

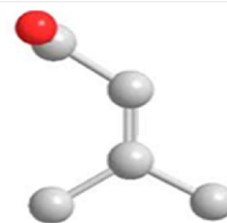
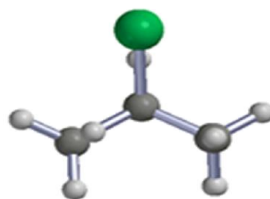
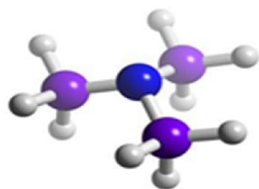
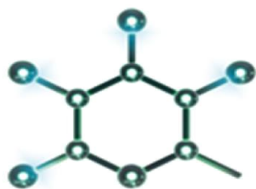
Guía Práctica de Nomenclatura Orgánica.  
Incluye aspectos teóricos básicos y ejercicios  
resueltos.

# Formulación y Nomenclatura Orgánica

Guía Práctica

Prof. Leopoldo Simoza L.

---



## Tabla de contenido

INDICACIONES SOBRE EL USO DE LA GUÍA DE NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA .....	4
1.- Conceptos Básicos.....	7
1.1.- La Química del Carbono .....	7
1.2.- Fórmulas químicas .....	8
1.3.- Cadena Carbonada.....	9
1.4.- Clases de átomos de Carbono.....	10
1.5.- Isómeros.....	11
1.7.- Funciones. ....	12
2. FUNCIONES HIDROGENADAS: HIDROCARBUROS.....	14
2.1.- Alcanos (Hidrocarburos Alifáticos Saturados / Parafinas). ....	14
2.1.1.- Alcanos de cadena lineal.....	14
2.1.2.- Alcanos ramificados .....	16
2.1.3.- Alcanos Cíclicos o Cicloalcanos. ....	29
3.- Alquenos (Olefinas).....	37
3.1.- Nomenclatura Sistemática. Reglas IUPAC.....	37
5.- Alquinos. ....	48
6.- Hidrocarburos Aromáticos .....	57
7. Nomenclatura de derivados halogenados o Haluros de Alquilo (Halogenuros).....	70
8.- Alcoholes.....	74
9.- Éteres .....	84
10.- Aldehídos y Cetonas.....	92
11.- Ácidos Carboxílicos.....	99
12.- Haluros de Alcanoílo. ....	105
13.- Anhídridos.....	112

14.- Ésteres.....	115
15.- Amidas.....	123
16.- Nitrilos.....	129
17.- Aminas.....	134
18.- Nomenclatura de Biciclos.....	139



## INDICACIONES SOBRE EL USO DE LA GUÍA DE NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA

En la redacción de la presente Guía, se decidió adoptar las últimas recomendaciones de la IUPAC para la nomenclatura y formulación de sustancias químicas.

Este sistema permite la nomenclatura inequívoca de cada sustancia y la asignación de una sola estructura a cada nombre químico. A tal efecto, se empleará los tres tipos de nomenclatura admitidos por IUPAC: por grupo funcional, por sustitución y nombres comunes (aquellos cuyo empleo es genérico).

En concreto, en el caso de los compuestos orgánicos, las recomendaciones de la IUPAC son las publicadas en el año **1993**.<sup>1</sup>

Dichas recomendaciones modifican las anteriores de 1979. Los cambios propuestos están relacionados con la nomenclatura de algunos compuestos y consisten básicamente en colocar los numerales que indican la posición del doble o triple enlace o del grupo funcional inmediatamente delante de la terminación del nombre. Nos puede servir de ayuda, en la modificación de la nomenclatura del año 1993, tener en cuenta que al quitar los numerales leemos correctamente el nombre de la sustancia sin indicadores de posición. Por ejemplo actualmente se admite but-1-eno, butan-1-ol, butan-1-amina, etc., mientras que antes se decía 1-buteno, 1-butanol, 1-butanamina.

Las sustancias orgánicas se clasifican en bloques que se caracterizan por tener un átomo o grupo atómico definido (grupo funcional) que le confiere a la molécula sus propiedades características. Una serie homóloga es el conjunto de compuestos orgánicos que tienen el mismo grupo funcional.

---

<sup>1</sup> 1

IUPAC, Commission on Nomenclature of Organic Chemistry. A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds (Recommendations 1993), 1993, Blackwell Scientific publications, Copyright 1993  
IUPAC

2

<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/#search>

Los compuestos orgánicos se pueden clasificar en función de los grupos funcionales de la siguiente manera:

- **Compuestos hidrogenados**. Sólo existen en la molécula átomos de carbono e hidrógeno. Son los hidrocarburos, que pueden ser de cadena cerrada o abierta, y a su vez pueden ser saturados (enlaces simples), o insaturados (enlaces dobles o triples).
- **Compuestos halogenados**. En la molécula hay átomos de carbono, hidrógeno y uno o más halógenos.
- **Compuestos oxigenados**. En la molécula existen átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno. Son alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, éteres y ésteres.
- **Compuestos nitrogenados**. Las moléculas están constituidas por átomos de carbono, nitrógeno e hidrógeno y a veces de oxígeno. Son amidas, aminas y Nitro derivados y nitrilos.

Es habitual que en un mismo compuesto existan a la vez varias funciones denominándose compuestos polifuncionales. En estos casos hay que tener en cuenta el siguiente orden de preferencia de los grupos funcionales:

***Ácidos > ésteres > amidas = sales > nitrilos > aldehídos > cetonas > alcoholes > aminas > éteres > insaturaciones (dobles > triples) > hidrocarburos saturados***

La IUPAC ha establecido la siguiente regla de carácter general para la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos que tendremos en cuenta siempre: la cadena principal es la más larga que contiene al grupo funcional más importante.

#### REFERENCIAS:

Las reglas oficiales de nomenclatura se pueden encontrar en refs. 1, 2 y 4. Reglas de nomenclatura de otros tipos de compuestos (inorgánicos, biomoléculas, etc.), así como glosarios de términos y datos de los elementos de

la Tabla Periódica están descritas en la página oficial de la IUPAC; ref. 3. La referencia 5 contiene un tutorial de nomenclatura que aunque es muy básico es interesante por el uso extenso de modelos moleculares en 3D. A partir de la referencia 6 se puede trasladar a un lugar en internet en donde es posible dibujar una molécula en la computadora y solicitar el nombre correcto en línea. Esa es una dirección interesante pues permite aclarar muy fácilmente dudas acerca del nombre de una estructura.

1. International Union of Pure and Applied Chemistry. “**Nomenclature of Organic Chemistry**”, Sections A, B, C, D, E, F and H. 4th ed. Pergamon Press, 1979.

2. International Union of Pure and Applied Chemistry. “**A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds (Recommendations 1993)**”. Blackwell Scientific publications, 1993.

3. Página de la IUPAC en internet:

<http://www.chem.qmw.ac.uk/iupac/>

4. Edición electrónica de las reglas de la IUPAC:

<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature>

5. Tutorial de nomenclatura orgánica en internet:

<http://www.sci.ouc.bc.ca/chem/nomenclature/nom1.htm>

6. Generador de Nombres IUPAC:

<http://www.equi.ucr.ac.cr/escuela/cursos>

Todas las estructuras mostradas en la presente guía han sido construidas mediante el uso del Software “ChemSketch 11.0 for Microsoft Windows”, en su versión libre, desarrollado por la empresa “Advanced Chemical Developments Inc.

## 1.- Conceptos Básicos

### 1.1.- La Química del Carbono

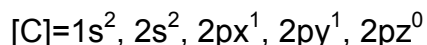
Los seres vivos están formados principalmente por “C” carbono, “H” hidrógeno, “O” oxígeno y “N” nitrógeno, y, en menor medida, contienen también “S” azufre y “P” fósforo junto con algunos halógenos y metales. De ahí que inicialmente, los compuestos de carbono se conozcan con el nombre de compuestos orgánicos (o de los seres vivos), aunque también hay muchos otros compuestos de carbono que no forman parte de los seres vivos.

La parte de la Química que estudia los compuestos del carbono es la Química Orgánica o Química del Carbono, pues este elemento es común a todos los compuestos orgánicos.

La Química Orgánica es la Química del Carbono. Por compuestos orgánicos entendemos los compuestos del carbono, excepto los óxidos CO y CO<sub>2</sub> y los carbonatos que se consideran compuestos inorgánicos. La Química Orgánica incluye también los compuestos derivados del petróleo, del carbón, y los preparados sintéticamente en el laboratorio.

El número de compuestos orgánicos conocidos (varios millones en la actualidad) es muy superior al de compuestos inorgánicos, a pesar de ser tan pocos los elementos que entran en su composición. La razón de este hecho hay que buscarla en la capacidad que presenta el carbono para combinarse fácilmente consigo mismo y con otros elementos mediante enlaces covalentes.

La configuración electrónica del carbono es:



Dada la poca diferencia de energía entre los orbitales 2s y los 2p es fácil promocionar un electrón 2s a un orbital 2p, obteniéndose la configuración:

$[C]=1s^2, 2s^1, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$ , lo que permite la formación de cuatro enlaces covalentes por compartición de electrones, ya sea consigo mismo o con otros elementos.



El gran número de compuestos orgánicos y la tremenda variedad de sus tamaños y estructuras hace necesaria una mínima sistematización en su nomenclatura. La IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) diseñó unas normas que se basan fundamentalmente en la utilización de prefijos que indican el número de átomos de carbono de las cadenas carbonadas y sufijos para informar sobre la presencia de los diversos grupos funcionales, que se convierten en prefijos específicos cuando no actúan como grupo principal en los compuestos polifuncionales.

Veremos más despacio las normas básicas de formulación de las funciones orgánicas más representativas.

## 1.2.- Fórmulas químicas

La fórmula química es la forma escrita de una molécula. Debe proporcionar, como mínimo, dos informaciones importantes: qué elementos forman el compuesto y en qué proporción se encuentran dichos elementos en el mismo.

La fórmula puede ser:

### • **Empírica:**

Es la fórmula más simple posible. Indica qué elementos forman la molécula y en qué proporción están. Es la fórmula que se obtiene a partir de la composición centesimal de un compuesto. Por ejemplo, si tenemos un hidrocarburo (formado por H y C) podemos someterlo a combustión en presencia de oxígeno, y a partir del  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  que se forman, determinar la cantidad de C e H que contiene. Bastará calcular los moles de C e H, y dividir estas dos cantidades por el valor más pequeño determinando la proporción de los átomos en el compuesto, es decir, su fórmula empírica.

Ejemplo: CH, compuesto formado por carbono e hidrógeno, en la proporción: 1 a 1

### **Molecular:**

Indica el número total de átomos de cada elemento en la molécula. Para conocer la fórmula molecular a partir de la empírica es preciso conocer la masa molecular del


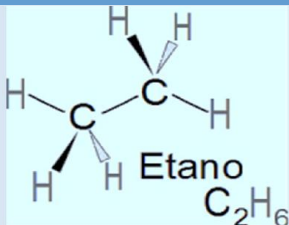
compuesto. A partir de las propiedades coligativas, como presión osmótica, descenso crioscópico o aumento ebulloscópico, podemos determinar la masa molecular, y a partir de ésta la fórmula molecular con una simple proporción.

Hay tres formas distintas de escribir una fórmula molecular:

<b>Condensada</b>	<b>Expresa el tipo y número de átomos de la molécula. Pero no informa de los enlaces que presenta la misma.</b>	<b>Ejemplo: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> compuesto formado por seis átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno.</b>
<b>Semi-desarrollada</b>	En ella se representa sólo los enlaces carbono-carbono.	Ejemplo: HC≡CH presenta un enlace triple carbono-carbono.
<b>Desarrollada o Estructural</b>	Se representan todos los enlaces de la molécula.	Ejemplo: H-C≡C-H En la mayor parte de los casos bastará con la fórmula semidesarrollada.

### Geométricas:

Abrevian la escritura e indican la distribución de los átomos en el plano o en el espacio.

<b>Planas</b>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	
<b>Tridimensionales</b>		Las cuñas oscuras, salen del plano. Las líneas oscuras están en el plano. La cuña sin relleno está detrás del plano.

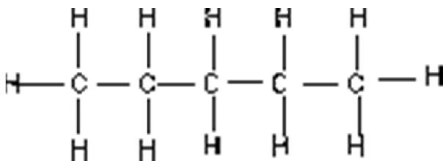
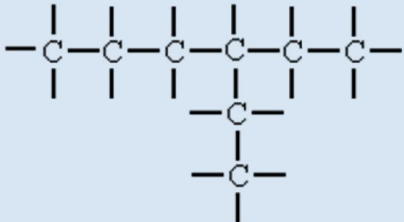
### 1.3.- Cadena Carbonada.

Es la secuencia de átomos de carbono, unidos entre sí, que forman el esqueleto de la molécula orgánica.

Hay diferentes tipos de cadena, según sea a su forma:

.- **Abierta o acíclica:** Los átomos de carbono extremos no están unidos entre sí. No forman anillos o ciclos.

Puede ser:

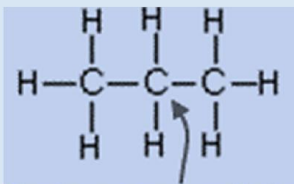
Lineal	No llevan ningún tipo de sustitución. Los átomos de carbono pueden escribirse en línea recta. Aunque también se pueden escribir retorcidas para ocupar menor espacio. Es importante saber ver que aunque esté torcida es una cadena lineal.	
Ramificada	De alguno de los carbonos de la cadena lineal sale otra u otras cadenas secundarias o ramas.	

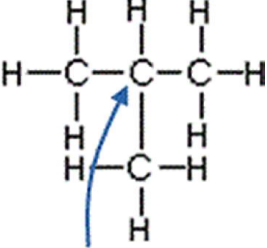
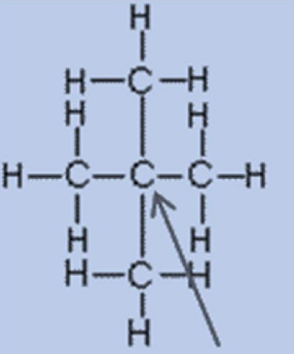
.- **Cerrada o cíclica:** El último carbono de la cadena se une al primero, formando un ciclo o anillo.

Hay varios tipos:

Homocíclica	Todos los átomos del ciclo son de carbono
Heterocíclica	Algún átomo de carbono ha sido sustituido por un átomo de S, N, O, etc.
Monocíclica	Solo hay un ciclo
Policíclica	Existen varios ciclos unidos entre sí de alguna manera

#### 1.4.- Clases de átomos de Carbono

Primario	Un carbono es primario si está unido a un átomo de carbono solamente	$\text{CH}_3-$ Carbono primario	$\text{CH}_3-\text{CH}_3$ 2 átomos de Carbono primario	$\text{CH}_3-\text{Cl}$ Carbono primario con la valencia libre saturada por el cloro
Secundario	Un carbono es secundario si está unido a dos átomos de carbonos			

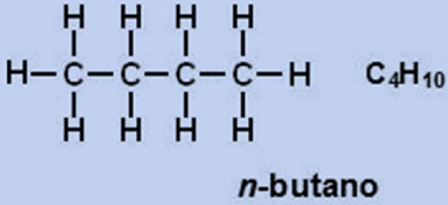
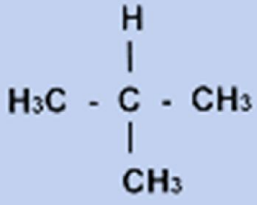
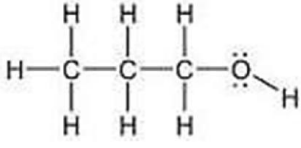
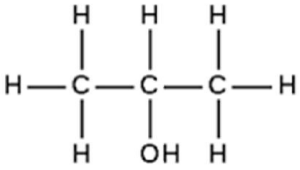
Terciario	Si está unido a tres átomos de carbono	 <p>Carbono terciario</p>
Cuaternario	Si está unido a cuatro átomos de carbono	 <p>Carbono cuaternario</p>

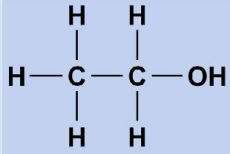
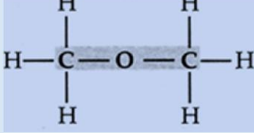
### 1.5.- Isómeros

Se llaman isómeros a dos o más compuestos diferentes que tienen la misma fórmula molecular, pero diferente fórmula estructural, y diferentes propiedades físicas o químicas.

#### Estructural:

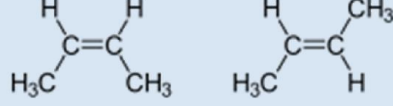
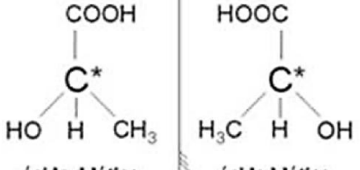
Los isómeros se diferencian por el orden en que están enlazados los átomos en la molécula.

<b>Isomería de cadena:</b> Distinta colocación de algunos átomos en la cadena.	 <p><math>C_4H_{10}</math> <i>n</i>-butano</p>	
<b>Isomería de posición:</b> Distinta posición del grupo funcional.		

<b>Isomería de función: Distinto grupo funcional.</b>		
---	---	---

Estereoisomería:





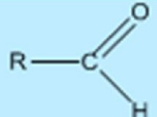
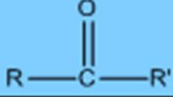

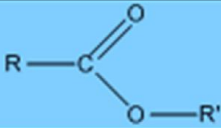
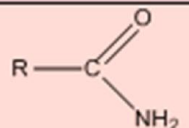
**Los isómeros se diferencian por la disposición tridimensional de los átomos en la molécula.**

<b>Isomería geométrica o cis-trans:</b> propia de los compuestos con dobles enlaces.	 <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">cis-2-Buten</span> <span>trans-2-Buten</span> </p>
<b>Isomería óptica:</b> propia de compuestos con carbonos asimétricos, es decir, con los cuatro sustituyentes diferentes.	 <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">ácido d-láctico</span> <span>ácido l-láctico</span> </p>

### 1.7.- Funciones.

A continuación se presenta una tabla con las funciones más importantes que estudiaremos en la presente guía.

**Grupo funcional** es un átomo o conjunto de átomos que representan un punto singular en una molécula orgánica, es decir, un lugar con propiedades físico-químicas características que dan lugar a comportamientos específicos. Las moléculas que tienen el mismo grupo funcional tienen comportamientos químicos análogos que denominamos “**función**”.

	FUNCIÓN	GRUPO FUNCIONAL
HIDROCARBUROS	Alcanos (Parafinas)	
	Alquenos (Olefinas)	
	Alquinos (Acetilenos)	
	Aromáticos	
Halogenuros	Derivados halogenados	$R-X$
FUNCIONES OXIGENADAS	Alcoholes	$R-OH$
	Éteres	$R-O-R'$
	Aldehídos	
	Cetonas	
	Ácidos carboxílicos	
	Ésteres	
	FUNCIONES NITROGENADAS	Aminas
Amidas		
Nitrilos		$R-C\equiv N$
Nitrocompuestos		$R-NO_2$

## 2. FUNCIONES HIDROGENADAS: HIDROCARBUROS.

Los hidrocarburos son compuestos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno que se clasifican de la siguiente manera:

.- **Hidrocarburos Alifáticos:** Dentro de este grupo están los alcanos, alquenos, alquinos y cicloalcanos

.- **Hidrocarburos Aromáticos:** Existen dos clases de compuestos, los monocíclicos o mononucleares, que contienen sólo un núcleo bencénico y los policíclicos o polinucleares que contienen dos o más núcleos bencénicos.

### 2.1.- Alcanos (Hidrocarburos Alifáticos Saturados / Parafinas).

Responden a la fórmula general  $C_nH_{2n+2}$ . Son hidrocarburos acíclicos (no tienen ciclos en su cadena) saturados (tienen el máximo número de hidrógenos posible).

#### 2.1.1.- Alcanos de cadena lineal.

Se nombran utilizando uno de los prefijos de la Tabla I seguido del sufijo -ano.

Ejemplos:

$CH_4$  metano

$CH_3-CH_3$  propano

$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$  hexano

Los alcanos son hidrocarburos saturados. Sólo poseen en su estructura **enlaces covalentes SIMPLES** (uniones  $\sigma$ ), pero de alta energía (fuertes). Sus átomos de carbono presentan hibridación  $sp^3$ . Los alcanos son los principales componentes de los gases combustibles, la gasolina, el aceite combustible y la cera parafina, por este motivo se les conoce también como PARAFINAS (del latín, *parum* = apenas, + *affinis*) por su poca reactividad química.

Los cuatro primeros miembros de la serie homóloga de los Alcanos se denominan mediante el empleo de los prefijos **Met -**, **Et -**, **Prop -** y **But -**, seguidos del

sufijo **“ano”** , conteniendo cada uno de ellos, uno, dos, tres y cuatro átomos de carbono en la cadena hidrocarbonada, respectivamente.

Para nombrar los restantes miembros de la serie homóloga, se emplearán los prefijos descritos en la Tabla I, seguido del sufijo **“ano”**, como se hizo con anterioridad.

Ejemplos:

Formula	Nombre	Fórmula Semidesarrollada
$\text{CH}_4$	Metano	$\text{H-CH}_3$
$\text{C}_2\text{H}_6$	Etano	$\text{CH}_3\text{-CH}_3$
$\text{C}_3\text{H}_8$	Propano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Butano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Pentano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	Hexano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	Heptano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	Octano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	Nonano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Decano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	Undecano	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_9\text{-CH}_3$
$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	Dodecano	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3$
$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	Pentadecano	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{13}\text{-CH}_3$
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	Eicosano	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{18}\text{-CH}_3$

n	Raíz + sufijo	n	Raíz + sufijo	n	Raíz + sufijo
1	Metano	16	Hexadecano	31	Hentriacontano
2	Etano	17	Heptadecano	32	Dotriacontano
3	Propano	18	Octadecano	33	Tritriacontano
4	Butano	19	Nonadecano	34	Tretratriacontano
5	Pentano	20	Eicosano	35	Pentatriacontano
6	Hexano	21	Heneicosano	36	Hexatriacontano
7	Heptano	22	Docosano	37	Heptatriacontano
8	Octano	23	Tricosano	40	Tetracontano
9	Nonano	24	Tetracosano	50	Pentacontano
10	Decano	25	Pentacosano	60	Hexacontano
11	Undecano	26	Hexacosano	70	Heptacontano
12	Dodecano	27	Heptacosano	80	Octacontano
13	Tridecano	28	Octacosano	90	Nonacontano
14	Tetradecano	29	Nonacosano	100	Hectano
15	Pentadecano	30	Triacotano	132	Dotriacontahectano

Tabla de Prefijos



## 2.1.2.- Alcanos ramificados

Se deben seguir una serie de reglas para llegar a construir el nombre.

Para nombrar a los alcanos ramificados se requiere conocer a los radicales alquilo (ramificaciones). Un radical alquilo resulta de quitar (imaginariamente) un hidrogeno a un alcano. La terminación “ano” del alcano se sustituye por ilo, ito.

RADICALES ALQUILO il - ilo C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>			
Nombre	Radical o Arborescencia	Nombre	Radical o Arborescencia
Metil o Metilo	-CH <sub>3</sub>	Butil o Butilo	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Etil o Etilo	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	Secbutil o Secbutilo	CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> 
Propil o Propilo	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	Terbutil o Terbutilo	CH <sub>3</sub>   CH <sub>3</sub> -C-CH <sub>3</sub> 
Isopropil o Isopropilo	CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>3</sub> 	Isobutil o Isobutilo	CH <sub>3</sub>   -CH <sub>2</sub> -CH-CH <sub>3</sub>

### Reglas para nombrar Alcanos:

1. La cadena principal será siempre que la que contenga mayor número de átomos de carbono. En caso de que haya más de una cadena con el mismo número de átomos de carbono debemos seguir la siguiente secuencia:

- La cadena con mayor número de cadenas laterales (*ramificaciones*).
- La cadena cuyas ramificaciones tengan los localizadores más bajos.
- La cadena cuyas cadenas más pequeñas tengan mayor número de átomos de carbono.
- La cadena que contenga cadenas laterales menos ramificadas.

2. Numeramos los carbonos de la cadena principal de manera que se le asigne los localizadores más bajos posibles a los sustituyentes, sean cuales sean.

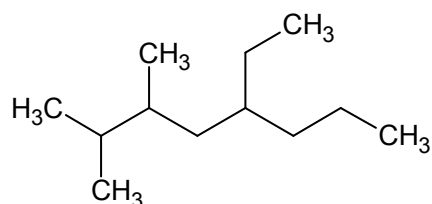
3. Los radicales sencillos se nombran por orden alfabético (sin tener en cuenta los prefijos numerales). Si hay varios radicales iguales se separan por comas los localizadores y luego se pone el nombre del radical, usando un prefijo numeral que indique el número de veces que se repite el radical.

4. Los radicales complejos se ordenan según su primera letra (teniendo en cuenta los prefijos numerales).

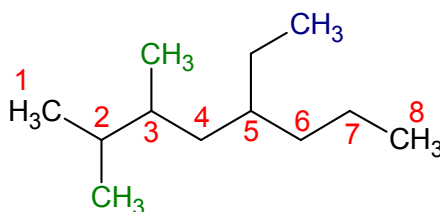
5. Cuando hay varios radicales complejos se usan los prefijos numerales griegos para indicar cuántas veces se repiten.

Veamos el siguiente ejemplo:

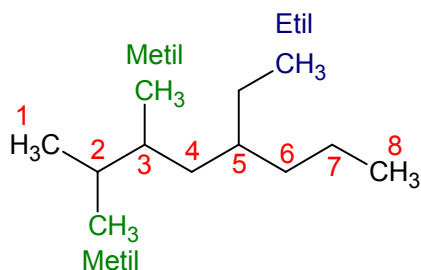
Nombrar el siguiente alcano ramificado:



**1. Seleccionamos la cadena de átomos de carbono CONTINUA más larga.**



**Observe que se han numerado los átomos de C a partir del extremo más cercano a una ramificación.** Las ramificaciones se denominan radicales alquilo y se nombran cambiando la terminación -ano con el sufijo -ilo, según el número de átomos de C que los forman.



**2. Si hay más de un sustituyente, se nombran en orden alfabético y se indica la posición de cada uno en la cadena...**

**3. Si un mismo sustituyente aparece más de una vez, se indica con prefijos di-, tri-, tetra-,**

etc. y se indica la posición en la cadena...

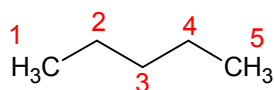
Nuestro alcano se denomina, entonces: 5-Etil 2,3 di-Metil Octano.

Ejercicio:

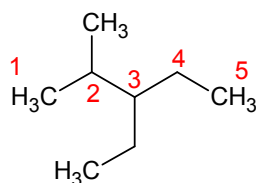
Escribir la fórmula del alcano ramificado 2 Metil 3 Etil Pentano.

Procedemos de la siguiente manera.

1.- Se escribe la fórmula del pentano, numerando los átomos de carbono de la molécula:



2.- Escribimos las ramificaciones en las posiciones indicadas:



Hemos expuesto, con anterioridad, que en los alcanos ramificados tales ramificaciones se denominan radicales o grupos alquilo y se nombran cambiando la terminación -ano con el sufijo -ilo, según el número de átomos de C que los forman.

A continuación se muestra una tabla que facilita la comprensión de este concepto.

Grupo Alquilo	Fórmula
<b>Metil</b>	-CH <sub>3</sub>
<b>Etil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Propil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Butil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Pentil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Hexil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Heptil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Octil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Nonil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Decil</b>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>

## Ejercicios

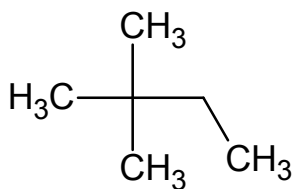
1.- Escribe las fórmulas y los nombres de los alcanos lineales con menos de diez carbonos.

2.- Escribe la fórmula molecular, la fórmula semidesarrollada y nombra los alcanos lineales de 20, 30, 40, 50 y 100 carbonos.

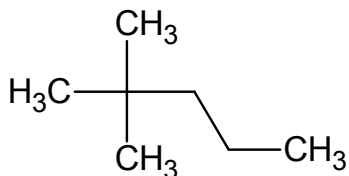
3.- Escribe y nombra los radicales alquilo con menos de cinco carbonos.

4.- Nombra los siguientes alcanos ramificados:

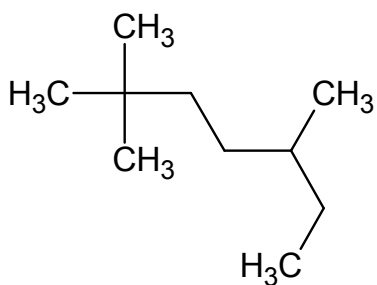
a.-



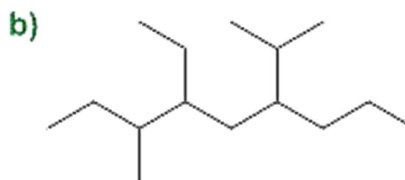
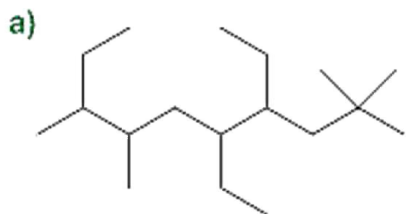
b.-



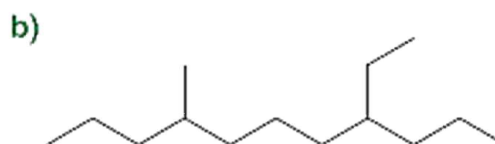
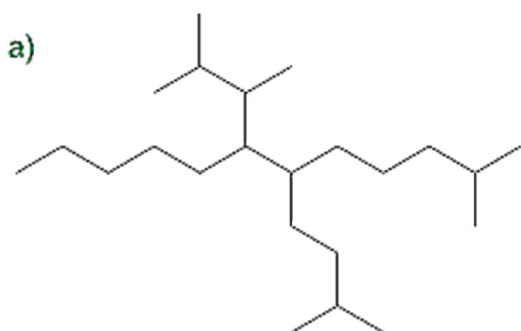
c.-



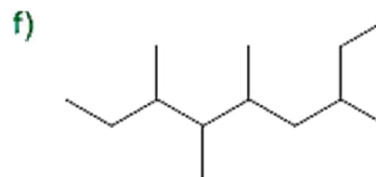
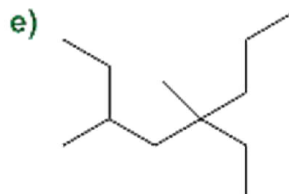
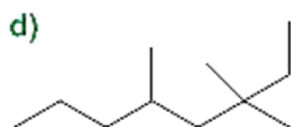
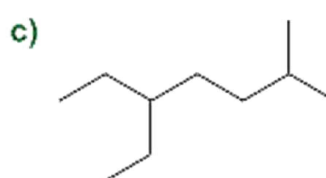
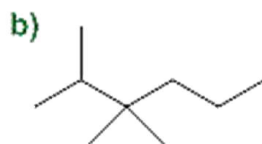
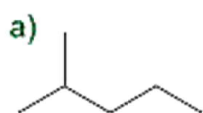
5.- Para los siguientes alcanos ramificados, elige la cadena principal, numérala y nombra el compuesto.



