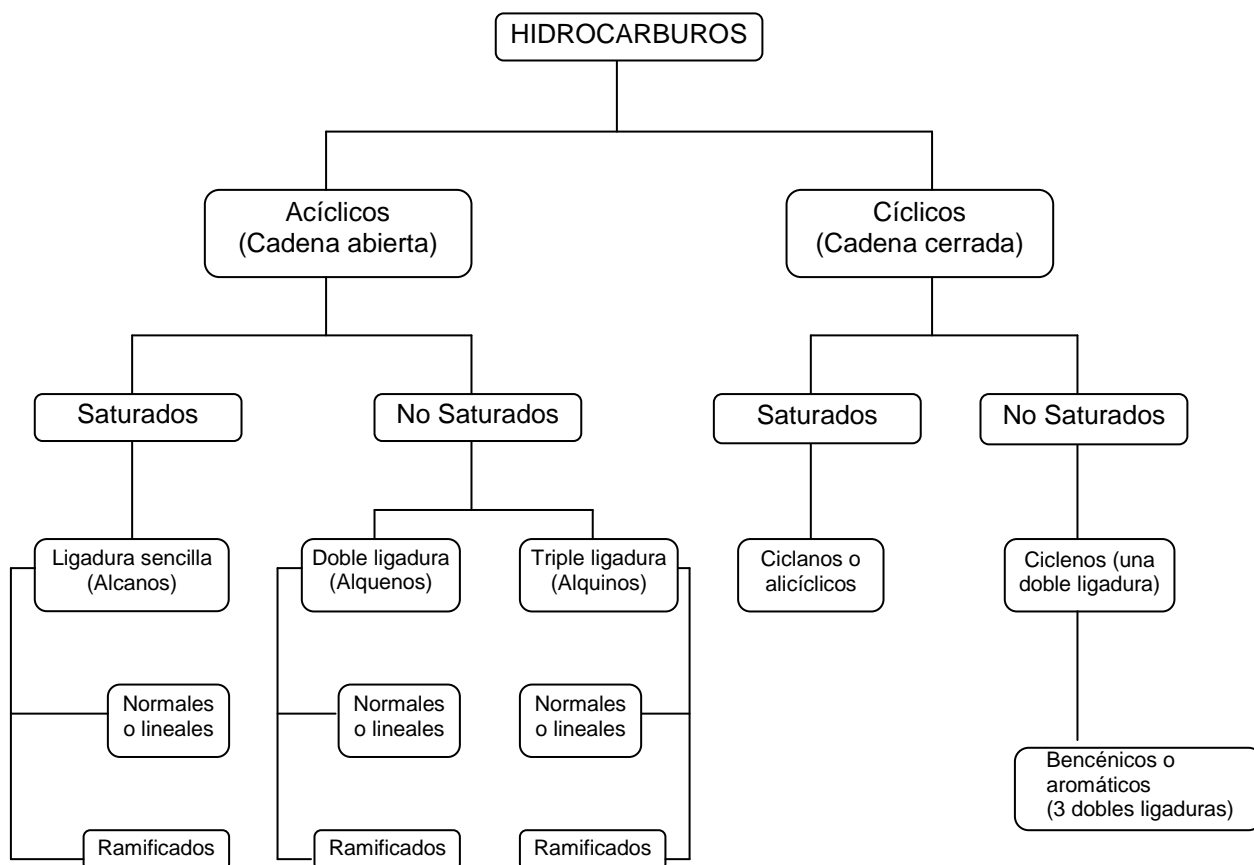
HIDROCARBUROS

Los compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrogeno se conocen como hidrocarburos. En los hidrocarburos la unión carbono-carbono puede ser sencilla, doble o triple:



Los hidrocarburos se pueden clasificar de la siguiente manera:

CLASIFICACIÓN DE LOS HIDROCARBUROS



TIPOS DE FÓRMULAS QUÍMICAS

Los Químicos orgánicos han adoptado varias formas útiles de escribir y representar las fórmulas químicas de distintos compuestos, con el propósito de ahorrar tiempo y espacio.

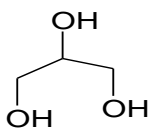
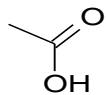
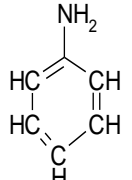
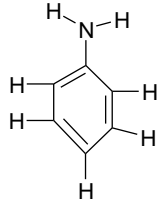
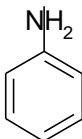
Actualmente se manejan varios tipos de fórmulas químicas para la designación de compuestos: La fórmula condensada, semidesarrollada, desarrollada y taquigráfica.

La **Fórmula condensada o molecular** sólo expresa los distintos átomos que forman el compuesto, así como su número total. Por ejemplo, $C_3H_8O_3$. Esta fórmula se emplea para obtener el peso molecular.

La **Fórmula semidesarrollada o de estructura** expresa, además del número total de átomos, las funciones químicas presentes en la molécula. Por ejemplo, $C_3H_5(OH)_3$. Se puede apreciar en el ejemplo que la molécula tiene tres funciones (grupos funcionales) hidroxilos.

La **Fórmula desarrollada o gráfica** expresa las posiciones relativas y las valencias correctas de todos los átomos de la molécula.

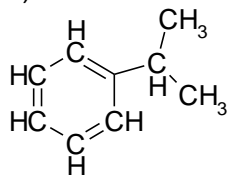
La **Fórmula taquigráfica o topológica** consiste en omitir los símbolos de los elementos carbono e hidrógeno, manteniendo solamente los enlaces.

FÓRMULA CONDENSADA	FÓRMULA SEMIDESARROLLADA	FÓRMULA DESARROLLADA	FÓRMULA TAQUIGRÁFICA
$C_3H_8O_3$	$C_3H_5(OH)_3$ Glicerol o Glicerina	<pre> H H - C - OH H - C - OH H - C - OH H </pre>	
$C_2H_4O_2$	CH_3-COOH Ácido acético	<pre> H H - C - C - OH H O </pre>	
C_6H_7N	 Anilina		

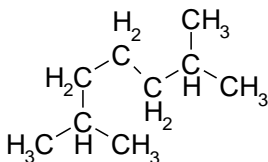
EJERCICIOS:

1. Escribe que tipo de cadena de carbonos tienen los siguientes compuestos:

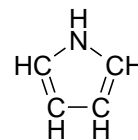
a)



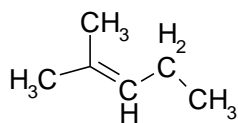
b)



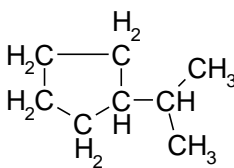
c)



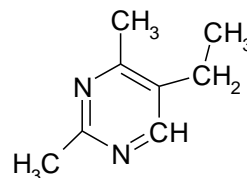
d)



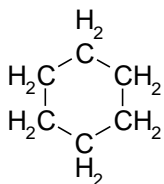
e)



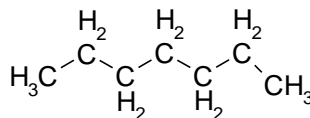
f)



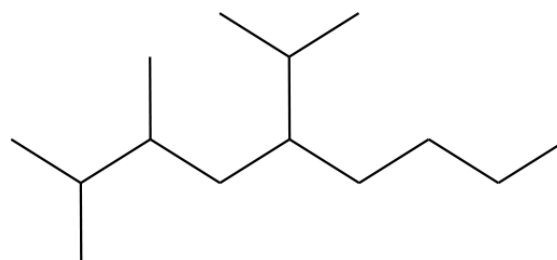
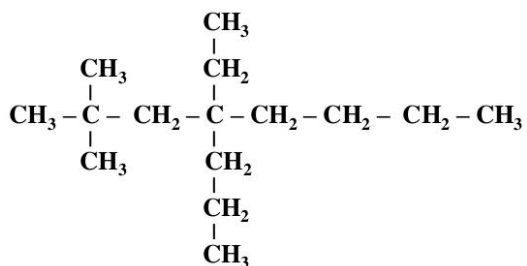
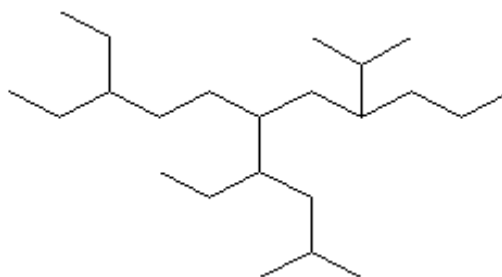
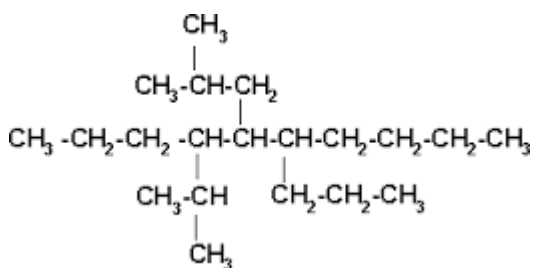
g)



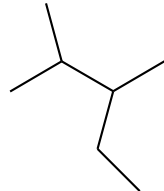
h)



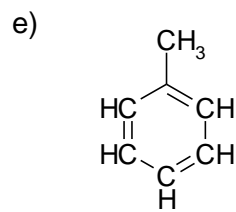
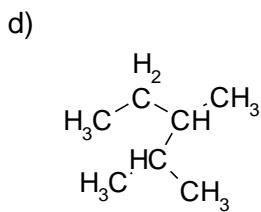
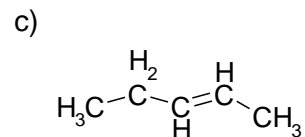
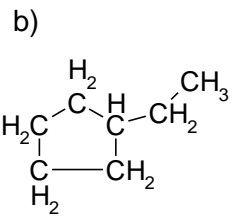
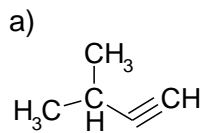
2. En los siguientes compuestos marca con rojo los carbonos primarios, con azul los secundarios, con verde los terciarios y con amarillo los cuaternarios.



3. Completa el siguiente cuadro:

Fórmula condensada	Semidesarrollada	Desarrollada	taquigráfica
	$\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2 \end{array}$		
			
	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{H} \end{array}$		

4. De acuerdo con la clasificación de los hidrocarburos, indica de que tipo son los siguientes compuestos.



ISOMERÍA

La isomería es el estudio de los isómeros y es una propiedad de ciertos compuestos químicos que con igual fórmula química, es decir, iguales proporciones relativas de los átomos que conforman su molécula, presentan estructuras moleculares distintas y, por ello diferentes propiedades. Dichos compuestos reciben la denominación de **isómeros**.

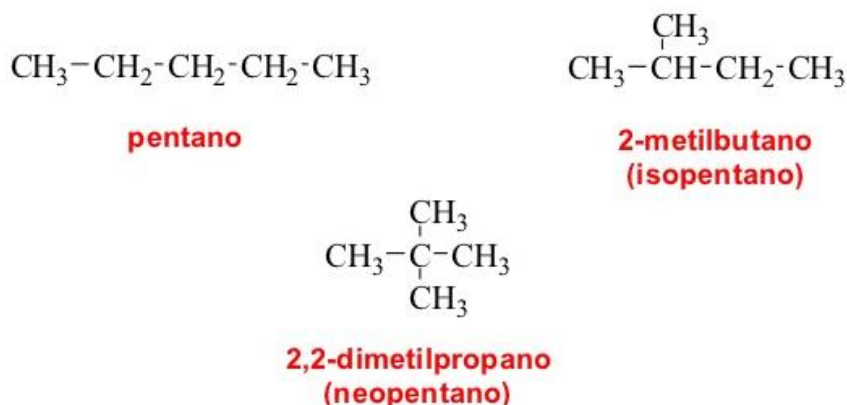
Los isómeros son compuestos que tienen la misma fórmula molecular o condensada pero diferente fórmula estructural y, por tanto, diferentes propiedades.

En la isomería constitucional o estructural, las moléculas con la misma fórmula molecular, tienen una diferente distribución de los enlaces entre sus átomos al contrario de lo que ocurre en la estereoisomería.

Los isómeros se clasifican en, isómeros de cadena, isómeros de posición e isómeros de función.

ISOMERÍA DE CADENA

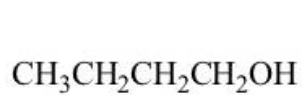
Son compuestos que presentan una distribución distinta de los átomos de carbono encadenados. Ejemplo:



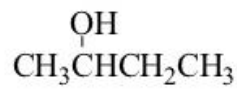
La fórmula molecular o condensada del n-pentano, 2-metilbutano y 2,2-dimetilpropano es **C₅H₁₂**.

ISOMERÍA DE POSICIÓN

Este tipo de isomería la presentan los compuestos con iguales grupos funcionales químicos, los cuales se encuentran enlazados a átomos de carbono que tienen localizadores distintos. Ejemplo:



1-butanol



2-butanol



2-pentanona



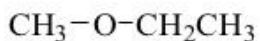
3-pentanona

La fórmula molecular o condensada del 1-butanol y 2-butanol es **C₅H₁₀O**.

La fórmula molecular o condensada de la 2-pentanona y 3-pentanona es **C₅H₁₀O**.

ISOMERÍA DE FUNCIÓN

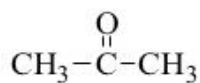
Estos isómeros se distinguen porque contienen diferente grupo funcional aunque la fórmula molecular sea la misma también presentan funciones químicas diferentes. Ejemplo:



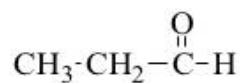
etil metil éter
un éter



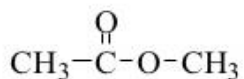
1-propanol
un alcohol



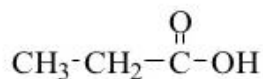
propanona
una cetona



propanal
un aldehído



etanoato de metilo
un éster



ácido propanoico
un ácido carboxílico

La fórmula molecular o condensada del éter y el alcohol es **C₃H₈O**.

La fórmula molecular o condensada de la cetona y el aldehído es **C₃H₆O**.

La fórmula molecular o condensada del éster con el ácido carboxílico es **C₃H₆O**.

BLOQUE II. CONOCE LOS HIDROCARBUROS Y SU APLICACIÓN

ALCANOS

Son hidrocarburos saturados de cadena abierta, presentan carbonos sp^3 y todos sus enlaces son sigma, enlaces sencillos y son conocidos como *parafinas*.

Todos los miembros de esta serie son inertes, es decir, no reaccionan fácilmente a temperaturas ordinarias con reactivos como los ácidos o los oxidantes.

Su fórmula general es C_nH_{2n+2} , en donde n es el número de carbonos. Por ejemplo, si $n = 6$ la fórmula del alcano es C_6H_{14} e indica que la cadena de seis átomos de carbono se satura con catorce átomos de hidrógeno.

Los nombres de los alcanos se forman, mediante un prefijo que indica el número de átomos de carbono y la terminación “**ano**”, con excepción de los cuatro primeros términos nos indican nombres triviales.

Prefijo	Número de átomos de carbono	Formula Molecular	Nombre
Met	1	CH_4	Metano
Et	2	C_2H_6	Etano
Prop	3	C_3H_8	Propano
But	4	C_4H_{10}	Butano
Pent	5	C_5H_{12}	Pentano
Hex	6	C_6H_{14}	Hexano
Hept	7	C_7H_{16}	Heptano
Oct	8	C_8H_{18}	Octano
Non	9	C_9H_{20}	Nonano
Dec	10	$C_{10}H_{22}$	Decano
Undec	11	$C_{11}H_{24}$	Undecano
Dodec	12	$C_{12}H_{26}$	Dodecano
Tridec	13	$C_{13}H_{28}$	Tridecano
Tetradec	14	$C_{14}H_{30}$	Tetradecano
Pentadec	15	$C_{15}H_{32}$	Pentadecano
Hexadec	16	$C_{16}H_{34}$	Hexadecano
Heptadec	17	$C_{17}H_{36}$	Heptadecano
Octadec	18	$C_{18}H_{38}$	Octadecano

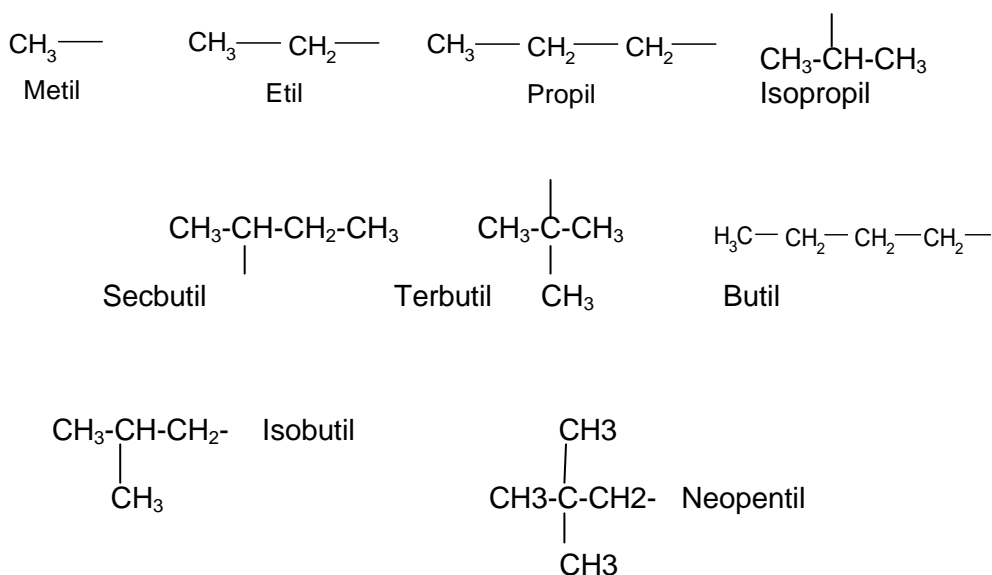
Nonadec	19	C ₁₉ H ₄₀	Nonadecano
Eicos	20	C ₂₀ H ₄₂	Eicosano
Uneicos	21	C ₂₁ H ₄₄	Uneicosano
Triacont	30	C ₃₀ H ₆₂	Triacontano
Tetracont	40	C ₄₀ H ₈₂	Tetracontano
Pentacont	50	C ₅₀ H ₁₀₂	Pentacontano
Centuri	100	C ₁₀₀ H ₂₀₂	Centuriano

PROPIEDADES FÍSICAS

Los alcanos de 1 a 4 carbonos son gases a presión y temperatura ambiente, de 5 a 18 carbonos son líquidos y de 19 en adelante son sólidos. Son insolubles en agua y solubles en solventes no polares, son miscibles entre sí en todas proporciones. Todos los alcanos tienen una densidad menor que la unidad, esta última así como los puntos de fusión y ebullición aumentan conforme se incrementa el número de carbonos y disminuyen al aumentar las ramificaciones.

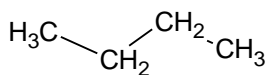
RADICALES ALQUILO

Cuando un alcano saturado pierde un hidrógeno se transforma en un radical; a este nuevo grupo se le llama *radical alquilo*. Su nombre lo adquiere al cambiar la terminación “ano” por “il” o “ilo”

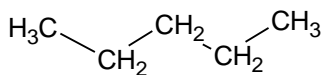


Los compuestos que tienen la misma fórmula molecular, pero difieren en el arreglo de sus átomos, se llaman isómeros.

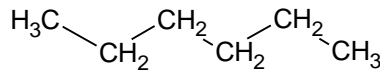
Se dice que el hidrocarburo es normal cuando todos los átomos de carbono están unidos en forma continua, por ejemplo $-C-C-C-C-$, y se indica anteponiendo al nombre del hidrocarburo la letra **n**, ejemplos



n-butano

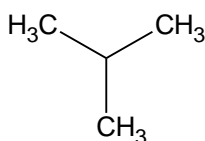


n-pentano

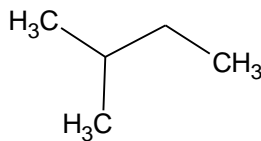


n-hexano

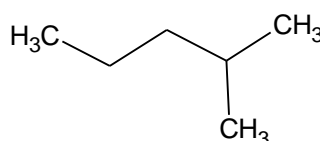
El prefijo **iso**, se utiliza para indicar que un grupo CH_3- está unido al segundo átomo de carbono de una cadena normal y el hidrocarburo mantiene el nombre de acuerdo con el número total de átomos de carbono.



Isobutano

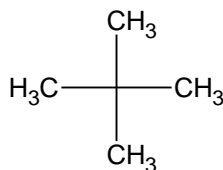


Isopentano

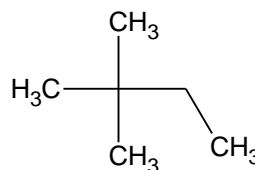


Isohexano

Cuando dos grupos CH_3- están unidos al segundo átomo de carbono de la cadena normal, se utiliza el prefijo **neo** y el alcano conserva el nombre de acuerdo con el número total de átomos de carbono.

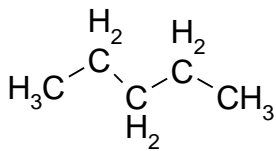


Neopentano

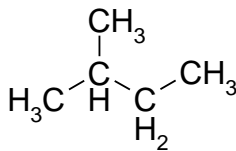


Neohexano

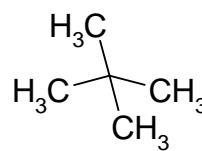
Se llaman isómeros de **cadena**, aquellos en los que cambia el acomodo de carbonos en la cadena, por ejemplo, para C_5H_{12} tenemos tres isómeros de cadena



n. pentano



isopentano

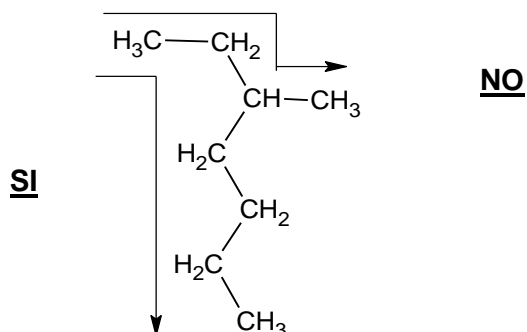


neopentano

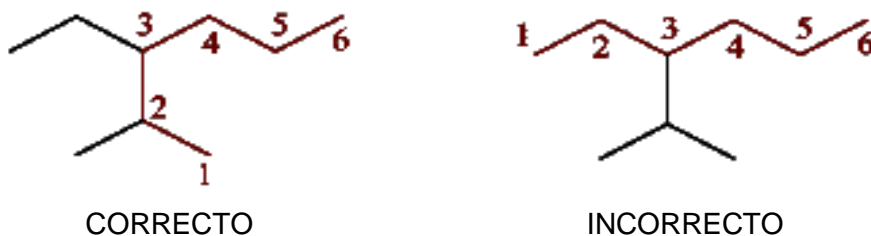
NOMENCLATURA

Para denominar a las *cadena arborescentes*, se siguen las siguientes reglas:

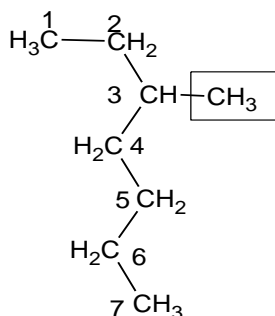
1. Buscar la cadena más larga posible de átomos de carbono, que no siempre es la cadena lineal, empezando por un carbono primario y terminando por otro igual. La cual dará origen al nombre básico del compuesto y será la estructura principal.



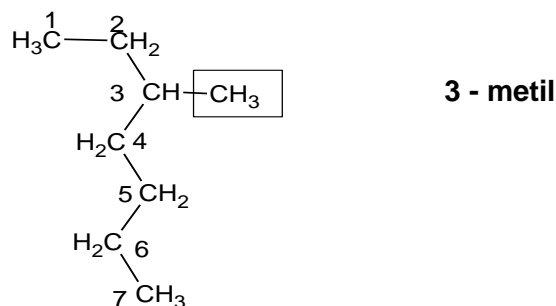
2. Si están presentes dos cadenas diferentes de igual longitud, selecciona como padre la que tiene el mayor número de ramificaciones.



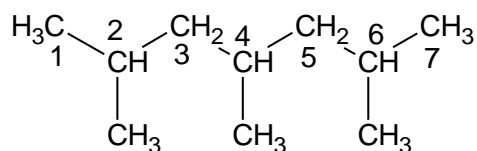
3. Numerar la cadena principal empezando por el extremo que tenga las ramificaciones más próximas.



4. Nombrar cada ramificación, indicando su posición con el número que corresponda al átomo de carbono al cual está unido.



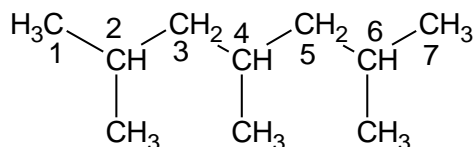
5. Si en la cadena principal están colocados dos o más radicales iguales, se empieza a enumerar desde donde esté más cercano uno de ellos, a un extremo de la cadena, y al nombrarlos se utilizan los prefijos *di-*, *tri-*, y *tetra-* para indicar cuántos radicales son.



2, 4, 6 - trimetil

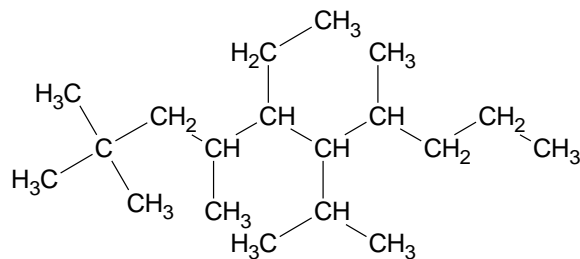
6. Nombrar el compuesto con una sola palabra y separe los nombres de los números con guiones y los números entre sí con comas. Agregar los nombres de las ramificaciones en **orden alfabético**, como radicales, anteponiéndolos al nombre de la cadena principal.

7. Nombrar la cadena principal de acuerdo al número de carbono que contenga con terminación “*ano*” de alcano.



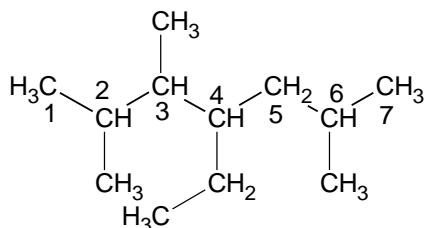
2, 4, 6 - trimetil – heptano.

Ejemplo:



5 – etil – 6 – isopropil – 2, 2, 4, 7 – tetrametil – decano

8. Cuando dos radicales iguales están cada uno junto a los extremos de la cadena principal, se empiezan a enumerar hacia el extremo donde está el mayor número de radicales.

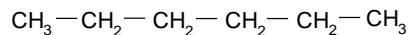


4 - etil – 2, 3, 6 – trimetil – heptano

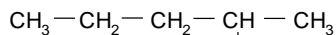
Para nombrar los radicales el orden alfabético es:

BUTIL, SECBUTIL, TERBUTIL, ETIL, ISOBUTIL, ISOPROPIL, METIL, NEOPENTIL, PROPIL

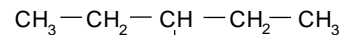
La isomería que presentan los alcanos es de cadena, como se muestra en los siguientes ejemplos que corresponden a alcanos de 6 carbonos.



n-hexano

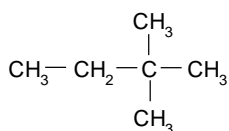


2-metil-pentano



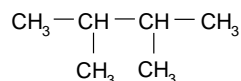
3-metil-pentano

ó isohexano



2, 2 -dimetil-butano

ó neohexano



2, 3 -dimetil-butano

USOS DE LOS ALCANOS

El metano, etano, propano y butanos son muy empleados como combustibles para calentamiento.

El propano y los butanos forman el combustible doméstico (estufas)

Los butanos forman el combustible usado en encendedores y para soldadura en plomería.

Los alcanos de 5 a 10 carbonos constituyen las gasolinas,

La ligroína (de 6 y 7 carbonos) se emplea como disolvente para lavado en seco.

El queroseno (de 12 a 16 carbonos) se usa como combustible para calentadores.

El diesel (de 15 a 18 carbonos) se utiliza como combustible para motores.

Aceites lubricantes y vaselinas (de 16 a 30 carbonos) se utiliza para lubricación.

Las ceras parafínicas (de 20 a 32 carbonos) se emplea para elaborar velas, cerillos, impermeabilizantes y cosméticos.

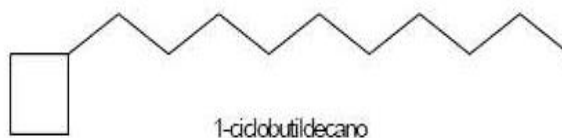
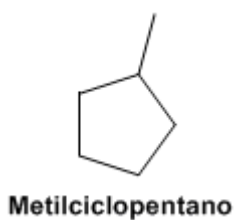
Asfalto (Residuos de la destilación fraccionada del petróleo) se usan para pavimentación y recubrimientos.

El coque de petróleo (Residuos de destilar a sequedad) se usa para elaborar electrodos de carbón.

CICLOALCANOS O HIDROCARBUROS ALICÍCLICOS

Los cicloalcanos también llamados *polimetilénicos* o *cicloparafinas*, son hidrocarburos de cadena cerrada que presentan enlaces sencillos, todos sus carbonos presenta hibridación sp^3 . Su fórmula general es C_nH_{2n} , al igual que la de los alquenos ya que son isómeros entre sí. Estos compuestos presentan además isomería cis-trans (se explica más adelante).

Es importante tomar en cuenta que cuando la cadena alquílica contiene un número mayor de carbonos que el anillo cíclico, el anillo se considera un sustituyente del alcano de cadena abierta y se nombra utilizando el prefijo ciclo.



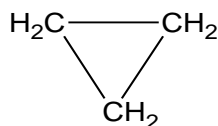
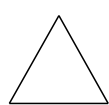
PROPIEDADES FÍSICAS

Los cicloalcanos tienen propiedades físicas que se asemejan a la de los alcanos, sin embargo, tienen un punto de ebullición y una densidad mayor que la del alcano con el mismo número de átomos de carbono.

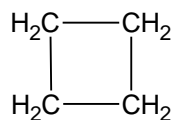
NOMENCLATURA

Para escribir la fórmula de los cicloalcanos se pueden dibujar figuras geométricas regulares escribiendo o no en cada vértice el símbolo del átomo de carbono.

Su nombre se forma, agregando el prefijo ciclo al del alcano, con el mismo número de átomos de carbono.

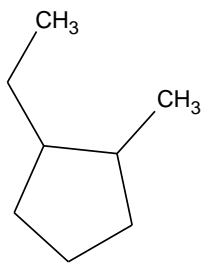


Ciclopropano

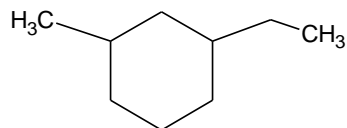


Ciclobutano

Las ramificaciones del anillo se nombran en orden alfabético y la numeración se da en sentido tal que las ramificaciones queden en los átomos de carbono con los números más bajos. Como se muestra en los ejemplos:

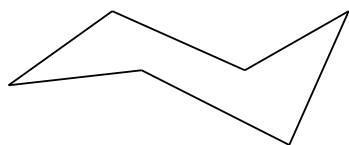


2 – etil -1 – metil ciclopentano

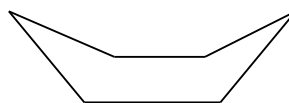


3- etil -1 – metil ciclohexano

Tratándose de los cicloalcanos, al cerrar los anillos, el ángulo de 109.5° que corresponde a la hibridación sp^3 , es forzado a cambiar su valor y hace que estos anillos adquieran en el espacio formas dobladas o plegadas por ejemplo, el ciclohexano adquiere forma de silla o de bote para lograr mayor estabilidad



Estructura de silla



Estructura de Bote

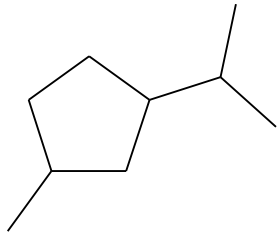
USOS

Los cicloalcanos se utilizan en la industria de las pinturas como disolventes por su baja polaridad.

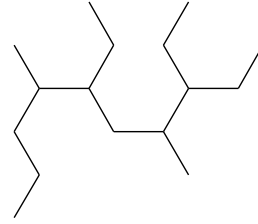
Ejercicios:

1.- Coloca el nombre que corresponde para cada una de las siguientes estructuras.

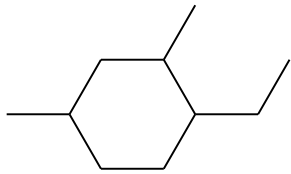
<p>Nombre:</p>	<p>Nombre:</p>
----------------	----------------



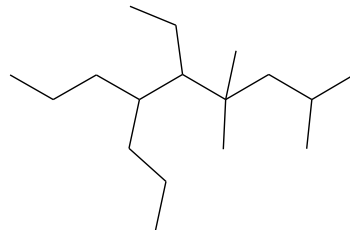
Nombre:



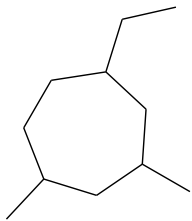
Nombre:



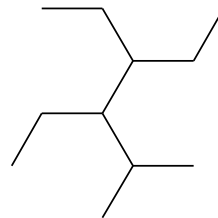
Nombre:



Nombre:



Nombre:



Nombre:

2.- Dibuja la estructura para cada uno de los siguientes compuestos.

1,1 - Dietil ciclopentano	1 – etil- 2,3 – Diisopropil ciclohexano
3,3 – dietil - 4- metil – octano	2,4,6 - Trimetil, 4 – neopentil -pentadecano
4 –Terbutil-2,2 - Dimetil decano	3,4,4,6 – tetrametil – 5 –propil dodecano.

ALQUENOS

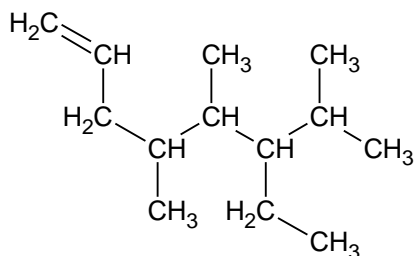
El grupo de los alquenos u olefinas está formado por hidrocarburos de cadena abierta en los que existe un doble enlace entre dos átomos de carbono. Los carbonos que se unen mediante doble ligadura, presentan hibridación sp^2 . Su fórmula general es C_nH_{2n} . La nomenclatura que se utiliza para designarlos toma en cuenta el número de átomos de carbono en la cadena principal, la cual será invariablemente aquella que contenga el doble enlace, aún cuando no sea la más larga con la terminación “eno”, de alqueno y además se indica la posición del doble enlace. En ellos también se emplea la nomenclatura trivial, pero sólo en los compuestos más pequeños.

El alqueno más sencillo tiene dos carbonos, puesto que el grupo ($-CH_2-$) denominado *metileno*, es muy reactivo; además, el enlace pi sólo se forma entre dos carbonos vecinos.

NOMENCLATURA

Para denominar a estos compuestos se siguen las siguientes reglas:

1. Distinguir la cadena principal, que es la más larga, pero debe estar en ella presente el doble enlace.
2. Numerar la cadena desde el extremo donde esté más cercana la doble ligadura.
3. Dar el nombre de la cadena anotando primero los radicales por orden alfabético precedido de su posición; enseguida, anotar el número del carbono donde está la doble ligadura; por último, el nombre de la cadena con la terminación *-eno*.

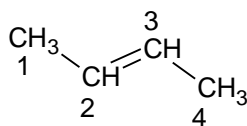


6 etil-4, 5, 7 trimetil 1 octeno

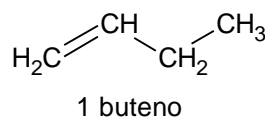
Fórmulas	Nombre oficial	Nombre trivial
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	eteno	etileno
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	propeno	propileno
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1- buteno	1- butileno
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2- buteno	2- butileno
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1- penteno	1- pentileno
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2-penteno	2- pentileno

En estos compuestos se presentan dos tipos de isomería **estructural**: la isomería **de posición** (de lugar) debido a la posición del enlace pi, en la cadena de carbonos; pero también se presenta la isomería **de cadena** por la posición de los radicales (arborescencias).

Isómeros de posición

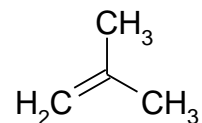
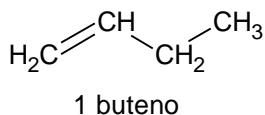


2 - buteno



1 buteno

Isómeros de cadena

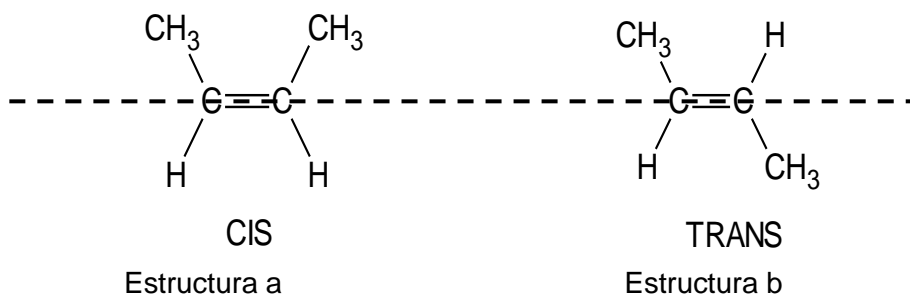


2-metil propeno

Los alquenos pueden presentar un segundo tipo de isomería: la *estereoisomería*. Es decir diferente acomodo de radicales en el espacio, lo mismo ocurre con los cicloalcanos. Los carbonos con enlaces sigma tienen libre rotación, pero cuando se cierra una cadena o bien cuando dos carbonos se unen con doble enlace, quedan fijos. Si dos carbonos adyacentes tienen dos radicales, por ejemplo, en el 1,2 –dimetil ciclobutano o en el 2- buteno, en cuyos carbonos 2 y 3 están enlazados un hidrógeno y un radical metilo, se presenta la isomería geométrica (cis-trans).

En el 1,2 –dimetil ciclobutano, al cerrarse la cadena los radicales metilo pueden quedar orientados en dos formas diferentes: en el mismo plano y forman el isómero **cis** y en distinto plano y originan el isómero **trans**.

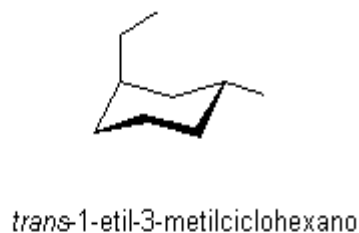
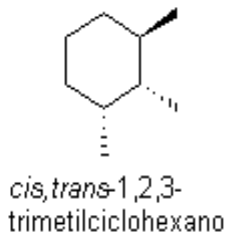
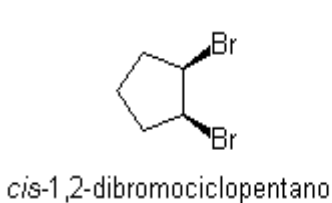
En el caso del 2 buteno, se divide la molécula en dos planos a través del doble enlace, escribiendo la fórmula respetando el ángulo (120°) de los carbonos sp^2 .



En la estructura “a” los dos metilos quedan en un mismo plano y los dos hidrógenos en otro; a esta estructura se le conoce como *cis-*, que significa “de este lado”.

En la estructura “b” en cada plano están un metilo y un hidrógeno; a esta estructura se le denomina *trans-*, que significa “a través de”. Estos isómeros se nombran cis-buteno y trans-buteno.

Esta misma designación se aplica con los cicloalcanos, por ejemplo:



PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición. Los puntos de ebullición de los alquenos no ramificados aumentan al aumentar la longitud de la cadena. Para los isómeros, el que tenga la cadena más ramificada tendrá un punto de ebullición más bajo.

Solubilidad. Los alquenos son casi totalmente insolubles en agua debido a su baja polaridad y a su incapacidad para formar enlaces con el hidrógeno.

Estabilidad. Cuanto mayor es el número de grupos alquilo enlazados a los carbonos del doble enlace (más sustituido esté el doble enlace) mayor será la estabilidad del alqueno.

USOS.

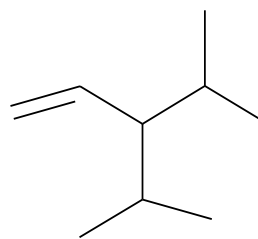
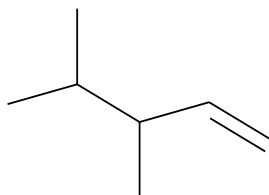
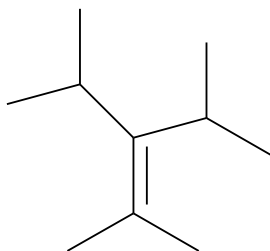
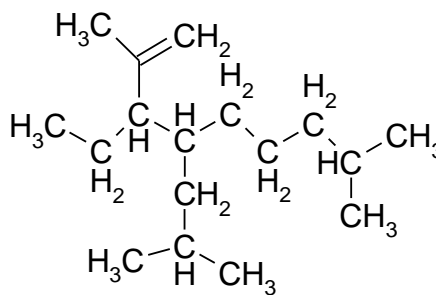
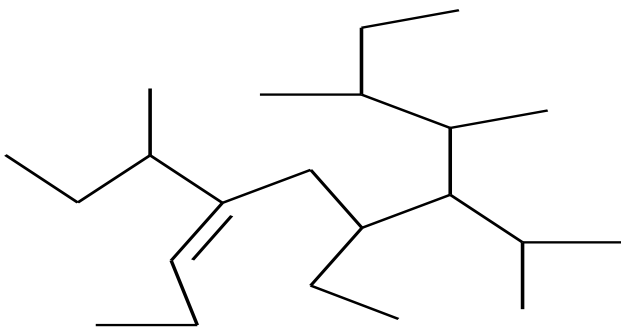
El eteno o etileno, es un gas incoloro de olor desagradable usado en anestesia por su acción rápida, se usa también en la maduración de frutas y vegetales. Se usa en la síntesis de etanol, etilenglicol.