6.- Nombra los siguientes hidrocarburos saturados:



7.- Da los nombres IUPAC de los siguientes compuestos:

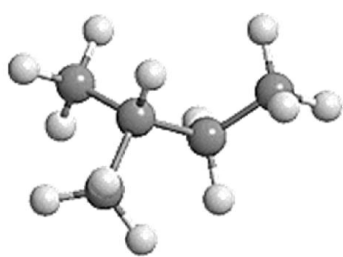


8.- Escribe la fórmula estructural de cada uno de los siguientes alcanos

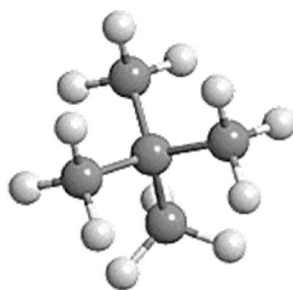
- a) 6-Isopropil-2,5-dimetilnonano
- b) 4-tert-butil-3-metilheptano
- c) Pentacosano
- d) 4-Etil-4-metilheptano
- e) 2,3-Dimetilpentano

- f) 5,5-Dietil-2-metil-4-propildecano
- g) 2,3,4-Trimetiloctano.
- h) 4-tert-Butiloctano
- i) 3-Etil-6,7-dimetil-4-propildodecano
- j) 4,5-Dietil-5-isopropil-3,4-dimetil-6-propilundecano

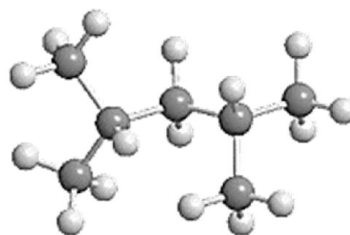
9.- Nombrar las siguientes moléculas.



Molécula A



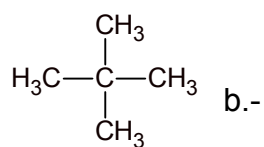
Molécula B



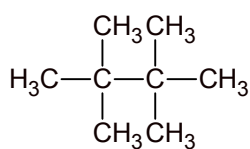
Molécula C

10.- Nombre los siguientes alcanos ramificados:

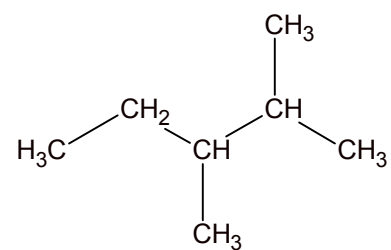
a.-



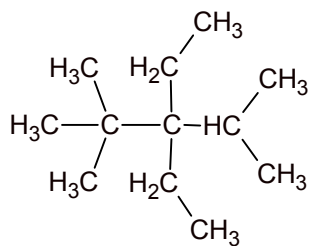
b.-



c.-



d.-

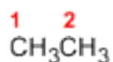


## Solución a los Ejercicios

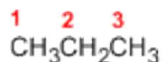
1.- Los cuatro primeros alcanos se nombran con los prefijos met- ( $C_1$ ), et- ( $C_2$ ), prop- ( $C_3$ ), but- ( $C_4$ ) terminando el nombre con el sufijo -ano.



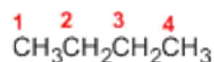
Metano



Etano

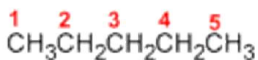


Propano

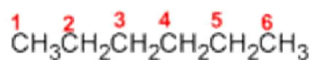


Butano

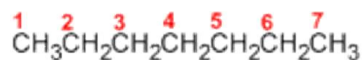
Los otros seis alcanos lineales se nombran con los prefijos griegos pent- ( $C_5$ ), hex- ( $C_6$ ), hept- ( $C_7$ ), oct- ( $C_8$ ), non- ( $C_9$ ) y dec- ( $C_{10}$ ) que indican el número de carbonos, terminando el nombre con el sufijo -ano.



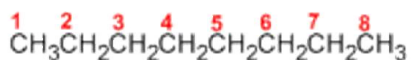
Pentano



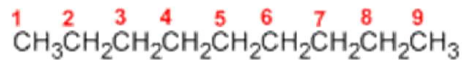
Hexano



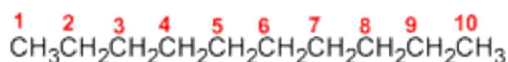
Heptano



Octano



Nonano



Decano

2.-

El alcano de 20 carbonos se llama Eicosano, su fórmula molecular es  $C_{20}H_{42}$ , (todos los alcanos responden a la fórmula  $C_nH_{2n+2}$ ). En la fórmula semidesarrollada se escriben los metilos de los extremos y se indican entre paréntesis el número de  $CH_2$  que posee el alcano,  $CH_3(CH_2)_{18}CH_3$

.- El alcano de 30 carbonos se llama Triacotano. Fórmula molecular:  $C_{30}H_{62}$ . Fórmula semidesarrollada:  $CH_3(CH_2)_{28}CH_3$ .

.- Con 40 carbonos: Tetracontano. Fórmula molecular:  $C_{40}H_{82}$ . Fórmula semidesarrollada:  $CH_3(CH_2)_{38}CH_3$

.- Con 50 carbonos: Pentacontano. Fórmula molecular:  $C_{50}H_{102}$ . Fórmula semidesarrollada:  $CH_3(CH_2)_{48}CH_3$

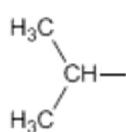
.- El alcano de 100 carbonos recibe el nombre de Hectano

3.-

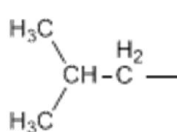
Los radicales alquilo se obtienen al eliminar un hidrógeno del alcano. Así, al quitar un hidrógeno al metano se obtiene el radical metilo. Los radicales se nombran cambiando la terminación -ano por -ilo.

$-CH_3$  **Metilo**;                     $-CH_2-CH_3$  **Etilo**;                     $-CH_2-CH_2-CH_3$  **Propilo**  
 $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  **Butilo**;                     $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  **Pentilo**

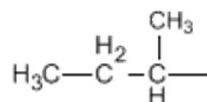
También se pueden construir radicales ramificados, algunos de los cuales tienen nombres comunes ampliamente utilizados en nomenclatura.



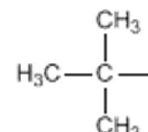
Isopropilo



Isobutilo



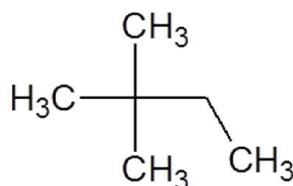
sec-butilo



tert-Butilo

4.-

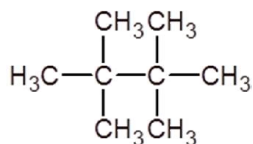
a.-



2,2 dimetil butano; ó But 2,2 dimetilano



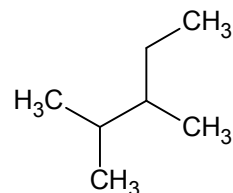
b.-



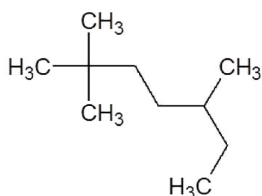
2,2,4,4 tetrametil butano; también: But 2,2,4,4 tetrametilano

c.-

2,3 dimetil pentano; también: Pent-2,3-dimetilano



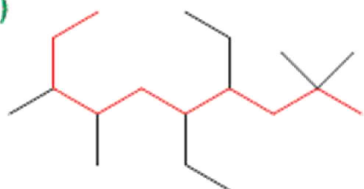
d.-



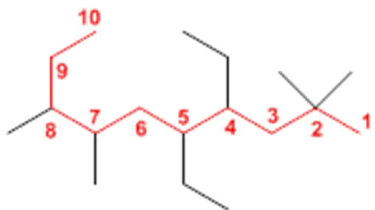
2, 2, 5 trimetil heptano; también: Hep-2,2,5-trimetilano

5.-

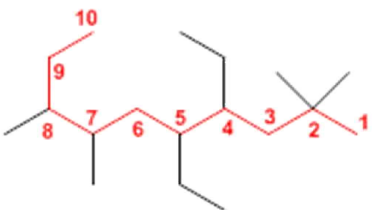
a)



1. Cadena principal: la cadena principal es la de mayor longitud de la molécula (en rojo). Como la cadena principal tiene diez carbonos el alcano es decano.



2. Numeración: numeramos la cadena principal comenzando por el extremo que tenga más cerca un carbono con sustituyentes. Empezando por la derecha encontramos sustituyentes en 2.



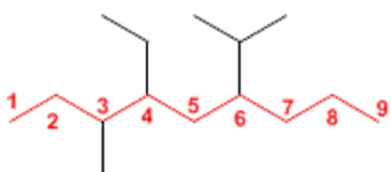
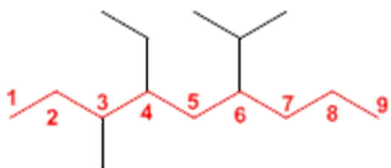
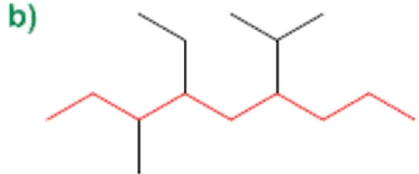
3. Los sustituyentes son: metilos en 2,2,7,8; etilos en 4,5, luego el nombre de la molécula será:

4,5 dietil, 2,2,7,8 tetrametil decano, también, según las nuevas disposiciones de la IUPAC:

Dec 4,5 dietil, 2,2,7,9 tetrametilano.

4,5-Dietil-2,2,7,8-tetrametildecano

b)



4-Etil-6-isopropil-3-metilnonano

1. Cadena principal: la cadena principal tiene 9 carbonos (nonano). De ella parten tres sustituyentes: etilo, isopropilo y metilo.

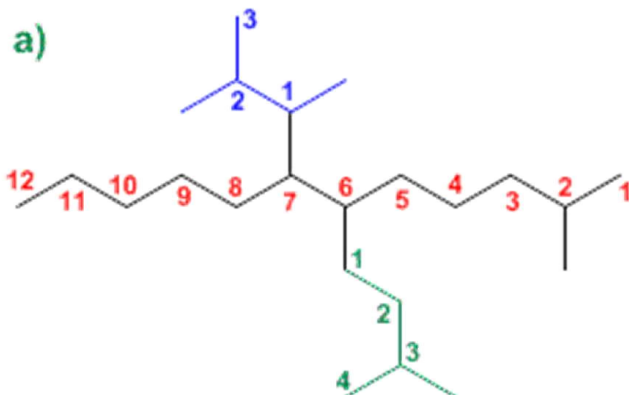
2. Numeración: la numeración de la cadena principal empieza por el extremo izquierdo, ya que en posición 3 encontramos el metilo.

3. Construcción del nombre: Nombramos los sustituyentes ordenados alfabéticamente: etilo, isopropilo y metilo. El nombre de cada sustituyente se precede del localizador que indica su posición en la cadena principal: 4-etil, 6-isopropil, 3-metil. Se termina con el nombre de la cadena principal (nonano).

Luego el nombre de la molécula será, de acuerdo con las últimas disposiciones de la IUPAC:

Non-4-etil-6-isopropil-3-metilano.

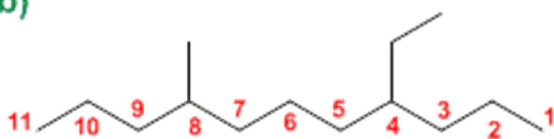
6.-



7-(1,2-dimetilpropil)-2-metil-6-(3-metilbutil)dodecano

Obsérvese, que en sustituyentes complejos, se tienen en cuenta los prefijos de cantidad (di, tri, tetra...) a la hora de alfabetizar. Cuando los nombres se vuelven complejos conviene utilizar paréntesis para separarlos unos de otros.

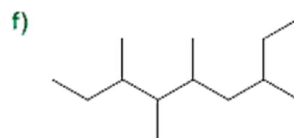
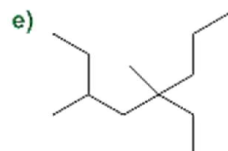
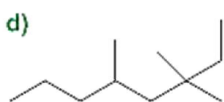
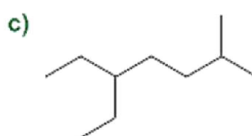
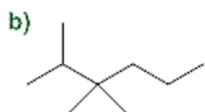
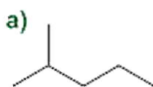
b)



4-Etil-8-metilundecano

Cuando los sustituyentes están a la misma distancia de ambos extremos de la molécula, se comienza a numerar por el extremo que asigne el localizador más bajo al sustituyente que va antes en el orden alfabético.

7.-



a.- 2-Metilpentano;

b.- 2,3,3 -trimetil Hexano;

c.- 5 -Etil, 2 -Metil Heptano;

d.- 3, 3, 5 -trimetil Octano;

e.- 5-Etil, 3,5 di Metil Octano;

f.- 3, 4, 5, 7 tetra Metil Nonano

8.-

a) 6-Isopropil-2,5-dimetilnonano

b) 4-tert-butil-3-metilheptano

c) Pentacosano

d) 4-Etil-4-metilheptano

e) 2,3-Dimetilpentano

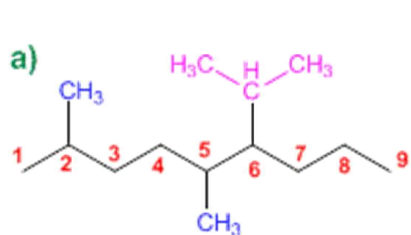
f) 5,5-Dietil-2-metil-4-propildecano

g) 2,3,4-Trimetiloctano.

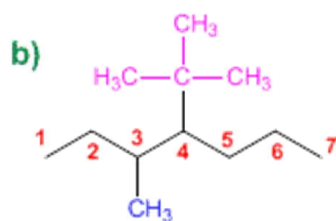
h) 4-tert-Butiloctano

i) 3-Etil-6,7-dimetil-4-propildodecano

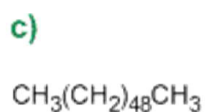
j) 4,5-Dietil-5-isopropil-3,4-dimetil-6-propilundecano



6-Isopropil-2,5-dimetilnonano



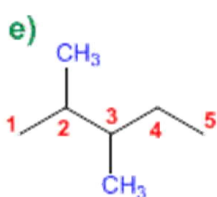
4-tert-butil-3-metilheptano



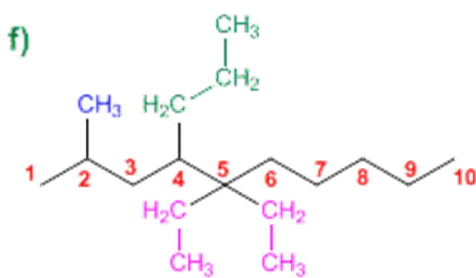
Pentacosano



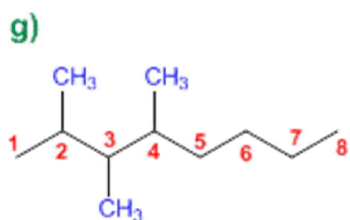
4-Etil-4-metilheptano



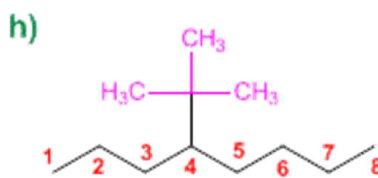
2,3-Dimetilpentano



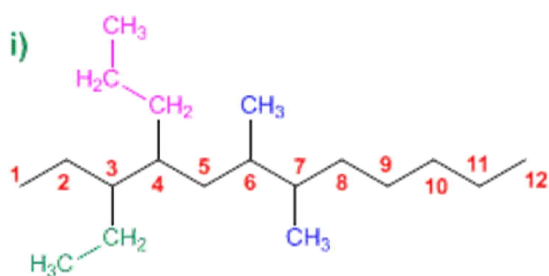
5,5-Dietil-2-metil-4-propildecano



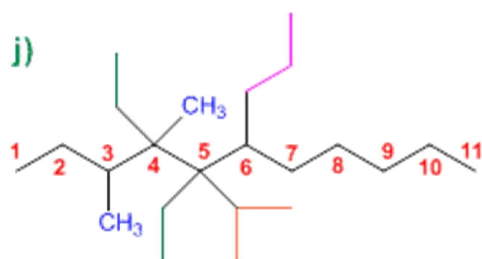
2,3,4-Trimetiloctano



4-tert-Butil-octano



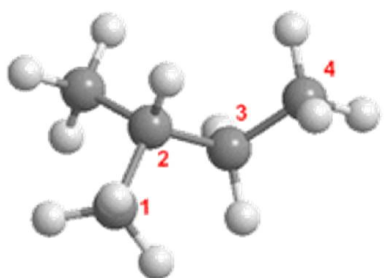
3-Etil-6,7-dimetil-4-propildodecano



4,5-Dietil-5-isopropil-3,4-dimetil-6-propilundecano

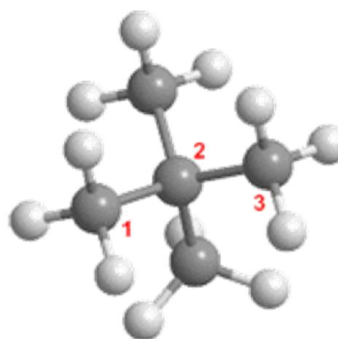
9.-

Molécula A



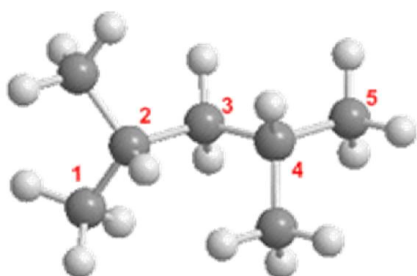
2-Metilbutano

Molécula B



2,2-Dimetilpropano

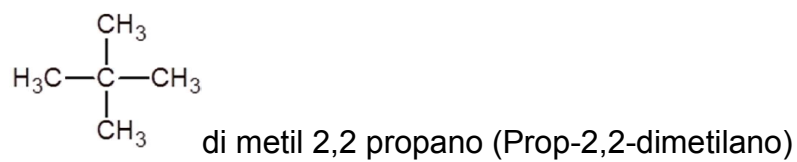
Molécula C



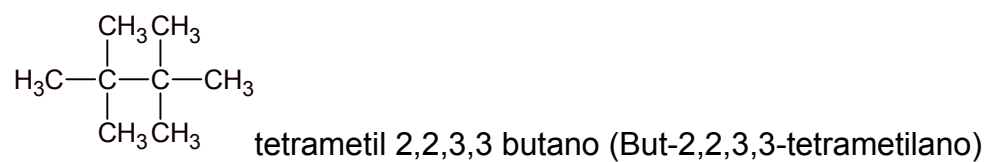
2,4-Dimetilpentano

10.-

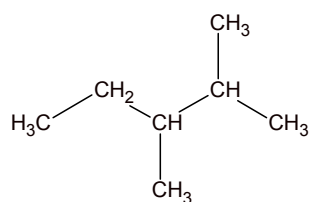
a)



b)

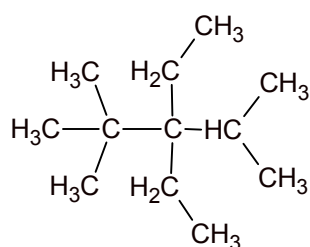


c)



dimetil 2,3 pentano (Pent-2,3-dimetilano)

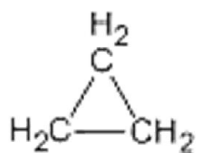
d)



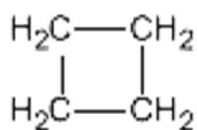
Di etil 3,3-trimetil 2,4,4 pentano (Pent-3,3-dietil-2,2,4-trimetilano)

### 2.1.3.- Alcanos Cíclicos o Cicloalcanos.

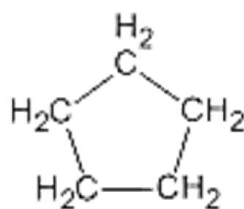
Los cicloalcanos son alcanos que tienen los extremos de la cadena unidos, formando un ciclo. Tienen dos hidrógenos menos que el alcano del que derivan, por ello su fórmula general es  $C_nH_{2n}$ . Se nombran utilizando el prefijo ciclo seguido del nombre del alcano.



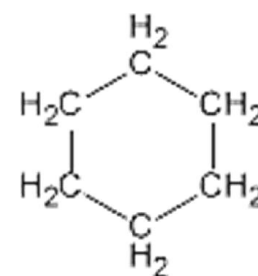
Ciclopropano



Ciclobutano



Ciclopentano



Ciclohexano

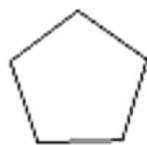
Es frecuente representar las moléculas indicando sólo su esqueleto. Cada vértice representa un carbono unido a dos hidrógenos.



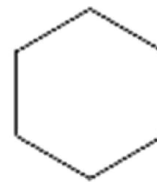
Ciclopropano



Ciclobutano



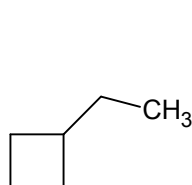
Ciclopentano



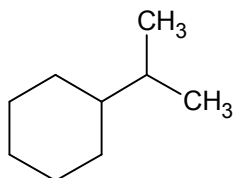
Ciclohexano

Las reglas IUPAC para nombrar cicloalcanos son muy similares a las estudiadas en los alcanos.

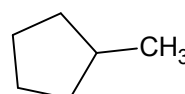
**Regla 1.-** En cicloalcanos con un solo sustituyente, se toma el ciclo como cadena principal de la molécula. Es innecesaria la numeración del ciclo.



Etilciclobutano



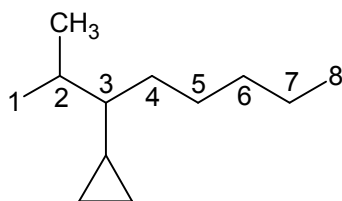
Isopropilciclohexano



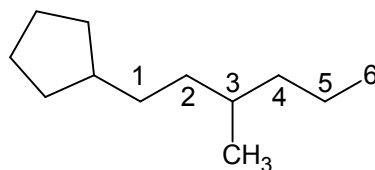
Metilciclopentano

Si la cadena lateral es compleja, puede tomarse como cadena principal de la molécula y el ciclo como un sustituyente. Los cicloalcanos como sustituyentes se nombran cambiando la terminación -ano por -ilo.

**Regla 2.-** Si el cicloalcano tiene dos sustituyentes, se nombran por orden alfabético. Se numera el ciclo comenzando por el sustituyente que va antes en el nombre.

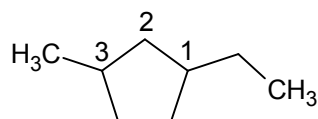


3-Ciclopropil-2-metiloctano

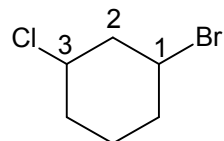


1-Ciclopentil-3-metilhexano

**Regla 3.-** Si el anillo tiene tres o más sustituyentes, se nombran por orden alfabético. La numeración del ciclo se hace de forma que se otorguen los localizadores más bajos a los sustituyentes.



1-Etil-3-metilciclopentano

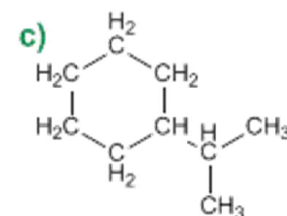
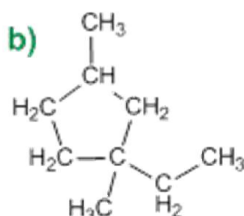
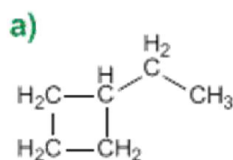


1-Bromo-3-cloro-ciclohexano

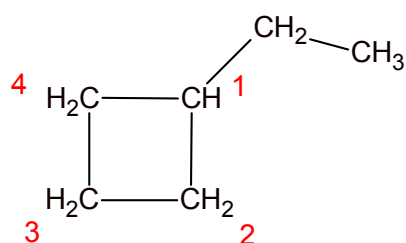
En caso de obtener los mismos localizadores al numerar comenzando por diferentes posiciones, se tiene en cuenta el orden alfabético.

Ejemplos:

Nombremos los siguientes cicloalcanos:



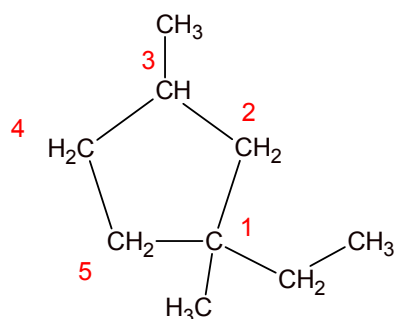
a.-



1. Cadena principal: ciclo de cuatro (ciclobutano)
2. Numeración: comienza en el sustituyente, la dirección es indiferente.
3. Sustituyentes: etilo en posición 1.

4. Construcción del nombre: Se nombra primero el sustituyente y se termina con el nombre de la cadena principal: Etilciclobutano.

b.-



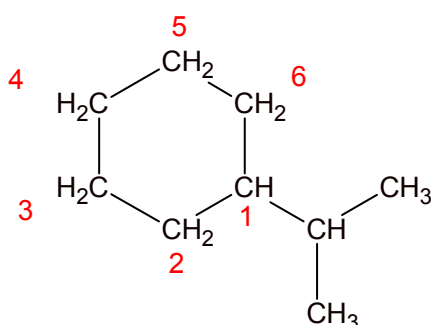
1. Cadena principal: ciclo de cinco miembros (ciclopentano).
2. Numeración: debe otorgar los localizadores más bajos a los sustituyentes. Numerando de la forma indicada los sustituyentes tienen localizadores 1,1,3.



3. Sustituyentes: metilos en posición 1,3 y etilo en posición 1.
4. Construcción del nombre: primero se nombran los sustituyentes alfabéticamente precedidos por sus localizadores y se termina en ciclopentano:

**1-Etil-1,3-dimetilciclopentano.**

c.-



1. Cadena principal: ciclo de seis miembros (ciclohexano).

2. Numeración: dado que sólo hay un sustituyente la numeración comienza en su carbono, siendo indiferente el sentido en que prosigue.

3. Sustituyente: Isopropilo en posición 1.

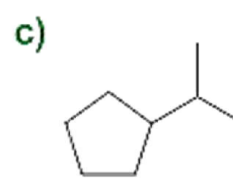
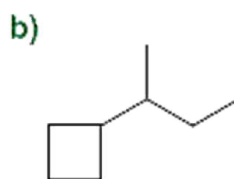
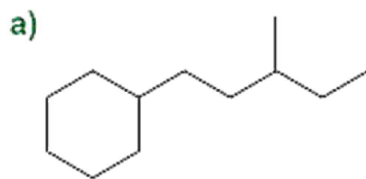
4. Construcción del nombre: no es necesario indicar la posición del isopropilo en el nombre al ser el único sustituyente e ir en posición 1: Isopropilciclohexano.

## Ejercicios

11.- Nombra los siguientes cicloalcanos.

a.- Tomando como cadena principal el ciclo.

b.- Tomando como principal la cadena.



12.- Escribe la fórmula estructural para los siguientes cicloalcanos.

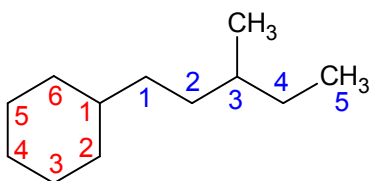
- a) 4-Isobutil-1,1-dimetilciclohexano
- b) sec-Butilciclooctano
- c) Ciclopentilciclohexano
- d) 2,2-Dimetilpropilciclopentano
- e) e) Diciclohexilmetano
- f) 1-Isopropil-3-metilciclohexano
- g) 1-Ciclobutil-2-ciclopropiletanoh)
- h) 1-Etil-2-metil-4-propilciclohexano
- i) i) 1-Ciclohexilbutano
- j) 2-Ciclohexil-4-ciclopropilhexano

## Solución a los Ejercicios

11.- Nombra los siguientes cicloalcanos.

- Tomando como cadena principal el ciclo.
- Tomando como principal la cadena.

a.- Ciclo como cadena principal:

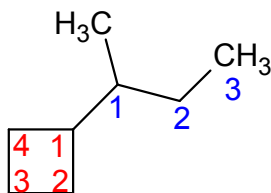


Cadena principal: Ciclo de seis miembros (ciclohexano).

Numeración: La cadena principal (rojo) se numera comenzando por el carbono que tiene el sustituyente, es indiferente la dirección en que prosigue la numeración. El sustituyente (azul) se numera otorgando el localizador 1 al carbono unido directamente a la cadena principal (ciclo).

Sustituyentes: sustituyente complejo, con cadena de 5 carbonos y un metilo en posición 3. (3-metilpentilo).

Nombre: Se nombra el sustituyente (no es necesario localizador y se termina con la palabra ciclohexano: “**3-Metilpentilciclohexano**”).



Cadena principal: ciclo de cuatro miembros (ciclobutano).

Numeración: La cadena principal (rojo) se numera comenzando por el carbono que tiene el sustituyente, es indiferente la dirección en que prosigue la numeración. El sustituyente (azul) se numera otorgando el localizador 1 al carbono unido directamente a la cadena principal (ciclo).

Sustituyentes: Sustituyente complejo en posición 1 de la cadena principal. La cadena más larga del sustituyente es de 3 carbonos (propilo) con metilo en posición 1. Por tanto, 1-metilpropil.

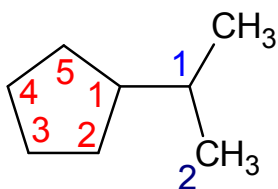
Nombre: sustituyente sin localizador, terminando el nombre en ciclobutano: **1-Metilpropilciclobutano.**

Cadena principal: ciclo de cinco miembros (ciclopentano).

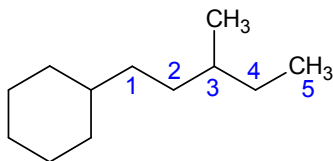
Numeración: igual que en el anterior.

Sustituyentes: Sustituyente complejo en posición 1 del ciclo. La cadena más larga del sustituyente es de 2 carbonos (etilo) con metilo en posición 1. Por tanto, 1-metiletil.

Nombre: **1-metiletilciclopentano.**



#### b.- Tomando como principal la cadena:



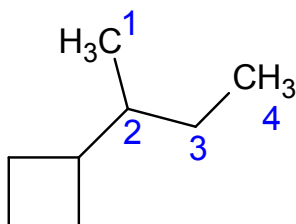
Cadena principal: cadena de 5 carbonos (pentano)

Numeración: se numera de manera que los sustituyentes tomen los localizadores más bajos (1,3).

Sustituyentes: ciclohexilo en posición 1 y metilo en 3.