El etileno y el propileno se polimerizan dando polietilenos y polipropilenos de alta o baja densidad, que se usan en la fabricación de bolsas para supermercados, aislantes térmicos, tubería, botellas desechables, garrafones, sillas, mesas, juguetes, etc.

Las feromonas, sustancias que utilizan los insectos para comunicarse debido a su olor, corresponden a hidrocarburos insaturados. Estos compuestos pueden indicar peligro, atracción sexual, etc. La actividad depende de la configuración cis o trans de éstas.

Ejercicios.

1. Da nombre a los siguientes compuestos



2. Escribe las fórmulas de los siguientes alquenos:

6-etil-6,8-dimetil-3 noneno

4-terbutil-3,5-di isopropil-2 octeno

4-secbutil-3,5-dipropil-1-octeno

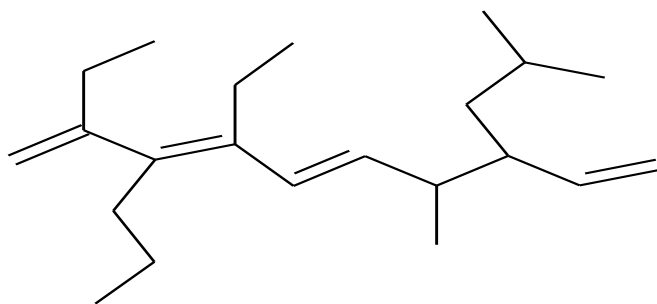
5-etil-2, 4, 5-trimetil-3 hepteno

POLIENOS

En ocasiones la cadena hidrocarbonada puede tener varias dobles ligaduras dando origen a los dienos, si tienen 2, trienos, si presenta 3, etc. Llamándose en general polienos.

Para nombrarlos se escoge la cadena hidrocarbonada más larga que contenga todas las dobles ligaduras, se siguen las reglas para alquenos, se indican las posiciones de cada doble enlace y al final se le agrega el sufijo dieno, trieno, etc., según corresponda.

Ejemplo:



2,4-diethyl-8-isobutyl-7-metil-3-propil-1, 3, 5, 9 decatetraeno

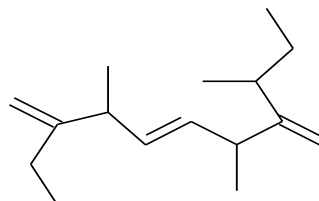
Uno de los dienos más importantes es el 2-metil-1,3-butadieno (isopreno), que se polimeriza para formar hules sintéticos como las suelas de los zapatos tenis.

En nuestro cuerpo a partir de isopreno se sintetiza colesterol, sales biliares, hormonas suprarrenales y sexuales.

Ejercicios:

1. Escribe la fórmula del compuesto:
2, 3, 4, 5-tetraisopropil-1,3,6-heptatrieno

2. Da nombre al compuesto:

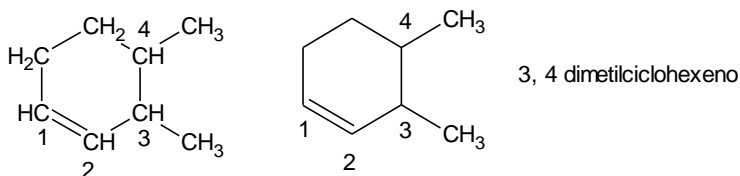
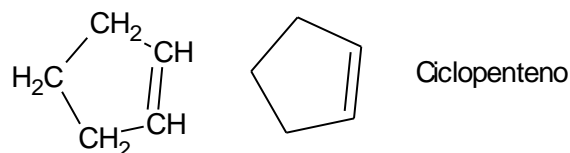


CICLOALQUENOS

Son hidrocarburos no saturados de cadena cerrada, que contienen en su molécula cuando menos un doble enlace. Para nombrarlos se antepone al nombre del alqueno el prefijo "ciclo". Su fórmula general es C_nH_{2n-2} . La doble ligadura siempre se encuentra entre el carbono 1 y el 2 y la primera ramificación recibe el valor más bajo posible.

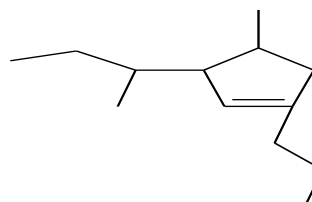
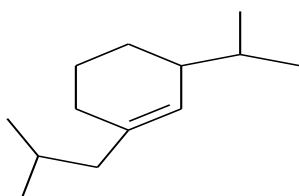
Cuando sólo hay un doble enlace, no es necesario especificar su posición pues se entiende que está en el carbono 1.

Ejemplos:



Ejercicios:

1. Da nombre a los siguientes compuestos.



2. Realiza las fórmulas de los siguientes compuestos

4-metil-ciclohexeno

4-etil-ciclopenteno

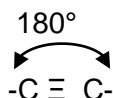
ALQUINOS

Los hidrocarburos del grupo de los alquinos contienen un triple enlace entre dos átomos de carbono (sp) de la molécula. Son muy activos químicamente y no se presentan libres en la naturaleza. Forman un grupo análogo al de los alquenos. El primero y más importante de los miembros del grupo es el etino, C_2H_2 . Su fórmula general corresponde a C_nH_{2n-2} donde n es el número de átomos de carbono, para denominarlos se nombra el número de átomos de carbono con la terminación *-ino*.

FÓRMULA	NOMENCLATURA OFICIAL	NOMENCLATURA TRIVIAL
$HC \equiv CH$	Etino	Acetileno
$HC \equiv C - CH_3$	Propino	Metil acetileno
$HC \equiv C - \begin{array}{l} CH_2 \\ \\ CH_3 \end{array}$	1-butino	Etil acetileno
$H_3C - C \equiv C - CH_3$	2-butino	Dimetil acetileno
$HC \equiv C - \begin{array}{l} CH_2 \\ \\ CH_2 - CH_3 \end{array}$	1-pentino	Propil acetileno
$H_3C - C \equiv C - \begin{array}{l} CH_2 \\ \\ CH_3 \end{array}$	2-pentino	Etil-metil acetileno

Los alquinos con mayor número de carbonos se nombran igual que los alquenos, la triple ligadura debe estar en la cadena principal, a partir de la cual, se enumera la cadena.

Por la geometría lineal del triple enlace, en estos compuestos sólo hay isomería estructural: por la posición de sus enlaces y la de las arborescencias (de cadena y de posición)



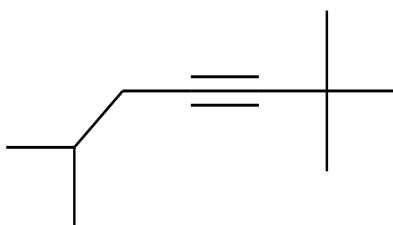
PROPIEDADES FÍSICAS

Del etino hasta el Butino son gases, los demás son líquidos y sólidos. Son solubles en disolventes no polares como benceno y tetracloruro de carbono. El acetileno es un gas incoloro, inodoro, tóxico y poco soluble en agua, pero muy soluble en acetona

NOMENCLATURA IUPAC

- Se busca la cadena hidrocarbonada que contenga la triple ligadura
- Se numera la cadena por el extremo más cercano al triple enlace
- Se nombran las ramificaciones como radicales alquilo en orden alfabético
- Se nombra la cadena principal, indicando la posición del triple enlace y la terminación "ino".

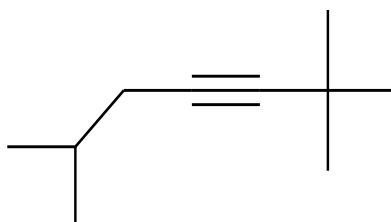
Ejemplo:



2, 2, 6-trimetil-3 heptino

NOMENCLATURA COMÚN

Se aplica a los alquinos de pocos átomos de carbono, se separa la triple ligadura, la que se denomina **acetileno** y se nombran los radicales a cada lado de ésta.



Terbutil isobutil acetileno

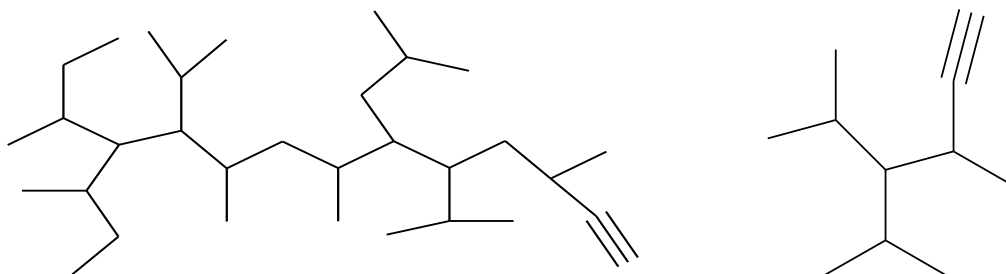
USOS

Entre los hidrocarburos con triple enlace, el que más se aplica en la vida diaria es el acetileno (etino). Se usa en lámparas para mineros y cazadores (lámparas de carburo), en sopletes para soldar y cortar metales, debido a su alto calor de combustión (3000 ° C).

También se utiliza en la síntesis de diferentes compuestos como el cloruro de vinilo, que al polimerizarse origina cloruro de polivinilo (PVC).

Ejercicios.

1. Da nombre a los siguientes compuestos



2. Realiza las siguientes fórmulas y dales nombre IUPAC:

butil-isobutil-acetileno

isobutil-neopentil-acetileno

3. Escribe las estructuras de los siguientes alquinos:

3-terbutil-5-etil-1 heptino

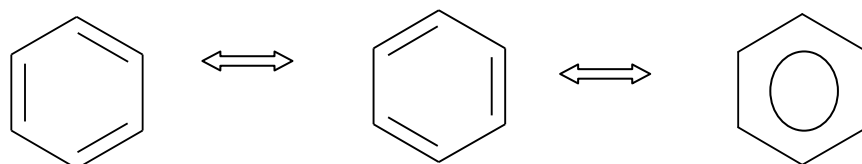
4-etil-4-isopropil-2 heptino

3-etil-3,4-dimetil-1 hexino

3,4-dimetil-1 pentino

COMPUESTOS AROMÁTICOS

Los hidrocarburos aromáticos son compuestos derivados del benceno, que es una molécula cíclica que contiene 6 carbonos y 3 dobles enlaces, su fórmula general condensada es C_6H_6 todos los carbonos presentan hibridación sp^2 . Las dobles ligaduras están alternadas (conjugadas), moviéndose alrededor del anillo (resonancia) pudiéndose presentar de dos formas intercambiables, por lo cual se representa mediante un hexágono con un círculo en el interior.

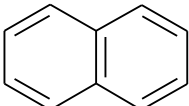
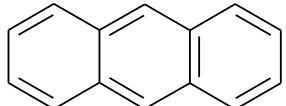
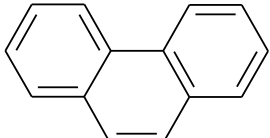


El compuesto representativo es el benceno, aislado en 1825; aunque presenta un alto grado de insaturación es poco reactivo. Los compuestos que derivan del benceno presentan olores agradables, motivo por el cual se les denominó aromáticos.

PROPIEDADES FÍSICAS

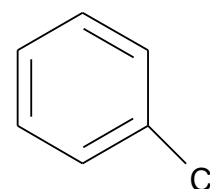
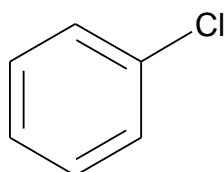
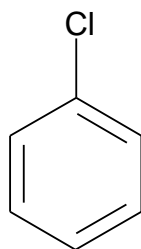
Los que presentan un solo anillo y contienen hasta 10 o 12 carbonos, son líquidos incoloros de olores característicos, insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos. Su densidad es menor que la del agua. Los de más de 12 carbonos y los policíclicos tienen propiedades semejantes pero son sólidos a temperatura ambiente.

Nombre	Estructura	Nombre común	P. Ebullición
1,3,5 ciclohexatrieno		Benceno	80 ° C
Metilbenceno		Tolueno	110 ° C
Ortodimetilbenceno		Ortoxileno	148 ° C
Metadimetilbenceno		Metaxileno	139 ° C
Paradimetilxileno		Paraxileno	138 ° C

Naftaleno		Naftaleno	218 ° C
Antraceno		Antraceno	358 ° C
Fenantreno		Fenantreno	340 ° C

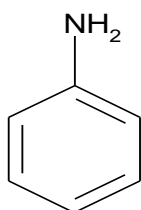
NOMENCLATURA

Los derivados monosustituídos del benceno se nombran anteponiendo el nombre del grupo sustituido unido a él, no es necesario marcar la posición, puesto que todos los carbonos son equivalentes, el grupo puede estar en cualquier posición.

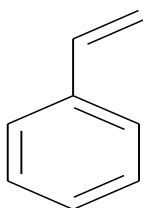


Clorobenceno

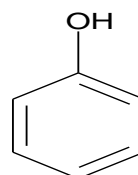
Muchos conservan su nombre común.



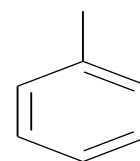
Aminobenceno
ANILINA



Vinilbenceno
ESTIRENO



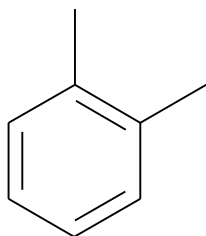
Hidroxibenceno
FENOL



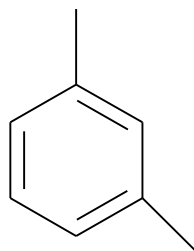
Metilbenceno
TOLUENO

Para los derivados bisustituídos se necesita especificar su posición. La numeración del anillo puede ser en cualquier sentido, de modo que los sustituyentes queden con los números más bajos posibles. Comúnmente se nombran utilizando los prefijos griegos **orto**, **meta** y **para** (que se abrevian **o-**, **m-** y **p-**).

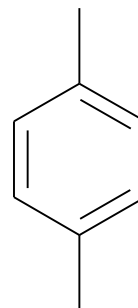
- orto para las posiciones 1-2,
- meta para 1-3 y
- para en las posiciones 1-4



1,2-dimetil benceno
o-dimetil benceno
orto-xileno



1,3-dimetil benceno
m-dimetil benceno
meta-xileno



1,4-dimetil benceno
p-dimetil benceno
para-xileno

USOS

Benceno. Se usa como materia prima de una gran cantidad de compuestos como: fármacos, colorantes, disolventes, explosivos, insecticidas, catalizadores, preservadores, detergentes, poliestireno, caucho y lubricantes

Anilina como colorante de ropa.

Clorobenceno como materia prima para sintetizar anilina y DDT.

El tolueno para fabricar TNT, potente explosivo, gasolina para avión, disolvente de lacas (thinner), plásticos, espuma de poliuretano, aislantes, ropa, etc.

El fenol se emplea en adhesivos, insecticidas, barnices, resinas (bakelita), perfumes, fibras artificiales.

El naftaleno (naftalina) se utiliza para ahuyentar a la polilla.

El ácido benzoico. Es empleado para la síntesis de antisépticos y conservadores de alimentos enlatados y refrescos de frutas, como benzoato de sodio

El nitrobenzeno se usa en la producción de ceras y colorantes

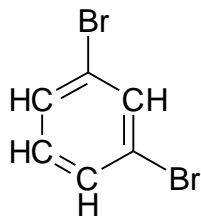
El benzaldehído se emplea en perfumería y en la fabricación de colorantes.

Sus usos son muy diversos y aquí solo se nombraron algunos.

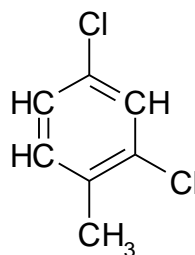
Ejercicios:

1. Escribe los nombres o fórmulas de los siguientes compuestos:

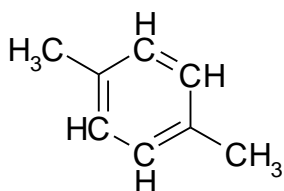
a)



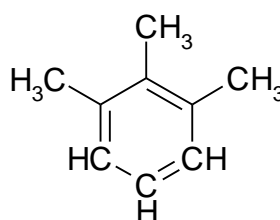
b)



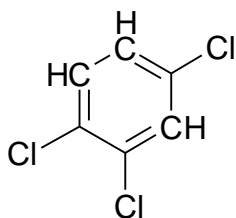
c)



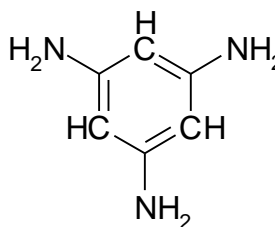
d)



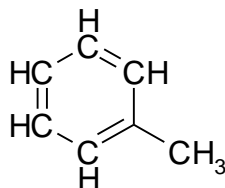
e)



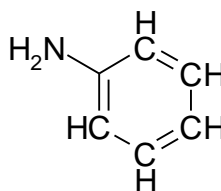
f)



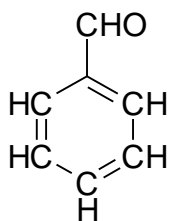
g)



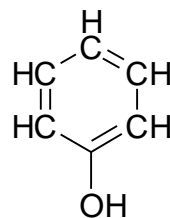
h)



i)



j)



2. Escribe la fórmula de los siguientes compuestos:

k) m-dimetil benceno

l) p-dicloro benceno

m) o-secbutilisopropil benceno

n) o-nitrotolueno

o) m-bromonitrobenceno

BLOQUE III. GRUPOS FUNCIONALES

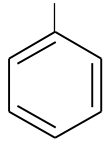
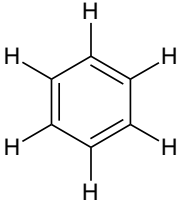
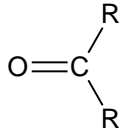
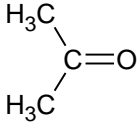
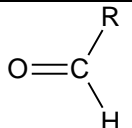
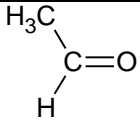
INTRODUCCIÓN

Dentro de la estructura de los compuestos orgánicos se encuentran ciertas agrupaciones de átomos que, además de concentrar carga eléctrica, influyen en las propiedades físicas y determinan el comportamiento químico de las sustancias. A tales grupos de átomos se les conoce como **grupos funcionales**. Cada uno de estos grupos tiene una nomenclatura específica y determina cierto comportamiento del compuesto que constituye.

En la química orgánica, los llamados grupos funcionales son los que dan diversidad a las moléculas y determinan sus propiedades. Por lo general estos grupos están compuestos por varios átomos de carbono e hidrógeno, pero es indispensable que contenga un heteroátomo, es decir, un átomo distinto de los anteriores; los más frecuentes son el oxígeno y el nitrógeno.

Los grupos funcionales más estudiados son: alcohol, éter, aldehído, cetona, amina, ácido carboxílico, éster, amida, halogenuro de alquilo, halogenuros de ácido y anhídridos.

Los grupos funcionales más importantes y las clases de compuestos que a ellos corresponden son:

GRUPOS FUNCIONALES			CLASE DE COMPUESTOS	REPRESENTANTES TÍPICOS	
NOMBRE	FÓRMULA SEMIDESARROLLADA	FÓRMULA ESTRUCTURAL		FÓRMULA	NOMBRE
Enlace sencillo	CH ₃ -CH ₃	CH ₃ -CH ₃	Alcanos	C ₂ H ₆	Etano
Doble enlace	H ₂ C=CH ₂	H ₂ C=CH ₂	Alquenos	C ₂ H ₄	Eteno
Triple enlace	HC≡CH	HC≡CH	Alquinos	C ₂ H ₂	Etino
Anillo aromático			Hidrocarburos aromáticos o arenos	C ₆ H ₆	Benceno
Flúor Cloro Bromo Yodo	F - Cl - Br - I -	F - Cl - Br - I -	Derivados halogenados	CH ₃ - F CH ₃ - Cl CH ₃ - Br CH ₃ - I	Fluorometano Clorometano Bromometano Yodometano
Grupo hidroxilo	- OH	- O - H	Alcoholes Fenoles	CH ₃ - OH C ₆ H ₅ - OH	Metanol Fenol
Oxígeno	- O -	- O -	Éteres	CH ₃ -O-CH ₃	Éter metílico
Grupo carbonilo	- CO -		Cetonas		Propanona
	- CHO		Aldehídos		Etanal

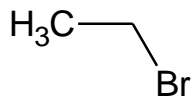
Grupo carboxilo	- COOH		Ácidos carboxílicos		Ácido etanoico
Grupo nitro	- NO ₂		Compuestos nitro		Nitrometano
Grupo amino	- NH ₂		Aminas primarias		Metilamina
	- NH -		Aminas secundarias		Dimetilamina
	- N -		Aminas terciarias		Trimetilamina
Grupo nitrilo	- CN		Nitrilos		Etanonitrilo
Grupo amida	- CONH ₂		Amidas		Acetamida

HALOGENUROS DE ALQUILO

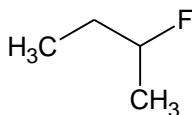
Los halogenuros de alquilo, también conocidos como derivados halogenados o haloalcanos, son hidrocarburos que contienen uno o más átomos de halógeno unido por un enlace covalente a un carbono con hibridación sp^3 .