Nombre: sustituyentes por orden alfabético, precedidos por sus localizadores, terminando con el nombre de la cadena principal:

**“1-Ciclohexil-3-metilpentano”.**



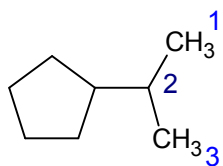
Cadena principal: cadena de 4 carbonos (butano)

Numeración: se numera de manera que el sustituyente tome el localizador más bajo (2).

Sustituyentes: ciclobutilo en posición 2.

4.- Construcción del nombre: sustituyente precedido por su localizador (2-ciclobutil) seguido por el nombre de la cadena principal (butano):

**2-Ciclobutilbutano.**



Cadena principal: cadena de 3 carbonos (propano).

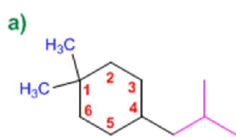
Numeración: se numera de manera que el sustituyente tome el localizador más bajo (2).

Sustituyentes: ciclopentilo en posición 2.

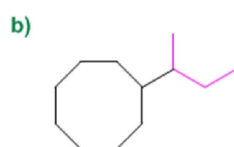
Nombre: sustituyente precedido por su localizador (2-ciclopentilo) seguido por el nombre de la cadena principal (propano):

**“2-Ciclopentilpropano”.**

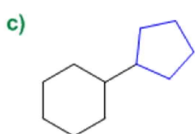
12.- Escribe la fórmula estructural para los siguientes cicloalcanos.



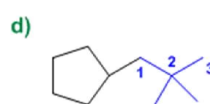
4-Isobutil-1,1-dimetilciclohexano



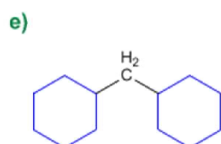
sec-Butilciclooctano



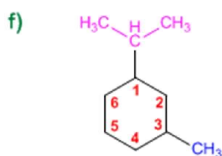
Ciclopentilciclohexano



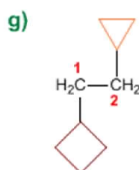
2,2-Dimetilpropilciclopentano



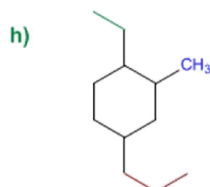
Diciclohexilmetano



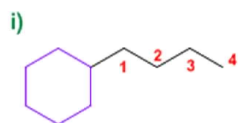
1-Isopropil-3-metilciclohexano



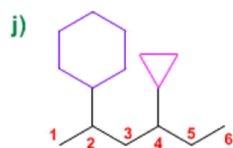
1-Ciclobutil-2-ciclopropileno



1-Etil-2-metil-4-propilciclohexano



1-Ciclohexilbutano



2-Ciclohexil-4-ciclopropilhexano

### 3.- Alquenos (Olefinas)

Los **alquenos** son hidrocarburos insaturados que tienen uno o varios dobles enlaces carbono-carbono en su molécula. Se puede decir que un **alqueno** es un alcano que ha perdido dos átomos de hidrógeno produciendo como resultado un enlace doble entre dos carbonos. Los alquenos cíclicos reciben el nombre de cicloalquenos.

Antiguamente se les conocía como **olefinas** dadas las propiedades que presentaban sus representantes más simples, principalmente el eteno, para reaccionar con halógenos y producir óleos.

La fórmula general de un alqueno de cadena abierta con un sólo doble enlace es "**C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>**". Por cada doble enlace adicional habrá dos átomos de hidrógeno menos de los indicados en esta fórmula.

Al igual que ocurre con otros compuestos orgánicos, algunos alquenos se conocen todavía por sus nombres no sistemáticos, en cuyo caso se sustituye la terminación **-eno** sistemática por **-ileno**, como es el caso del eteno que en ocasiones se llama etileno, o propeno por propileno.

#### 3.1.- Nomenclatura Sistemática. Reglas IUPAC.

1. Nombrar al hidrocarburo principal: Se ha de encontrar la cadena carbonada más larga que contenga el enlace doble, no necesariamente la de mayor tamaño, colocando los localizadores que tengan el menor número en los enlaces dobles, numerando los átomos de carbono en la cadena comenzando en el extremo más cercano al enlace doble. NOTA: Si al enumerar de izquierda a derecha como de

derecha a izquierda, los localizadores de las insaturaciones son iguales, se busca que los dobles enlaces tenga menor posición o localizador más bajo.

2. Si la cadena principal tiene sustituyentes iguales en el mismo átomo de carbono separando por comas los números localizadores que se repiten en el átomo, estos se separan por un guion de los prefijos: di, tri, tetra, etc. Respectivamente al número de veces que se repita el sustituyente.

3. Los sustituyentes se escriben de acuerdo al orden alfabético con su respectivo localizador.

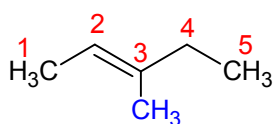
4. Si en la cadena principal existen varios sustituyentes ramificados iguales se coloca el número localizador en la cadena principal separando por un guion, y se escribe el prefijo correspondiente al número de veces que se repita con los prefijos: bis, tris, tetraquis, pentaquis, etc. Seguido de un paréntesis dentro de cual se nombra al sustituyente complejo con la terminación -IL

5. Realizado todo lo anterior con relación a los sustituyentes, se coloca el número de localizador del doble enlace en la cadena principal separada de un guion, seguido del nombre de acuerdo al número de átomos de carbono reemplazando la terminación -ano por el sufijo -eno.

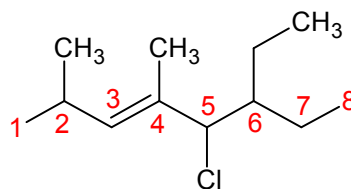
6. Si se presentan más de un enlace doble, se nombra indicando la posición de cada uno de los dobles enlaces con su respectivo número localizador, se escribe la raíz del nombre del alqueno del cual proviene, seguido de un prefijo de cantidad: di, tri, tetra, etc. y utilizando el sufijo -eno. Ej: -dieno, -trieno y así sucesivamente.

Ejemplos:

- **Regla 1.-** Se elige como cadena principal la más larga que contenga el doble enlace:

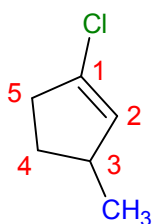


3-Metil-pent-2-eno

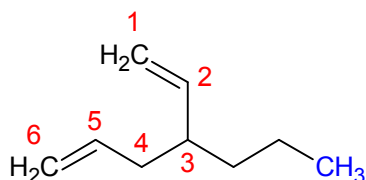


5-Cloro-6-etil-2,4-dimetiloct-3-eno

**Regla 2.-** Se numera la cadena principal de modo que el doble enlace tenga el localizador más bajo posible:

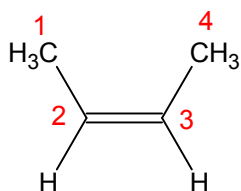


1-Cloro-3-metil-ciclopent-1-eno

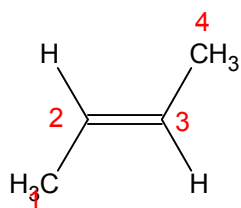


3-Propil-hexa-1,5-dieno

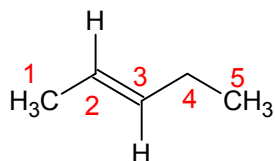
**Regla 3.-** Los alquenos pueden existir en forma de isómeros espaciales, que se distinguen con la notación *cis/trans*.



*cis*-But-2-eno

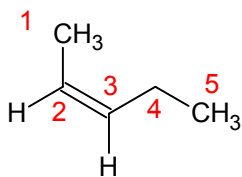


*trans*-But-2-eno



*trans*-Pent-2-eno

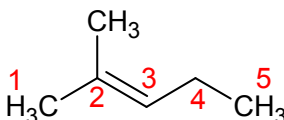




*cis*-Pent-2-eno

**La notación *cis*- indica grupos iguales (hidrógenos) al mismo lado del doble enlace. La notación *trans*- se emplea cuando los grupos del mismo tipo quedan a lados opuestos del alqueno.**

**Se escribe en cursiva, siempre con minúscula y separado del nombre por un guion.**

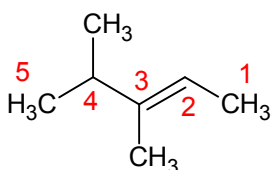


**Cadena principal: la de mayor longitud que contiene el doble enlace (5 carbonos), pent-2-eno.**

**Numeración: doble enlace con el menor localizador.**

**Sustituyentes: Metilo en posición 2**

**Nombre: 2-Metilpent-2-eno**

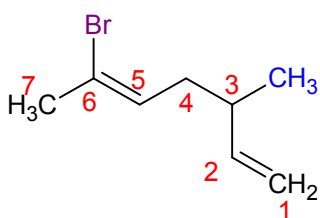


**Cadena principal: más larga que contenga el doble enlace (pent-2-eno).**

**Numeración: comienza por la derecha para otorgar el menor localizador al doble enlace.**

**Sustituyentes: Metilos en posición 3,4.**

**Nombre: 3,4-Dimetilpent-2-eno**

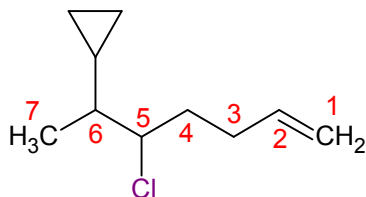


**Cadena principal: más larga que contenga los dobles enlaces (hepta-1,5-dieno).**

**Numeración: comienza por la derecha para otorgar el menor localizador al doble enlace.**

**Sustituyentes: Metilo en posición 3 y bromo en 6.**

**Nombre: 6-Bromo-3-metilhepta-1,5-dieno.**

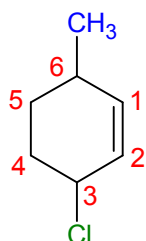


**Cadena principal: más larga que contenga el doble enlace (hept-1-eno).**

**Numeración: otorga el menor localizador al doble enlace. El doble enlace tiene preferencia sobre los sustituyentes.**

**Sustituyentes: cloro en 5 y ciclopropilo en 6.**

**Nombre: 6-Ciclopropil-5-clorohepteno**



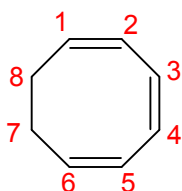
**Cadena principal: ciclo de 6 miembros (ciclohexeno).**

**Numeración: se da localizador 1 al doble enlace y se numera hacia el sustituyente que va antes alfabéticamente (cloro).**

**Sustituyentes: Metilo en posición 6 y cloro en 3.**

**Nombre: 3-Cloro-6-metilciclohexeno**

**Nota: no es necesario incluir el localizador 1 del doble enlace**



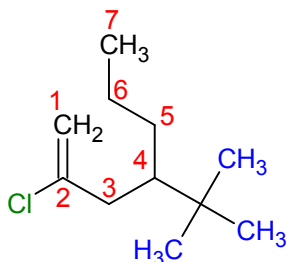
**Cadena principal: ciclo de 8 miembros (cicloocta-1, 3, 5-trieno).**

**Numeración: los dobles enlaces deben tomar los menores localizadores.**

**Sustituyentes: no tiene.**

**Nombre: Cicloocta-1, 3, 5-trieno**

**Nota:** cuando existen varios dobles enlaces e emplean los prefijos de cantidad di-, tri-, tetra-..



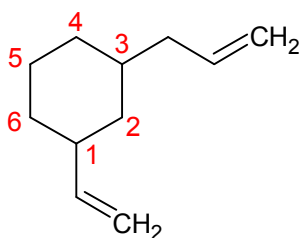
**Cadena principal:** cadena de 7 carbonos (hept-1-eno).

**Numeración:** comienza en el extremo más próximo al doble enlace.

**Sustituyentes:** cloro en 2 y tert-butilo en 4.

**Nombre:** 4-terbutil-2-clorohept-1-eno

**Nota:** en la alfabetización no se tiene en cuenta el prefijo ter-



**Cadena principal:** ciclo de 6 miembros (ciclohexano)

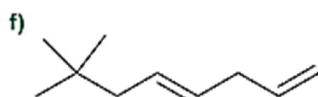
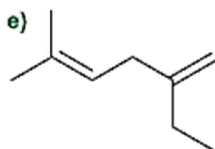
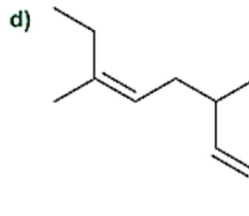
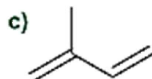
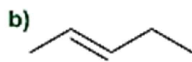
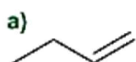
**Numeración:** comienza en el sustituyente que va antes en el orden alfabético (etenilo)

**Sustituyentes:** etenilo en posición 1 y prop-2-enilo en posición 3.

**Nombre:** 1-Etenil-3-prop-2-enilciclohexano

## Ejercicios

13.- Nombrar los siguientes alquenos:



14.- Dibuja las fórmulas de los siguientes compuestos:

a) 2-Metilhexa-1,5-dieno

b) 2,3,4-Trimetilocta-1,4,6-trieno

c) 4-tert-Butil-2-clorohept-1-eno

d) 3-Etil-2,4-dimetilhept-3-eno

e) 3,4-Diisopropil-2,5-dimetilhex-3-eno

f) Hept-1-eno

g) cis-Oct-3-eno

h) 3-Etilpent-2-eno

i) trans-1,4-Dibromobut-2-eno

j) 3-Clorohex-2-eno

k) Buta-1,3-dieno

l) Hexa-1,4-dieno

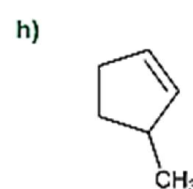
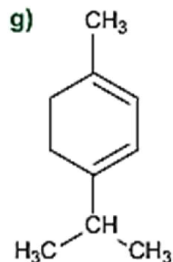
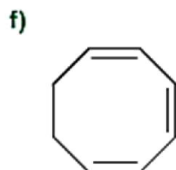
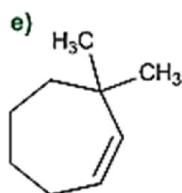
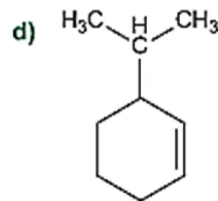
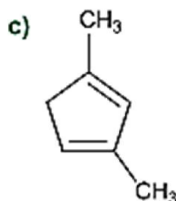
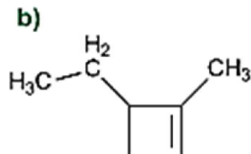
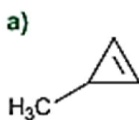
m) 5-Metil-3-propilocta-1,4,6-trieno

n) 6-Metil-6-propilnona-2,4,7-trieno

o) 2,3,5-Trimetilocta-1,4-dieno

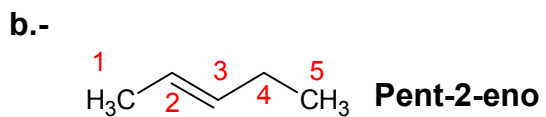
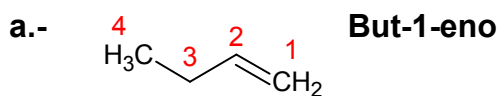
p) 3-Propilhepta-1,5-dieno.

15.- Nombra los siguientes cicloalquenos:

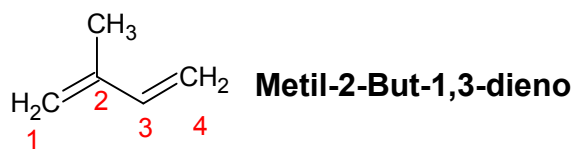


## Solución a los Ejercicios

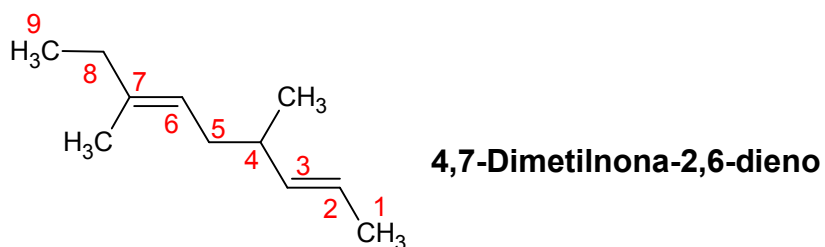
13.-



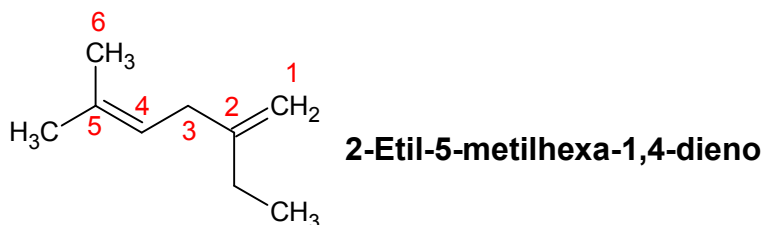
c.-



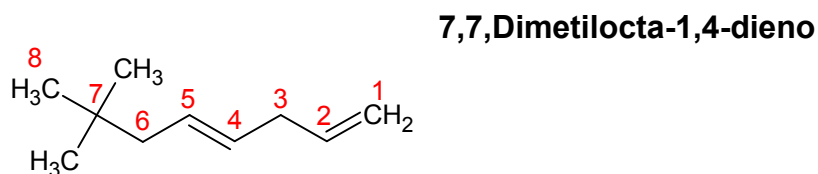
d.-



e.-

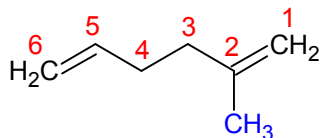


f.-

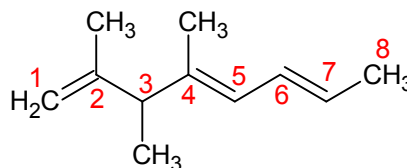


14.-

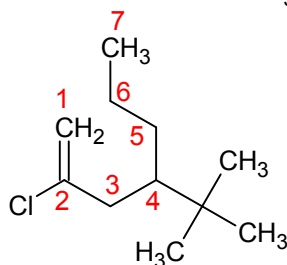
a.- 2-Metilhexa-1,5-dieno



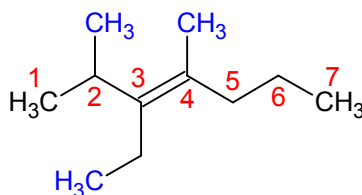
b.- 2,3,4-Trimetilocta-1,4,6-trieno



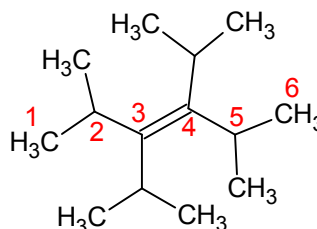
c.- 4-tert-Butil-2-clorohepteno



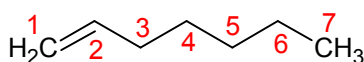
d.- 3-Etil-2,4-dimetilhept-3-eno



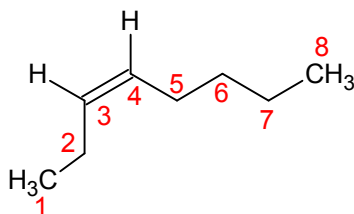
e.- 3,4-Diisopropil-2,5-dimetilhex-3-eno



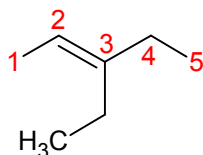
f.- Hept-1-eno

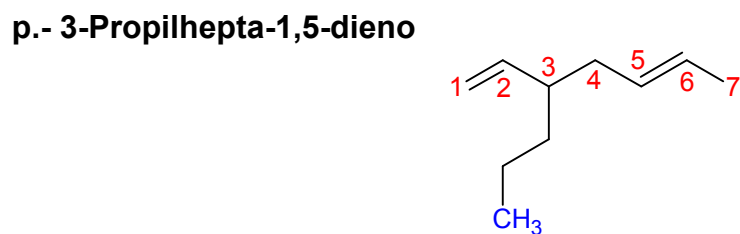
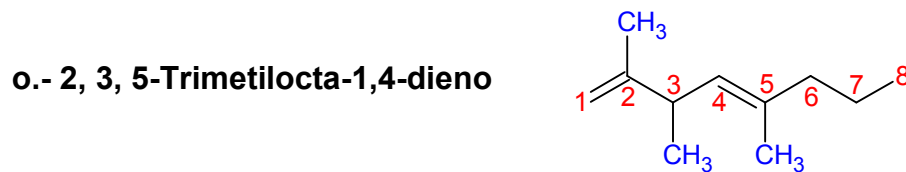
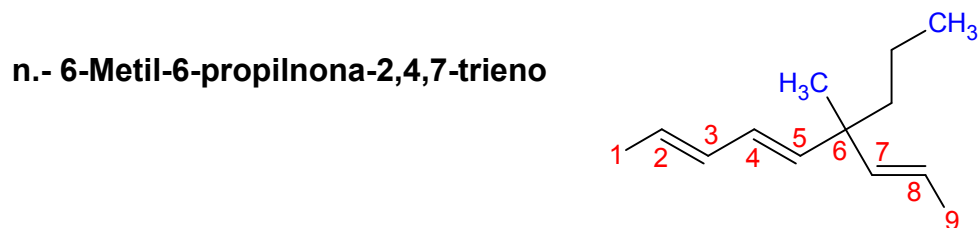
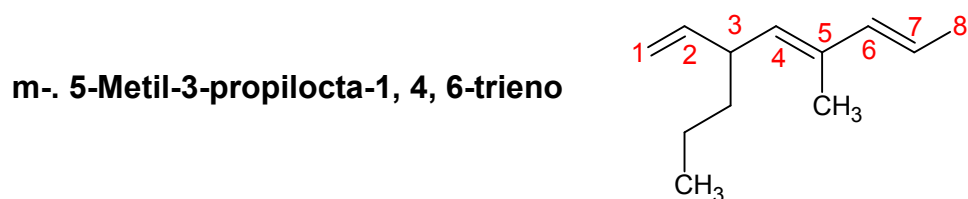
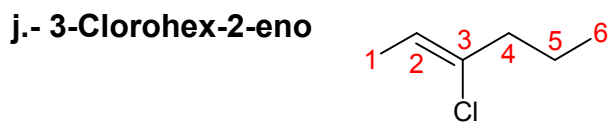
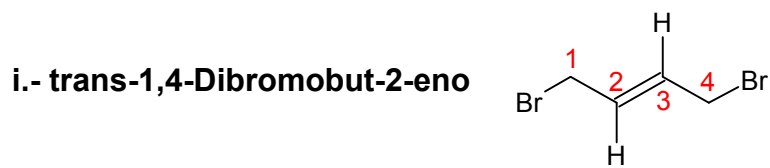


g.- cis-Oct-3-eno

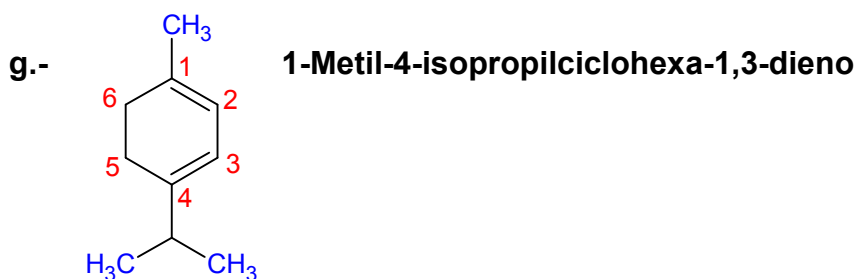
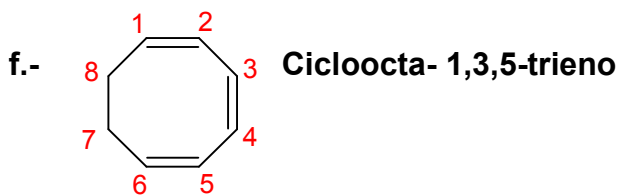
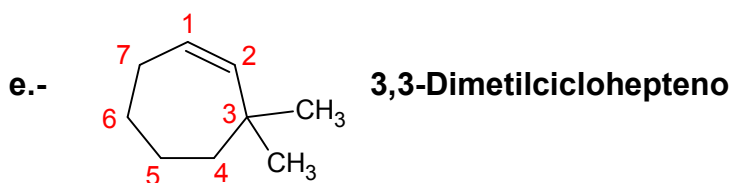
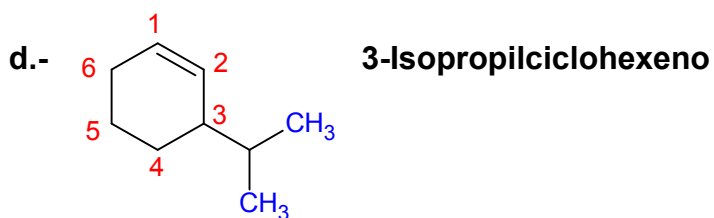
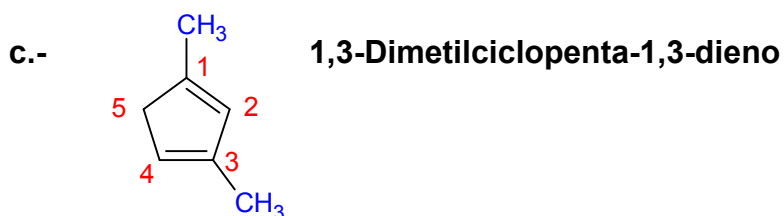
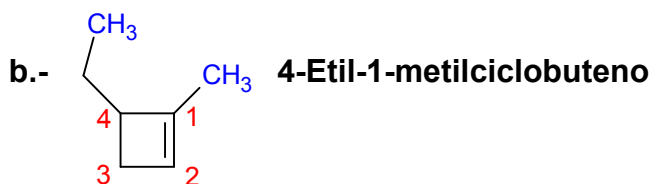


h.- 3-Etilpent-2-eno

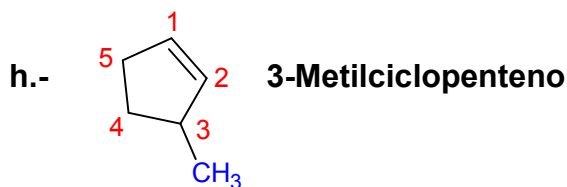




15.- Nombrar los siguientes cicloalquenos:





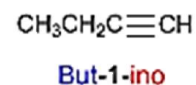
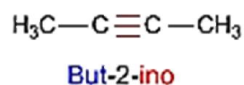
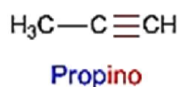
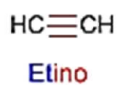


## 5.- Alquinos.

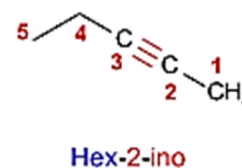
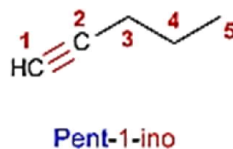
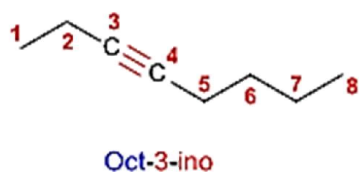
Los alquinos son hidrocarburos alifáticos con al menos un triple enlace  $\text{-C}\equiv\text{C-}$  entre dos átomos de carbono. Se trata de compuestos meta-estables debido a la alta energía del triple enlace carbono-carbono. Su fórmula general es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ .

Para nombrar a los alquinos se siguen reglas similares a las de los alquenos:

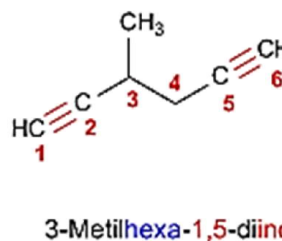
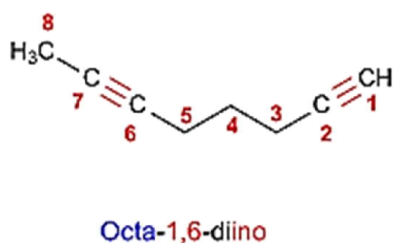
1. Se toma como cadena principal la cadena continua más larga que contenga el o los triples enlaces.



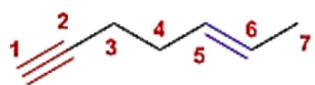
2. La cadena se numera de forma que los átomos de carbono del triple enlace tengan los números más bajos posibles.



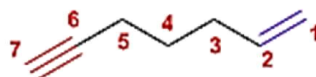
3. Si hay varios triples enlaces, se indica con los prefijos di, tri, tetra... Ej.: octa-1, 3, 5, 7-tetraino,  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}$ .



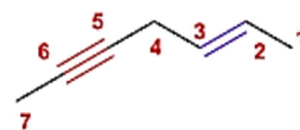
4. Si existen dobles y triples enlaces, se da el número más bajo al doble enlace. Ej.: pent-2-en-4-ino,  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-C}\equiv\text{CH}$ , sin embargo, si hay un doble y un triple enlace a la misma distancia de los extremos, tiene preferencia el doble.



Hept-5-eno-1-ino



Hept-1-eno-6-ino



Hept-2-eno-5-ino

5. Los sustituyentes tales como átomos de halógeno o grupos alquilo se indican mediante su nombre y un número, de la misma forma que para el caso de los alcanos. Ej.: 3-cloropropino,  $\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{Cl}$ ; 2,5-dimetilhex-3-ino,  $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-C}\equiv\text{C-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ .

Algunos ejemplos:

$\text{CH}\equiv\text{CH}$  etino (acetileno)

$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$  propino

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$  1-butino

$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$  2-butino

$\text{CH}\equiv\text{C-}$  etinilo

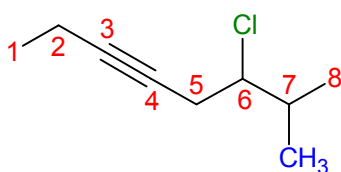
$\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-}$  2-propinilo

$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-}$  1-propinilo

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$  1-pentino

**Obsérvese que los alquinos presentan carbonos con hibridación  $sp$  y los sustituyentes que parten de ellos deben formar un ángulo de  $180^\circ$  (moléculas lineales).**

Ejemplos:

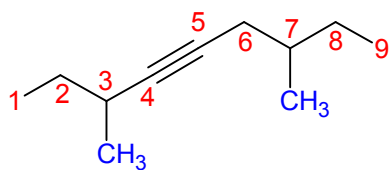


Cadena principal: Cadena de 8 carbonos (oct-3-ino)

Numeración: se empieza por el extremo izquierdo, más cercano al triple enlace.

Sustituyentes: cloro en posición 6 y metilo en 7.

Nombre: 6-Cloro-7-metiloct-3-ino

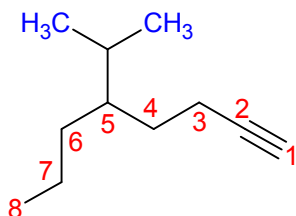


Cadena principal: tiene 9 carbonos (non-4-ino)

Numeración: empieza por la izquierda.

Sustituyentes: metilos en posición 3,7

Nombre: 3,7-Dimetilnon-4-ino



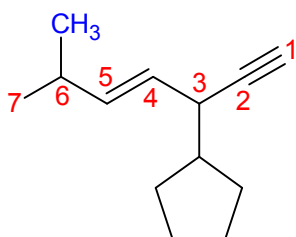
Cadena principal: cadena de 8 carbonos (octino)

Numeración: localizador más bajo al triple enlace.