Su fórmula general es $R - X$, donde X puede ser cualquier halógeno: -F, -Cl, -Br ó -I, y R representa a cualquier radical alquilo de cadena abierta o cerrada.

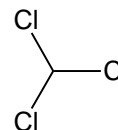
Ejemplos:



1-bromoetano ó bromoetano



2-fluorobutano



Triclorometano

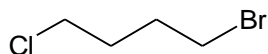
NOMENCLATURA

Aunque desde un punto de vista químico los halogenuros de alquilo son muy diferentes a los alcanos, para propósitos de nomenclatura IUPAC estos son prácticamente iguales. Cada átomo de halógeno se nombra con los prefijos fluoro, cloro, bromo y yodo y se trata como si fuera otro sustituyente alquilo.

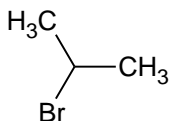
En general, se siguen los siguientes pasos:

1. Se localiza la cadena principal del hidrocarburo que contiene al halógeno.
2. Se numera la cadena en el sentido que permita asignar el número más bajo al primer sustituyente. Al asignar índices numéricos los halógenos no tienen ninguna prioridad sobre los demás sustituyentes alquílicos de la cadena principal.
3. Los halógenos se mencionan por orden alfabético con los otros sustituyentes anotando el número que corresponda a su localización.

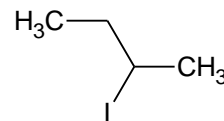
Ejemplos:



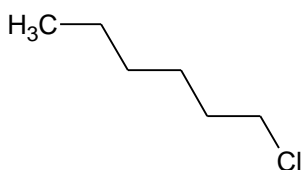
1-bromo-4-clorobutano



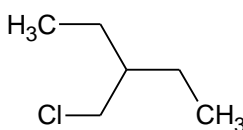
2-bromopropano



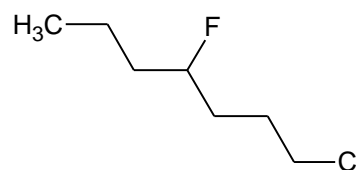
2-yodobutano



1-clorohexano



1-cloro-2-etilbutano



1-cloro-4-fluoroheptano

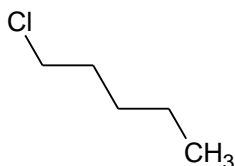
PROPIEDADES FÍSICAS

Generalmente son líquidos incoloros cuyo punto de ebullición aumenta conforme se añaden más carbonos a la cadena. Son insolubles en agua pero pueden disolverse en solventes no polares como el tetracloruro de carbono, benceno y alcanos.

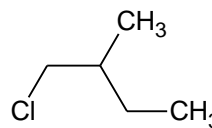
ISOMERÍA

Los halogenuros de alquilo presentan básicamente dos tipos de isomería estructural:

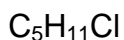
1. Isomería de CADENA, ejemplo:



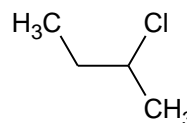
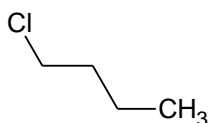
1-cloropentano



2-metil-1-clorobutano



2. Isomería de POSICIÓN, ejemplo:



1-clorobutano

2-clorobutano



APLICACIONES

Algunos halógenos son utilizados como disolventes como el cloroformo (CHCl_3), el cloruro de metileno ($\text{CH}_2\text{-Cl}_2$), el tetracloruro de carbono (CCl_4) y el tricloroetano ($\text{CCl}_2\text{=CHCl}$), el primero se ha empleado en medicina como anestésico y antiséptico, sin embargo, causa trastornos secundarios indeseables.

Los derivados halogenados que contienen cloro poseen una alta toxicidad para los insectos y se han utilizado en la producción de DDT (diclorodifeniltricloroetano), un compuesto fácil de sintetizar y económico como insecticida. Dentro de estos compuestos podemos distinguir tres grupos:

1. Derivados halogenados de hidrocarburos alifáticos que son utilizados como fumigantes: metilbromuro y 1,2-dicloropropano, entre otros.
2. Derivados halogenado de hidrocarburos alicíclicos con importancia práctica como insecticida y fungicida: HCH, clordano, aldrín, dieldrin, endrín, etc.
3. Derivados halogenados aromáticos: tienen propiedades insecticidas, acaricidas, herbicidas y fungicidas dependiendo del átomo de halógeno, el número de ellos presentes y su posición en el benceno: DDT, DDD, metoxiclor, hexaclorobenceno, etc.

Entre los derivados fluorados está el polímero tetrafluoroetileno, conocido como teflón utilizado para el recubrimiento de superficies y que tiene una gran estabilidad química y térmica.

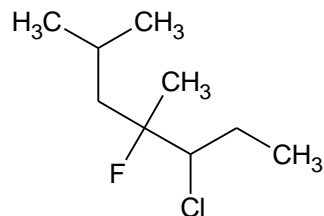
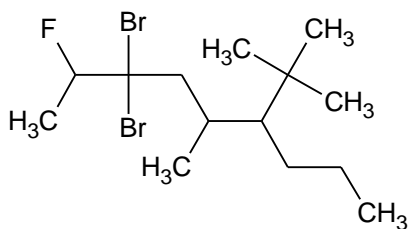
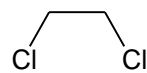
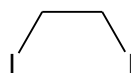
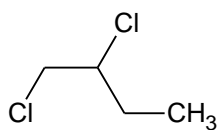
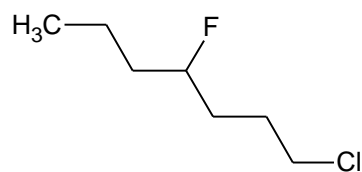
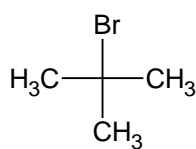
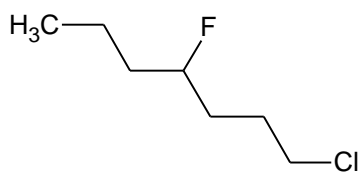
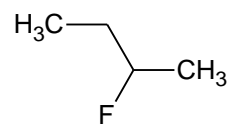
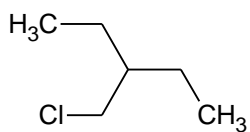
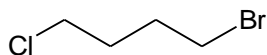
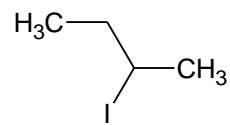
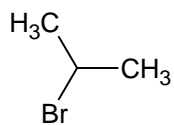
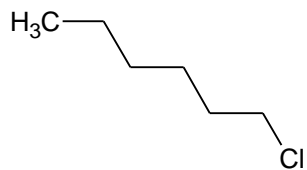
Entre los halogenuros de alquilo más conocidos por su impacto ambiental están los clorofluorocarbonos (CFC), compuestos fabricados con el nombre de freones y utilizados en la transferencia de calor en los sistemas de refrigeración.

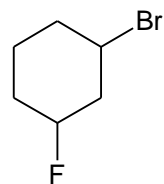
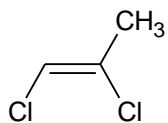
Otra aplicación más de los halogenuros de alquilo es la futura producción de sangre artificial, los hidrocarburos fluorados como la perfluorodecalina y la perfluorotripropilamina son capaces de transportar hasta un 50% en volumen de oxígeno disuelto, mientras que la hemoglobina lo hace en un 20%.

En la década de los 70`s estudios dirigidos por científicos como Mario Molina, químico mexicano ganador del Premio Nobel de Química, demostraron que los CFC`s son muy estables cuando se mantienen en las partes bajas de la atmósfera, sin embargo, cuando suben a la estratósfera y reaccionan con los rayos UV, se descomponen dañando la capa de ozono, ocasionando daños a la agricultura y la aparición de diversos tipos de cáncer en la piel, gracias a las contribuciones de Mario Molina, la industria química sustituyó los CFC`s por hidrofluorocarbonos (HFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), ya que no agotan la capa de ozono.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

2-cloropropano

2-bromo-2-metilbutano

5-bromo-2,4-dimetilheptano

1,3-dibromociclohexano

4-fluoro-2-metilheptano

Cloroetano

3-cloro-1-propeno

1,2-diyodo-ciclopentano

1-bromo-3-etilciclobutano

4-yodo-2-metilhexano

AMINAS

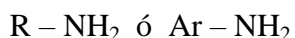
Las aminas son consideradas como compuestos orgánicos derivados del amoníaco (NH_3), en donde se pueden sustituir los átomos de hidrógeno del nitrógeno trivalente por grupos alquilo o arilo. El grupo funcional de las aminas se denomina grupo amino y se expresa como $-\text{NH}_2$.

Las aminas se clasifican de acuerdo con el número de átomos de hidrógeno que hayan sido sustituidos en el átomo de nitrógeno en: primarias, secundarias y terciarias.

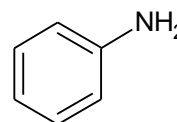
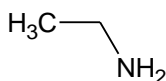
CLASIFICACIÓN:

1. **AMINAS PRIMARIAS:** Se forman cuando se ha sustituido un átomo de hidrógeno por un radical alquilo o arilo.

Fórmula General:

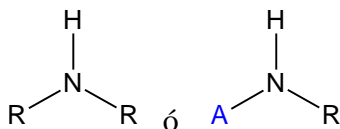


Ejemplos:

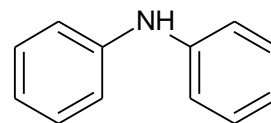
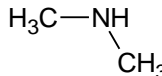


2. **AMINAS SECUNDARIAS:** Se forman cuando se han sustituido dos átomos de hidrógeno por un radical alquilo o arilo.

Fórmula General:

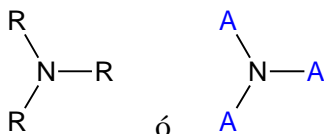


Ejemplos:

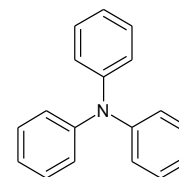
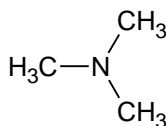


3. **AMINAS TERCIARIAS:** Se forman cuando se han sustituido los tres átomos de hidrógeno por un radical alquilo o arilo.

Fórmula General:

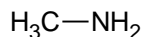


Ejemplos:

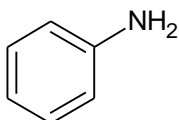


Además del total de sustituyentes, las aminas pueden clasificarse dependiendo de los sustituyentes presentes en:

1. **AMINAS ALIFÁTICAS:** Se dan cuando los grupos sustituyentes son alquilos. Así, por ejemplo, la metilamina es una amina alifática:



2. **AMINAS AROMÁTICAS:** Se dan cuando los grupos sustituyentes son aromáticos (arilo). Así, por ejemplo, la fenilamina es una amina aromática:



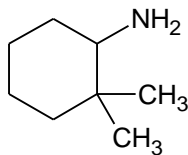
NOMENCLATURA

La nomenclatura para la aminas, de acuerdo con la IUPAC, se construye a partir del tipo de amina.

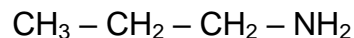
AMINAS PRIMARIAS. Se menciona en primer lugar el nombre del grupo alquilo o arilo y se concluye con el sufijo amina. Ejemplos:



Etilamina



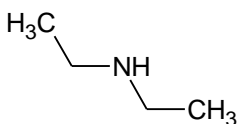
2,2-dimetilciclohexilamina



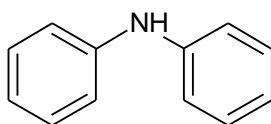
Propilamina

AMINAS SECUNDARIAS.

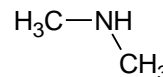
1. En las aminas secundarias simétricas sólo se agrega el prefijo di, al nombre del grupo alquilo y el sufijo amina al final. Ejemplos:



Dietilamina

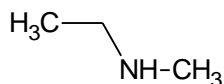


Difenilamina

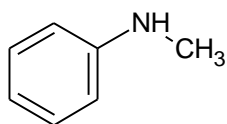


Dimetilamina

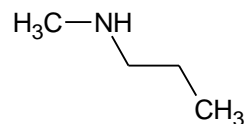
2. Las aminas secundarias asimétricas se nombran como aminas primarias N-sustituidas. Se escoge el grupo alquilo más grande como padre y el otro grupo alquilo se considera una sustitución en el átomo de nitrógeno, éste sustituyente se indica con el prefijo *N*-. Ejemplos:



N-etil-metilamina



N-fenil-metilamina

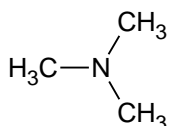


N-metil-propilamina

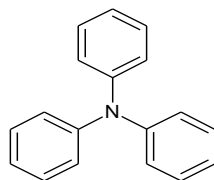
AMINAS TERCIARIAS.

1. En las aminas terciarias simétricas se siguen los mismos criterios que en las secundarias sólo cambia el prefijo di al tri el resto es igual. Ejemplos:

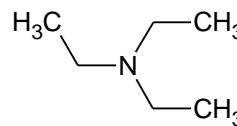
2.



Trimetilamina

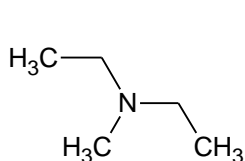


Trifenilamina

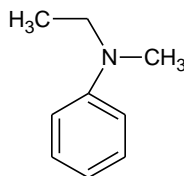


Trietilamina

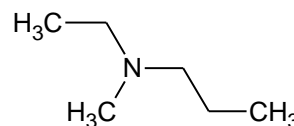
3. En las aminas terciarias asimétricas también se siguen los mismos criterios que en las secundarias, se ubica como base para el nombre la cadena principal que contiene el grupo amino; los otros sustituyentes se mencionan anteponiéndoles la letra *N*-, con lo cual se indica que están unidos directamente al átomo de nitrógeno. Al final del nombre siempre se coloca la palabra amina. Ejemplos:



N,N-dietil-metilamina



N-fenil-*N*-metil-etilamina



N-etil-*N*-metil-propilamina

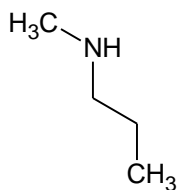
PROPIEDADES FÍSICAS

Las aminas tienen un marcado carácter básico. La estructura de las aminas primarias y secundarias les permite formar puentes de hidrógeno, lo cual se traduce en puntos de ebullición alto en comparación con las aminas terciarias, que con dificultad forman puentes de hidrógeno.

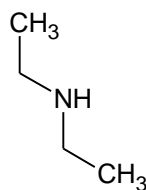
ISOMERÍA

Las aminas presentan básicamente isomería estructural:

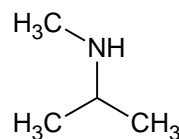
1. Isomería de CADENA, ejemplos:



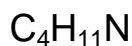
N-metil-propilamina



N-dietilamina



N-isopropil-metilamina



APLICACIONES

Las aminas en general se utilizan como disolventes, catalizadores, emulsionantes, inhibidores de la corrosión, fabricación de herbicidas, pesticidas y colorantes. Algunas de las aminas más representativas son:

METILAMINA: se usa en la industria fotográfica como acelerador para reveladores, agente reblandecedor de pieles y cuero.

DIETILAMINA: como inhibidor de la corrosión en las industrias metalúrgicas y como disolvente en la industria del petróleo.

TRIEFILAMINA: en la industria fotográfica como acelerador para reveladores.

HEXAMETILENTETRAMINA: como conservante de curtidos.

ETANOLAMINA: agente reblandecedor de pieles y cuero.

DIISOPROPANOLAMINA: agente reblandecedor de pieles y cuero.

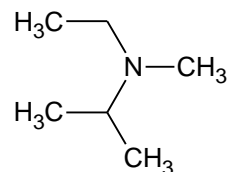
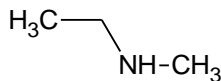
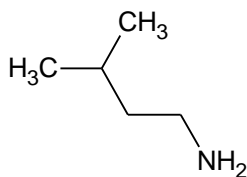
2-DIMETILAMINOETANOL: controlador de la acidez del agua de las calderas.

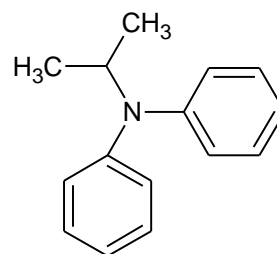
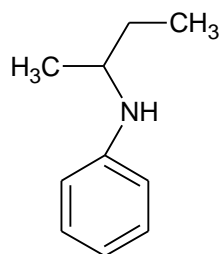
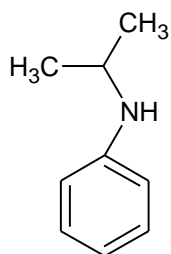
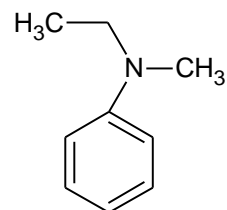
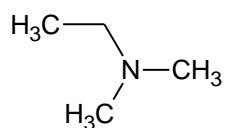
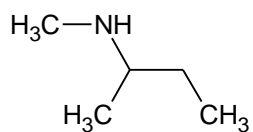
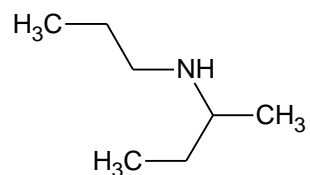
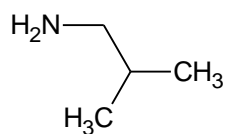
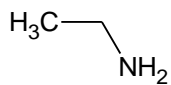
TRIEFILAMINA. En jabones para la limpieza en seco, en la industria para la fabricación de tensoactivos, ceras, barnices, herbicidas y lubricantes para cuchillas, para recuperar el sulfuro de hidrógeno de gas natural y crudo de petróleo con grandes proporciones de azufre, extrae tanto el dióxido de carbono como el sulfuro de hidrógeno del gas natural.

ISOPROPANOLAMINA: en jabones para la limpieza en seco.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras e indica el tipo de amina que es.





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Metilamina

Fenilamina

2-metil-propilamina

N-butil-propilamina

N,N-dipropil-pentilamina

N,N-dimetil-fenilamina

Ciclobutilamina

2,5-ciclopentilamina

1,3-propanodiamina

ALCOHOLES

Son compuestos que poseen el grupo funcional hidroxilo u oxhidrilo ($-OH$) unido a un átomo de carbono con hibridación sp^3 , su fórmula general es $R-OH$, donde R es un grupo alquilo de cadena abierta o cerrada y el hidroxilo ($-OH$) es el grupo funcional que determina las características de la familia.

Los alcoholes los podemos considerar derivados del agua ($H-OH$) por sustitución de un Hidrógeno por un grupo alquilo ($R-OH$): La molécula puede contener uno o más grupos funcionales OH colocados en diferentes carbonos.

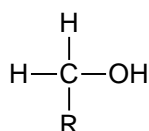
La cadena principal del compuesto debe contener al carbono enlazado al grupo OH y ese carbono debe recibir el índice más bajo posible.

CLASIFICACIÓN

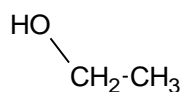
1.- De acuerdo al tipo de carbono que está unido el grupo OH .

Los alcoholes pueden ser primarios, secundarios y terciarios dependiendo del tipo de carbono al que esté unido el grupo oxhidrilo.

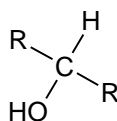
Primario



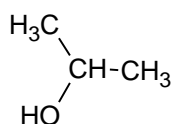
Ejemplo



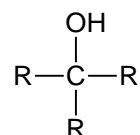
Secundario



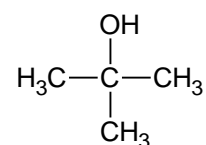
Ejemplo



Terciario



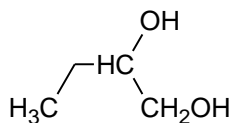
Ejemplo



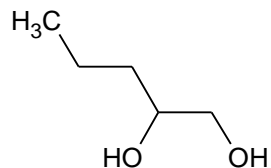
2.- De acuerdo al número de grupos –OH presentes en la molécula.

Dioles: Están presentes en la molécula 2 grupos –OH.

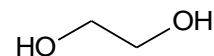
Ejemplos:



1,2-butanodiol



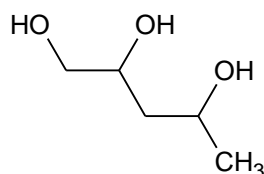
1,2-pentanodiol



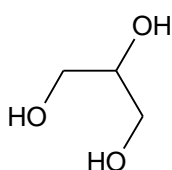
1,2-etanodiol

Poliolios: Presentan más de dos grupos hidroxilo –OH. Cuando están presentes tres grupos –OH se les llama triolios, cuando están presentes cuatro o más grupos –OH se les llama poliolios.