Sustituyentes: isopropilo en posición 5

Nombre: 5-Isopropiloct-1-ino

**El triple enlace tiene prioridad sobre los sustituyentes, por ello, debe estar contenido en la cadena principal y debe numerarse desde el extremo de la cadena más cercano a él.**

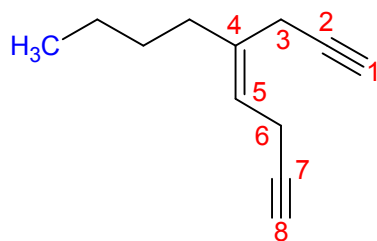


Cadena principal: conteniendo el doble y triple enlace (hept-4-eno-1-ino).

Numeración: iniciando por el extremo que contenga el triple enlace (derecha).

Sustituyentes: ciclopentilo en 3 y metilo en 6.

Nombre: 3-Ciclopentil-6-metilhep-4-eno-1-ino

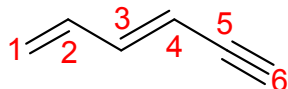


Cadena principal: contiene el doble y los triples enlaces (oct-4-eno-1,7-diino).

Numeración: puede iniciar por cualquier extremo.

Sustituyentes: butilo en posición 4.

Nombre: 4-Butiloct-4-eno-1,7-diino

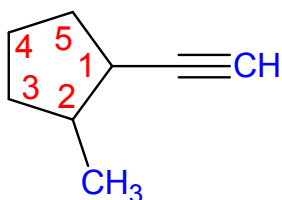


**Cadena principal:** 6 carbonos con dos dobles y un triple enlace (hexa-2,4-dieno-5-ino).

**Numeración:** el doble enlace tiene preferencia frente al triple al numerar.

**Sustituyentes:** no tiene.

**Nombre:** Hexa-2,4-dieno-1-ino

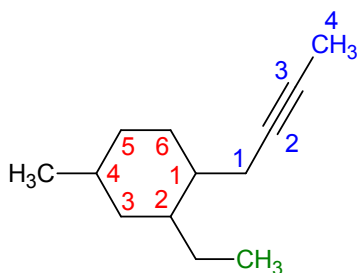


**Cadena principal:** ciclo de 5 miembros (ciclopentano).

**Numeración:** empieza en el carbono del grupo etinil (primero alfabéticamente)

**Sustituyentes:** etinilo en 1 y metilo en 2.

**Nombre:** 1-Etinil-2-metilciclopentano

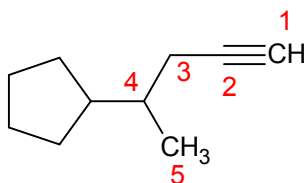


**Cadena principal:** ciclo de 6 miembros (ciclohexano)

**Numeración:** asignar menor localizador al sustituyente con el triple enlace.

**Sustituyentes:** 2-butinilo en 1, etilo en 2 y metilo en 4.

**Nombre:** 1- (2-butinil)-2-etil-4-metilciclohexano

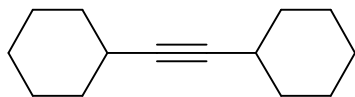


**Cadena principal:** 5 carbonos con triple enlace (pentino)

**Numeración:** localizador más bajo al triple enlace.

**Sustituyentes:** ciclopentilo en posición 4.

**Nombre:** 4-Ciclopentilpent-1-ino



**Cadena principal:** cadena de 2 carbonos con triple enlace (etino)

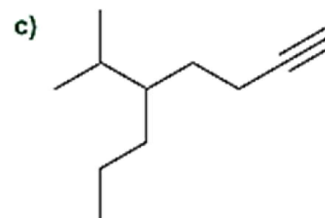
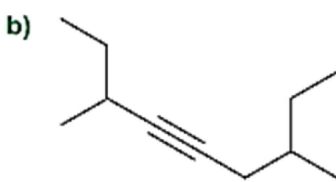
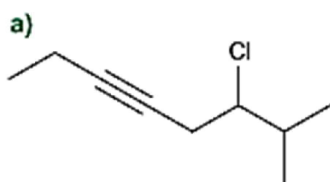
**Numeración:** indiferente.

**Sustituyentes:** ciclohexilos en posiciones 1,2.

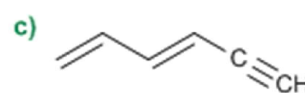
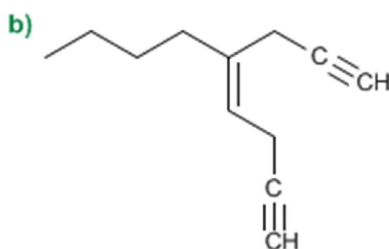
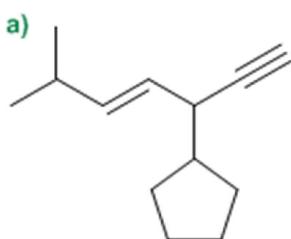
**Nombre:** Diciclohexiletino

## Ejercicios

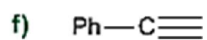
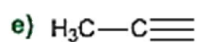
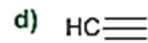
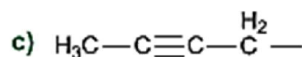
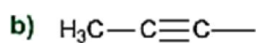
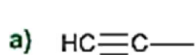
16.- Nombra los siguientes alquinos según las reglas IUPAC.



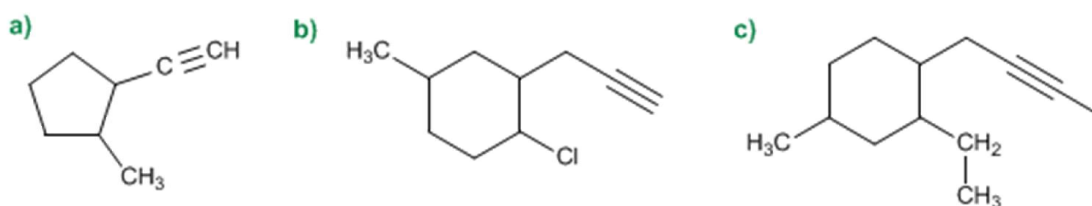
17.- Nombra los siguientes hidrocarburos con dobles y triples enlaces.



18.- Nombra los siguientes radicales que contienen triples enlaces.



19.- Nombra los siguientes alquinos tomando el ciclo como cadena principal.



20.- Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes alquinos.

a) 2,5-Dimetilhex-3-ino

f) 3-Metilpent-1-eno-4-ino

b) 2-Octino

g) Acetileno

c) Etilciclohexano

h) Ciclodecino

d) 1-(2-butinil)-3-metilciclohexano

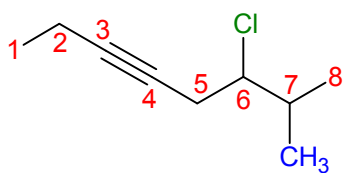
i) 3-tert-Butil-5-isobutilnon-1-ino

e) 3-Etil-3-metilpent-1-ino

j) Diclohexiletino

## Solución a los Ejercicios

16.- a.-



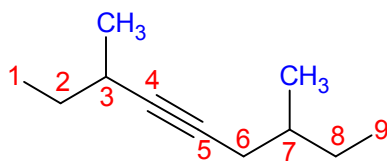
Cadena principal: 8 carbonos (oct-3-ino)

Numeración: inicia por la izquierda (extremo más cercano al triple enlace)

Sustituyentes: Cloro en posición 6; metilo en posición 7.

Nombre: 6-Cloro-7-metilocta-3-ino.

b.-



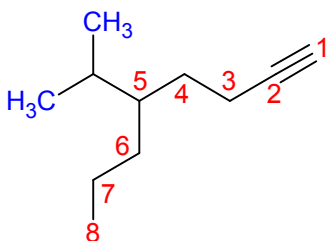
Cadena principal: 9 carbonos (Non-4-ino).

Numeración: inicia por la izquierda.

Sustituyentes: 2 grupos metilo en posición 3 y 7

Nombre: Dimetil-3,7-non-4-ino.

c.-



Cadena principal: 8 carbonos (Oct-1-ino).

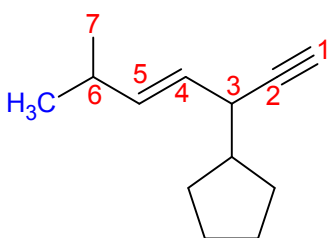
Numeración: inicia por la derecha.

Sustituyentes: Isopropilo en posición 5

Nombre: 5-Isopropil-Oct-1-ino

**17.- Nombra los siguientes hidrocarburos con dobles y triples enlaces.**

a.-



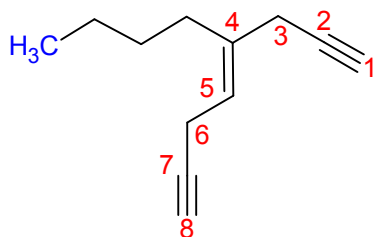
Cadena principal: 7 carbonos (Hept-4-eno-1-ino).

Numeración: Inicia por la derecha (mas cercana al triple enlace).

Sustituyentes: Grupo metilo en 6, ciclopentano en 3.

Nombre: 3-Ciclopentil-6-metil-hept-4-eno-1-ino

b.-



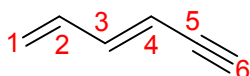
Cadena principal: 8 carbonos (Oct3-eno-di-1,8-ino)

Numeración: Puede iniciar por cualquier extremo.

Sustituyentes: Butilo en posición 4.

Nombre: 4-Butil-4-eno-oct-1,7-diino.

c.-



Cadena principal: 6 carbonos (Hexa-1,2-dieno-5-ino)

Numeración: Inicia por la izquierda (al haber enlaces dobles y triples terminales, se da preferencia al doble enlace).

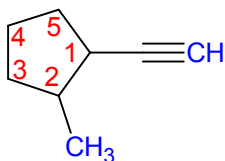
Nombre: Hexa-1,2-dieno-5-ino

18.- Nombrar los siguientes radicales:

- a)  $\text{HC}\equiv\text{C}-$  etinilo
- b)  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-$  1-propinilo
- c)  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-$  2-butinilo
- d)  $\text{HC}\equiv$  metilidino
- e)  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv$  etilidino
- f)  $\text{Ph}-\text{C}\equiv$  bencilidino

19.- Nombra los siguientes alquinos tomando el ciclo como cadena principal.

a.-



Cadena principal: Ciclo de 5 carbonos (Ciclopentano)

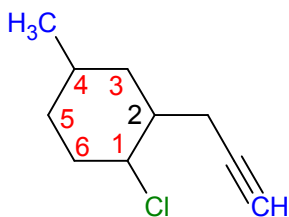
Numeración: inicia por el carbono del grupo etinil (primero alfabéticamente).

Sustituyentes: grupo etinil en posición 1, grupo metil en 2.



Nombre: 1-Etínil-2-metil-ciclopentano.

b.-



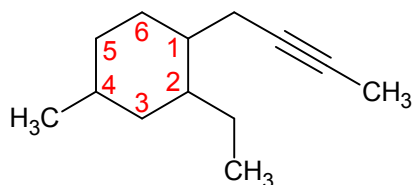
Cadena principal: Ciclo de 6 carbonos (Ciclohexano).

Numeración: El halógeno tiene preferencia, seguido por el grupo alquilo con el triple enlace.

Sustituyentes: Cloro en posición 1; Propinil en posición 2 y Metil en 4

Nombre: 1-Cloro -4 - metil- 2- (2-propinilo)-Ciclohexano

c.-



Cadena principal: Ciclo de 6 carbonos (Ciclohexano)

Numeración: por el sustituyente con triple enlace.

Sustituyentes: 2-Butinilo en 1, etilo en 2 y metil en 4

Nombre: 1-(2-Butinil)-2.etil-4-metilciclohexano.

20.- Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes alquinos.

a) 2,5-Dimetilhex-3-ino

f) 3-Metilpent-1-eno-4-ino

b) 2-Octino

g) Acetileno

c) Etinilciclohexano

h) Ciclododecino

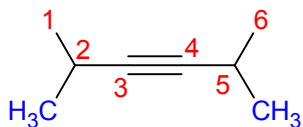
d) 1-(2-butinil)-3-metilciclohexano

i) 3-tert-Butil-5-isobutilnon-1-ino

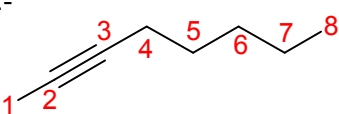
e) 3-Etil-3-metilpent-1-ino

j) Diclohexiletino

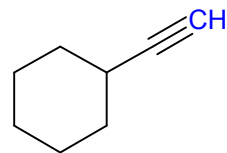
a.-



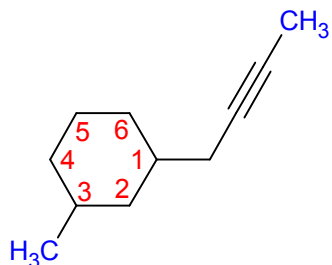
b.-



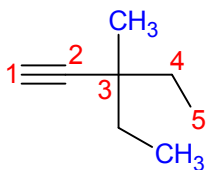
c.-



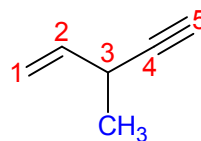
d.-



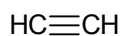
e.-



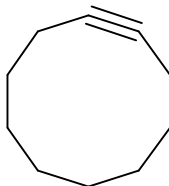
f.-



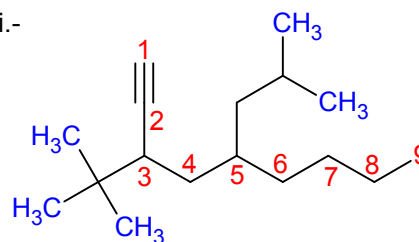
g.-



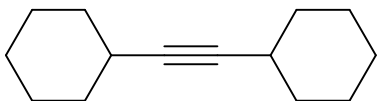
h.-



i.-



j.-



## 6.- Hidrocarburos Aromáticos

El nombre de aromáticos, en la actualidad, no tiene nada que ver con el olor, sino con un conjunto de propiedades que estudiaremos más adelante.

La denominación de aromáticos data de los primeros compuestos de este tipo que fueron descubiertos, que se caracterizaban porque las fuentes de donde se obtenían tenían olores agradables en unos casos y en otros era el propio hidrocarburo el que poseía el aroma agradable, por ejemplo:

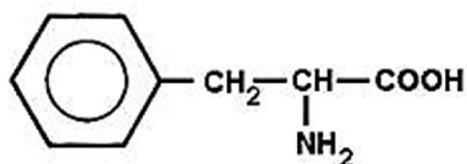
La goma de benzoina (bálsamo que se obtiene de la resina de un árbol que crece en Java y Sumatra). La benzoina es una palabra derivada del francés benjoin, la

cual a su vez proviene del árabe “*luban jawi*”, que significa incienso de Java, el ácido benzoico es inodoro, pero puede aislarse fácilmente de la mezcla que constituye el material benzoina.

El tolueno se obtiene del bálsamo de tolú, que se obtiene del árbol de tolú de América del Sur y ese bálsamo al igual que el tolueno tiene olor agradable.

Los hidrocarburos aromáticos y sus derivados se encuentran presentes en muchas fuentes; petróleo, animales y plantas y muchos de ellos o sus derivados constituyen compuestos importantes de estos organismos o también medicamentos de gran aplicación, por ejemplo:

La fenilalanina (aminoácido esencial) tiene en su estructura un componente aromático:



Cuando el organismo humano no puede oxidar a la fenilalanina a tirosina, ésta se acumula y alcanza niveles excesivos en sangre y orina provocando retraso mental. Si la enfermedad se detecta a tiempo, controlando la dieta, se evitan las consecuencias negativas de esta enfermedad.

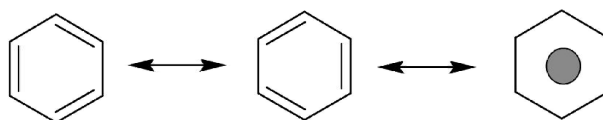
La riboflavina o vitamina B-2 (tiene también un componente aromático), la riboflavina, es un pigmento amarillo que se encuentra en el hígado, levaduras y germen de cereales. En el suero de la leche se denomina lactoflavina y está presente en huevos, carnes y vegetales., su defecto en el organismo provoca índice reducido de crecimiento y dermatitis, fotofobia, conjuntivitis, etc.

Los hidrocarburos aromáticos no tienen aplicación médica directa pero sirven, muchos de ellos, como materiales iniciales para la fabricación de éstos.

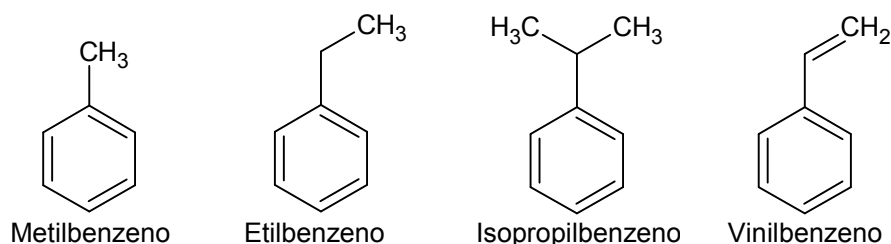
El representante por excelencia de los hidrocarburos aromáticos es el benceno **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**.

El benceno ( $C_6H_6$ ) fue descubierto por el científico inglés Michael Faraday en 1825 aislándolo del gas de alumbrado.

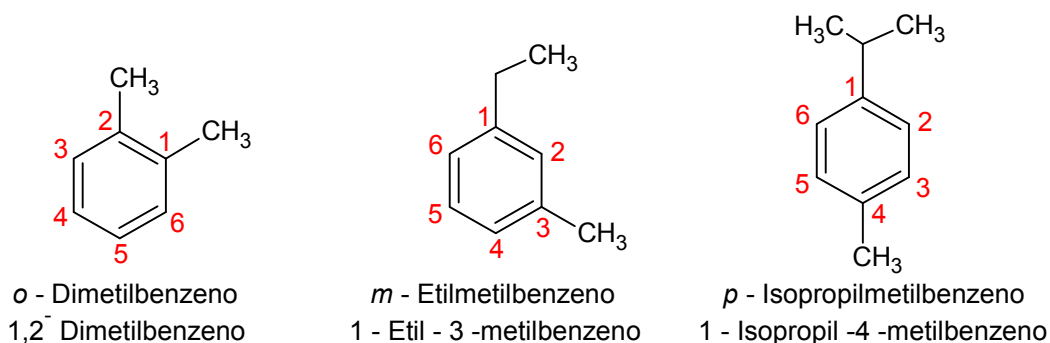
El nombre genérico de los hidrocarburos aromáticos mono y policíclicos es "**areno**" y los radicales derivados de ellos se llaman radicales "**arilo**". Todos ellos se pueden considerar **derivados del benceno**, que es una molécula cíclica, de forma hexagonal y con un orden de enlace intermedio entre un enlace sencillo y un doble enlace. Experimentalmente se comprueba que los seis enlaces son equivalentes, de ahí que la molécula de benceno se represente como una estructura resonante entre las dos fórmulas propuestas por Kekulé, en 1865, según el siguiente esquema:



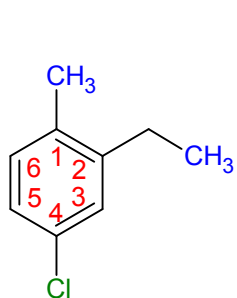
Regla 1. En bencenos monosustituidos, se nombra primero el radical y se termina en la palabra benceno:



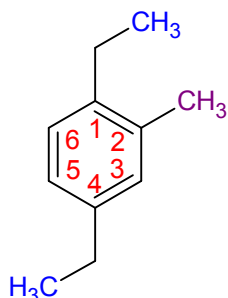
Regla 2. En bencenos disustituidos se indica la posición de los radicales mediante los prefijos orto- (o-), meta (m-) y para (p-). También pueden emplearse los localizadores 1, 2-, 1, 3- y 1, 4-.



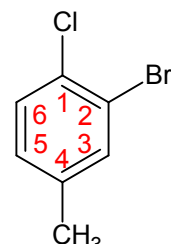
Regla 3. En bencenos con más de dos sustituyentes, se numera el anillo de modo que los sustituyentes tomen los menores localizadores. Si varias numeraciones dan los mismos localizadores se da preferencia al orden alfabético.



4-Cloro-2-etil-1-metilbenzeno

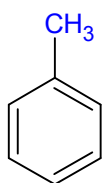


1,4-Detil-2-metilbenzeno

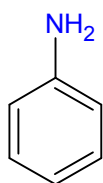


2-Bromo-1-cloro-4-metilbenzeno

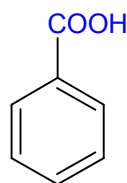
Regla 4. Existen numerosos derivados del benceno con nombres comunes que conviene saber:



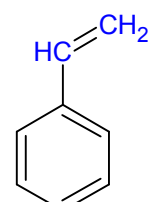
Tolueno



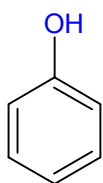
Anilina



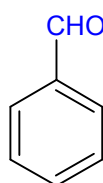
Ácido Benzoico



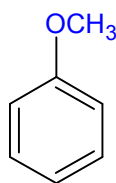
Estireno



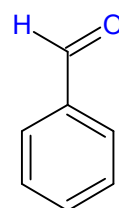
Fenol



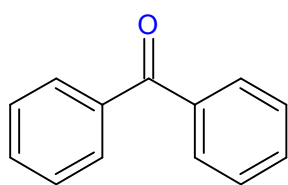
Benzaldehido



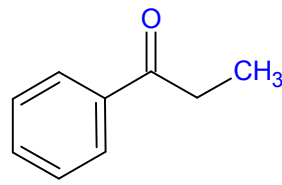
Anisol



Acetofenona

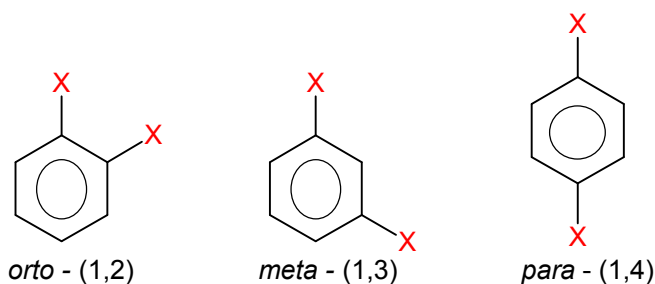


Benzofenona

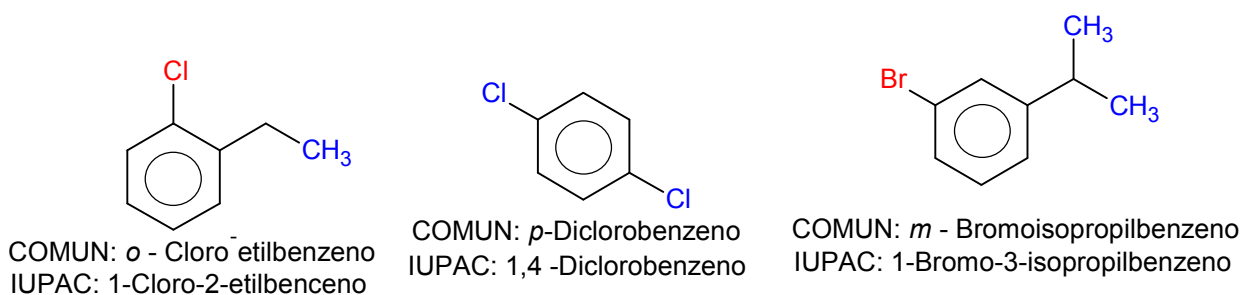


Propiofenona

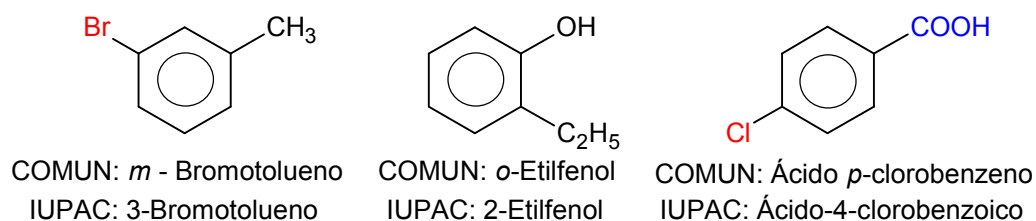
Como se ha indicado anteriormente (Regla 2), para localizar a los sustituyentes, se utilizan los prefijos tradicionales orto (*o*-), meta (*m*-) y para (*p*-), que indican que dichos sustituyentes están en las posiciones 1,2-; 1,3-; 1,4-, respectivamente del anillo bencénico.



Citemos algunos ejemplos de disustituídos:

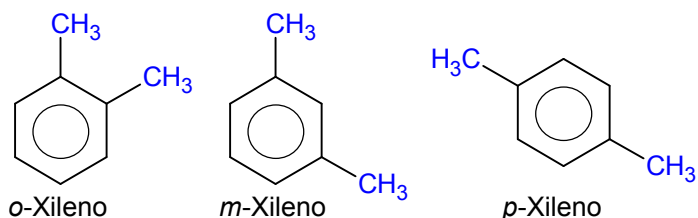


Es posible y preferible nombrar un disustituído como un derivado de un monosustituído notable, por ejemplo tenemos:



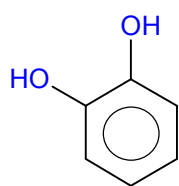
## Xilenos

Son los dimetilbencenos:

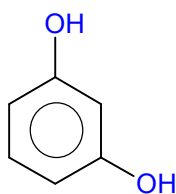


## Fenodiolos

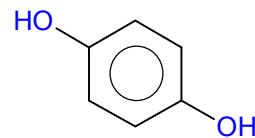
Es un disustituido que contiene dos grupos OH:



*o*-Fenodiol  
Catecol



*m*-Fenodiol  
Resorcinol

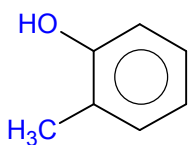


*p*-Fenodiol  
Hidroquinona

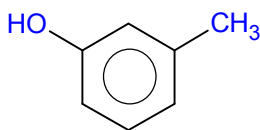
La hidroquinona es una sustancia que se emplea como revelador fotográfico.

## Cresoles

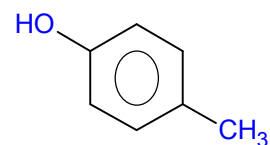
Es un disustituido que contiene un grupo metil (-CH<sub>3</sub>) y un grupo hidroxilo (-OH)



*o*-Cresol



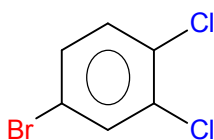
*m*-Cresol



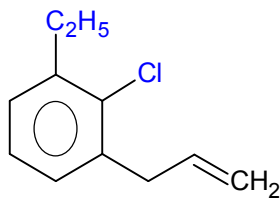
*p*-Cresol

## Derivados polisustituidos

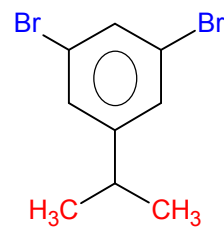
Según IUPAC, los sustituyentes se señalan con números y se prefieren siempre números más bajos para los sustituyentes.



4-Bromo-1,2-diclorobenzeno



1-Alil-2-Cloro-3-Etilbenzeno

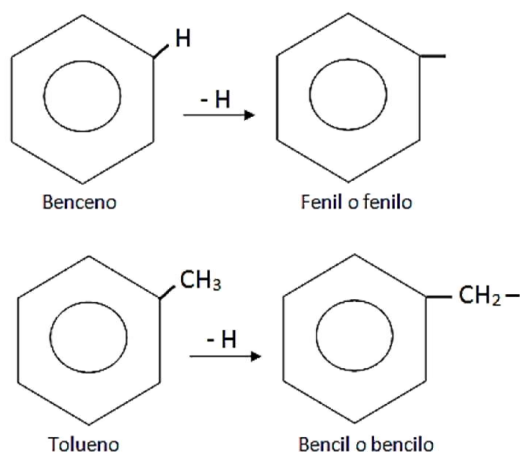


1,3-Dibromo-5-Isopropilbenzeno

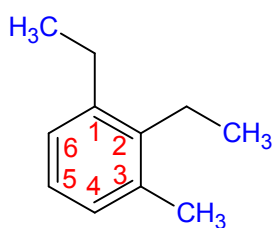
## Grupo Arilo (Ar -)

Se obtiene cuando un compuesto aromático pierde un átomo de hidrógeno (similar a los grupos alquilo). Se representa con el símbolo Ar-

Los grupos arilos más importantes son:



Ejemplos:

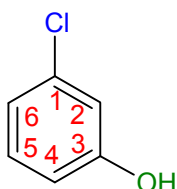


Cadena principal: Benzeno

Numeración: Se asigna el menor localizador a los sustituyentes por orden alfabético.

Sustituyentes: Etilos en posición 1 y 3. Metil en 2.

Nombre: 1,3-Dietil-3-metil-Benzeno.

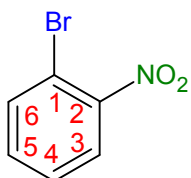


Cadena principal: Benzeno.

Numeración: Inicia por el cloro (alfabéticamente) seguida por el hidroxilo.

Sustituyentes: Cloro en posición 1 e hidroxilo en posición 3.

Nombre: 1-Cloro-3-hidroxibenzeno (*m*-Clorohidroxibenzeno)



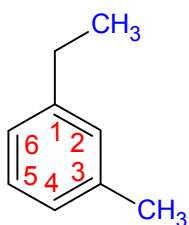
Cadena principal: Benzeno

Numeración: Inicia por el Bromo (alfabéticamente)

Sustituyentes: Bromo en posición 1 y Nitro en posición 2

Nombre: 1-Bromo-2-nitrobenzeno (*o*-Bromonitrobenzeno).



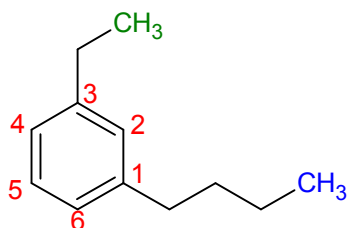


Cadena Principal: Benzeno

Numeración: En orden alfabético de los sustituyentes

Sustituyentes: Etil en posición 1 y metil en posición 3

Nombre: 1-Etil-3-metilbenzeno (*m*-Etilmetilbenzeno).

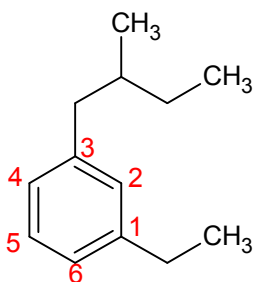


Cadena principal: Benzeno

Numeración: Alfabéticamente por los sustituyentes

Sustituyentes: Butil en 1 y etil en 3

Nombre: 1-Butil-3-etilbenzeno (*m*-Butiletilbenzeno)

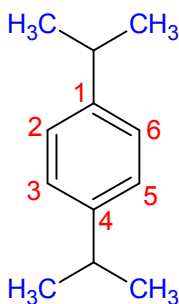


Cadena principal: Benzeno

Numeración: Alfabéticamente

Sustituyentes: 2-metilbutil en posición 1, etil en posición 3

Nombre: 1-etil3-(2-metilbutil)-benzeno

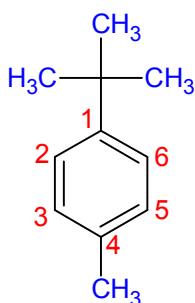


Cadena principal: Benzeno.

Numeración: inicia en uno de los isopropilos

Sustituyentes: 2 grupos isopropilos en posiciones 1 y 4

Nombre: 1,4-Diisopropilbenzeno (*p*-diisopropilbenzeno)-

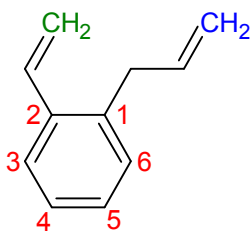


Cadena principal: Benzeno.

Numeración: Inicia por el terbutil (la partícula ter no se toma en cuenta al alfabetizar).

Sustituyentes: Terbutil en 1 y metil en 4

Nombre: 1-Terbutil-4-metilbenzeno

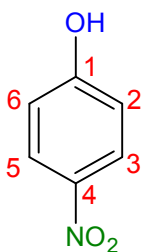


Cadena principal: Benzeno

Numeración: Inicia por el grupo Alilo (preferencia alfabética)

Sustituyentes: Grupo Alilo en posición 1 y grupo vinilo en posición 2

Nombre: 1-Alil-2-vinilbenzeno

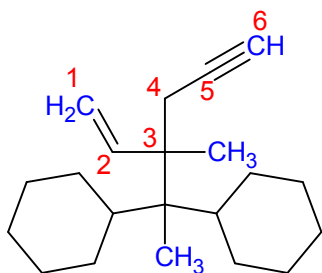


Cadena principal: Benzeno

Numeración: Inicia por el OH (grupo principal)

Sustituyentes: Nitro en posición 3 (*para*)

Nombre: 4-Nitrofenol (*p*-Nitrofenol).



Cadena principal: La que contiene los dobles y triples enlaces.

Numeración: Inicia por el doble enlace (preferencia al tener un doble y un triple enlace terminales)

Sustituyentes: Metil e 1,1-difenil-etil en 3

Nombre: 3-(1,1-Difeniletil)-3-metil-hex-1-eno-5-ino.

**Cuando el benzeno actúa como sustituyente, recibe el nombre de FENILO.**

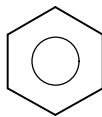
## Ejercicios

21.- Señala el nombre correcto para estos compuestos:

a) Ciclohexano

b) Bencina

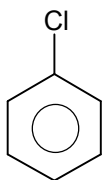
c) Benceno



a) Clorobenceno

b) Clorociclohexano

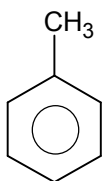
c) Cloroformo



a) fenilmetano

b) metilbenceno

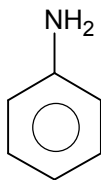
c) teleno



a) Nitrobenceno

b) Aminobenceno

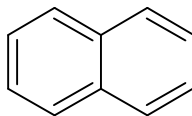
c) Nitrotolueno



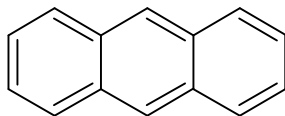
a) Antraceno

b) Naftaleno

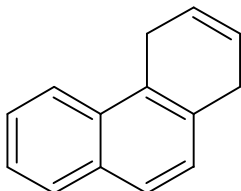
c) Fenantreno



- a) Antracita
- b) Antraceno
- c) Antrolleno



- a) Fenantreno
- b) Naftaleno
- c) Naftalina

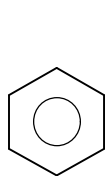


22.- Escribe las estructuras de los siguientes compuestos:

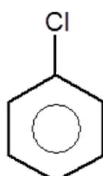
- a) 1- bromo- 3- metil benceno
- b) 1- cloro- 2- propil benceno
- c) 1,2,4,5- tetrametilbenceno
- d) 1-cloro-3-etil-5-isopropilbenceno
- e) 1-amino-2-hidroxi-4-metilbenceno
- f) m-nitro-propilbenceno
- g) 1-sec-butil-3-terbutil-5-yodobenceno
- h) p-bromo-fenol
- i) m-cloronitrobenceno

## Solución a los Ejercicios

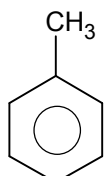
21.- Señala el nombre correcto para estos compuestos:



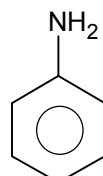
Benceno



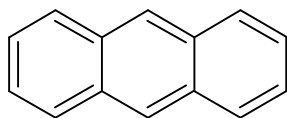
Clorobenceno



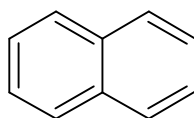
Metilbenceno



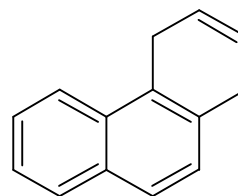
Aminobenceno



Naftaleno



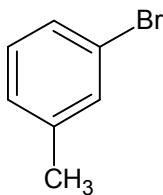
Antraceno



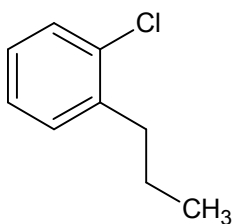
Fenanteno

22.- Escribe las estructuras de los siguientes compuestos:

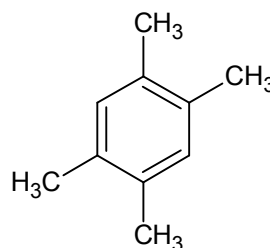
a) 1- bromo- 3- metil benceno



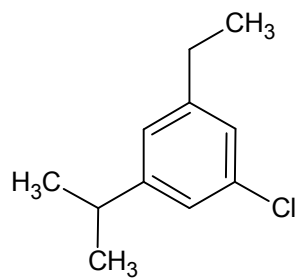
b) 1- cloro- 2- propil benceno



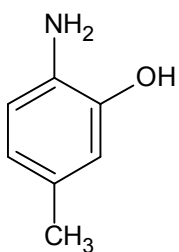
c) 1,2,4,5- tetrametilbenceno



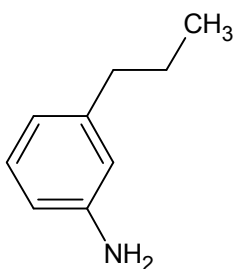
d) 1-cloro-3-etil-5-isopropilbenceno



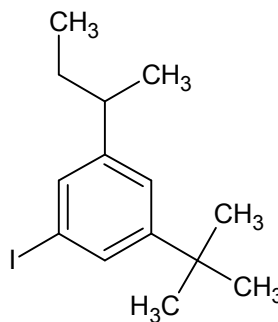
e) 1-amino-2-hidroxi-4-metilbenceno



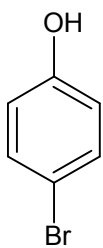
f) m-nitro-propilbenceno



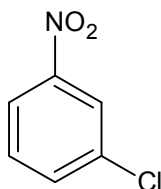
g) 1-sec-butil-3-terbutil-5-yodobenceno



h) p-bromo-fenol



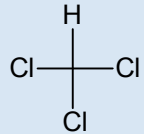
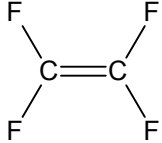

i) m-cloronitrobenceno



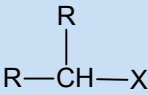
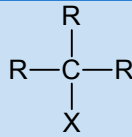
## 7. Nomenclatura de derivados halogenados o Haluros de Alquilo (Halogenuros)

Se trata de compuestos hidrocarbonados en los que se sustituye uno o varios átomos de hidrógeno por uno o varios átomos de halógenos. Se nombran y representan igual que el hidrocarburo del que procede indicando previamente el lugar y nombre del halógeno como si fuera un sustituyente alquílico. Se conservan algunos nombres comunes como el cloroformo  $\text{CHCl}_3$  (triclorometano). Otro nombre común es el cloruro de metilo (clorometano).

De manera muy general puede decirse que los halogenuros de alquilo son compuestos derivados de los alcanos que pueden contener uno o más halógenos (F, Cl, Br, I). Existen tres clases principales de compuestos orgánicos halogenados:

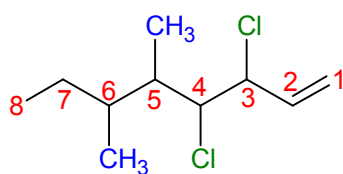
Tipo	Fórmula General	Ejemplo	Nombre
Halogenuros de Alquilo	$\text{R-X}$ Donde R es un Alcano X = Halógeno		Cloroformo o Triclorometano
Halogenuros de Vinilo	$\text{R=R-X}$ Donde R=R es un Alqueno X es un Halógeno		Tetrafluoretileno
Halogenuros de Arilo	$\text{Ar-X}$ Donde Ar es un aromático X es Halógeno		<i>p</i> -Diclorobenzeno

Los halogenuros de alquilo pueden clasificarse desde el punto de vista estructural, de acuerdo a la conectividad del átomo de carbono al cual el halógeno está unido:

Halogenuro Primario	Halogenuro Secundario	Halogenuro Terciario
$\text{R-CH}_2\text{-X}$		

Para nombrar a los halogenuros de alquilo, seguiremos las reglas de nomenclatura de la IUPAC. Sin embargo muchos de estos compuestos también tienen un nombre trivial o común que es aceptado por la IUPAC; un ejemplo de ello es el cloroformo (triclorometano).

1. Seguimos las reglas de nomenclatura de los alcanos, alquenos y alquinos para identificar la cadena principal.
2. Numeramos la cadena principal siguiendo las reglas de nomenclatura de los alcanos, alquenos y alquinos: identificar el grupo halogenuro y los grupos alquilo presentes y su posición dentro de la cadena.
3. Se antepone la posición y el nombre del halógeno como prefijo, se escriben las ramificaciones en orden de menor a mayor complejidad y el nombre que corresponda a la cadena principal, como una sola palabra junto con el último radical. Ejemplo:



Cadena Principal: 8 carbonos (Oct-1-eno)

Numeración: Inicia por el doble enlace (derecha)

Sustituyentes: 2 cloro en 3,4 y dos metilos en 5,6

Nombre: 3,4-Dicloro-5,6-dimetiloct-1-eno

## Ejercicios

23.- Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes derivados de alquilo

- a) Cloroetano
- b) 2-cloropropano
- c) 1,2-dibromoetano
- d) 2-cloro-2-metilpropano
- e) 2-cloro-3-etil-4-metilpentano



f) 1-cloro-2,2-dimetilpropano

g) 1,3,5-triclorociclohexano

h) o-dibromobenceno

i) 4,4-difluoro-2-penteno

j) 1-cloro-3-metilciclobutano

24.- Escribe la fórmula estructural de los siguientes compuestos:

a) cloruro de isobutilo

b) yoduro de propilo

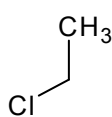
c) fluoruro de pentilo

d) yoduro de ter-butilo

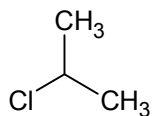
e) bromuro de sec-butilo

## Solución a los Ejercicios

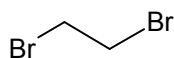
23.- Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes derivados de alquilo



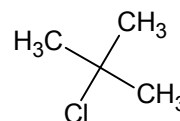
a.- Cloroetano



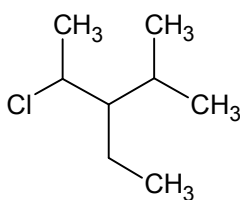
b.- 2-Cloropropano



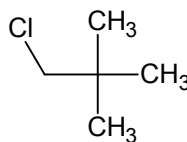
c.- 1,2-Dibromoetano



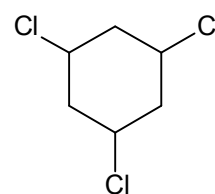
d.- 2-Cloro-2-metilpropano



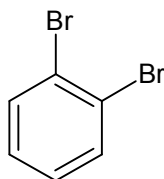
e.- 2-Cloro-3-etil-4metil-pentano



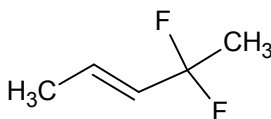
f.- 1-cloro-2,2-dimetilpropano



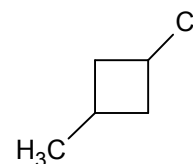
g.- 1,3,5-tricloro-ciclohexano



h.- o-Dibromobenzeno

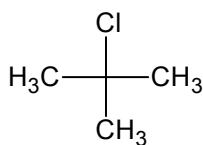


i.- 4,4-difluoropent-2 eno

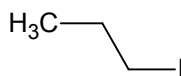


j.- 1-cloro-3-metilciclobutano

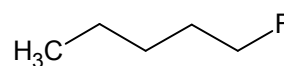
24.- Escribe la fórmula estructural de los siguientes compuestos:



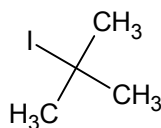
a.- Cloruro de Isobutilo



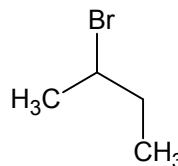
b.- Yoduro de propilo



c.- Fluoruro de pentilo



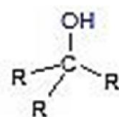
d.- Yoduro de Terbutilo



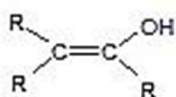
e.- Bromuro de Secbutilo

## 8.- Alcoholes

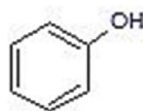
Los alcoholes son compuestos orgánicos que contienen un grupo hidroxilo (-OH), unido a una cadena hidrocarbonada a través de un enlace covalente, a un átomo de carbono con hibridación  $sp^3$ , mientras que los compuestos que poseen un grupo hidroxilo unido a uno de los átomos de carbono de un doble enlace se conocen como enoles, y los compuestos que contienen un grupo hidroxilo unido a un anillo de benceno se llaman fenoles



Un alcohol



Un enol



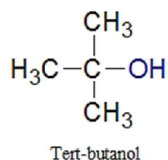
Un fenol

Los alcoholes se clasifican en primarios, secundarios y terciarios, dependiendo del carbono funcional al que se una el grupo hidroxilo.

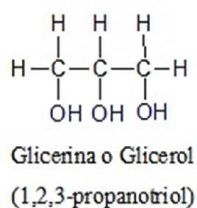
Tipo de Alcohol	Estructura	Ejemplo	Nombre
<b>Alcohol Primario</b>	$\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Etanol
<b>Alcohol Secundario</b>	$\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Sec-Propanol
<b>Alcohol Terciario</b>	$\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Ter-Butanol

A su vez los alcoholes se pueden clasificar según el número de grupos hidroxilos que contenga el compuesto:

- Mono alcohol o Monol: Son alcoholes que tienen un solo grupo hidroxilo (-OH), y son aquellos que pueden clasificarse como alcoholes primarios, secundarios y terciarios.

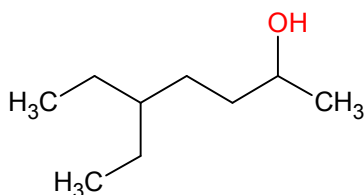


- Polialcoholes: Son compuestos que tienen dos o más grupos hidroxilos (-OH).

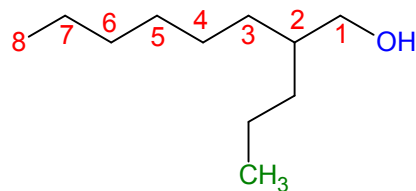
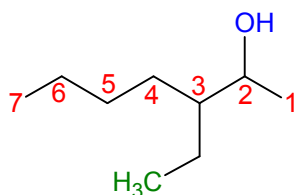


Nomenclatura:

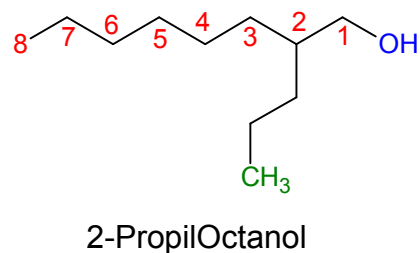
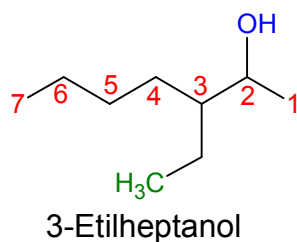
Regla 1. Se elige como cadena principal la de mayor longitud que contenga el grupo -OH.



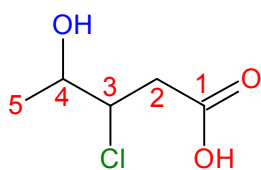
Regla 2. Se numera la cadena principal para que el grupo -OH tome el localizador más bajo. El grupo hidroxilo tiene preferencia sobre cadenas carbonadas, halógenos, dobles y triples enlaces.



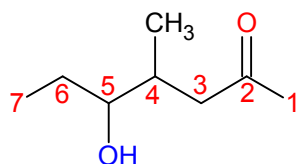
Regla 3. El nombre del alcohol se construye cambiando la terminación -o del alcano con igual número de carbonos por -ol



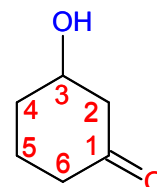
Regla 4. Cuando en la molécula hay grupos funcionales de mayor prioridad, el alcohol pasa a ser un mero sustituyente y se llama hidroxio-. Son prioritarios frente a los alcoholes: ácidos carboxílicos, anhídridos, ésteres, haluros de alquilo, amidas, nitrilos, aldehídos y cetonas.



Ácido 3-Cloro-4-hidroxi-pentanóico

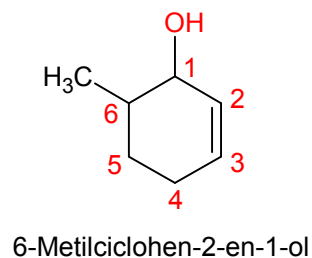
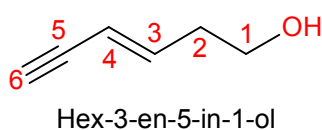
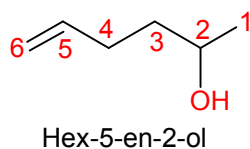


5-Hidroxi-4-metil-heptanona

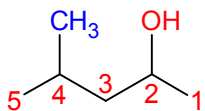


3-Hidroxiciclohexanona

Regla 5. El grupo -OH es prioritario frente a los alquenos y alquinos. La numeración otorga el localizador más bajo al -OH y el nombre de la molécula termina en -ol.



Ejemplos:

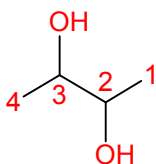


Cadena principal: 5 carbonos (Pentano)

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al grupo OH

Sustituyentes: Grupo Metil en posición 4

Nombre: 4-Metilpentan-2-ol.



Cadena principal: 4 carbonos (Butano)

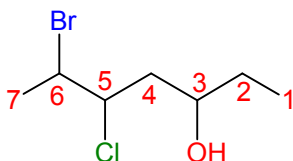
Numeración: Inicio indiferente, por cualquier extremo.

Sustituyentes: Dos grupos oxidrilos en posición 2,3

Nombre: Butano-2,3-diol

**Cuando en una molécula hay más de un grupo -OH se pueden emplear los prefijos de cantidad di, tri, tetra, penta, hexa,.....**

**La numeración debe otorgar los menores localizadores a los -OH.**

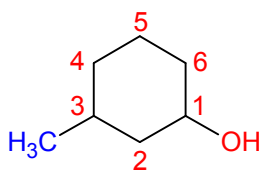


Cadena principal: 7 Carbonos (Heptano)

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al grupo Hidroxilo.

Sustituyentes: Bromo en 6 y Cloro en 5

Nombre: 6-Bromo-5-Cloro-Heptan-3-ol



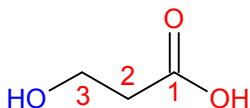
Cadena principal: Ciclo de 6 Carbonos (Ciclohexano)

Numeración: Inicia por el grupo Hidroxilo y asigna los menores localizadores posibles a los sustituyentes.

Sustituyentes: Metil en posición 3.

Nombre: 3-Metil-Ciclohexanol.

**En el caso de alcoholes cíclicos no es necesario indicar la posición del grupo Hidroxilo, puesto que siempre toma localizador 1.**



Cadena principal: Cadena más larga que contenga al grupo funcional (Propano).

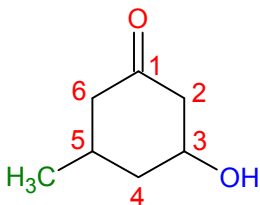
Numeración: Inicia por el extremo más cercano al grupo funcional principal (derecha).

Sustituyente: Grupo Hidroxilo en 3

Nombre: Ácido 3-hidroxipropanoico.

**Nota: los ácidos carboxílicos tienen preferencia frente a los alcoholes. Recuerde que son prioritarios frente a los alcoholes: ácidos carboxílicos, anhídridos, ésteres, haluros de alquilo, amidas, nitrilos, aldehídos y cetonas.**

**La molécula se nombra como ácido y el alcohol pasa a ser un sustituyente que se nombra como hidroxilo.**



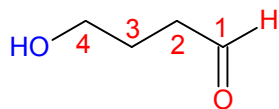
Cadena principal: Ciclo de 6 Carbonos (Ciclohexano).

Numeración: Inicia por el grupo funcional principal en sentido hacia el siguiente grupo funcional en orden de importancia.

Sustituyentes: Grupo metilo en 5, hidroxilo en 3

Nombre: 3-Hidroxio-5-metilciclohexanona.

**Nota:** Recuerde que los ácidos, aldehídos y cetonas tienen preferencia sobre los alcoholes, siendo los grupos funcionales (Ver Anexos). El alcohol pasa a ser un simple sustituyente ordenándose alfabéticamente con el resto de sustituyentes y se nombra como hidroxilo.

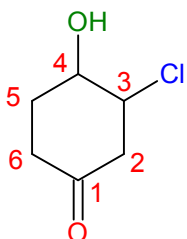


Cadena principal: 4 Carbonos (Butano)

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al grupo funcional (derecha)

Sustituyentes: Hidroxi en posición 4

Nombre: 4-Hidroibutanal.

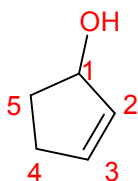


Cadena principal: Ciclo de 6 carbonos (Ciclohexano).

Numeración: Inicia asignando posición 1 al grupo funcional principal.

Sustituyentes: Cloro en 3, hidroxi en 4.

Nombre: 3-Cloro-4-hidroxiciclohexanona.

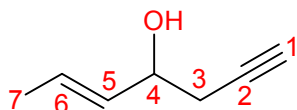


Cadena principal: Ciclo de 5 Carbonos (Ciclopentano)

Numeración: Inicia por el grupo funcional.

Sustituyentes: No tiene

Nombre: Ciclopent-2-enol.



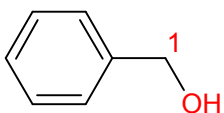
Cadena principal: 7 Carbonos (Heptano)

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al grupo funcional.

Sustituyentes: No tiene.

Nombre: Hept-5-en-1-in-4-ol



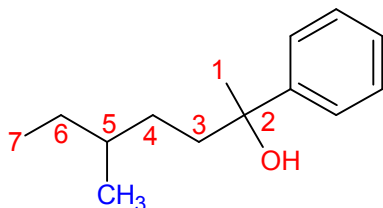


Cadena principal: 1 Carbono (metano)

Numeración: Localizador 1 al Carbono.

Sustituyente: Grupo Fenilo

Nombre: Fenilmetanol (Alcohol Bencílico).



Cadena principal: 7 carbonos (Heptano).

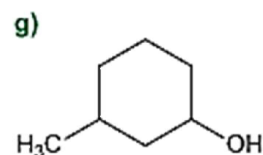
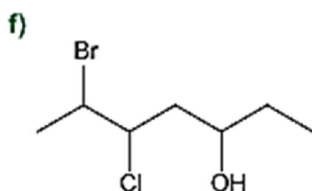
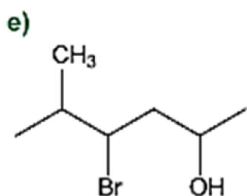
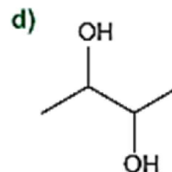
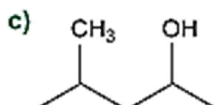
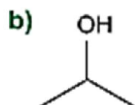
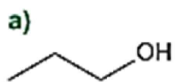
Numeración: inicia por el extremo más cercano al grupo funcional (OH).

Sustituyentes: Metilo en 5, Fenilo en 2

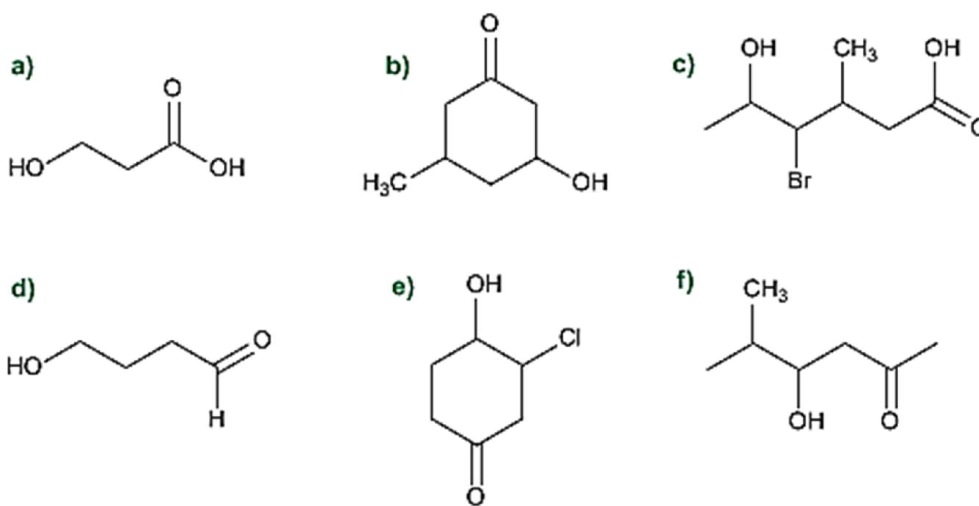
Nombre: 2-Fenil-5-metilheptan-2-ol

## Ejercicios

25.- Nombra los siguientes alcoholes empleando reglas IUPAC



26.- Nombra las siguientes moléculas, en las que el alcohol actúa como sustituyente.

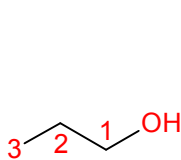


27.- Dibujar la estructura de los siguientes alcoholes:

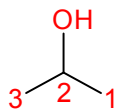
- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| a) Etanol                | i) Ciclopent-2-enol               |
| b) Butanol               | j) 2,3-Dimetilciclohexanol        |
| c) 2-Metilpropan-1-ol    | k) Octa-3,5-dien-2-ol             |
| d) 2-Metilbutan-2-ol     | l) Hex-4-en-1-in-3-ol             |
| e) 3-Metilbutan-2-ol     | m) 2-Bromohep-2-en-1,4-diol       |
| f) 3-Metilbutan-1-ol     | n) 2-Fenil-5-metilheptan-2-ol     |
| g) 2,3-Pentanodiol       | o) Alcohol bencílico              |
| h) 2-Etil-pent-3-en-1-ol | p) 1,2,3-Propanotriol (glicerina) |

## Solución a los Ejercicios

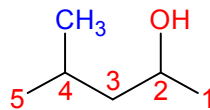
25.- Nombra los siguientes alcoholes



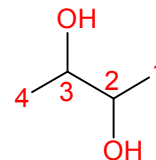
a.- Propanol



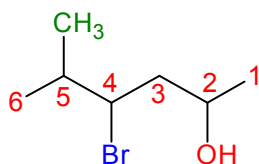
b.- Propan-2-ol (Isopropanol)



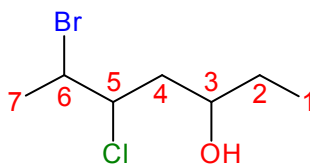
c.- 4-Metil-pentan-2-ol



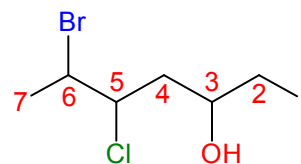
d.- Butan-2,2-diol



e.- 4-Bromo-5-metilhexan-2-ol

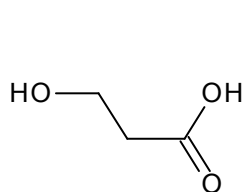


f.- 6-Bromo-5-cloro-heptan-3-ol

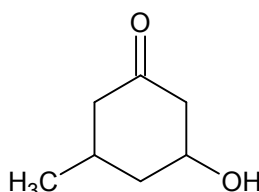


f.- 6-Bromo-5-cloro-heptan-3-ol

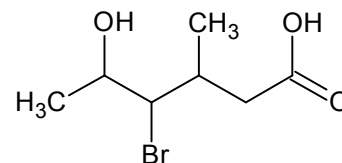
26.- Nombra las siguientes moléculas, en las que el alcohol actúa como sustituyente.