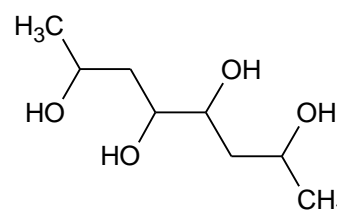
Ejemplos:



1,2,4-pentanotriol



1,2,3-propanotriol
(Glicerol o glicerina)

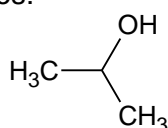


2,4,5,7-octanopoliol

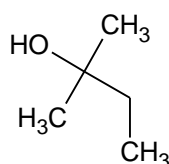
NOMENCLATURA

1. Se selecciona la cadena más larga de átomos de carbono que contenga al grupo –OH.
2. Se numera la cadena, empezando por el extremo más próximo al grupo –OH.
3. Se utilizan las mismas reglas de los alcanos, para indicar los grupos sustituyentes en orden alfabético.
4. Por último se da nombre a la cadena principal, añadiendo a la terminación **ano** del alcano el sufijo **ol** del alcohol, y se le antepone el número del carbono, en donde se inserta el grupo –OH.

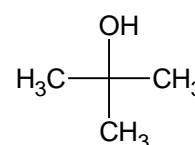
Ejemplos:



2-propanol



2-metil-2-butanol



2-metil-2-propanol

PROPIEDADES FISICAS

Los alcoholes de 1 a 4 carbonos son absolutamente solubles en agua. Conforme la cadena de carbono aumenta, la solubilidad comienza a decrecer hasta que prácticamente se vuelven insolubles en sustancias polares. Asimismo, los alcoholes de bajo peso molecular forman

puentes de hidrógeno con el agua o consigo mismos, lo cual explica por qué los puntos de ebullición y de fusión son tan variados.

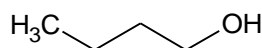
A temperatura ambiente, los alcoholes hasta once átomos de carbono son líquidos, de doce o más carbonos son sólidos.

La densidad, el punto de ebullición y el de fusión aumentan al aumentar el número de carbonos. Mientras más ramificado sea el alcohol, su solubilidad en agua y el punto de fusión se incrementa, pero disminuye la densidad y el punto de ebullición. Su densidad es menor que la del agua (alrededor de 0.82). Entre más grupos $-OH$ haya en una molécula la solubilidad en agua y el punto de fusión aumentan.

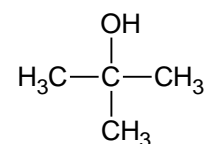
ISOMERIA

Los alcoholes presentan tres tipos de isomería:

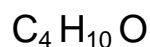
1. Isomería de CADENA, ejemplo:



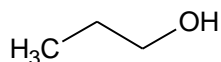
1-butanol



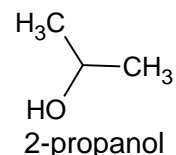
2-metil-propanol



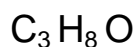
2. Isomería de POSICION, ejemplo:



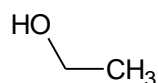
1-propanol ó propanol



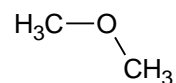
2-propanol



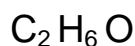
3. Isomería de GRUPO FUNCIONAL, ejemplo:



Etanol



Dimetiléter



APLICACIONES

Los alcoholes tienen una presencia importante en la naturaleza y en la industria.

METANOL. Es el alcohol más sencillo y se emplea como materia prima en la síntesis del ácido acético y en la fabricación de adhesivos, fibras y plásticos diversos. También se le conoce como alcohol de madera. En ocasiones el metanol se adiciona a la gasolina para elevar su

rendimiento o simplemente se utiliza puro en los motores de autos de carrera. También se utiliza como disolvente en la fabricación de barnices y pinturas. Es sumamente tóxico y con sólo ingerir una pequeña cantidad puede provocar fatiga, dolor de cabeza, ceguera o eventualmente la muerte.

ETANOL. Es un componente de bebidas alcohólicas como la cerveza, el vino, el whisky, el ron y el tequila. Se produce por la fermentación a través de levaduras, o también por la glucosa presente en diversas semillas o plantas como la caña de azúcar, uvas y cebada, entre otras. También se utiliza como aditivo en los combustibles de los motores de combustión interna. Participa en la síntesis de compuestos como el ácido acético, el acetaldehído, acetato de etilo y éter dietílico. Se ha utilizado como disolvente de grasas, aceites y resinas, como antiséptico y desinfectante. Si se bebe en altas cantidades ocasiona mareo y deprime las funciones cerebrales de forma tal que se dificultan las actividades que requieren capacidad de atención y juicio.

2-PROPANOL. Se utiliza como astringente.

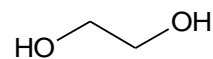
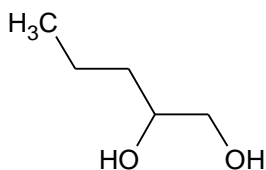
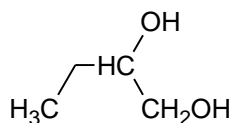
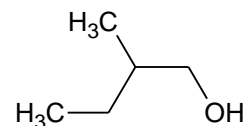
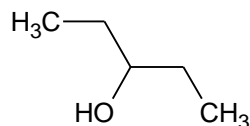
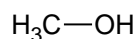
1-BUTANOL. Se usa como solvente de grasas, ceras, resinas, barnices y lacas.

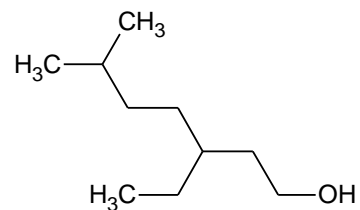
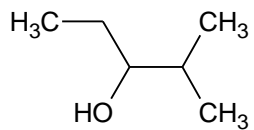
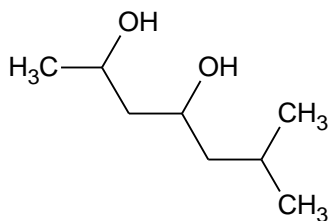
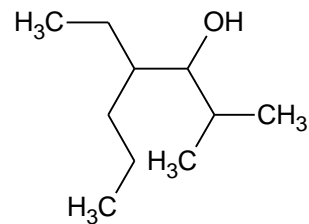
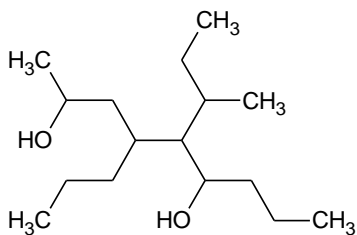
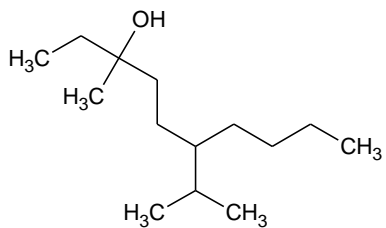
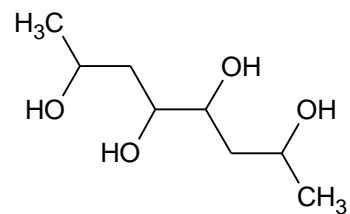
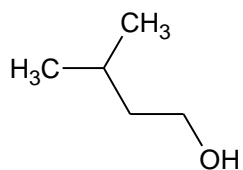
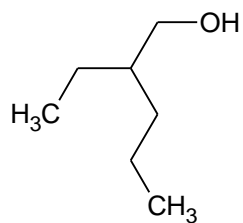
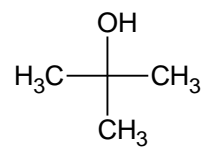
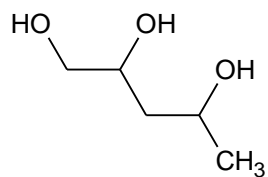
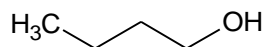
ETANODIOL (Etilenglicol). Se utiliza como solvente y como anticongelante en los motores de combustión interna. Es tremendamente tóxico y se usó para adulterar el vino blanco.

PROPANOTRIOL (Glicerina). Se usa en la fabricación de cosméticos, cremas, jabones o fármacos y en la síntesis de nitroglicerina, materia prima de la dinamita. También se usa en la preparación de conservas.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

2-metil-3-pentanol

2-metil-1-butanol

3-etil-2-metil-3-hexanol

4-terbutil-5-isopropil-2,6,6,-trimetil-1-octanol

2,4,6-trimetil-5-isopropil-4-nonanol

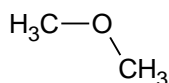
6-metil-2,4-heptanodiol

5-isopropil-2,4,6-trimetil-4-nonanol

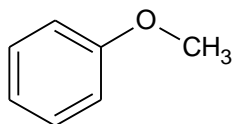
ÉTERES

Los éteres son considerados derivados disustituídos del agua, pues son el resultado de la sustitución de los dos hidrógenos de la molécula del agua por radicales ya sean alquílicos o arílicos.

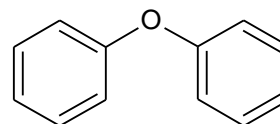
Los éteres se presentan con un átomo de oxígeno enlazado a dos radicales o grupos alquílicos o arílicos. Las letras R y R' indican el mismo grupo o diferentes tipos de ellos, por tanto su fórmula general es: **R – O – R'** ó **R – O – Ar** ó **Ar – O – Ar**.



R – R'



Ar – O – R

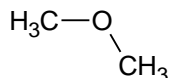


Ar – O – Ar

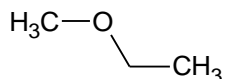
CLASIFICACION

Los éteres se clasifican en:

1. Simples: cuando los radicales unidos al oxígeno son **iguales**. Ejemplo:



2. Mixtos: cuando estos radicales son **diferentes** entre sí. Ejemplo:



NOMENCLATURA

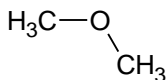
Existen dos maneras de dar nombre a estos compuestos. Los éteres simples se nombran de la siguiente forma:

Primera técnica:

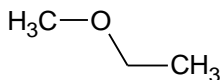
Esta técnica es muy utilizada para nombrar a los éteres más sencillos.

- a) Dividir la molécula en dos partes a partir del grupo éter $\text{R} - \text{O} - \text{R}'$.
- b) Nombrar por separado a cada uno de los dos grupos alquilo resultantes.
- c) Ordenar ambos grupos alquilo, R y R' alfabéticamente.
- d) Anteponer la palabra éter al nombre de los grupos alquilo R y R' y terminar el nombre del segundo grupo alquilo con la terminación **ico**.

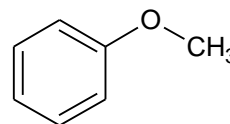
Ejemplos:



Dimetiléter ó
éter dimetílico



Etil-metiléter ó
éter etil metílico

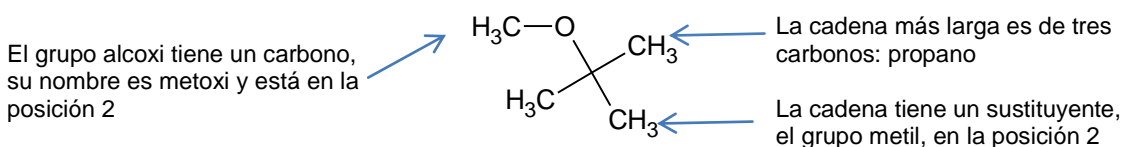


Fenil-metiléter ó
éter fenil- metílico

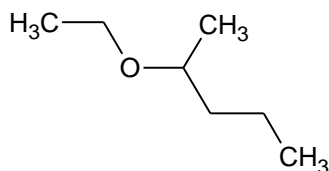
Segunda técnica (IUPAC):

Éteres más complejos que contiene más de un grupo éter u otros grupos funcionales se nombran como derivados de un compuesto padre con sustituyentes *alcoxi*. El grupo alquilo más largo se escoge como padre.

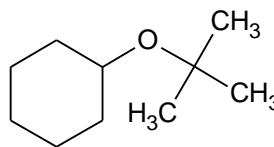
Ejemplos:



Su nombre será 2-metoxi-2-metilpropano.



2-etoxipentano



terbutoxi-ciclohexano

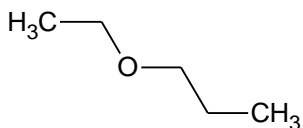
PROPIEDADES FISICAS

La mayor parte de los éteres son líquidos y muy volátiles, que pueden inflamarse con facilidad, el éter de dos carbonos es gaseoso a temperatura ambiente. Son incoloros, tienen olor agradable, son menos densos que el agua. Los éteres son compuestos débilmente polares, los que tienen seis o más átomos de carbono son insolubles en el agua. Son excelentes disolventes, pero los más pequeños son muy volátiles e inflamables. Poseen puntos de ebullición mucho más bajo que los correspondientes alcoholes, debido a la ausencia de puentes de hidrógeno.

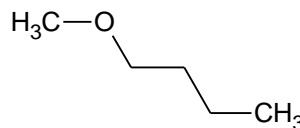
ISOMERÍA

Los éteres presentan principalmente dos tipos de isomería estructural:

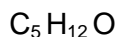
1. Isomería de CADENA, ejemplo:



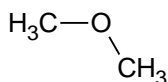
Etil-propiléter ó Éter etil-propílico



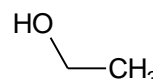
Butil-metiléter ó Éter metil-butílico



2. Isomería de GRUPO FUNCIONAL. Los éteres son isómeros de los alcoholes, ya que ambos grupos de compuestos, responden a la misma fórmula general $C_n H_{2n+2} O$, ejemplo:



Dimetiléter ó Eter dimetílico



Etanol



APLICACIONES

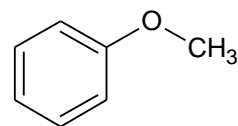
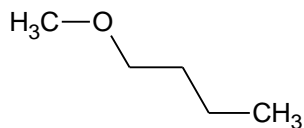
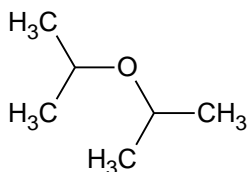
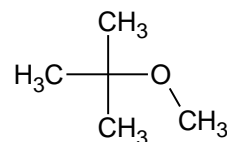
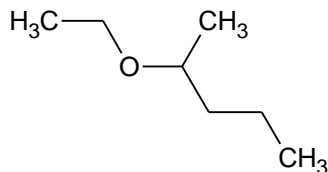
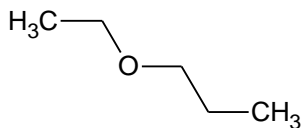
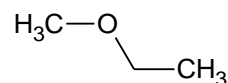
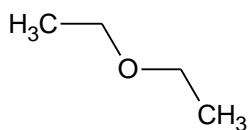
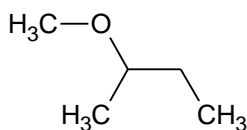
El principal representante de los éteres es el **éter dietílico**, éste tiene diferentes nombres triviales como son: éter sulfúrico (debido a que su descubridor lo obtuvo a partir de etanol y ácido sulfúrico); éter de petróleo (ya que se obtiene como subproducto de la destilación fraccionada de algunos petróleos) y éter de anestesia (debido a que uno de sus principales usos en la antigüedad fue como anestésico).

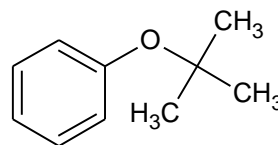
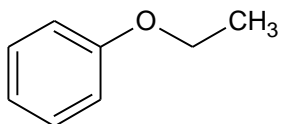
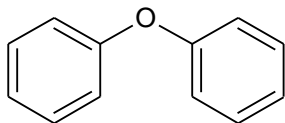
El éter dietílico dejó de utilizarse como anestésico debido a varias desventajas: es un producto muy flamable, provoca "eteromanía", causa daños hepáticos y provoca convalecencias largas y muchos malestares como vértigos, cefaleas, vómitos, entre otros.

Actualmente se utiliza como solvente de grasas y resinas, en extracciones etéreas (separación de mezclas), producción de colodión (material de curación), fabricación de películas fotográficas y explosivos.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Metoxi-metano

Isopropoxi-benceno

Diisopropiléter

Etoxibenceno

4-metil-2-metoxihexano

t-butil-metiléter

3-etoxi-1-hexeno

4-metil-2-fenoxi-heptano

Éter difenílico

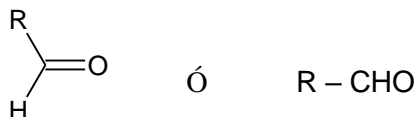
5,5-dimetil-3-metoxihexano

Diciclohexiléter

Éter dibutílico

ALDEHIDOS

En los aldehídos, el carbono del grupo **carbonilo** (doble enlace carbono-oxígeno) está unido a un átomo de hidrógeno, por lo que la fórmula estructural de los aldehídos es la siguiente:



R indica a cualquier radical alquilo o arilo. Por facilidad, en lugar de utilizar la fórmula estructural, el grupo carbonilo de los aldehídos se representa como R-CHO.

NOMENCLATURA

Los nombres de los aldehídos se derivan del nombre del alcano con el mismo número de átomos de carbono. La **o** final del alcano se reemplaza con el sufijo **al**. Ya que este grupo funcional está siempre al inicio de una cadena, no es necesario especificar su posición en el nombre, pero su presencia sí determina la numeración de la cadena. Aldehídos más complejos en donde el grupo – CHO está enlazado a un anillo utilizan el sufijo **carbaldéhído** en lugar de al.

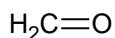
Al igual que otros compuestos orgánicos, algunos aldehídos tienen un nombre comercial.

Nombres para algunos aldehídos:

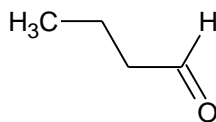
Fórmula	HCHO	CH ₃ CHO	CH ₃ CH ₂ CHO	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO
IUPAC	Metanal	Etanal	Propanal	Butanal
Nombre comercial	Formaldehído	Acetaldehído	Propionaldehído	Butiraldehído

Si la cadena de carbonos presenta sustituyentes, la numeración comienza desde el extremo donde se ubica el grupo carbonilo y se siguen las reglas ya conocidas.

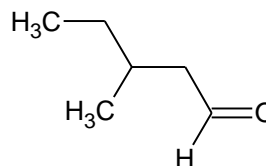
Ejemplos:



Metanal



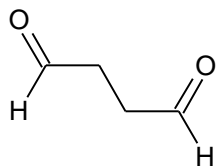
Butanal



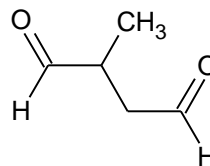
3-metil-pentanal

Los compuestos con dos grupos aldehídos se designan como **diales**.

Ejemplos:



Butanodial



2- metil-1,4-butanodial

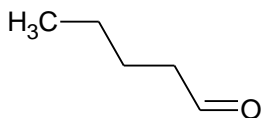
PROPIEDADES FÍSICAS

Los aldehídos poseen olores fuertes y característicos. Los miembros de baja masa molar son compuestos polares solubles en agua. Cuando aumenta la masa molar la solubilidad en agua disminuye o se vuelve totalmente insoluble. Los puntos de ebullición son muy variados y no puede establecerse un patrón definido.

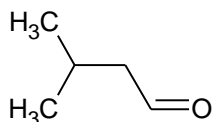
ISOMERÍA

Los aldehídos presentan principalmente dos tipos de isomería:

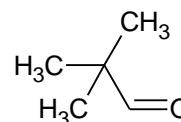
1. Isomería de CADENA, ejemplo:



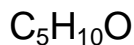
Pentanal



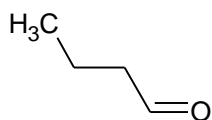
3-metil-butanal



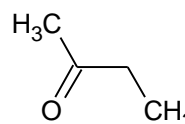
2,2-dimetil-propanal



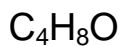
2. Isomería de GRUPO FUNCIONAL, ejemplo:



Butanal



2-butanona



APLICACIONES

Los aldehídos son utilizados para la fabricación de resinas, plásticos, solventes, pinturas, perfumes y esencias; los grupos carbonilo (también presentes en las cetonas) y sus derivados son los rasgos estructurales principales de los carbohidratos y aparecen en otros compuestos naturales que incluyen colorantes, vitaminas y hormonas.

Dentro de los aldehídos más representativos están:

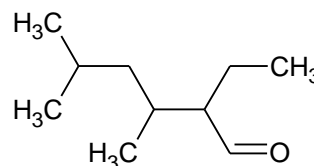
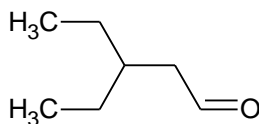
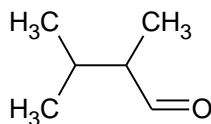
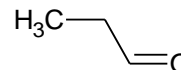
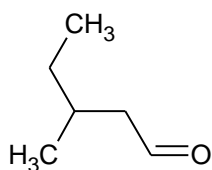
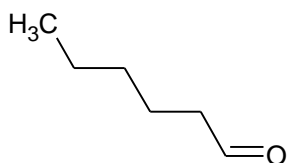
El **etanal o acetaldehído**, formado como compuesto intermedio en el metabolismo del etanol, es el responsable en gran medida de la resaca tras la ingesta de bebidas alcohólicas.

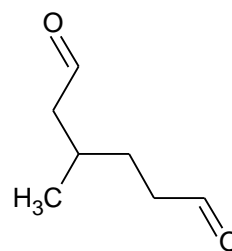
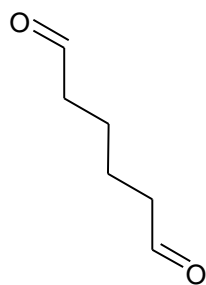
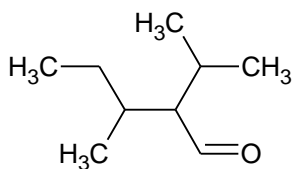
El **metanal o formaldehído (formol)** es un conservador biológico y es el aldehído más sencillo, también se encuentra en algunas composiciones de productos cosméticos. Sin embargo esta aplicación debe ser vista con cautela ya que en experimentos con animales el compuesto ha demostrado un poder cancerígeno. También se utiliza en la fabricación de numerosos compuestos químicos como la baquelita, la melamina, etc.

El **benzaldehído** o aceite de almendras amargas, es el aldehído aromático más sencillo.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

4-metil-pentanal

Benzaldehído

1,5-pentanodial

2-metil-butanal

3-etil-butanal

1,3-propanodial

3,3,4-trimetil-hexanal

2-etil-1,5-pentanodial

3,5-isopropil-heptanal

CETONAS

Los aldehídos y las cetonas son estructuralmente muy similares, ambos tienen un doble enlace carbono-oxígeno llamado **grupo carbonilo**, pero difieren en cuanto a que los aldehídos tienen al menos un átomo de hidrógeno unido al grupo carbonilo, mientras que en las cetonas el carbonilo está unido a dos átomos de carbono, por tanto, su fórmula general es:

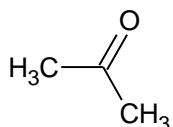


NOMENCLATURA

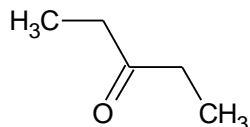
En las cetonas, el grupo carbonilo puede ubicarse en cualquiera de los carbonos interiores de la cadena, y la terminación **-o** del alcano que le da origen se cambia por la terminación **-na u -ona** de las cetonas.

Para nombrar a las cetonas, de acuerdo con las reglas de la IUPAC, se numera la cadena de tal forma que se asigne al carbonilo el índice más bajo posible y se indica esta posición en el nombre del compuesto.

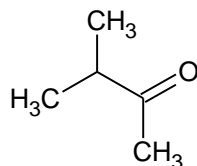
Ejemplos:



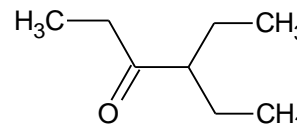
Propanona



3-pentanona

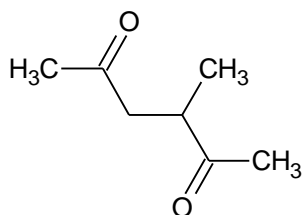


3-metil-2-butanona

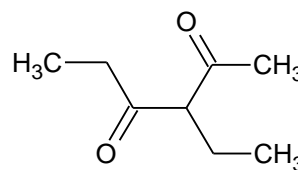


4-etil-3-hexanona

Los compuestos con dos grupos cetona se designan como **dionas**. Ejemplo:



3-metil-2,5-hexanodiona



3-etil-2,4-hexanodiona

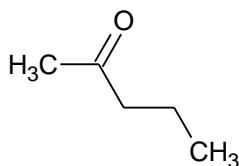
PROPIEDADES FÍSICAS

Básicamente las propiedades físicas de las cetonas son las mismas que las de los aldehídos, ambas poseen olores fuertes y característicos. Suelen estudiarse juntos debido a la presencia del grupo carbonilo. Al igual que los aldehídos los miembros de baja masa molar son compuestos polares solubles en agua. Cuando aumenta la masa la solubilidad disminuye. Los puntos de ebullición son muy variados sin poder establecerse un patrón.

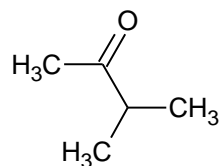
ISOMERÍA

Las cetonas presentan tres tipos de isomería:

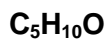
1. Isomería de CADENA, ejemplo:



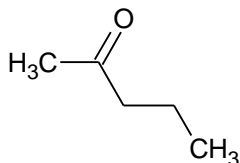
2-pentanona



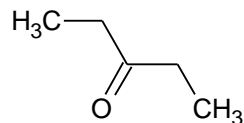
3-metil-2-butanona



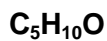
2. Isomería de POSICIÓN, ejemplo:



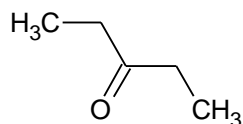
2-pentanona



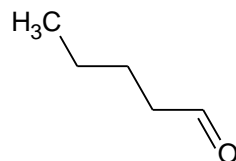
3-pentanona



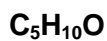
3. Isomería de GRUPO FUNCIONAL, ejemplo:



3-pentanona



Pentanal



APLICACIONES

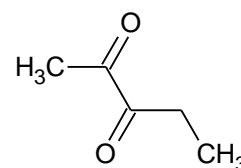
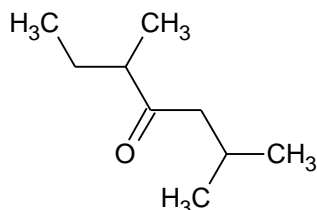
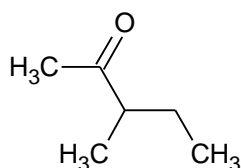
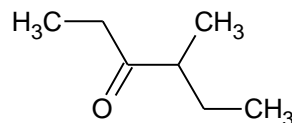
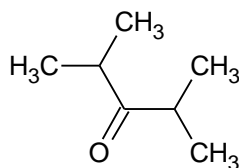
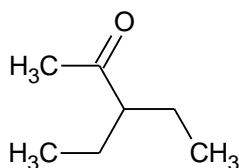
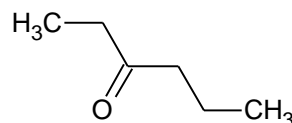
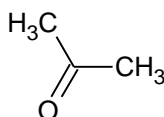
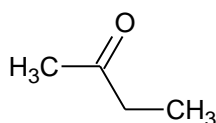
Los miembros de 8 y 14 carbonos son muy utilizados en la elaboración de perfumes. Muchos de los aldehídos y cetonas se utilizan como disolventes de otras sustancias orgánicas. Uno de sus principales usos es servir como materia prima para la elaboración de otras sustancias. Uno de los compuestos más representativos de este grupo es la acetona o propanona.

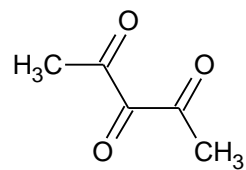
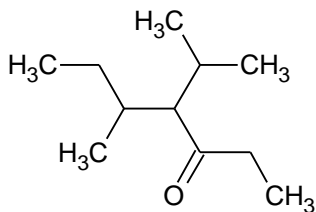
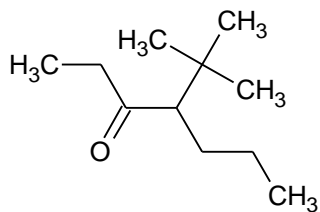
La **acetona** se encuentra naturalmente en el medio ambiente, es de extraordinaria utilidad en la industria como solvente (por eso es utilizada para retirar el barniz de uñas) o para obtener sustancias como el **metil isobutil cetona**, el metanoato de metilo (disolvente de la celulosa, lacas y resinas) y la metiletilcetona, un excelente disolvente, aunque de uso limitado debido a su peligrosidad y su capacidad de contaminación. También se utiliza en la fabricación de plásticos, fibras y medicamentos.

La acetona se encuentra en las plantas, en la emanación de gases volcánicos, en los incendios y en el mismo cuerpo humano. Una alta concentración de acetona causa que ésta pase al torrente sanguíneo y produzca mareos, irritación y vómitos. Cuando existe un exceso de cetona en la orina de una persona es indicador clínico de diabetes.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

2-pentanona

3-metil-2-butanona

3,3-dimetil-2-pentanona

2-hexanona

5,5-dimetil-3-hexanona

2,4-pentanodiona

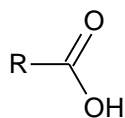
2,4,6-heptanotriona

4-isopropil-5-metil-3-hexanona

4-terbutil-3-isopropil-2,6-heptanodiona

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

También llamados ácidos orgánicos, son compuestos cuyo grupo funcional es el grupo **carboxilo** integrado por un átomo de oxígeno unido por doble enlace a un carbono, es decir, un grupo carbonilo (C = O), el cual también está unido a un grupo hidroxilo (-OH) y a la parte hidrocarbonada de la molécula. Su fórmula general es:



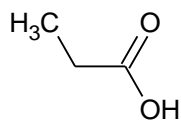
El grupo carboxilo se liga a radicales arilo o alquilo formando gran variedad de ácidos. Químicamente se considera que los ácidos provienen de la oxidación de los aldehídos.

ACIDO	NOMBRE SISTEMÁTICO (OFICIAL)	NOMBRE COMUN O TRIVIAL
H-COOH	ACIDO METANOICO	ACIDO FORMICO
CH ₃ - COOH	ACIDO ETANOICO	ACIDO ACETICO
CH ₃ - CH ₂ - COOH	ACIDO PROPANOICO	ACIDO PROPIONICO
CH ₃ - CH ₂ -CH ₂ -COOH	ACIDO BUTANOICO	ACIDO BUTIRICO
CH ₃ - CH ₂ -CH ₂ - CH ₂ -COOH	ACIDO PENTANOICO	ACIDO VALERICO
CH ₃ -(CH ₂) ₄ -COOH	ACIDO HEXANOICO	ACIDO CAPROICO
CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH	ACIDO DODECANOICO	ACIDO LAURICO
CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	ACIDO OCTADECENOICO	ACIDO OLEICO

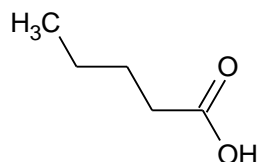
NOMENCLATURA

El nombre de estos compuestos se forma anteponiendo la palabra ácido y cambiando la **o** final del alcano correspondiente por **-ico** ú **-oico**, considerando como carbono uno al grupo funcional (carboxilo) y sin dejar de tomar en cuenta las reglas para arborescencias ya vistas.

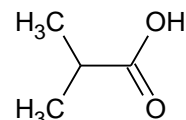
Ejemplos:



Ácido propanoico



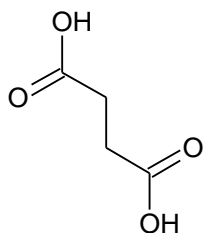
Ácido pentanoico



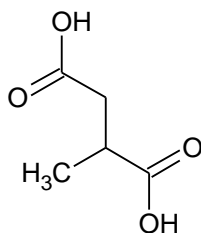
Ácido 2-metil-propanoico

Los compuestos con dos grupos carboxílicos se designan como **dioicos**.

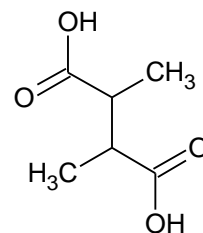
Ejemplo:



Ácido butanodioico



Ácido 2-metil-butanodioico



Ácido 2,3-dimetil-butanodioico

PROPIEDADES FÍSICAS

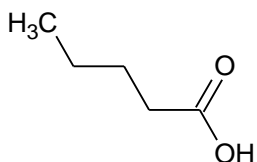
La estructura de los ácidos carboxílicos permite la formación de puentes de hidrógeno entre un par de moléculas, razón por la que presentan puntos de fusión y de ebullición relativamente altos. Los ácidos de bajo peso molecular son solubles en agua y en disolventes orgánicos. Así mismo, los ácidos carboxílicos forman sales metálicas en las reacciones ácido – base.

Por lo general los ácidos carboxílicos poseen un olor acre desagradable y fuerte de sabor agrio, por ejemplo, el ácido propiónico tiene un olor fuerte y picante parecido al de las grasas rancias; el ácido valérico – del latín valere, “ser fuerte” – no es un ácido fuerte, pero tiene un olor fuerte que se podría calificar de intermedio entre el de la mantequilla rancia y el sudor de cabra.

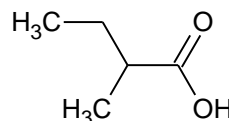
ISOMERÍA

Los ácidos carboxílicos presentan principalmente dos tipos de isomería:

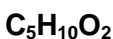
1. Isomería de CADENA, ejemplo:



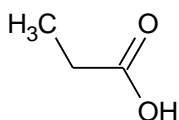
Ácido pentanoico



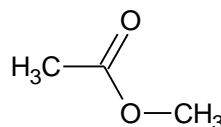
Ácido 2-metil-butanóico



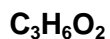
2. Isomería de GRUPO FUNCIONAL, ejemplo:



Ácido propanoico



Etanoato de metilo



APLICACIONES

Por sus propiedades antifúngicas (contra los hongos) y bactericidas (contra las bacterias), los ácidos orgánicos o carboxílicos son utilizados como conservadores de materias primas, también se usan en la elaboración de vinagres, saborizantes de pasteles, productos para el cuidado de la piel y en la producción de jabones y detergentes. Algunos de los ácidos carboxílicos más utilizados son:

El ácido carboxílico más sencillo, el **ácido metanoico (ácido fórmico)** (HCOOH), es un líquido peligrosamente cáustico con un olor irritante, es un componente de la mordedura de ciertas hormigas.

El **ácido etanoico (ácido acético)** (CH₃COOH) es la causa del sabor y olor acre del vinagre (casi todos los vinagres tienen alrededor de 5% de ácido acético) y encuentra amplio uso en la producción industrial de plásticos sintéticos como el acetato de celulosa (rayón de acetato) y el acetato de polivinilo.

El **ácido butanoico (ácido butírico)** ("mantequilla") (CH₃CH₂CH₂COOH) contribuye al fuerte olor de la mantequilla rancia y otras grasas.

El **ácido láctico** (CH₃CHOHCOOH) se forma cuando la leche se agria y el tejido muscular se cansa. También es un producto de la degradación bacteriana de la sacarosa por microorganismos en la placa dental.

Los **ácidos caproico** (CH₃(CH₂)₄COOH), **caprílico** (CH₃(CH₂)₆COOH) y **cáprico** (CH₃(CH₂)₈COOH) ("cabra"), están presentes en las secreciones cutáneas de las cabras.

El sabor agrio y picante de muchos frutos cítricos se debe al **ácido cítrico** (de 6 a 7% en el jugo de limón). El ácido tartárico y sus sales se encuentran en las uvas y la salsa tártara.

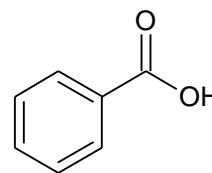
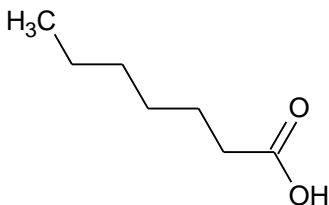
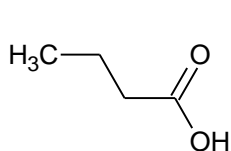
El **ácido oleico** es un precursor en la síntesis biológica de grasas y aceites y es el principal componente ácido graso de la manteca de cerdo, la mantequilla y el aceite de oliva.

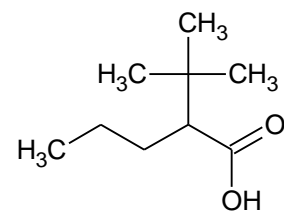
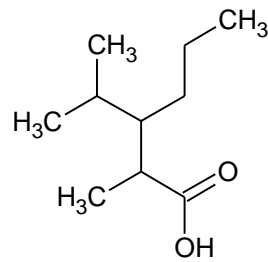
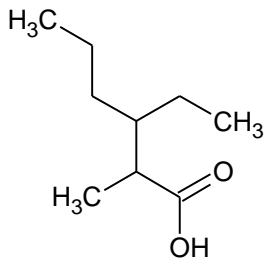
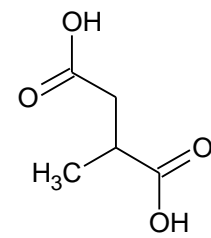
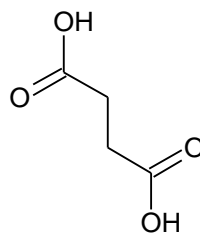
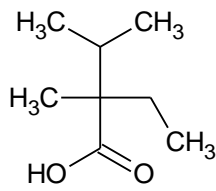
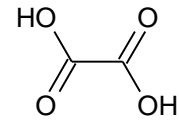
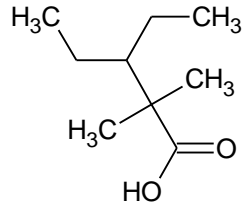
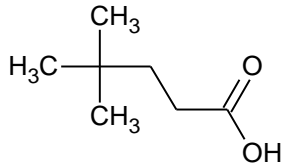
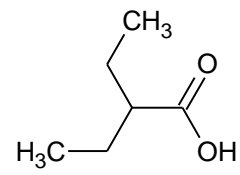
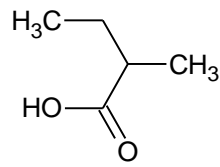
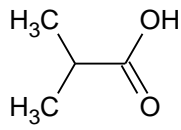
El **ácido cólico** es un componente de la bilis intestinal de los vertebrados que permite la emulsificación de las grasas y aceites ingeridos.

El **ácido benzoico** es utilizado en la elaboración de medicamentos.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Ácido etanoico

Ácido butanoico

Ácido benzoico

Ácido 2,2-dimetilpropanoico

Ácido-3-metilbenzoico

Ácido 1,4-butanodioico

Ácido p-bromobenzoico

Ácido propenoico

Ácido 2-isopropil-1,4-butanoico

DERIVADOS DE LOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

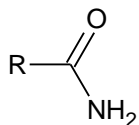
Los ácidos carboxílicos y sus derivados se pueden expresar como variantes de una sola fórmula en la cual un átomo electronegativo (oxígeno, nitrógeno o halógeno) está unido a un grupo acilo.

DERIVADOS DE
LOS ÁCIDOS
CARBOXÍLICOS

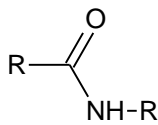
- AMIDAS ($R - CO - NH_2$)
- ESTERES ($R - COO - R'$)
- ANHÍDRIDOS DE ÁCIDOS ($R - CO - O - CO - R'$)
- HALUROS DE ÁCIDOS ($R - CO - X$)
- SALES ORGÁNICAS ($R - COOM$)

AMIDAS

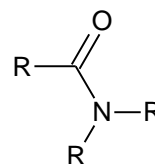
Las amidas se forman por la reacción de un ácido carboxílico con el amoníaco, donde el $-OH$ del grupo carbonilo se sustituye por un grupo amino. Dependiendo del tipo de amina (primaria, secundaria o terciaria) que sustituye el $-OH$, se tienen respectivamente, amidas sencillas, N-sustituidas y N,N-sustituidas. Sus fórmulas generales por tanto para estas amidas son las siguientes:



Amida sencilla



Amida *N*-sustituida

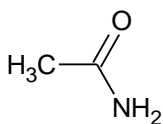


Amida *N,N*-sustituida

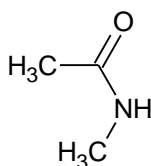
NOMENCLATURA

Las amidas se nombran a partir del ácido que les da origen, eliminando la palabra ácido y cambiando la terminación oico o ico por **amida**. Si la amida tiene sustituyentes alquílicos o arílicos en el átomo de nitrógeno, se indica su posición con el prefijo *N* - .

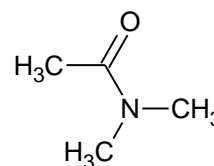
Ejemplos:



Etanamida



N-metiletanamida



N,N-dimetiletanamida

PROPIEDADES FÍSICAS

La mayoría de las amidas son sólidos cristalinos, con excepción de la formamida (metanamida), que es un líquido a temperatura ambiente. Casi todas las amidas son incoloras e inodoras. Sus puntos de ebullición son más altos que los ácidos correspondientes. Las amidas de bajo peso molecular son solubles en agua, las demás pueden disolverse en etanol o en éter etílico.

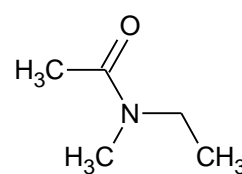
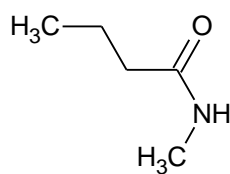
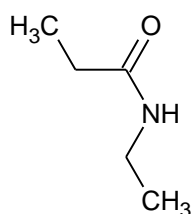
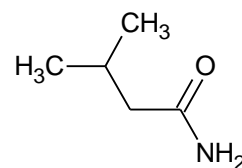
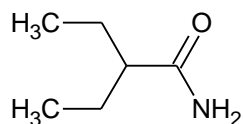
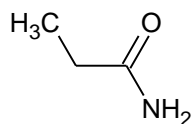
APLICACIONES

Algunas amidas se encuentran presentes en la estructura de los aminoácidos y las proteínas. Algunas de ellas como la **formamida (metanamida)**, se utiliza en la fabricación del papel, *colas* de origen animal (pegamentos) y como solvente.