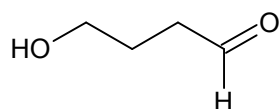
a.- Ácido 3-Hidroxipropanóico



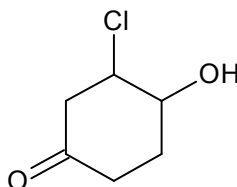
b.- 3-Hidroxi-5-metilciclohexanona



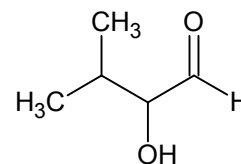
c.- Ácido 4-Bromo-5-hidroxi-3-metilhexanóico



d.- 4 -Hidroxibutanal

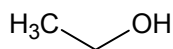


e.- 3-Cloro-4-hidroxiciclohexanona

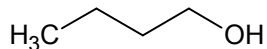


f.- 2-Hidroxi-3-metilbutanal

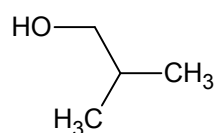
27.- Dibujar la estructura de los siguientes alcoholes:



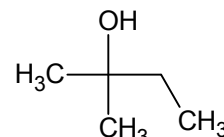
a.- Etanol



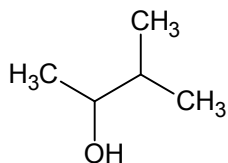
b.- Butanol (Butan-1-ol)



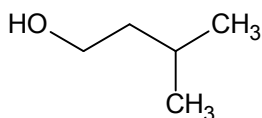
c.- 2-metilpropan-1-ol



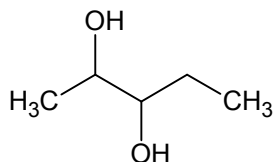
d.- 2-metilbutan-2-ol



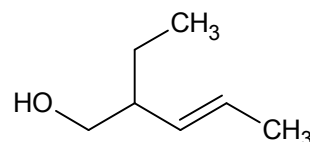
e.- 3-metilbutan-2-ol



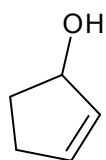
f.- 3-metilbutan-1-ol



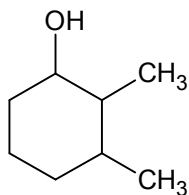
g.- 2,3-pentanodiol



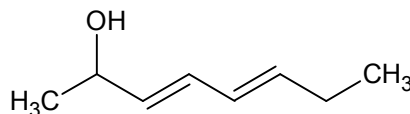
h.- 2-etil-pent-3-en-1-ol



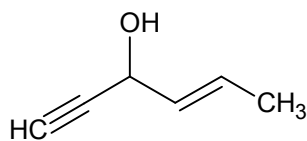
i.- Ciclopent-2-en-1-ol



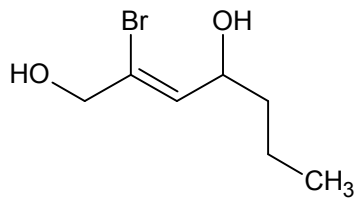
j.- 2,3-Dimetilciclohexanol



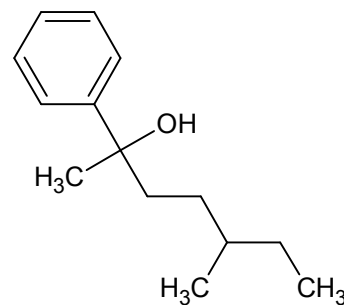
k.- Octa-3,5-dien-2-ol



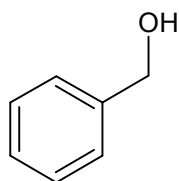
l.- Hexa-4-en-1-in-3-ol



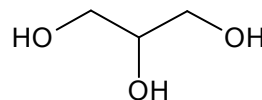
m.- 2-Bromohept-2-eno-1,4-diol



n.- 2-Fenil-5-metilheptan-2-ol



o.- Alcohol Benzílico (Fenilmetanol)



p.- 1,2,3 -Propanotriol (Glicerina)

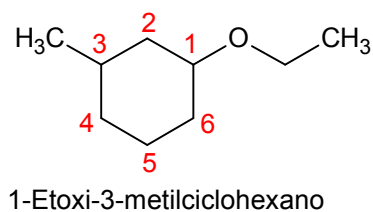
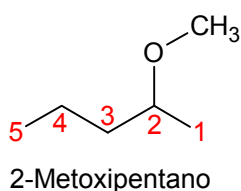
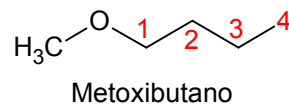
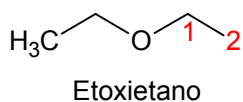
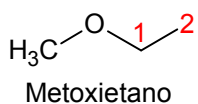
## 9.- Éteres

Los éteres son compuestos que se forman por condensación de dos alcoholes con pérdida de agua. Si los dos alcoholes son iguales el éter es simple o simétrico y si son distintos es mixto o asimétrico. Los éteres simples se nombran anteponiendo la palabra éter seguida del prefijo que indica cantidad de átomos de carbono con la terminación ílico.

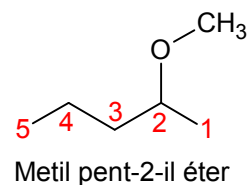
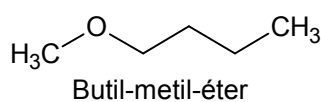
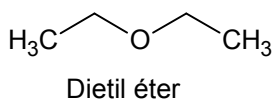
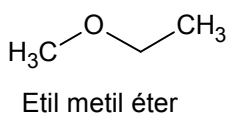
Nomenclatura:

Regla 1. Los éteres pueden nombrarse como alcoxi-derivados de alcanos (nomenclatura IUPAC sustitutiva).

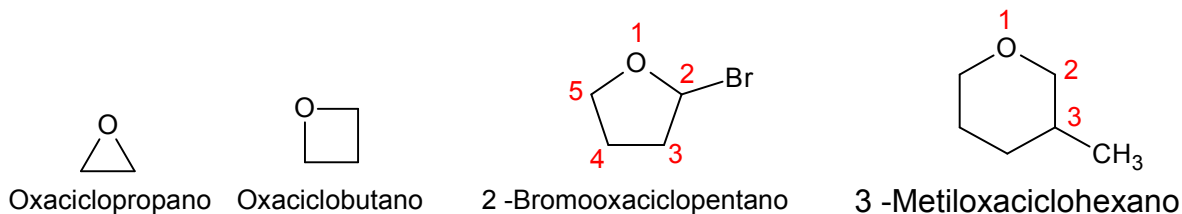
Se toma como cadena principal la de mayor longitud y se nombra el alcóxido como un sustituyente.



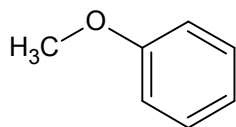
Regla 2. La nomenclatura funcional (IUPAC) nombra los éteres como derivados de dos grupos alquilo, ordenados alfabéticamente, terminando el nombre en la palabra éter.



Regla 3. Los éteres cíclicos se forman sustituyendo un  $-\text{CH}_2$  por  $-\text{O}-$  en un ciclo. La numeración comienza en el oxígeno y se nombran con el prefijo “oxa-” seguido del nombre del ciclo.

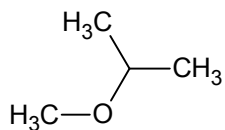


Ejemplos:



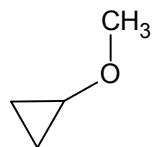
Sustituyentes: Fenil y Metil en 1

Nombre: Fenil-metil-éter.



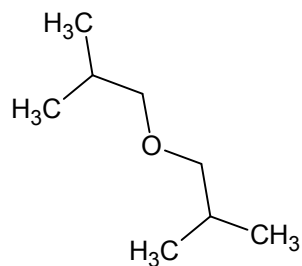
Sustituyentes: Isopropil y Metil

Nombre: Isopropil-Metil-éter



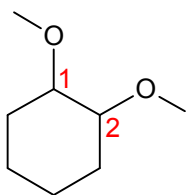
Sustituyentes: Ciclopropil y Metil

Nombre: Ciclopropil-metil-éter



Sustituyentes: 2 Isopropilos

Nombre: Diisopropil-éter

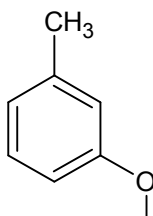


Cadena principal: Ciclo de seis carbonos (Ciclohexano)

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyentes: Metóxidos en 1 y 2

Nombre: 1,2-Dimetoxiciclohexano

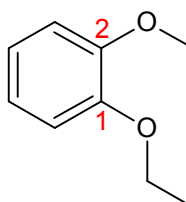


Cadena principal: Tolueno

Numeración: Inicia por el grupo metilo

Sustituyentes: Metilo en *meta*

Nombre: *m*-Metoxitolueno

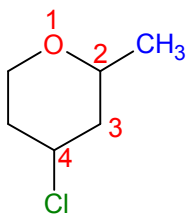


Cadena principal: Benceno

Numeración: Alfabéticamente por los sustituyentes.

Sustituyentes: Etoxido en 1 y Metoxido en 2

Nombre: 1-Etoxi-2-metoxibenceno

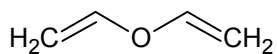


Cadena principal: Ciclo de 6 carbonos (oxaciclohexano)

Numeración: inicia por el oxígeno del grupo funcional

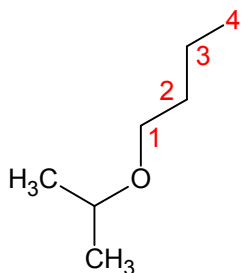
Sustituyentes: Cloro en 4 y metilo en 2

Nombre: 4-Cloro-2-metiloxaciclohexano



Sustituyentes: Vinilos

Nombre: Divinil-éter

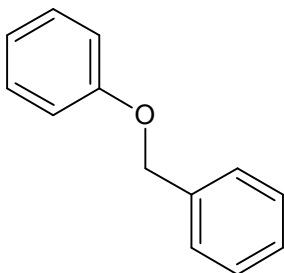


Cadena principal: Cuatro carbonos (Butano)

Inicio: por el oxígeno

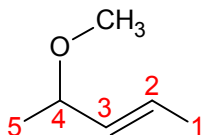
Sustituyente: Isopropóxido

Nombre: Isopropóxibutano



Sustituyentes: Bencilo y Fenilo

Nombre: Bencil-Fenil-éter

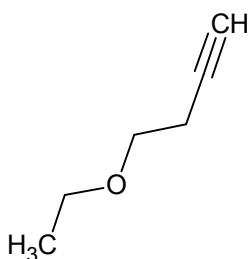


Cadena principal: la de mayor longitud (Pent-2-eno)

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al doble enlace (derecha)

Sustituyente: Metóxido en posición 4

Nombre: 4-Metoxipent-2-eno



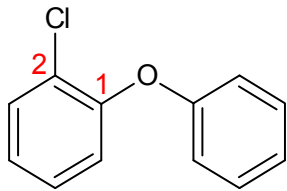
Cadena principal: Alquino de 4 carbonos (Butino)

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al triple enlace

Sustituyente: Etóxido

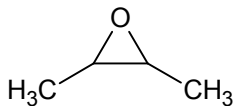
Nombre: 4-Etoxibut-1-ino





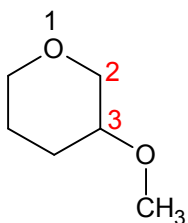
Sustituyentes: 2-Clorofenil y Fenilo

Nombre: 2-Clorofenil-fenil-éter



Cadena principal: Oxaciclopropano

Nombre: 2,3-Dimetil-oxaciclopropano



Cadena principal: Oxaciclohexano

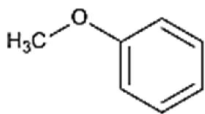
Sustituyente: Metoxido en 3

Nombre: 3-Metoxioxaxixlohexano

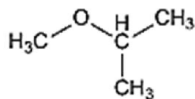
## Ejercicios

28.- Nombra los siguientes éteres:

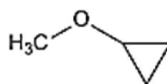
a)



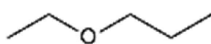
b)



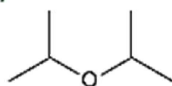
c)



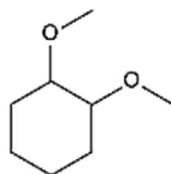
d)



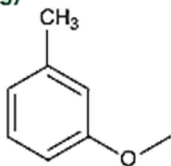
e)



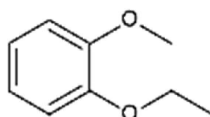
f)



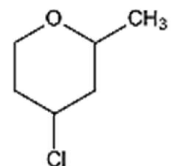
g)



h)



i)

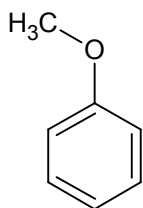


29.- Dibuja las estructuras de los siguientes éteres:

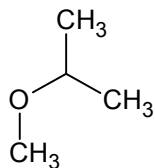
- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| a) Butil etil éter       | k) 2-Clorofenil fenil éter       |
| b) Etil fenil éter       | l) tert-butil isopropil éter     |
| c) Difenil éter          | m) 2-Metoxi-3-fenilbutan-1-ol    |
| d) Divinil éter          | n) Dietil éter                   |
| e) Isopropoxibutano      | o) m-Etoxifenol                  |
| f) Bencil fenil éter     | p) 2,3-Dimetiloxaciclopropano    |
| g) Metoxiciclohexano     | q) 3-Metoxioxaciclohexano        |
| h) 4-Metoxipent-2-eno    | r) 2-Etil-3-metiloxaciclopentano |
| i) 4-Etoxibut-1-ino      | s) Ciclohexil ciclopropil éter   |
| j) Ciclohexil fenil éter | t) 2-Metoxipentano               |

## Solución a los Ejercicios

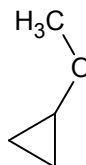
28.- Nombra los siguientes Éteres:



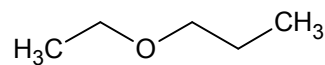
a.- Metoxibenceno  
(Fenil-metil-éter)



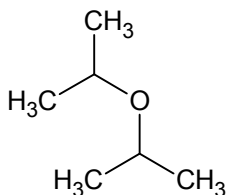
b.- 2-Metoxipropano  
Isopropil-metil-éter



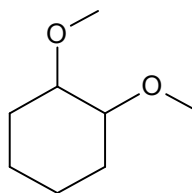
c.- Ciclopropil-metil-éter



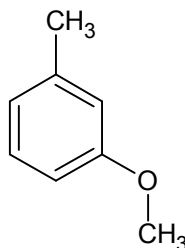
d.- Etil-propil-éter



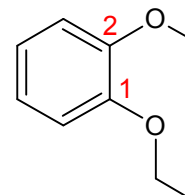
e.- Diisopropil-éter



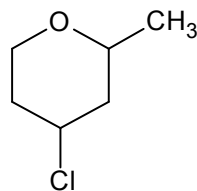
f.- 1,2 -Dimetoxiciclohexano



g.- *m*-Metoxitolueno

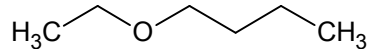


h.- 1-Etoxi-2metoxibenceno

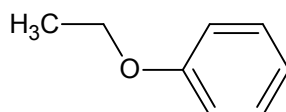


i.- 4-Cloro-2-Metil-oxociclohexano

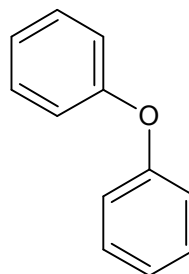
29.- Dibuja las siguientes estructuras:



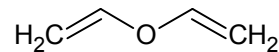
a.- Butil-etil-éter



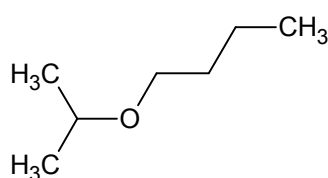
b.- Etil-fenil-éter



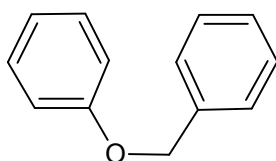
c.- Difenil-éter



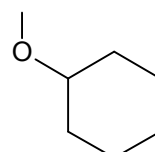
d.- Divinil-Éter



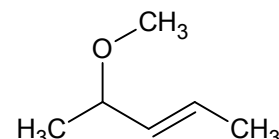
e.- Isopropoxibutano



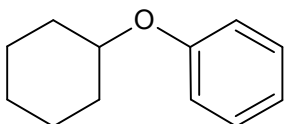
f.- Benzil Fenil Éter



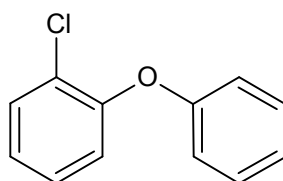
g.- Metoxiciclohexano



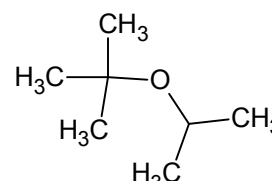
h.- 4-Metoxipent-2-eno



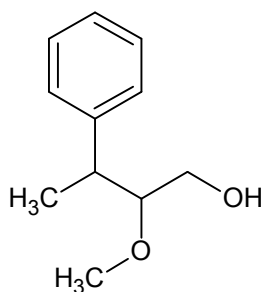
j.- Ciclohexil Fenil Éter



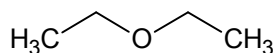
K.- 2-Clorofenil Fenil Éter



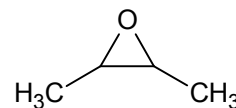
l.- *ter*-Butil-isopropil-éter



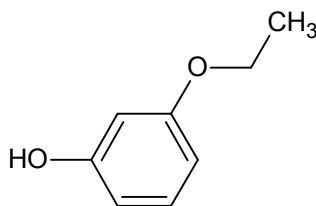
m.- 2-Metoxi-3-fenil-butan-1-ol



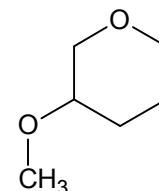
n.- Dietil-Éter



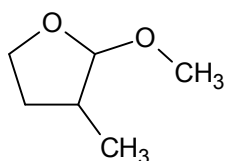
p.- 2,3-Dimetiloxaciclopropano



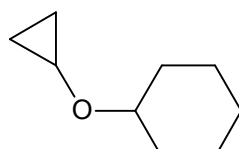
o.- *m*-Etoxifenol



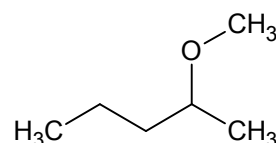
q.- 3 -Metioxioxaciclohexano



r.- 2 -Etil -3 -metiloxaciclopentano



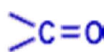
s.- Ciclohexil-ciclopropil-Éter



t. 2 -Metoxipentano

## 10.- Aldehídos y Cetonas

Los aldehídos y las cetonas contienen el grupo funcional carbonilo:



Se diferencian entre sí en que en los aldehídos este grupo carbonilo se encuentra en un extremo de la cadena hidrocarbonada, por lo que tiene un átomo de hidrógeno unido a él directamente, es decir, que el verdadero grupo funcional es ,



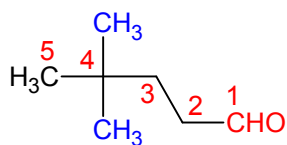
que suele escribirse, por comodidad, en la forma **—CHO**. En cambio, en las cetonas, el grupo carbonilo se encuentra unido a dos radicales hidrocarbonados: si éstos son iguales, las cetonas se llaman *simétricas*, mientras que si son distintos se llaman *asimétricas*. Según el tipo de radical hidrocarbonado unido al grupo funcional, los aldehídos pueden ser alifáticos, **R—CHO**, y aromáticos, **Ar—CHO**; mientras que las cetonas se clasifican en alifáticas, **R—CO—R'**, aromáticas, **Ar—CO—Ar**, y mixtas; **R—CO—Ar**, según que los dos radicales unidos al grupo carbonilo sean alifáticos, aromáticos o uno de cada clase, respectivamente.

Conviene hacer notar que, si bien los aldehídos y cetonas son los compuestos más sencillos con el grupo carbonilo, hay otros muchos compuestos que contienen también en su molécula el grupo carbonilo que, junto a otras agrupaciones atómicas, constituyen su grupo funcional característico. Entre estos compuestos podemos citar: ácidos carboxílicos, **—CO—OH**; halogenuros de acilo, **—C—X**, ésteres, **—CO—OR**, amidas, **—CO—NH<sub>2</sub>**, etc., sin embargo, el nombre de compuestos carbonílicos suele utilizarse en sentido restringido para designar exclusivamente a los aldehídos y cetonas.

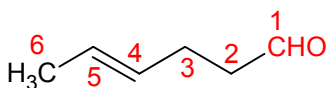
Nomenclatura:

Regla 1. Los aldehídos se nombran reemplazando la terminación “-ano” del alcano correspondiente por “-al”. No es necesario especificar la posición del grupo aldehído, puesto que ocupa el extremo de la cadena (localizador 1).

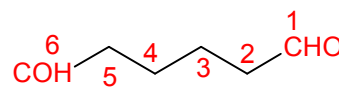
Cuando la cadena contiene dos funciones aldehído se emplea el sufijo-dial.



4,4-Dimetilpentanal



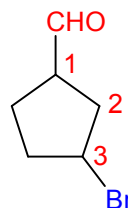
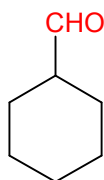
Hex-4-enal



Hexanodial

Regla 2. El grupo -CHO se denomina -carbaldehído. Este tipo de nomenclatura es muy útil cuando el grupo aldehído va unido a un ciclo.

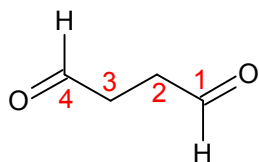
La numeración del ciclo se realiza dando localizador 1 al carbono del ciclo que contiene el grupo aldehído.



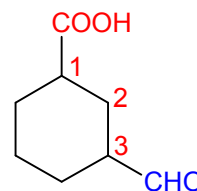
Regla 3. Cuando en la Ciclohexanocarbaldehído 3-Bromociclopentanocarbaldehído molécula existe un grupo prioritario al aldehído, este pasa a ser un sustituyente que se nombra como oxo- "o" formil-.

Recordemos que el orden de importancia es:

**Ácidos > ésteres > amidas = sales > nitrilos > aldehídos > cetonas > alcoholes > aminas > éteres > insaturaciones (dobles > triples) > hidrocarburos saturados**



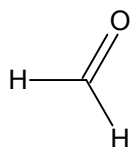
Ácido-4-oxobutanóico



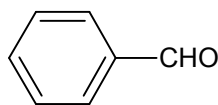
Ácido-3-formilciclohexanocarboxílico

**Tanto -carbaldehído como formil- son nomenclaturas que incluyen el carbono del grupo carbonilo. -carbaldehído se emplea cuando el aldehído es grupo funcional, mientras que formil- se usa cuando actúa de sustituyente.**

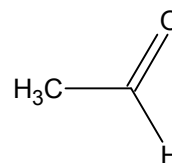
Regla 4. Algunos nombres comunes de aldehídos aceptados por la IUPAC son:



Formaldehído (Metanal)

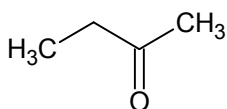


Benzaldehído  
(Bencenocarbaldehído)

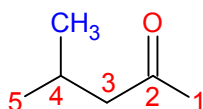


Acetaldehído (Etanal)

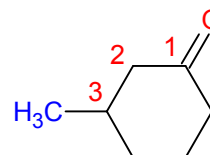
Regla 5. Las cetonas se nombran sustituyendo la terminación-ano del alcano con igual longitud de cadena por -ona. Se toma como cadena principal la de mayor longitud que contiene el grupo carbonilo y se numera para que éste tome el localizador más bajo.



Butan-2-ona

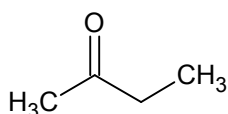


4-Metil-pentan-2-ona

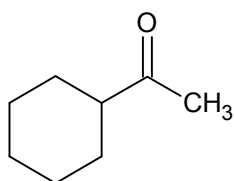


3-Metilciclohexanona

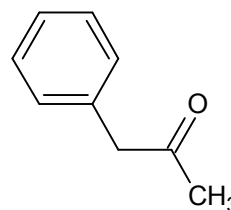
Regla 6. Existe un segundo tipo de nomenclatura para las cetonas, que consiste en nombrar las cadenas como sustituyentes, ordenándolas alfabéticamente y terminando el nombre con la palabra cetona.



Metil-Etil-cetona

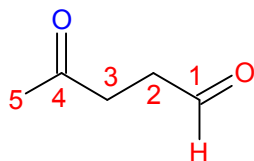


Ciclohexil-metil-cetona

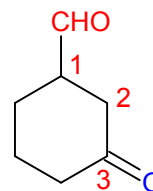


Fenil-propil-2-cetona

Regla 7. Cuando la cetona no es el grupo funcional de la molécula pasa a llamarse OXO-.

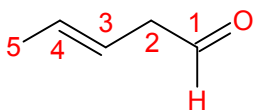


4-Oxopentanal



3 -Oxociclohexanocarbaldehído

Ejemplos:

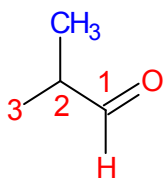


Cadena principal: 5 carbonos (Pentano)

Numeración: Inicia por el grupo funcional (derecha)

Sustituyentes: No tiene

Nombre: Pent-3-enal

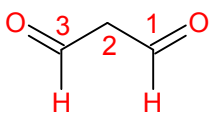


Cadena principal: 3 carbonos (Propano)

Numeración: Inicia por el grupo funcional (derecha)

Sustituyente: Metilo en posición 2

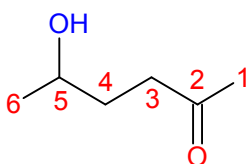
Nombre: 2-Metilpropanal



Cadena principal: Propano

Numeración: Inicia por cualquier extremo

Nombre: Propanodial

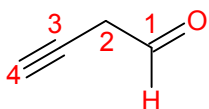


Cadena Principal: Hexano

Numeración: Inicia por el extremo más cercano al grupo funcional (derecha)

Sustituyente: Grupo Hidroxilo en posición 5

Nombre: 5-Hidroxihexan-2-ona

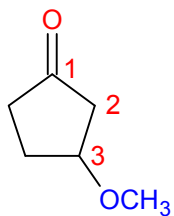


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Nombre: But-3-inal



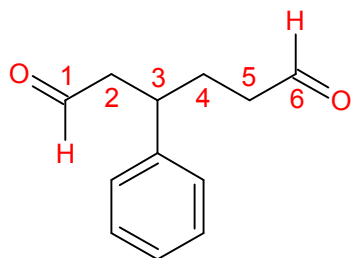


Cadena principal: Ciclopentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (Cetona)

Sustituyente: Grupo Metoxi en 3

Nombre: 3-Metoxiciclopentanona.



Cadena principal: Hexano.

Numeración: Inicia indistintamente

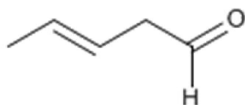
Sustituyente: Grupo Fenil en 4

Nombre: 4-Fenil-Hexanodial

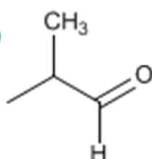
## Ejercicios

30.- Nombra los siguientes aldehídos y cetonas:

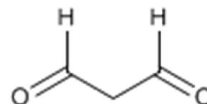
a)



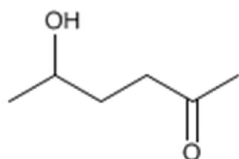
b)



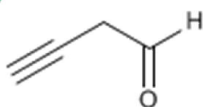
c)



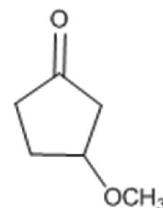
d)



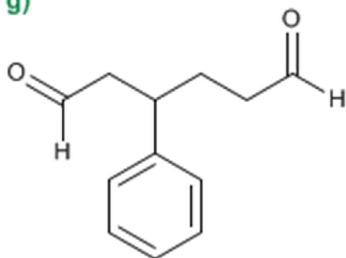
e)



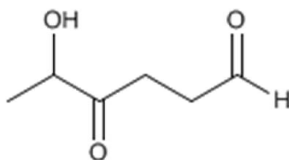
f)



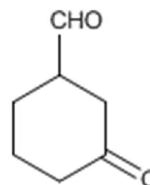
g)



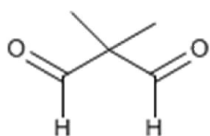
h)



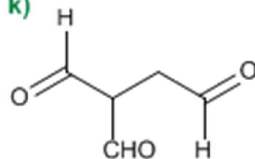
i)



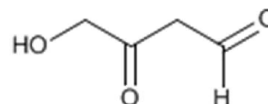
j)



k)



l)



31.- Dibuja la estructura de los siguientes aldehídos y cetonas:

a) Etanal (acetaldehído)

b) 3-Metilbutanal

c) Benzaldehído

d) 4-Hidroxiciclohexanocarbaldehído

e) 3-Hidroxi-4-metil-5-oxociclohexanocarbaldehído

f) 2-Metil-2,5-octanodiona

g) 2,5-Dioxooctanodial

h) 1,3-Ciclohexanodiona

i) 3-Metil-3-pentenal

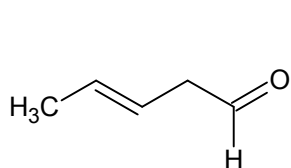
j) 3-Oxobutanal

k) 3-Hidroxiciclopentanona

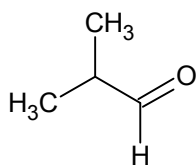
l) 4-Etoxi-5-fenil-3-oxoheptanal

## Solución a los Ejercicios

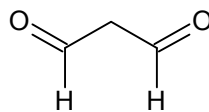
30.- Nombra los siguientes aldehídos y cetonas



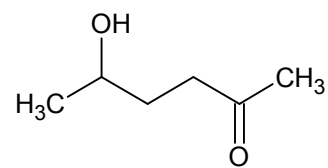
a.- Pent-3-enal



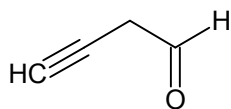
b.- 2-Metilpropanal



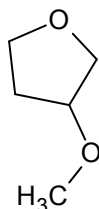
c.- Propanodial



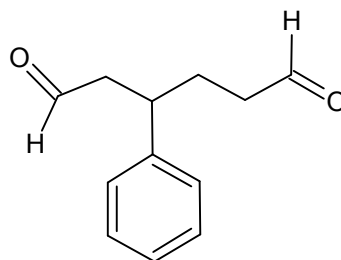
d.- 5-Hidroxihexa-2-ona



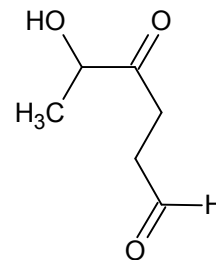
e.- But-3-inal



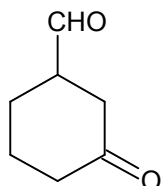
f.- 3-Metoxiciclopentanona



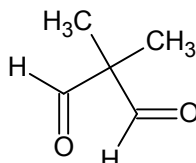
g.- 3-Fenilhexanodial



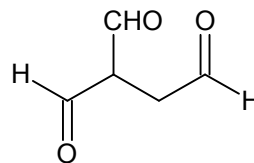
h.- 5-Hidroxi-4-oxohexanal



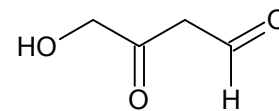
i.- 3-Oxociclohexanocarbaldehído



j.- 2,2-Dimetilpropanodial

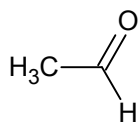


k.- 2-Formilbutanodial

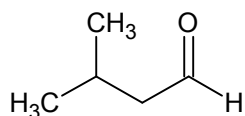


l.- 4-Hidroxi-3-oxobutanal

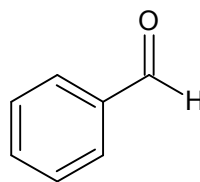
31.- Dibuja la estructura de los siguientes aldehídos y cetonas:



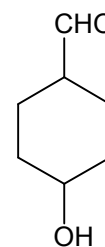
a.- Etanal  
(acetaldehído)



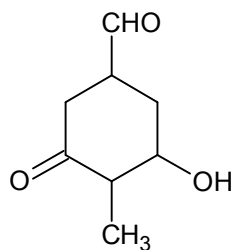
b.- 3-Metilbutanal



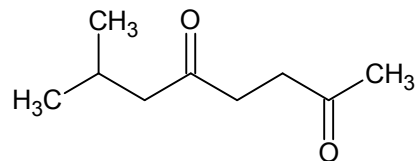
c.- Benzaldehído



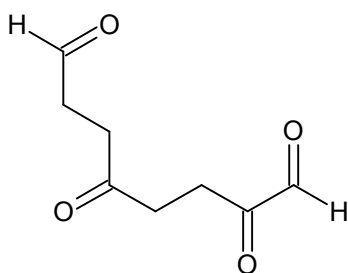
d.- 4-Hidroxiciclohexanocarbaldehído



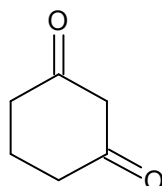
e.- 3-Hidroxi-4-metil-5-Oxociclohexanocarbaldehido



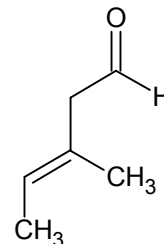
f.- 7-Metil-2,5-Octanodiona



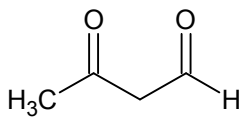
g.- 2,5 -Dioxooctanodial



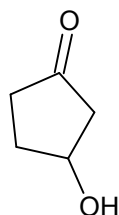
h.- 1,3-Ciclohexanodiona



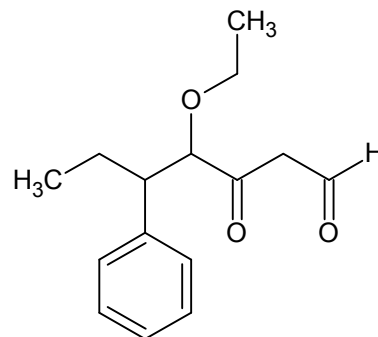
i.- 3-Metil-3-pental



j.- 3-Oxobutanal



k.- 3-Hidroxipentanona



l.- 4-Etoxi-5-fenil-4-etoxiheptanal

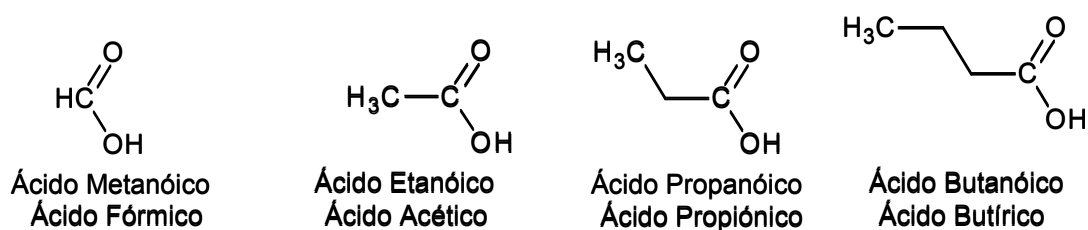
## 11.- Ácidos Carboxílicos.

Los ácidos carboxílicos constituyen un grupo de compuestos, caracterizados porque poseen un grupo funcional llamado grupo “carboxilo” o grupo “carboxi” (–COOH). En el grupo funcional carboxilo coinciden sobre el mismo carbono un

grupo hidroxilo (-OH) y carbonilo (-C=O). Se puede representar como -COOH ó -CO<sub>2</sub>H.

Nomenclatura:

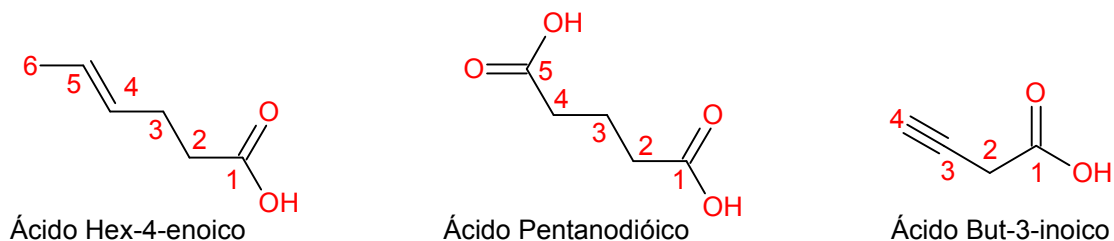
Regla 1. La IUPAC nombra los ácidos carboxílicos reemplazando la terminación -ano del alcano con igual número de carbonos por -oico.



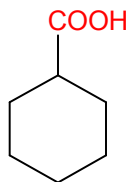
Regla 2. Cuando el ácido tiene sustituyentes, se numera la cadena de mayor longitud dando el localizador más bajo al carbono del grupo ácido. Los ácidos carboxílicos son prioritarios frente a otros grupos, que pasan a nombrarse como sustituyentes.



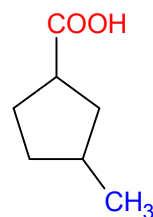
Regla 3. Los ácidos carboxílicos también son prioritarios frente a alquenos y alquinos. Moléculas con dos grupos ácido se nombran con la terminación-dioico.



Regla 4. Cuando el grupo ácido va unido a un anillo, se toma el ciclo como cadena principal y se termina en-carboxílico.

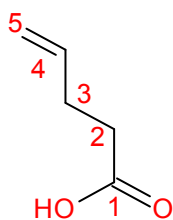


Ácido Ciclohexanocarboxílico



Ácido 3-Metilciclopentanocarboxílico

Ejemplos:



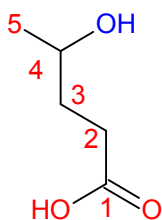
Ácido Pent-4-enóico

Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional.

Sustituyentes: No tiene

Nombre Ácido Pent4-enóico

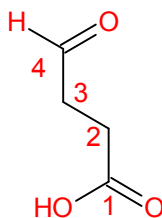


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional más importante

Sustituyente: Grupo Hidroxilo en 4

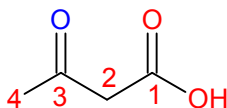
Nombre: Ácido 4-Hidroxipentanóico



Cadena principal: Butano

Numeración: Por cualquier extremo

Nombre: Ácido Butan-4-alóico

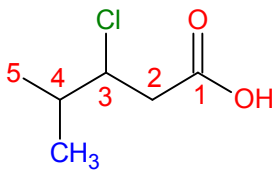


Cadena principal: Butano

Numeración: inicia por el grupo funcional principal

Sustituyente: Cetona en 3 (-oxo)

Nombre: Ácido 3-oxo-butanóico

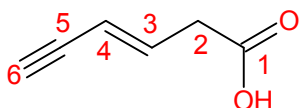


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyentes: Cloro en 3, Metilo en 4

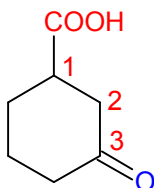
Nombre: 3-Cloro-4-metilpentanóico



Cadena principal: Hexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Nombre: Ácido Hex-3-en-5-inóico

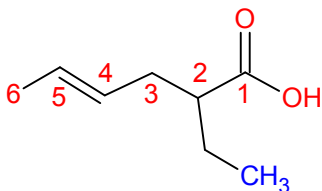


Cadena principal: Ciclohexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional principal

Sustituyente: Cetona en 3 (-oxo)

Nombre: Ácido 3-oxociclohexanocarboxílico.

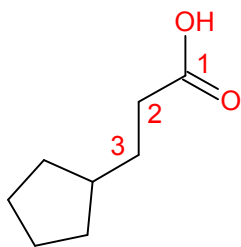


Cadena principal: Hexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyente: Etil en 2

Nombre: Ácido 2-Etíhex-4-enóico



Cadena principal: Propano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyente: Ciclopentano en 3

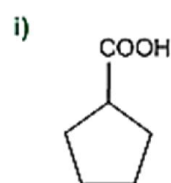
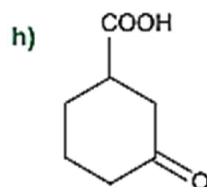
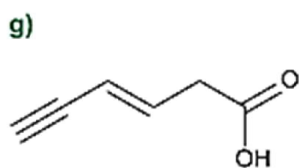
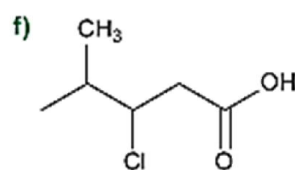
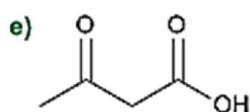
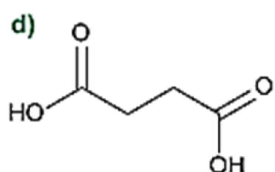
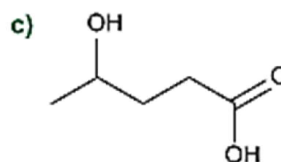
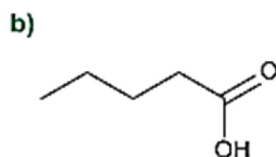
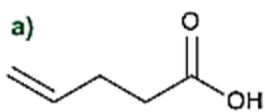
Nombre: 3-Ciclopentilpropanóico

## Ejercicios

32.- Dibuja la estructura de los siguientes ácidos carboxílicos

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| a) Ácido propanoico                | g) Ácido but-2-enodioico                 |
| b) Ácido 2-etilhex-3-enoico        | h) Ácido 5-bromo-2-metilpentanoico       |
| c) Ácido ciclohex-3-enocarboxílico | i) Ácido 3-hidroxiciclohexanocarboxílico |
| d) Ácido 3-hidroxihex-2-enoico     | j) Ácido 2-hidroxi-3-oxohexanoico        |
| e) Ácido butanodioico              | k) Ácido propanodioico                   |
| f) Ácido 3-ciclopentilpropanoico   | l) Ácido bromoacético                    |

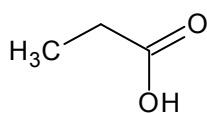
33.- Nombra los siguientes ácidos carboxílicos



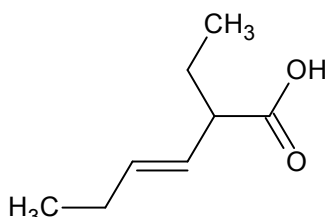


## Solución a los Ejercicios

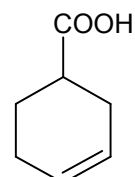
32.- Dibuja la estructura de los siguientes ácidos carboxílicos



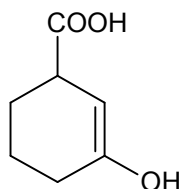
a.- Ácido Propanoico



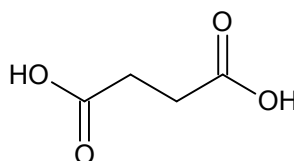
b.- Ácido 2-Etil-3-enhexanoico



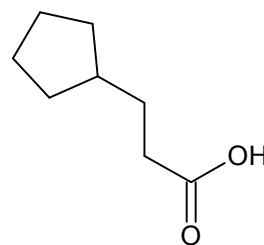
c.- Ácido Ciclohex-3-enocarboxílico



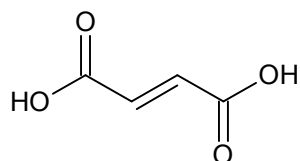
d.- Ácido 3-Hidroxiec-2-enocarboxílico



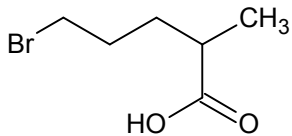
e.- Ácido Butanodioico



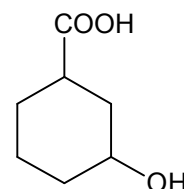
f.- Ácido Ciclopentil-3-propanoico



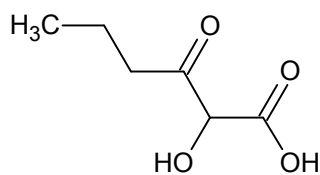
g.- Ácido But-2-endioico



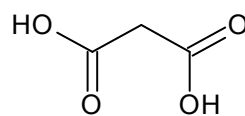
h.- Ácido 5-Bromo-2-metilpentanoico



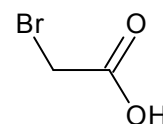
i.- Ácido 3-Hidroxiciclohexanocarboxílico



j.- Ácido 3-Oxo-2-hidroxihexanoico

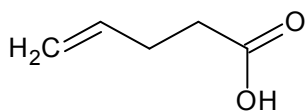


k.- Ácido Propanodioico

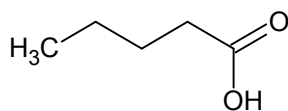


l.- Ácido Bromoacético

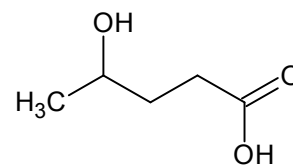
33.- Nombra los siguientes ácidos carboxílicos



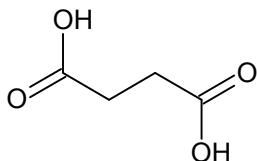
a.- Ácido Pent-4-enoico



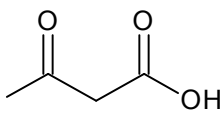
b.- Ácido Pentanoico



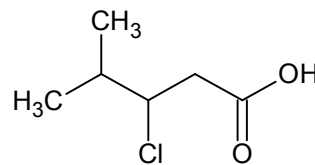
c.- Ácido 4-Hidroxipentanoico



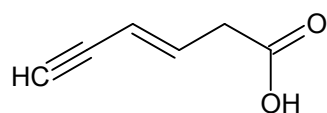
d.- Ácido Butanodióico



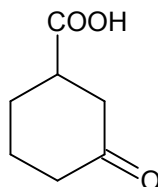
e.- Ácido 3-Oxobutanoico



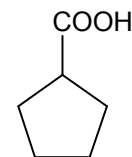
f.- Ácido 3-Cloro-4-metilpentanoico



g.- Ácido Hex-3-en-5-inóico



h.- Ácido 3-oxociclohexanocarboxílico



i.- Ácido Ciclopentanocarboxílico

## 12.- Haluros de Alcanoílo.

Un Haluro de Alcanoílo también conocido como **haluro de ácido** (o **haluro de acilo**) es un compuesto derivado de un ácido al sustituir el grupo hidroxilo por un halógeno.

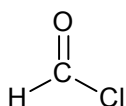
Si el ácido es un ácido carboxílico, el compuesto contiene un grupo funcional **-COX**. En ellos el carbono está unido a un radical o átomo de hidrógeno (R), a un oxígeno mediante un doble enlace y mediante un enlace simple (sigma) a un halógeno (X).

Al resto procedente de eliminar el grupo OH se lo llama grupo acilo. Los halogenuros de ácido se nombran, entonces, anteponiendo el nombre del halógeno al del resto acilo, el cual se nombra reemplazando la terminación "oico" del ácido del que deriva por "ilo". Por ejemplo, el resto acilo derivado del ácido acético ( $\text{CH}_3$ -

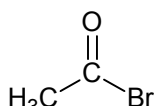
CO-) es el acetilo. El cloruro de ácido derivado del acético, se nombrara por lo tanto, cloruro de acetilo.

Nomenclatura:

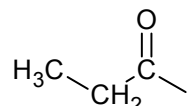
Regla 1. La IUPAC nombra los haluros de alcanoilo reemplazando la terminación -oico del ácido con igual número de carbonos por -oilo. Además, se sustituye la palabra ácido por el halógeno correspondiente, nombrado como sal.



Cloruro de Metanoilo

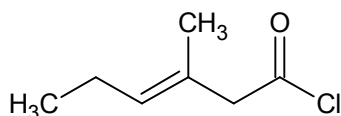


Bromuro de etanoilo

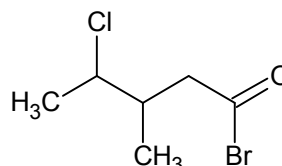


Yoduro de propanoilo

Regla 2. Se toma como cadena principal la de mayor longitud que contiene el grupo funcional. La numeración se realiza otorgando el localizador más bajo al carbono del haluro.

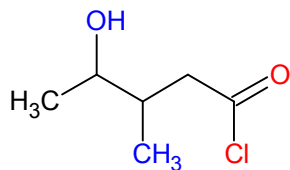


Cloruro de 3-Metilhex-3-enoilo

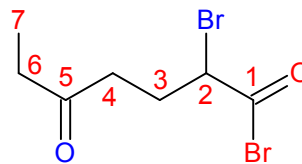


Bromuro de 4-Cloro-3-metilpentanoilo

Regla 3. Este grupo funcional es prioritario frente a las aminas, alcoholes, aldehídos, cetonas, nitrilos y amidas (que deben nombrarse como sustituyentes). Tan sólo tienen prioridad sobre él los ácidos carboxílicos, anhídridos y ésteres.

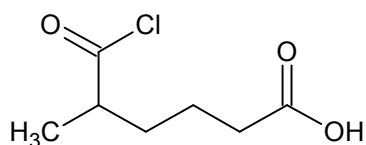


Cloruro de 4-Hidroxi-3-metilpentanoilo

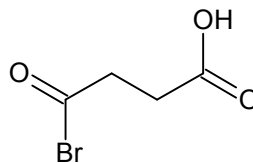


Bromuro de 2-Bromo-5-oxoheptanoilo

Regla 4. Cuando en la molécula existe un grupo prioritario al haluro (ácido carboxílico, anhídrido, éster), el haluro se nombra como: halógenocarbonilo.....

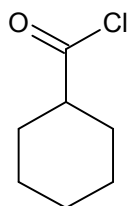


Ácido 5-Clorocarbonilhexanóico

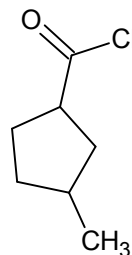


Ácido 4-Bromocarbonilbutanóico

Regla 5. Cuando el haluro va unido a un anillo, se toma el ciclo como cadena principal y se nombra como: halogenuro de ...carbonilo.

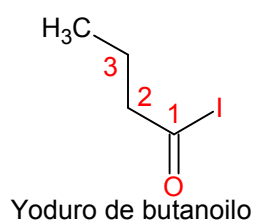


Cloruro de Ciclohexanocarbonilo



Cloruro de 3 -metilciclopentanocarbonil

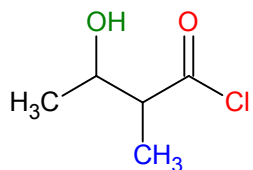
Ejemplos:



Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Nombre: Yoduro de butanoilo

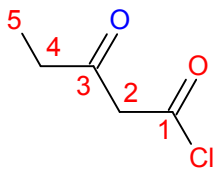


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyentes: Hidroxilo en 3 y metilo en 2

Nombre: Cloruro de 3-Hidroxi-2-metilbutanoilo

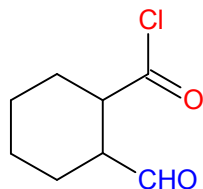


Cadena principal: Pentano.

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyente: Cetona (-oxo) en 3

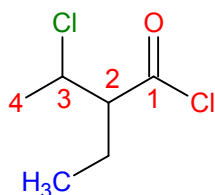
Nombre: Cloruro de 3-oxopentanoilo



Cadena principal: Ciclohexano

Sustituyente: Metoxi en 2

Nombre: Cloruro de 2-metoxiciclohexanocarbonilo

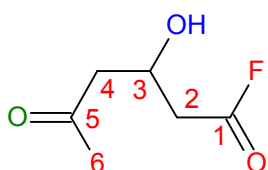


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyentes: Cloro en posición 3, etilo en 2

Nombre: Cloruro de 3-cloro-2-etilbutanoilo.

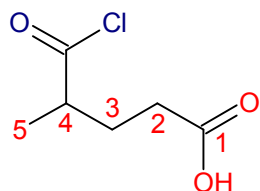


Cadena principal: Hexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional principal

Sustituyentes: Hidroxi en posición 3, cetona en 5

Nombre: Fluoruro de 3-hidroxi-5-oxohexanoilo

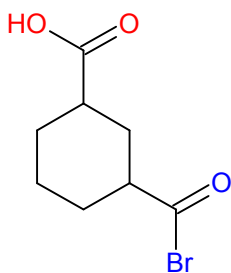


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (ácido)

Sustituyente: Haluro de alcanoilo (-clorocarbonilo) en 4

Nombre: Ácido 4-clorocarbonilpentanóico

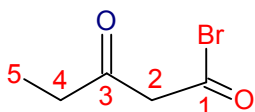


Cadena principal: Ciclohexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (ácido)

Sustituyente: Haluro de alcanoilo (bromocarbonilo en 3).

Nombre: Ácido 3-bromocarbonilciclohexanocarboxílico.

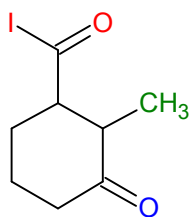


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario

Sustituyente: Cetona en 3

Nombre: Bromuro de 3-oxopentanoilo

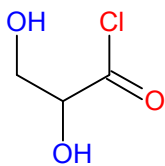


Cadena principal: Ciclohexano

Numeración: Inicia por el haluro de alcanoilo

Sustituyentes: cetona (-oxo) en 3, metilo en 2

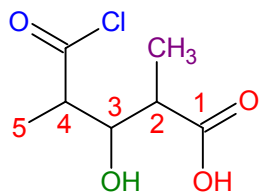
Nombre: Cloruro de 3-oxo-2-metilciclohexanocarboxílico.



Cadena principal: Propano

Sustituyentes Hidroxi en 2 y 3

Nombre: Cloruro de 2,3-dihidroxiopropanoilo

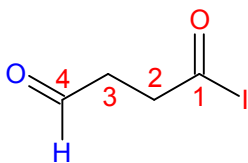


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional principal

Sustituyentes: Alcohol en 3, metilo en 2, haluro de alcanoilo en 4 (clorocarbonilo)

Nombre: Ácido 4-clorocarbonil-3-hidroxi-2-metilpentanóico.



Cadena principal: Butano

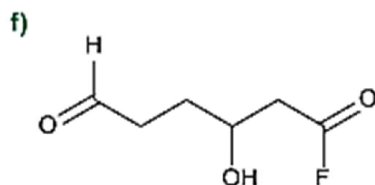
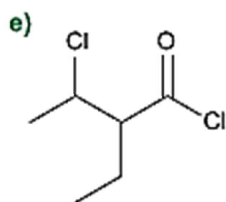
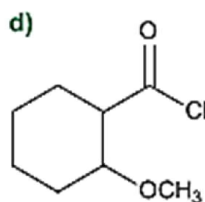
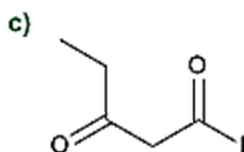
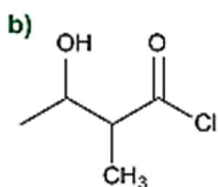
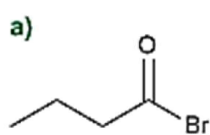
Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyente: Cetona (-oxo) en 4

Nombre: Yoduro de 4-oxobutanoilo

### Ejercicios

34.- Escribe el nombre IUPAC de los siguientes haluros de alcanilo



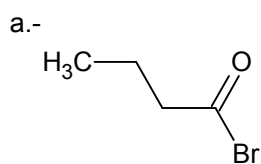
35.- Formula los siguientes haluros de alcanilo

- a) Cloruro de 3-metilbutanoilo
- b) Bromuro de 3-oxopentanoilo
- c) Yoduro de 2-metil-3-oxociclohexanocarbonilo
- d) Cloruro de 2,3-dihidroxiopropanoilo
- e) Ácido 4-clorocarbonil-3-hidroxi-2-metilpentanoico

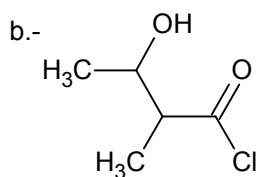
- f) Cloruro de benzoilo
- g) Bromuro de 3-bromobutanoilo
- h) Yoduro de 4-oxobutanoilo
- i) Cloruro de metanoilo

## Solución a los Ejercicios

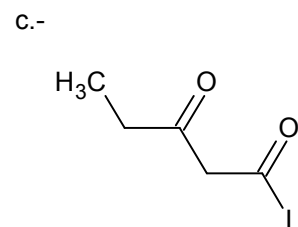
34.- Escribe el nombre IUPAC de los siguientes haluros de alcanilo:



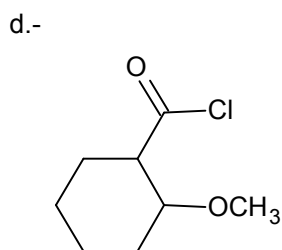
Bromuro de Butanoilo



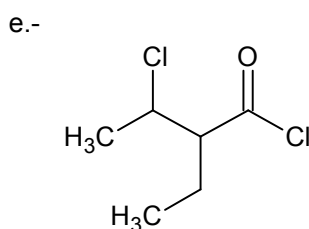
Cloruro de 3-Hidroxi-2-metilbutanoilo



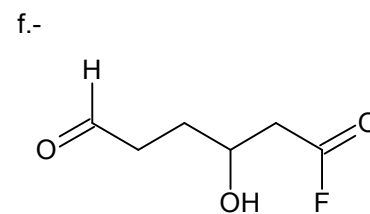
Yoduro de 3-oxopentanoilo



Cloruro de 2 -Metoxiciclohexanocarbonilo

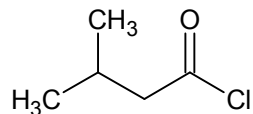


Cloruro de 3-cloro-2-etilbutanoilo

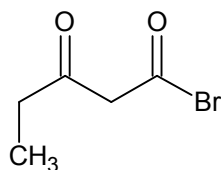


Ácido 4-hidroxi-6-oxohexanoilo

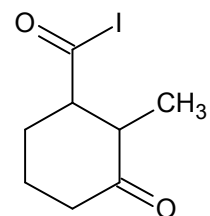
35.- Formula los siguientes haluros de alcanilo



a.- Cloruro de 3 metilbutanoilo

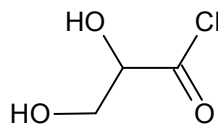


b.- Bromuro de 3 oxopentanoilo

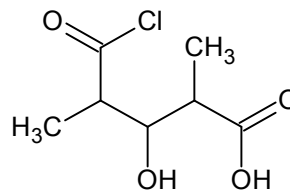


c.- Yoduro de 3 oxo 2 metilciclohexanocarbonilo

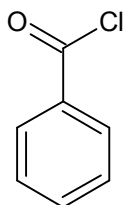




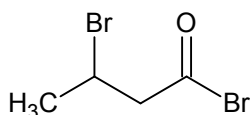
d.- Cloruro de 2,3 dihidroxipropanoilo



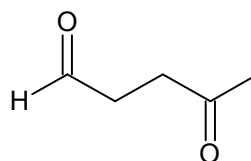
e.- Ácido 4 clorocarbonil 3 hidroxil 2 metilpentanoico



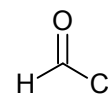
f.- Cloruro de Benzoilo



g.- Bromuro de 3 Bromobutanoilo



h.-Yoduro de 4 oxobutanoilo

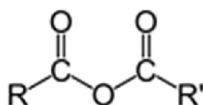


i.- Cloruro de metanoilo

### 13.- Anhídridos

Los anhídridos orgánicos, también conocidos como **anhídridos de ácido** o **anhídridos carboxílicos**, son compuestos químicos cuya fórmula general es  $(RCO)_2O$ . Formalmente son producto de deshidratación de dos moléculas de ácido carboxílico (o una, si ocurre de forma intramolecular en un ácido di-carboxílico). Al reaccionar con agua (hidrólisis) vuelven a constituir los ácidos carboxílicos de partida.

Estas sustancias orgánicas pueden ser considerados como el resultado de la condensación de dos moléculas de ácido carboxílico después de perder una molécula de agua entre ambas. Su fórmula general es:

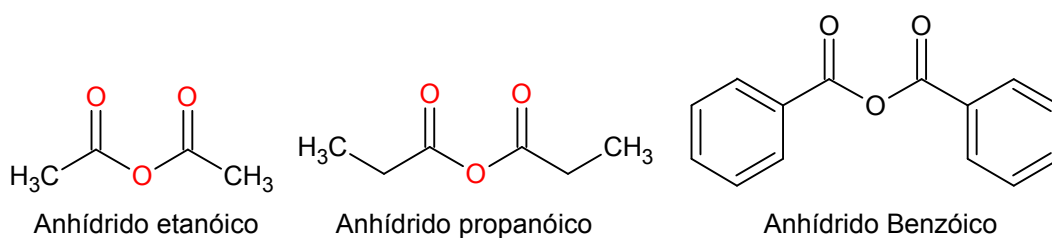


donde R y R' pueden ser iguales o diferentes.

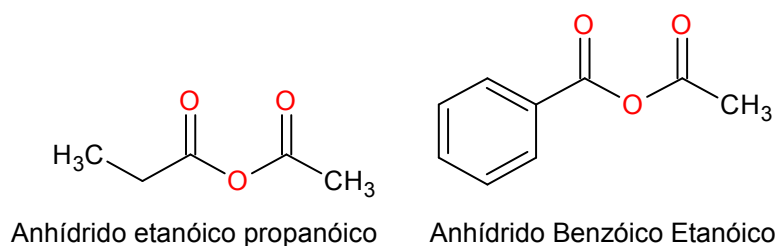
De esta manera, podemos tener *Anhídridos de ácido simétricos* y *anhídridos de ácido mixtos* que son, respectivamente, aquellos donde los grupos acilo (RCO-) son iguales o diferentes.

Nomenclatura:

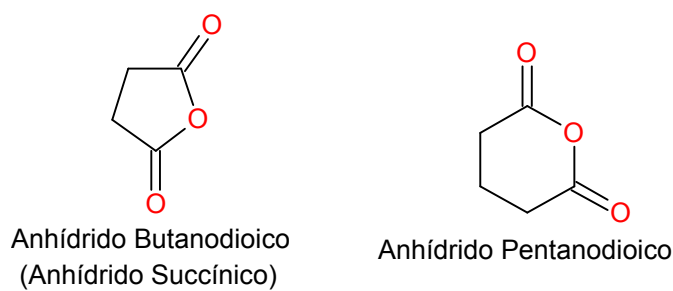
Regla 1. Los anhídridos proceden de condensar dos moléculas de ácidos carboxílicos. La condensación de dos moléculas del mismo ácido da lugar a anhídridos simétricos, que se nombran reemplazando la palabra ácido por anhídrido.



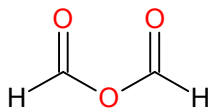
Regla 2. Los anhídridos asimétricos, formados a partir de dos ácidos diferentes, se nombran citando alfabéticamente los ácidos.



Regla 3. Los anhídridos cíclicos, formados por ciclación de un di-ácido, se nombran cambiando la palabra ácido por anhídrido y terminando el nombre en-dioico.

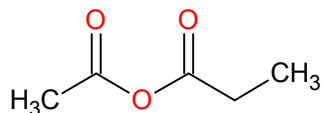


Ejemplos:



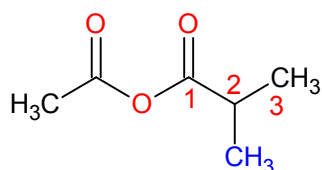
Grupo funcional: Anhídrido

Nombre: Anhídrido Metanóico



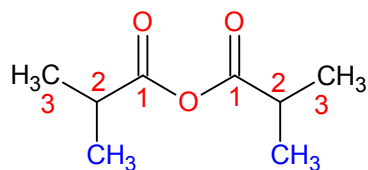
Grupo funcional: Anhídrido

Nombre: Anhídrido Etanoico Propanoico



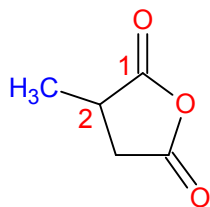
Grupo funcional: Anhídrido

Nombre: Anhídrido etanoico 2 metil propanoico



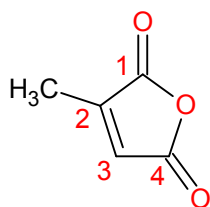
Grupo funcional: Anhídrido

Nombre: Anhídrido 2 metil propanoico



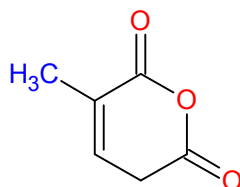
Grupo funcional: Anhídrido

Nombre: Anhídrido 2 metilbutanodioico



Grupo Funcional: Anhídrido

Nombre: Anhídrido 2 metil but 2 enodioico



Grupo funcionl: Anhídrido

Nombre: Anhídrido 2 metil pent 2 enodioico

## 14.- Ésteres

Los ésteres se obtienen por reacción entre un ácido y un alcohol. La reacción se produce con pérdida de agua. Se ha determinado que el agua se forma a partir del **OH del ácido y el H del alcohol**. Este proceso se llama esterificación.