Los polímeros de amidas, mejor conocidos como poliamidas, se encuentran presentes en la seda o en la lana de forma natural. Sintéticamente se han utilizado para generar el **naílon 6.6**, fibra sintética que ha reemplazado a la seda por sus características de resistencia y flexibilidad. Las amidas aromáticas, mejor conocidas como aramidas, han servido para la creación de materiales extremadamente resistentes como el **kevlar**, utilizado para la fabricación de chalecos y cascos antibalas, también en el desarrollo de cables ópticos, cordones para escalar, llantas, partes para aviones, canoas, raquetas de tenis y más.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:



2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Pentanamida

N-metiletanamida

N,N-dimetilbutanamida

Benzamida

3-metilbutanamida

N-butil-3-metilbutanamida

N-etil-propanamida

ÉSTERES

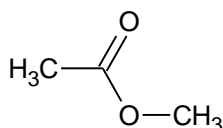
Son derivados de los ácidos carboxílicos donde el **-OH** del **grupo carbonilo** ha sido reemplazado por un grupo **-OR** de un alcohol. Los ésteres son el resultado de la reacción entre un ácido carboxílico y un alcohol. Su fórmula general es:



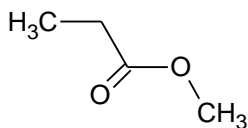
NOMENCLATURA

Los ésteres reciben nombre como si fueran sales inorgánicas. La terminación **ico** del ácido correspondiente se cambia a **ato** y luego se menciona el grupo carboxilo con la terminación **ilo** separando las dos palabras con la preposición **de**.

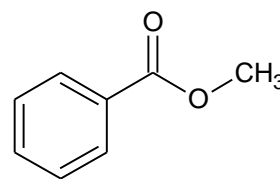
Ejemplos:



Etanoato de metilo



Propanoato de metilo



Benzoato de metilo

PROPIEDADES FÍSICAS

Son líquidos viscosos insolubles en agua, pero sirven como disolventes para sustancias oleosas (aceitosas). Muchos de ellos poseen un aroma característico que les sirven para diversas aplicaciones cosméticas. Algunos ésteres son sustancias sumamente inflamables, por lo que en su manejo se recomienda extrema precaución.

APLICACIONES

Los ésteres se utilizan como:

- 1.- Emulsificantes que hacen posible estabilizar aceites vitamínicos y hormonas en una solución con base de aceite.
- 2.- Excipiente neutro para sustancias inyectables.
- 3.- Componente de cremas limpiadoras y quitaesmaltes.

4.- Ingrediente de aceite de baño, lociones, cremas solares, productos para afeitarse, repelente contra insectos, antitranspirantes y desodorantes.

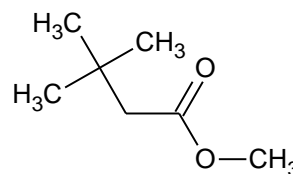
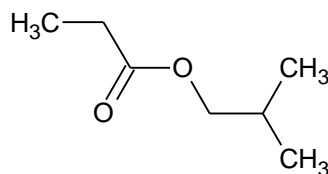
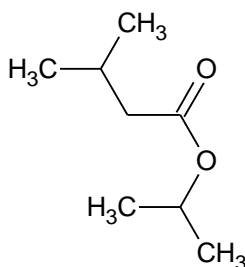
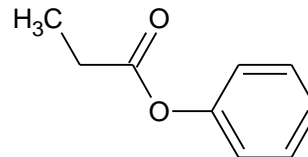
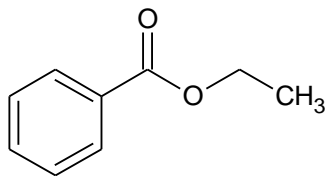
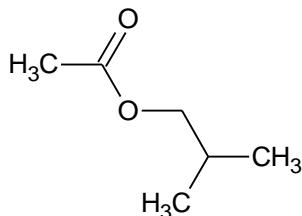
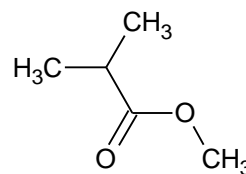
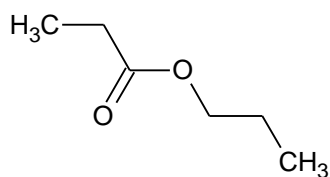
5.- Sustituto de aceites vegetales.

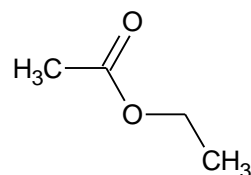
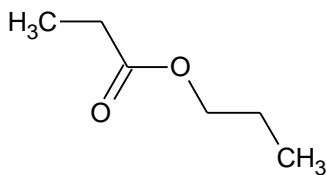
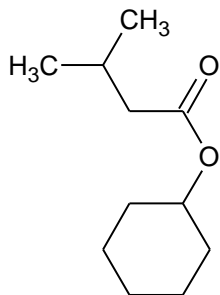
6.- Soporte y producto líquido para preparación con alto nivel de pigmentos, como los lápices labiales.

7.- Suavizante en cremas y productos para el cabello, como el shampoo.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Benzoato de isopropilo

Propanoato de secbutilo

Propanoato de terbutilo

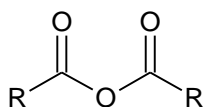
Butanoato de pentilo

Propanoato de fenilo

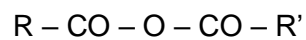
2-metil-3-etil-pentanoato de etilo

ANHÍDRIDOS DE ÁCIDOS

Tienen la estructura de dos moléculas de ácido carboxílico, de las que se han eliminado una molécula de agua (anhídrido significa sin agua). Su fórmula general es:



ó



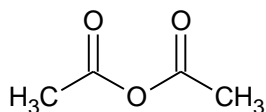
Los anhídridos de ácidos pueden clasificarse en:

A. Anhídridos simples

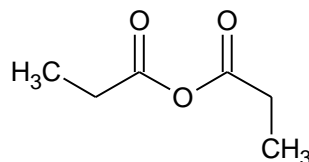
Esto es que los radicales presentes en la molécula son iguales ($R=R'$).

Para nombrarlos primero se coloca la palabra anhídrido en lugar de ácido seguido del nombre ácido carboxílico respectivo.

Ejemplo:



Anhídrido etanoico



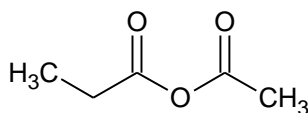
Anhídrido propanoico

B. Anhídridos mixtos

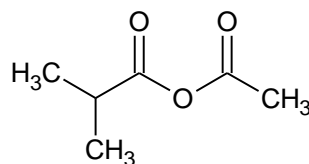
Esto es que los radicales presentes en la molécula no son iguales (R diferente de R').

Para nombrarlos primero se coloca la palabra anhídrido en lugar de ácido, seguido del nombre de los ácidos carboxílicos respectivos pero en orden de complejidad creciente.

Ejemplo:



Anhídrido etanoico-propanoico



Anhídrido etanoico-isobutanoico

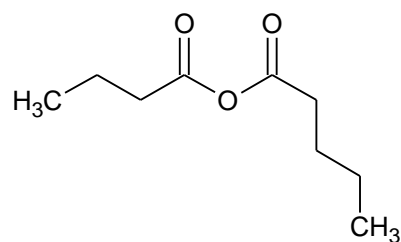
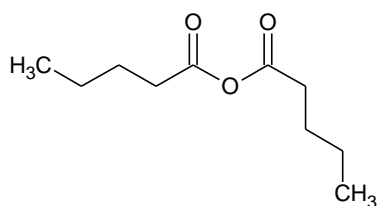
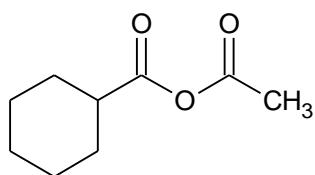
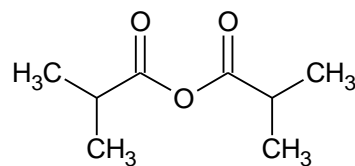
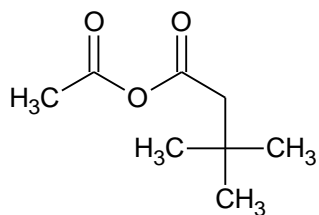
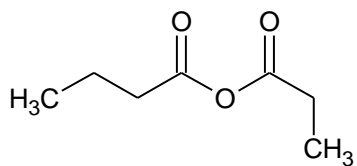
APLICACIONES

El anhídrido etanoico o anhídrido acético es ampliamente empleado para la acetilación de alcoholes y aminas. También se utiliza para la fabricación de acetato de celulosa utilizado para la elaboración de plásticos y fibras textiles.

Otras aplicaciones, por ejemplo, son la síntesis de la tetraacetilendiamina (TAED) en la industria de los detergentes y la síntesis de fármacos como el ácido acetil salicílico (aspirina) o el paracetamol. También puede actuar como deshidratante.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:



2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Anhídrido butanoico

Anhídrido hexanoico

Anhídrido benzoico

Anhídrido
etanoico-propanoico

Anhídrido
etanoico-hexanoico

Anhídrido
etanoico-benzoico

HALUROS DE ÁCIDOS

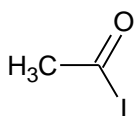
Si la porción OH de un grupo carboxilo se reemplaza con un átomo de halógeno (F, Cl, Br, I), la estructura resultante es lo que se conoce como haluros de acilo o haluro de ácidos. Es un grupo derivado de un oxiácido normalmente un ácido carboxílico, por eliminación de al menos un grupo hidroxilo. Su fórmula general es:



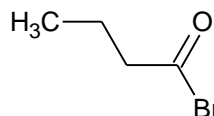
NOMENCLATURA

Se nombra como el ácido carboxílico del que proviene, cambiando la terminación **ico** por **ilo** y cambiando la palabra acido por el prefijo del halógeno con terminación **uro** más la preposición de.

Ejemplo:



Ioduro de etanoilo



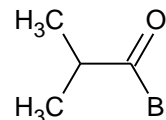
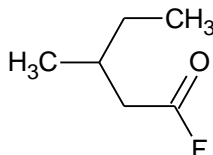
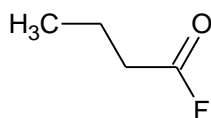
Bromuro de butanoilo

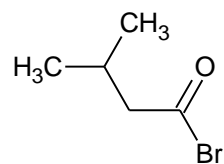
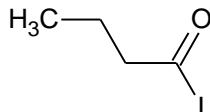
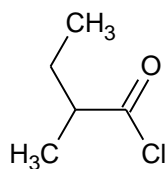
APLICACIONES

Los cloruros de ácido son compuestos muy reactivos y por esta razón no se encuentran en la naturaleza, son sustancias químicas de laboratorio muy útiles en síntesis orgánica, para la elaboración de medicamentos, espumas de afeitar, aire comprimido, cosméticos, pinturas, entre otros.

EJERCICIOS:

1. Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Bromuro de metanoilo

Yoduro de propanoilo

Cloruro de benzoilo

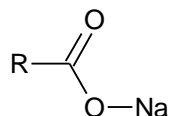
Cloruro de hexanoilo

Bromuro de ciclobutanoilo

SALES ORGÁNICAS

Son compuestos que se derivan de la sustitución de un hidrógeno del grupo carboxílico por un metal o por el ión amonio (NH_4^+). Son el resultado de una reacción de neutralización entre un ácido carboxílico y una base como el NaOH, la cual da como resultado la formación de una sal orgánica y agua.

Su fórmula general es:



ó



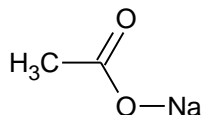
Donde M = metal ó NH_4^+ (amonio) y el Na representa al metal sodio.

NOMENCLATURA

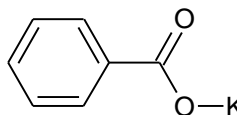
Para su nomenclatura se siguen los siguientes pasos:

- Primero se elimina la palabra ácido de los ácidos carboxílicos.
- Luego se sustituye la terminación ico del ácido por **ato** de la sal.
- A continuación se coloca la palabra "de"
- Seguido del nombre del metal.

Ejemplo:



Etanoato de sodio



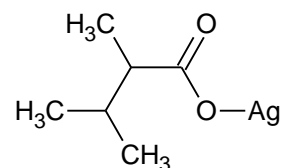
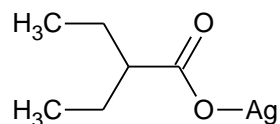
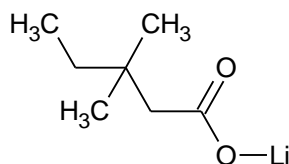
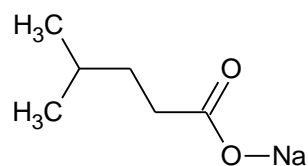
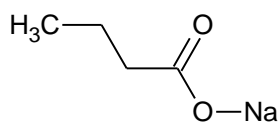
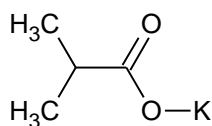
Benzoato de potasio

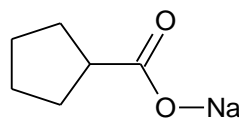
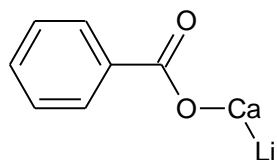
APLICACIONES

Las sales orgánicas tienen amplio uso en la alimentación humana y en la animal como conservadores de alimentos, ejemplo de ello está el acetato de sodio, benzoato de sodio, citrato de sodio, estearato de sodio, gluconato de sodio y sorbato de potasio. El estearato de sodio también es utilizado en la industria de la cerámica, metalúrgica y papel al igual que el peróxido de benzoilo y el gluconato de sodio también es utilizado como agroquímico y fertilizante.

EJERCICIOS:

- Da nombre a las siguientes estructuras:





2. Construye la estructura de las siguientes moléculas:

Metanoato de potasio

Propanoato de sodio

Benzoato de sodio

Benzoato de aluminio

Ciclopentilmetanoato de litio

Pentanoato de plata

CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos, llamados también glúcidos o sacáridos (azúcares), constituyen un grupo importantísimo de compuestos orgánicos, no solamente desde el punto biológico, sino también industrial.

Están contenidos en el pan, las pastas, las papas, el arroz, los frijoles, la azúcar de mesa, la lactosa y muchos otros alimentos que consumimos.

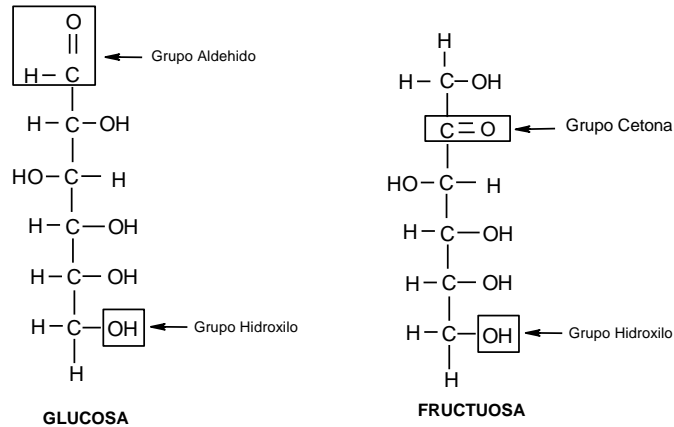
Constitución de los carbohidratos.

Sus moléculas están formadas por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, estos dos últimos están presentes, casi siempre, en la relación de dos a uno, igual que el agua ($C_n(H_2O)_n$), por esto se les ha llamado carbohidratos o hidratos de carbono.

Sus moléculas contienen varios grupos hidroxilo (-OH) y un grupo funcional aldehído

($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$) o cetona ($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$), por esto realmente son polihidroxi aldehídos y

polihidroxicetonas.



División de los carbohidratos por su número de carbonos

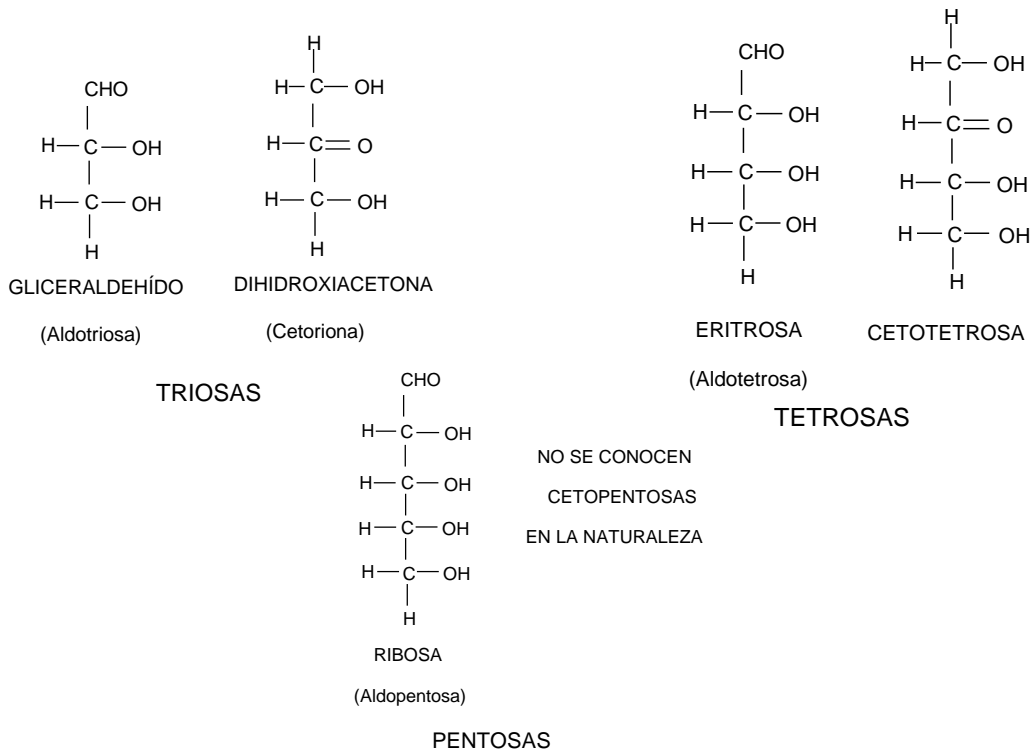
Los nombres de los carbohidratos generalmente tienen la terminación “osa”. De acuerdo con el número de átomos de carbono que hay en la molécula de los monosacáridos se clasifican en: triosas, con tres átomos de carbono; tetrosas, con cuatro; pentosas, con cinco, y hexosas, con seis.

División de los carbohidratos por su número de moléculas

De acuerdo con el número de moléculas que contienen, los carbohidratos se dividen en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

Monosacáridos

Los monosacáridos son los azúcares más simples, si contienen el grupo aldehído se les antepone el prefijo “aldo”, o “ceto” si contienen el grupo cetona.



Los azúcares naturales más importantes son las hexosas: glucosa, galactosa y fructosa.

Glucosa

La hexosa más abundante e importante es la D-hexosa, llamada también dextrosa, azúcar de uva, azúcar de la sangre o simplemente glucosa.

Su fórmula molecular es ($C_6H_{12}O_6$) y se encuentra en las frutas dulces – principalmente en la uva -, en la miel, el jarabe de maíz y las verduras.

La glucosa es el monómero de los polisacáridos, como el almidón y la celulosa.

La concentración normal de la glucosa en la sangre de nuestro organismo es de 70 a 90 mg por 100 ml. Al oxidarse, produce dióxido de carbono y agua, de esta manera libera energía indispensable para la vida. El exceso de glucosa se elimina mediante la orina y parte de ella se almacena como glucógeno en los músculos y en el hígado.

Galactosa

La D-galactosa de fórmula molecular ($C_6H_{12}O_6$) no se encuentra libre en la naturaleza, forma parte de la lactosa o azúcar de leche.

Fructosa

La D-fructosa, también llamada azúcar de frutas, levulosa o simplemente fructosa, de fórmula molecular ($C_6H_{12}O_6$) es el carbohidrato más dulce, el doble que la sacarosa (azúcar de mesa). Se encuentra en la miel y en los jugos de frutas, cuando se ingiere en la sangre se transforma en glucosa.

Disacáridos

Un disacárido es un carbohidrato que resulta de la unión de dos monosacáridos. Los más importantes son la maltosa, la lactosa y la sacarosa. Estos compuestos al hidrolizarse (reaccionar con H_2O) se descomponen en dos unidades de monosacáridos, así:

- La maltosa se descompone en dos unidades de D-glucosa
- La lactosa en D-glucosa y D-galactosa
- La sacarosa en D-glucosa y D-fructosa

Maltosa

La maltosa, de fórmula molecular ($C_{12}H_{22}O_{11}$), no se encuentra libre en la naturaleza, se obtiene a partir de la hidrólisis del almidón; también recibe el nombre de azúcar de malta.

Lactosa

La D-lactosa está contenida en la leche de todos los mamíferos, debido a esto, también se le conoce con el nombre de azúcar de leche o simplemente lactosa; la leche humana contiene entre 6 a 8% de lactosa y la de vaca entre 4 a 5%. Al reaccionar con microorganismos la lactosa forma la leche agria, que contiene ácido láctico.

La fórmula molecular de la lactosa es ($C_{12}H_{22}O_{11}$) se encuentra en estado libre en la naturaleza.

Sacarosa

La D-sacarosa es el disacárido de mayor importancia mundial; comúnmente se le llama azúcar de mesa o simplemente azúcar, se obtiene de la caña de azúcar y de la remolacha. Su fórmula molecular es ($C_{12}H_{22}O_{11}$). La sacarosa es seis veces más dulce que la lactosa y la mitad de dulce que la fructosa.

Polisacáridos

Los polisacáridos son polímeros de cadena larga cuyo monómero es un monosacárido. Los más importantes son el almidón, el glucógeno y la celulosa.

Almidón

El almidón es el producto de reserva de glucosa en los vegetales; se encuentra en el arroz (75%), trigo (50%), papas (20%), maíz, avena, etcétera.

En realidad, el almidón no es una sustancia pura, está formada por amilasa y amilopectina, que son los dos tipos de almidón que existen.

Glucógeno

El glucógeno es muy parecido al almidón, pues es el almidón animal. Constituye la reserva de energía en el organismo, se concentra en el hígado, y en los músculos constituye una fuente inmediata de energía.

Celulosa

La celulosa constituye el tejido de sostén de los vegetales. El algodón es casi 100% celulosa, la madera contiene entre 45 a 50% de celulosa.

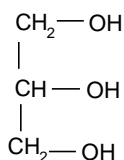
A diferencia del almidón y el glucógeno, la celulosa no se hidroliza, es por esto que no podemos digerirla; la digieren los animales herbívoros, ya que en sus aparatos digestivos contienen enzimas que pueden hidrolizar la celulosa para obtener glucosa.

Aunque el hombre no digiere la celulosa, si debemos ingerirla (es la fibra en los alimentos) ya que en el intestino aumenta la absorción del agua haciendo las heces más blandas; alivia algunos tipos de diverticulitis, es benéfica para controlar el peso y absorbe carbohidratos y parte del colesterol de los alimentos.

LÍPIDOS

Son los constituyentes de los tejidos animales, son insolubles en agua pero solubles en éter y otras sustancias orgánicas. Las grasas, aceites y ceras forman parte de los lípidos, sirven para almacenar energía en los organismos vegetales y animales.

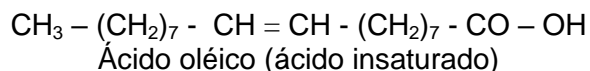
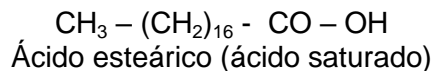
Las grasas y aceites son mezclas de ésteres () que resultan de la combinación de ácidos grasos de $\text{O}-\overset{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-$ peso molecular elevado (con 12 a 26 átomos de carbono) con la glicerina (glicerol).



Es por esto que reciben el nombre de glicéridos (ésteres de glicerina).

Debido a que los ácidos carboxílicos (grasos) pueden ser saturados o insaturados (no saturados), los glicéridos pueden ser saturados o insaturados. Los monoinsaturados tienen un doble enlace, y los poliinsaturados tienen dos o más dobles enlaces.

Por lo general, los lípidos animales son saturados mientras que los lípidos vegetales son insaturados.



El ácido esteárico se encuentra en los tejidos de cerdo y de res. El ácido oleico, en el aceite de oliva.

División de los lípidos por su origen

Los lípidos provienen de animales y vegetales. De origen animal son la manteca de cerdo, el aceite de ballena, la cera de abeja, la mantequilla, la grasa del cuerpo humano, el colesterol, etcétera. De origen vegetal son el aceite de nuez, de algodón, de oliva, de maíz, de cacahuate, de soya, ceras de pino, de candelilla, etcétera.

División de los lípidos por su constitución

Se les llama triglicéridos cuando la molécula de glicerol se combina con tres moléculas de ácido. Son simples cuando las moléculas de ácido son iguales.

Lípidos simples y complejos

Los lípidos simples son los glicéridos, céridos, estéridos y etólidos.

Glicéridos

Los glicéridos son ésteres de la glicerina y ácidos grasos. Los glicéridos mixtos forman parte de las grasas naturales. Las grasas de origen animal forman el tejido adiposo y en los vegetales se encuentran principalmente en las frutas y semillas.

Los ácidos que más abundan en los glicéridos son el palmítico [$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{CO} \cdot \text{OH}$], el laúrico [$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CO} \cdot \text{OH}$], el mirístico [$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{CO} \cdot \text{OH}$] y el esteárico [$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CO} \cdot \text{OH}$]

La diferencia entre las grasas y los aceites es que las primeras son sólidas a temperatura ambiente mientras que los segundos líquidos.

Céridos

Los céridos, comúnmente llamados ceras, están formados por la unión de ácidos cuyo peso molecular es superior a los que forman las grasas, sus moléculas contienen entre 24 y 36 átomos de carbono, con alcoholes monohidroxílicos (en lugar de glicerina) que contiene entre 16 y 36 átomos de carbono.

Algunos céridos comunes son: La cera de abeja que se utiliza para elaborar materiales pulidores y productos farmacéuticos. La cera de ballena (incorrectamente

llamada “esperma de ballena”) se encuentra en la cavidad craneana del cachalote. La lanolina, que se extrae de la lana de los carneros, se emplea para la elaboración de ungüentos y pomadas.

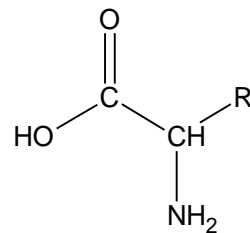
Saponificación

La reacción mediante la cual se obtiene jabón a partir de grasas y aceites se llama saponificación. Ésta consiste en calentar una grasa con una base fuerte (hidróxido de sodio o potasio) para obtener, como productos, glicerol y una sal de sodio o potasio de los ácidos grasos que recibe el nombre de jabón.

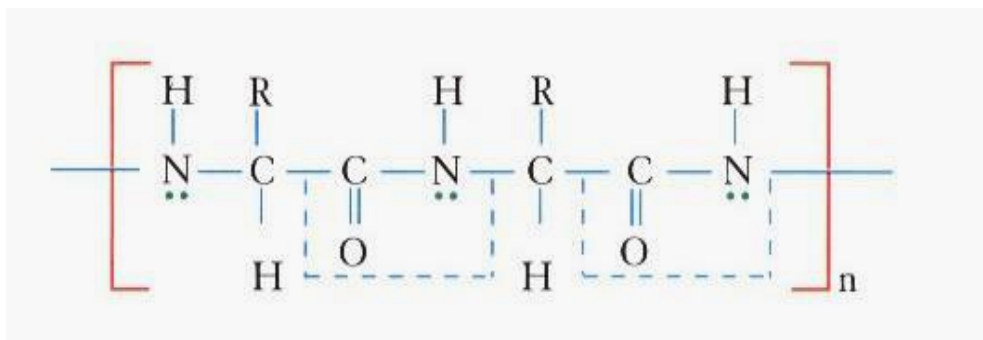
PROTEÍNAS

Constituyen los compuestos más abundantes e importantes de los animales incluyendo al hombre y en menor grado en los vegetales, se encuentran en todas las células; son el material principal de la piel, el cabello, las uñas, los músculos, los nervios, los tendones, la sangre, las enzimas, etc. Por esta razón, a estos polímeros biológicos se les denominó proteína, que proviene de la palabra griega **proteios**, que significa: lo primero, es decir; sustancia de la vida.

Las proteínas son polímeros de grandes pesos moleculares formadas por unidades de aminoácidos (ácidos orgánicos que tienen grupo amino).

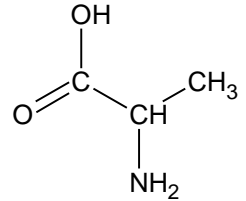
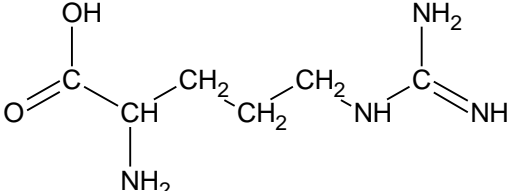
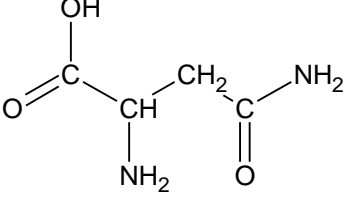
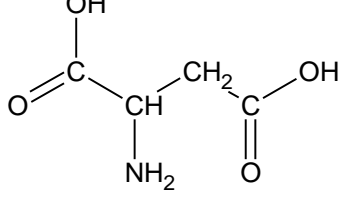
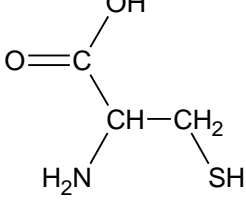
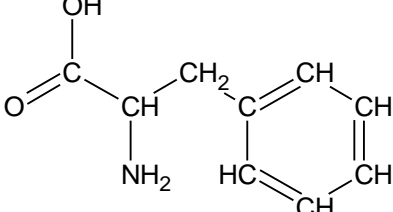


Los aminoácidos, en las proteínas, están unidos por enlaces peptídicos (enlaces amida). Entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino de otro aminoácido. La estructura resultante es una cadena de aminoácido que se denomina polipéptido, que se representa como sigue:



Una proteína contiene cientos de unidades de aminoácidos, se conocen más de veinte aminoácidos ya que al combinarse éstos forman diversas moléculas de proteínas; es decir, el número de proteínas que se pueden formar es inmensamente grande.

Los nombres, abreviatura y fórmulas de los veinte aminoácidos que se encuentran formando parte de las proteínas se presentan en el siguiente cuadro.

Nombre	Abreviatura	Fórmula
Alanina	Ala	
Arginina	Arg	
Asparagina	Asn	
Ac. Aspártico	Asp	
Cisteína	Cis	
Fenilalanina	Fen	

Glutamina	Gln	$ \begin{array}{c} \text{OH} \qquad \qquad \text{NH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
Ac. Glutámico	Glu	$ \begin{array}{c} \text{OH} \qquad \qquad \qquad \text{OH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
Glicina	Gli	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{CH}_2-\text{NH}_2 \end{array} $
Histidina	His	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{N} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH} \quad \text{CH} \\ \backslash \quad / \\ \text{C} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C} \\ \quad \backslash \\ \text{HO}-\text{C} \quad \text{HC} \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{NH}_2 \end{array} $
Isoleucina	Ile	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $
Leucina	Leu	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH} \\ \quad \\ \text{NH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array} $
Lisina	Lis	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \end{array} $

Metionina	Met	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
Prolina	Pro	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{HC}-\text{N}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array} $
Serina	Ser	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N} \quad \quad \text{OH} \end{array} $
Tirosina	Tir	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{HC}=\text{CH} \quad \quad \text{C}=\text{OH} \end{array} $
Treonina	Tre	$ \begin{array}{c} \text{OH} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
Triptófano	Tri	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N} \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{HC} \quad \quad \quad \text{N} \quad \quad \quad \text{H} \end{array} $
Valina	Val	$ \begin{array}{c} \text{OH} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{O}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $

Es importante mencionar que algunos aminoácidos se biosintetizan en el organismo, mientras que otros no, y es necesario consumirlos de los alimentos de origen animal; a estos se les llama **aminoácidos esenciales**. Si la proteína de un alimento suministra suficientes aminoácidos esenciales, entonces se llama proteína completa y de manera contraria si no los suministra se denomina proteína incompleta. Las proteínas de origen vegetal se consideran como incompletas. Sin embargo los vegetales pueden combinarse para obtener todos los aminoácidos esenciales.

ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

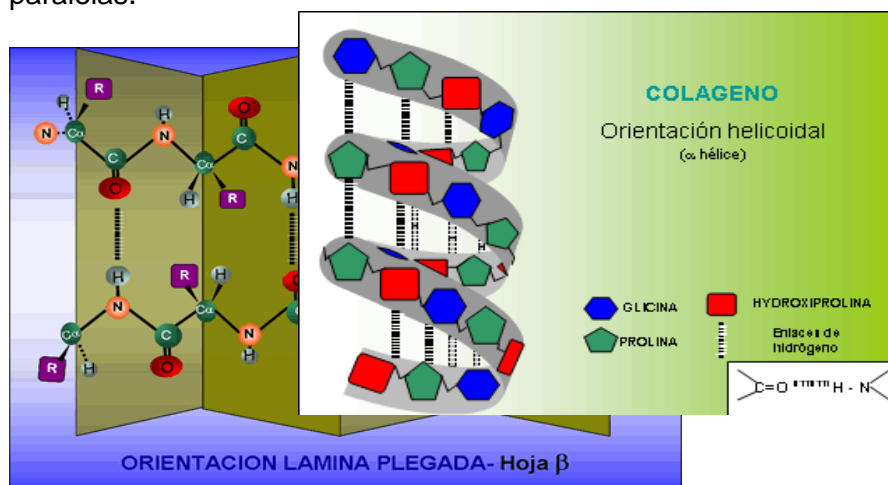
Es importante mencionar que la estructura de una proteína depende del contenido de aminoácidos que la integran, su distribución, del tipo de enlace y del plegamiento de la cadena polipeptídica. Para el estudio de las proteínas se han considerado cuatro niveles estructurales de complejidad creciente.

Estructura primaria. Está relacionada la secuencia de los aminoácidos en la cadena polipeptídica, como se muestra a continuación:

SER-TIR-TRE-ALA-GLU-CIS-FEN-ALA-TRI-ASP-GLN-LEU-ALA----

Este nivel estructural está mantenido por enlaces peptídicos entre los aminoácidos. Para que una cadena de aminoácidos sea considerada como proteína deberá contener cuando menos 51 aminoácidos, de lo contrario se le llamará polipéptido.

Estructura secundaria. Es la disposición de la cadena de aminoácidos en el espacio; está sostenida por puentes de hidrógeno entre un enlace peptídico y otro, la forma más común de acomodo es hélice - α . Esta estructura se forma al enrollarse helicoidalmente sobre sí misma la cadena. Otra forma es en placas paralelas.

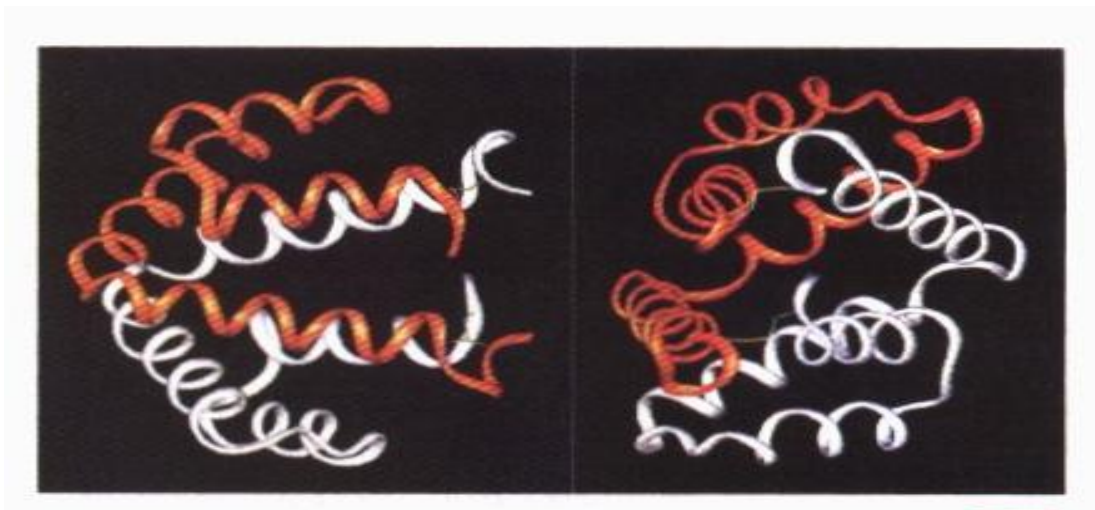


Estructura terciaria. Estudia el plegamiento total de una cadena proteínica. Esta conformación se mantiene estable gracias a la existencia de enlaces entre los radicales de los aminoácidos:



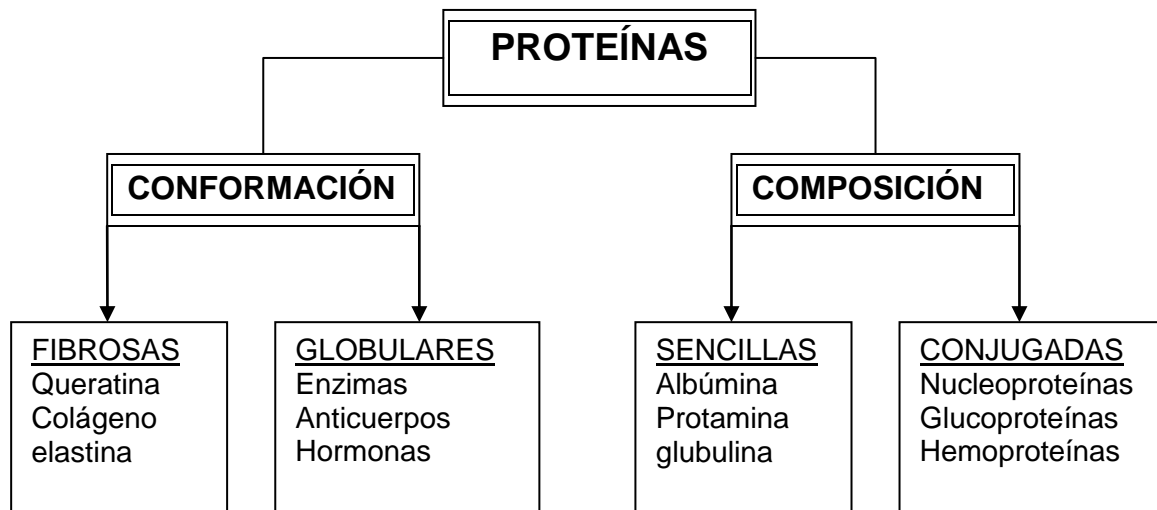
- a) El puente disulfuro entre los radicales de dos cisteínas
- b) Los puentes de hidrógeno
- c) Enlaces iónicos
- d) Las interacciones hidrófobas.

Estructura cuaternaria. Se refiere a las interacciones, ordenamientos y plegamientos entre dos o más cadenas proteínicas para formar un complejo proteico, cada una de estas cadenas polipeptídicas recibe el nombre de protómero. El número de protómeros varia desde dos, como en la hexoquinasa, cuatro, como en la hemoglobina, o muchos, como la cápsida del virus de la poliomielitis, que consta de sesenta unidades protéicas.



CLASIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS.

Considerando la complejidad de sus estructuras, las proteínas se pueden clasificar de acuerdo con su conformación y composición en la forma siguiente:



Proteínas fibrosas. Son tiras de cadena larga, continua y sin ramificaciones, se enlazan unas con otras paralelamente, formando fibras que constituyen las estructuras de los cabellos, las pezuñas, las uñas, la piel, la lana, las plumas, los cuernos, los tendones y los músculos. Estas proteínas son insolubles en agua, pero solubles en soluciones acuosas de ácidos y bases fuertes; por ejemplo, el colágeno y la queratina.

Proteínas globulares. Estas presentan estructuras más complejas, de modo que forman unidades de tipo esférico por ejemplo: enzimas, hormonas, anticuerpos, hemoglobina etc. cuya función principal es la de regular procesos de la vida.

Sencillas. Son las que están compuestas sólo por alfa aminoácidos como el caso de la albúmina.

Conjugadas. Están constituidas por proteínas sencillas unidas a otros grupos no proteico a los cuales se les denomina **grupo prostético**. Si éste es un carbohidrato, la proteína recibe el nombre de **glicoproteína**, las nucleoproteínas tienen ácidos nucleicos y las lipoproteínas tienen fosfolípidos.

FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS.

1. Función estructural.

Formando parte de estructuras celulares como membranas (glicoproteínas), tejido conjuntivo (elastina y colágeno), fibras musculares (actina y miosina), uñas(queratina) y en los cromosomas (histonas y protaminas). Las arañas fabrican su tela con fibroína y los gusanos de seda sus capullos con ésta misma.

2. Función enzimática.

Las proteínas con función enzimática son las más numerosas y especializadas; estas actúan como biocatalizadores de las reacciones químicas del metabolismo celular por ejemplo pepsina, amilasa salival, deshidrogenasa láctica..

3. Función hormonal.

Son de naturaleza proteica, como la insulina y el glucagón (que regulan los niveles de glucosa en la sangre), o las hormonas segregadas por la hipófisis, como la del crecimiento.

4. Función reguladora

Algunas proteínas regulan la expresión de ciertos genes y otras regulan la división celular (como la ciclina).

5.- Función de transporte.

Como la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos que se encarga de llevar el oxígeno de los pulmones a todas las células del organismo.

6.- Función de defensa

Entre estas proteínas se encuentran las inmunoglobulinas que funcionan como anticuerpos para proteger al organismo de agentes externos.