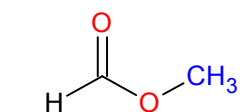
Pueden provenir de ácidos alifáticos o aromáticos.

Se nombran como sales, reemplazando la terminación de los ácidos por “oato” seguido del nombre del radical del alcohol.

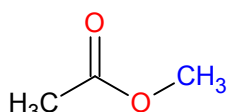
**Ejemplo:** Etanoato de propilo es un éster formado a partir del ácido etanoico y el alcohol propílico.

Nomenclatura:

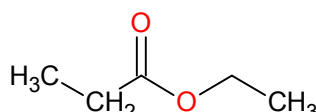
Regla 1. Los ésteres proceden de condensar ácidos con alcoholes y se nombran como sales del ácido del que provienen. La nomenclatura IUPAC cambia la terminación-oico del ácido por -oato, terminando con el nombre del grupo alquilo unido al oxígeno.



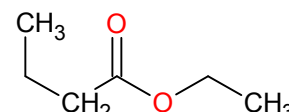
Metanoato de metilo



Etanoato de metilo

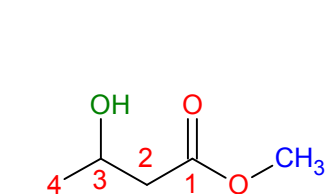


Propanoato de etilo

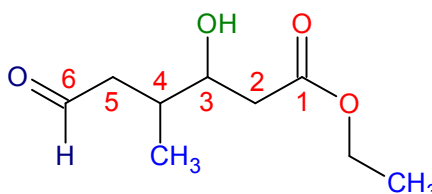


Butanoato de etilo

Regla 2. Los ésteres son grupos prioritarios frente a aminas, alcoholes, cetonas, aldehídos, nitrilos, amidas y haluros de alcanoilo. Estos grupos se nombran como sustituyentes siendo el éster el grupo funcional.

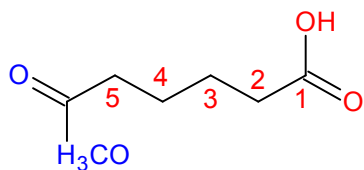


3-Hidroxibutanoato de metilo

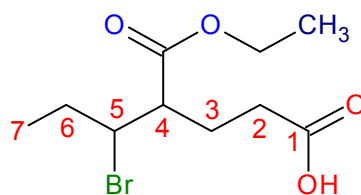


3-Hidroxi-4-metil-6-oxohexanoato de etilo

Regla 3. Ácidos carboxílicos y anhídridos tienen prioridad sobre los ésteres, que pasan a nombrarse como sustituyentes (alcoxicarbonil...)

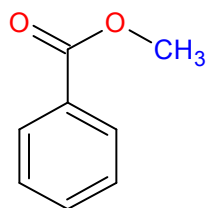


Ácido 5-metoxicarbonilpentanóico

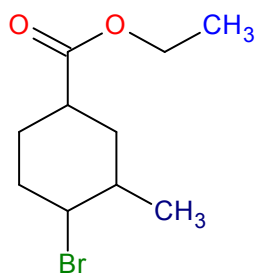


Ácido 5-Bromo-4-etoxicarbonilheptanóico

Regla 4. Cuando el grupo éster va unido a un ciclo, se nombra el ciclo como cadena principal y se emplea la terminación -carboxilato de alquilo para nombrar el éster.

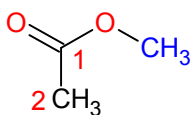


Bencenocarboxilato de metilo



4 Bromo 3 metilciclohexanocarboxilato de etilo

Ejemplos:

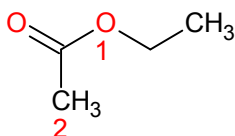


Cadena principal: Etano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyente: Ninguno

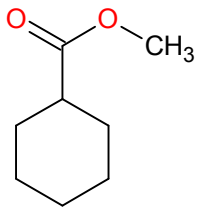
Nombre: Etanoato de metilo



Cadena principal: Etano

Sustituyente: No

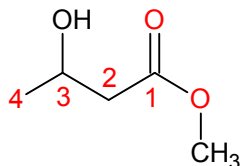
Nombre: Etanoato de etilo



Cadena principal: Ciclohexano

Sustituyente: No

Nombre: Ciclohexanocarboxilato de metilo

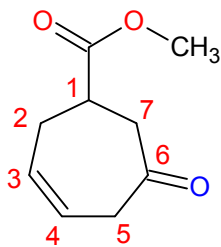


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (Ester)

Sustituyente: No

Nombre: 3-Hidroxibutanoato de metilo

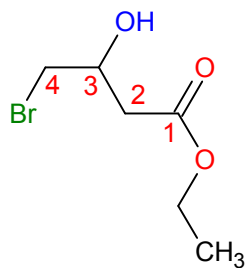


Cadena principal: Cicloheptano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (Ester)

Sustituyente: Cetona (-oxo) en 6

Nombre: 6-Oxociclohept-3-enocarboxilato de metilo.

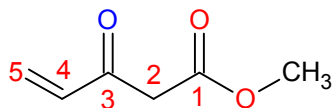


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (Ester)

Sustituyentes: Hidroxi en 3, Bromo en 4

Nombre: 4-Bromo-3-Hidroxibutanoato de etilo

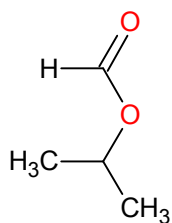


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

Sustituyente: Cetona (-oxo) en 3

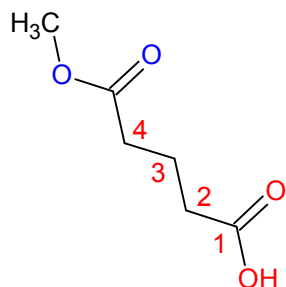
Nombre: 3-Oxopent-4-enoato de metilo



Cadena principal: Metano

Sustituyente: No

Nombre: Metanoato de isopropilo

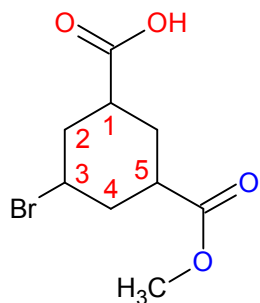


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (ácido)

Sustituyente: Ester (metoxicarbonil) en 4

Nombre: Ácido 4-carboxicarbonilbutanóico

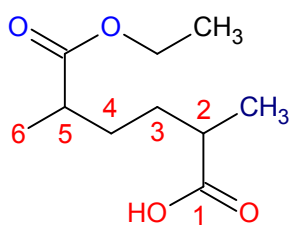


Cadena principal: Ciclohexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (Ácido)

Sustituyentes: Bromo en 3, Ester (metoxicarbonil) en 5

Nombre: Ácido 3-Bromo-5-metoxicarbonilciclohexanocarboxílico.

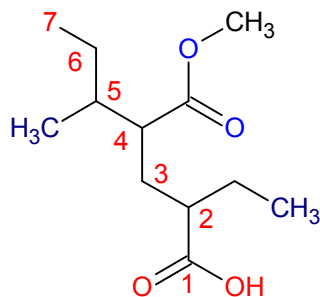


Cadena principal: Hexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (ácido)

Sustituyentes: Ester (etoxicarbonil) en 5, metil en 2

Nombre: Ácido 5-etoxicarbonil-2-metilhexanóico.

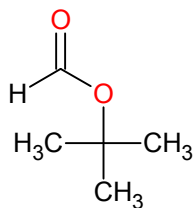


Cadena principal: Heptano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (ácido)

Sustituyentes: Ester (metoxicarbonil) en 4, etil en 2 y metil en 5

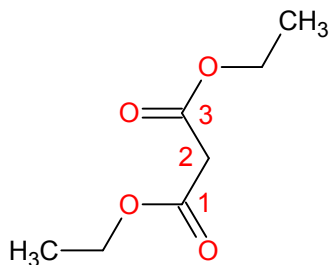
Nombre: Ácido 2-etil-5-metil-4-metoxicarbonil-heptanóico



Cadena principal: Metano

Sustituyente: Ninguno

Nombre: Metanoato de terbutilo

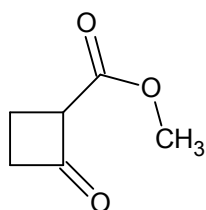


Cadena principal: Etano

Numeración: Indistinto

Sustituyente: Ninguno

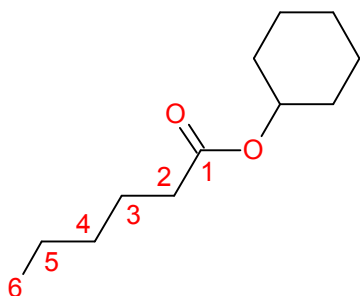
Nombre: Propanodioato de dietilo



Cadena principal: Ciclobutano

Sustituyente: Cetona (-oxo) en 2

Nombre: 2-Oxociclobutanocarboxilato de metilo



Cadena principal: Hexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional

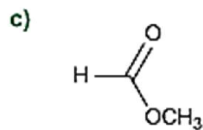
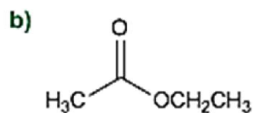
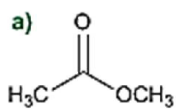
Sustituyente: Ninguno

Nombre: Hexanoato de Ciclohexilo

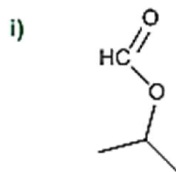
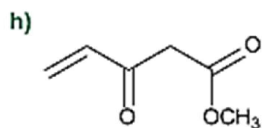
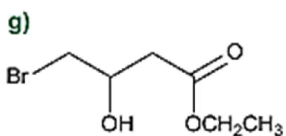
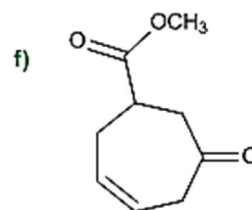
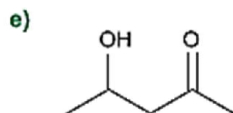
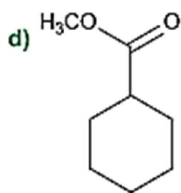


## Ejercicios

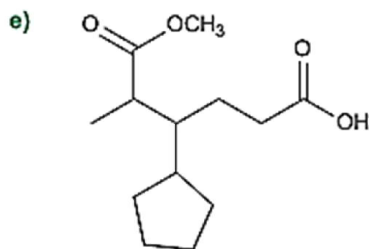
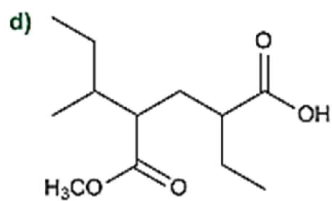
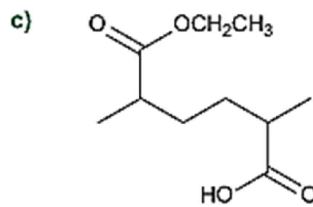
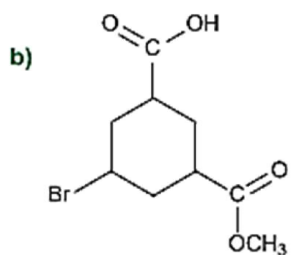
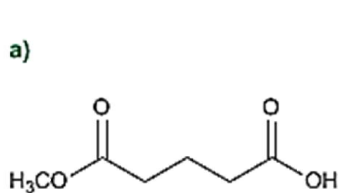
36.- Nombra los siguientes ésteres:



37.-



37.- Nombra las siguientes moléculas en las que el grupo éster actúa como sustituyente

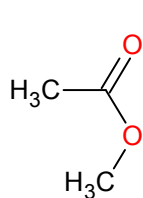


38.- Dibuja la estructura de los siguientes ésteres:

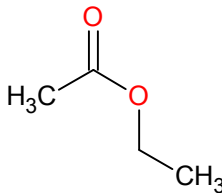
- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| a) Metanoato de metilo            | g) 3-Metilciclohexanocarboxilato de etilo |
| b) Metanoato de etilo             | h) But-3-enoato de propilo                |
| c) Metanoato de isopropilo        | i) Propanodioato de dietilo               |
| d) Metanoato de tert-butilo       | j) 2,3-Dihidroxiutanodioato de dimetilo   |
| e) 2-Hidroxiutanodioato de metilo | k) 2-Oxociclobutanocarboxilato de metilo  |
| f) 3-Oxobutanodioato de etilo     | l) Hexanoato de ciclohexilo               |

### Solución a los Ejercicios

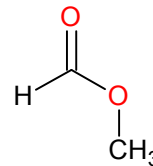
36.- Nombra los siguientes ésteres:



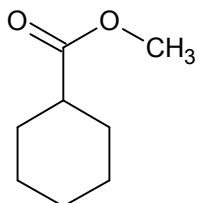
a.- Etanoato de metilo



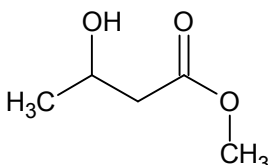
b.- Etanoato de etilo



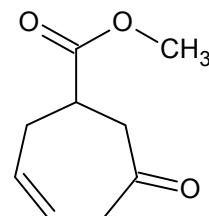
c.- Metanoato de metilo



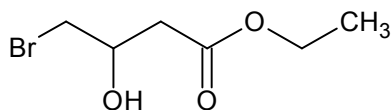
d.- Ciclohexanocarboxilato de metilo



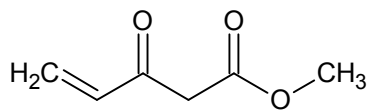
e.- 3-Hidroxiutanodioato de metilo



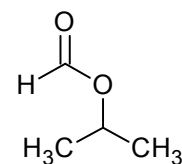
f.- 6-Oxociclohept-3-enocarboxilato de metilo



g.- 4-Bromo-3-hidroxiutanodioato de etilo

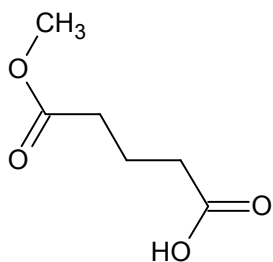


h.- 3-Oxopent-4-enoato de metilo

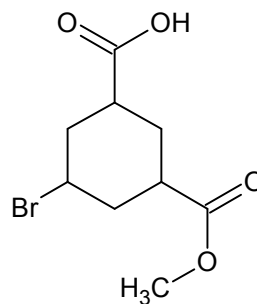


i.- Metanoato de isopropilo

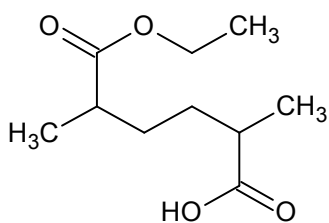
37.- Nombra las siguientes moléculas en las que el grupo éster actúa como sustituyente



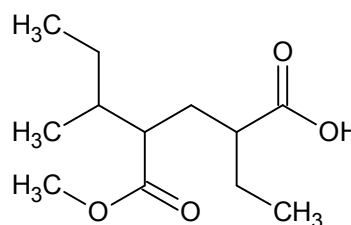
a.- Ácido 4-metoxicarbonilbutanóico



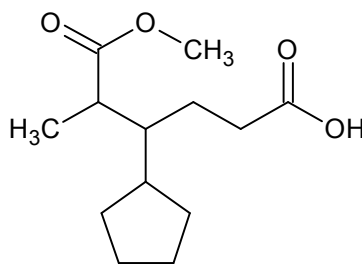
b.- Ácido 3-Bromo-5-metoxicarbonilciclohexanocarboxílico



c.- Ácido-5-etoxicarbonil-2-metilhexanóico

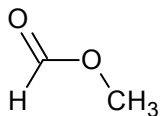


d.- Ácido 2-Etil-5-metilmetoxicarbonilheptanóico

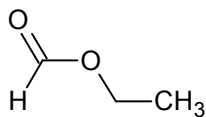


e.- Ácido 4-Ciclopentil-5-metoxicarbonilhexanóico

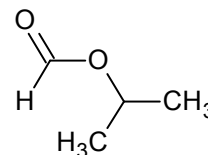
38.- Dibuja la estructura de los siguientes ésteres:



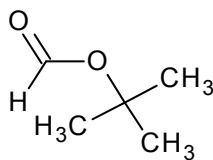
a.- Metanoato de metilo



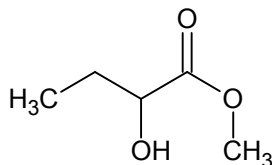
b.- Metanoato de etilo



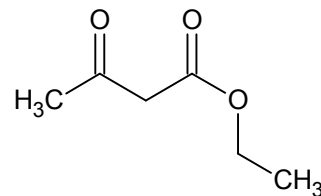
c.- Metanoato de isopropilo



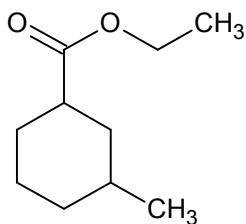
d.- Metanoato de terbutilo



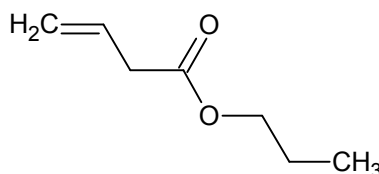
e.- 2-Hidroxibutanoato de metilo



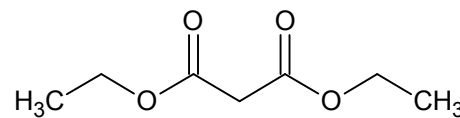
f.- 3-Oxobutanoato de etilo



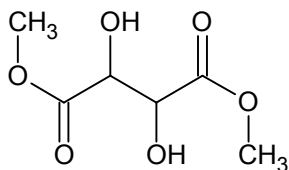
g.- 3 -Metilciclohexanocarboxilato de etilo



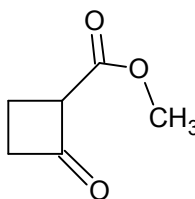
h.- But-3-enoato de propilo



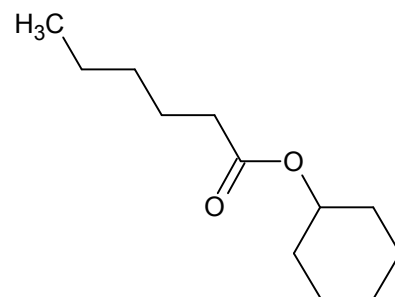
i.- Propanodioato de dietilo



j.- 2,3 -Dihidroxibutanodioato de dimetilo



k.- 2 -Oxociclobutanocarboxilato de metilo

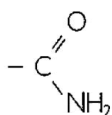


l.- Hexanoato de ciclohexilo

## 15.- Amidas

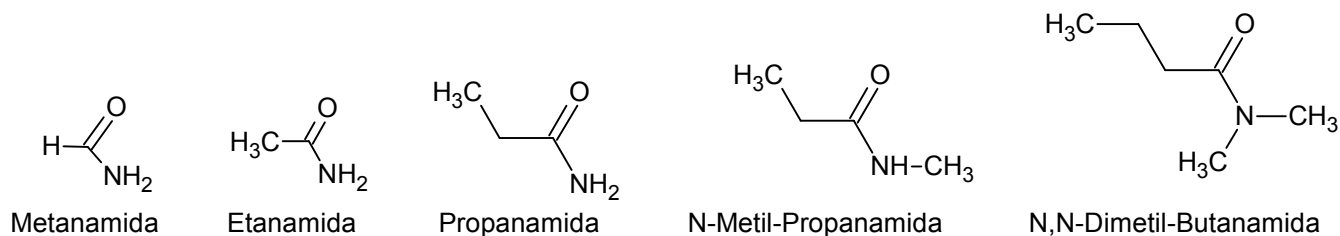
Las amidas son derivados funcionales de los ácidos carboxílicos, en los que se ha sustituido el grupo **—OH** por el grupo **—NH<sub>2</sub>**, **—NHR** o **—NRR'**, con lo que resultan, respectivamente, las llamadas amidas *primarias*, *secundarias* o *terciarias*, que también se llaman amidas sencillas, N-sustituidas o N-disustituidas.

### FORMULA GENERAL

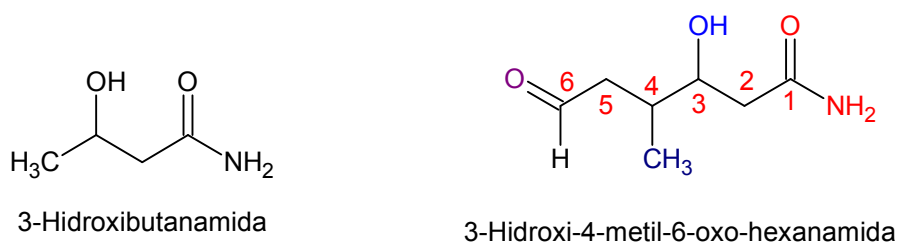


Nomenclatura:

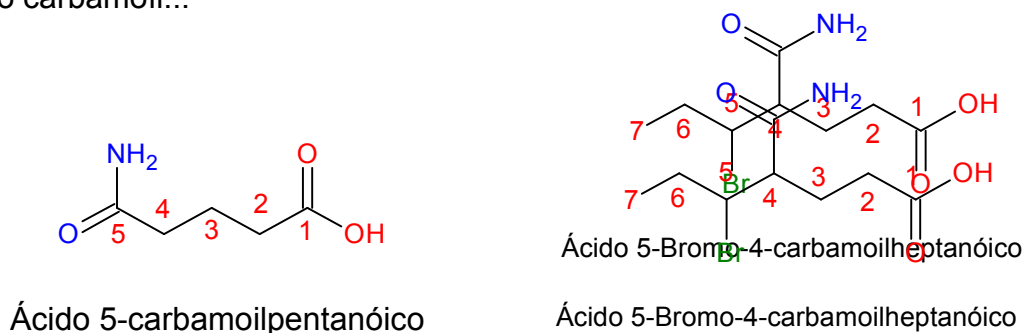
Regla 1. Las amidas se nombran como derivados de ácidos carboxílicos sustituyendo la terminación –oico del ácido por -amida.



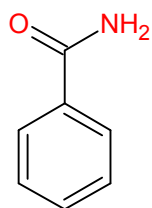
Regla 2. Las amidas son grupos prioritarios frente a aminas, alcoholes, cetonas, aldehídos y nitrilos.



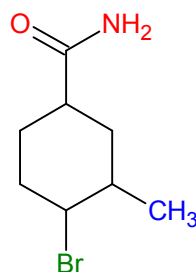
Regla 3. Las amidas actúan como sustituyentes cuando en la molécula hay grupos prioritarios, en este caso preceden el nombre de la cadena principal y se nombran como carbamoíl...



Regla 4. Cuando el grupo amida va unido a un ciclo, se nombra el ciclo como cadena principal y se emplea la terminación –carboxamida para nombrar el grupo amida.

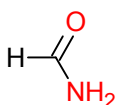


Benzenocarboxamida



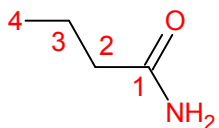
4-Bromo-3-metil-ciclohexanocarboxamida

### Ejercicios:



Cadena principal: Metano

Nombre: Metanamida (Formamida)

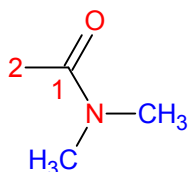


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (amida)

Sustituyente: Ninguno

Nombre: Butanamida



Cadena principal: Etano

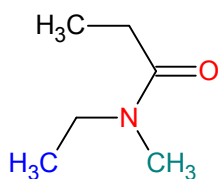
Sustituyentes: Dos grupos metilo

Nombre: N, N-Dimetiletanamida



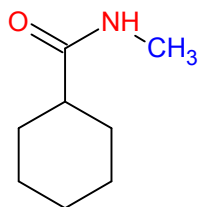
Cadena principal: Propano

Nombre: Propanodiamida



Cadena principal: Propano

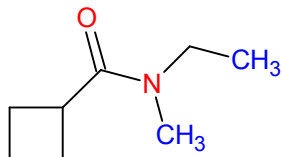
Nombre: N-Etil-N-metil-propanamida



Cadena principal: Ciclohexano

Sustituyente: Metilo sobre el átomo de nitrógeno (localizador N)

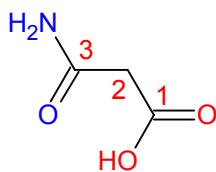
Nombre: N-Metilciclohexanocarboxamida.



Cadena principal: Ciclobutano

Sustituyentes: Etil sobre el nitrógeno en N, Metil sobre el nitrógeno en N

Nombre: N-Etil-N-metil-Ciclobutanocarboxamida

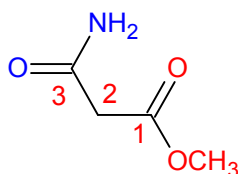


Cadena principal: Propano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario: Ácido

Sustituyente: Amida (carbamoil) en 3

Nombre: Ácido 3-Carbamoilpropanoico

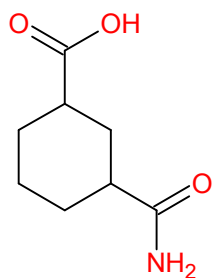


Cadena principal: Propano

Numeración: Inicia por el grupo funcional prioritario (Ester)

Sustituyente: Amida en 3 (Carbamoil)

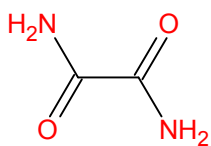
Nombre: 3-Carbamoilpropanoato de metilo



Cadena principal: Ciclohexano

Sustituyente: Amida en 3 (carbamoil)

Nombre: Ácido 3-carbamoilciclohexanocarboxílico



Cadena principal: Etano

Numeración: Indistinta

Sustituyente: No tiene

Nombre: Etanodiamida

## Ejercicios

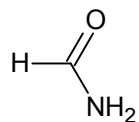
39.- Dibuja la estructura de las siguientes amidas

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| a) Metanamida           | g) N-Metilciclohexanocarboxamida           |
| b) Butanamida           | h) N-Etil-N-metilciclobutanocarboxamida    |
| c) N,N-Dimetiletanamida | i) Butanodiamida                           |
| d) Benzamida            | j) Ácido 3-carbamoílpropanoico             |
| e) Propanodiamida       | k) Ácido 3-carbamoílciclohexanocarboxílico |
| f) N-Metildietanamida   | l) Etanodiamida                            |

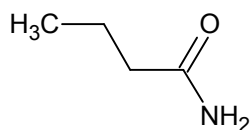


## Solución a los Ejercicios

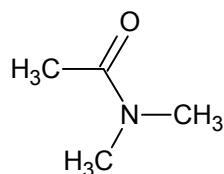
39.-



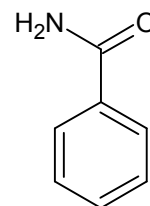
a.- Metanamida o Formiamida



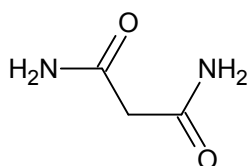
b.- Butanamida



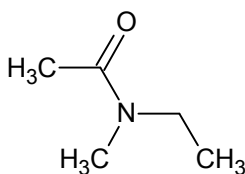
c.- N,N -Dimetiletanamida



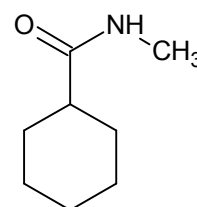
d.- Benزامida



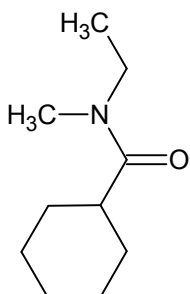
f.- Propanodiamida



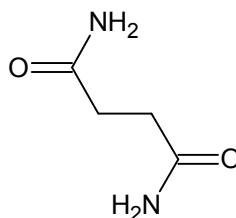
f.- N-Metildietanamida



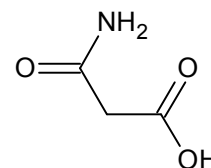
g.- N -Metilciclohexanocarboxamida



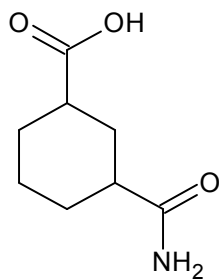
h.- N-Etil-N-Metil-ciclohexanocarboxamida



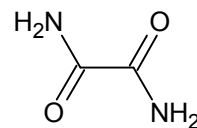
i.- Butanodiamida



j.- Ácido 3-carbamoilpropanóico



k.- Ácido 3-Carbamoilciclohexanocarboxílico



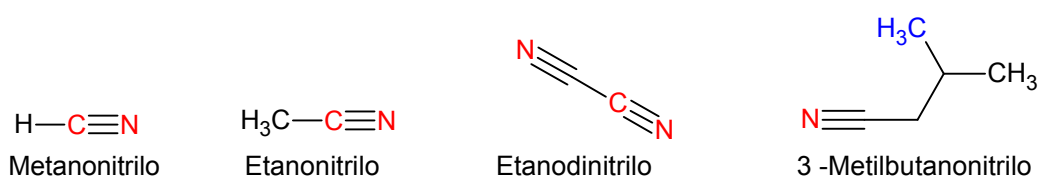
l.- Etanodiamida

## 16.- Nitrilos

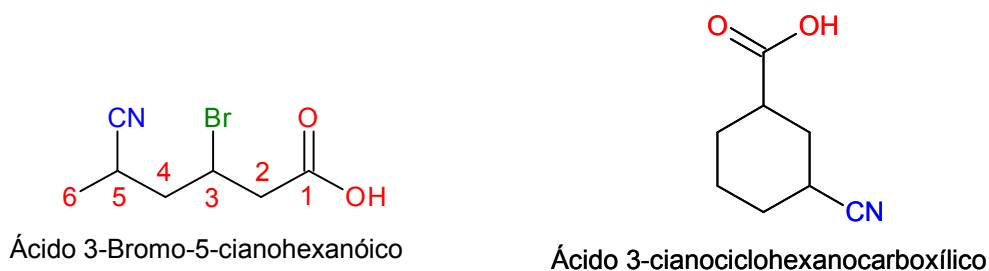
Los **nitrilos** son compuestos orgánicos que poseen un grupo de cianuro (-C≡N) (ciano) como grupo funcional principal. Son derivados orgánicos del cianuro de los que el hidrógeno ha sido sustituido por un radical alquilo.

Nomenclatura:

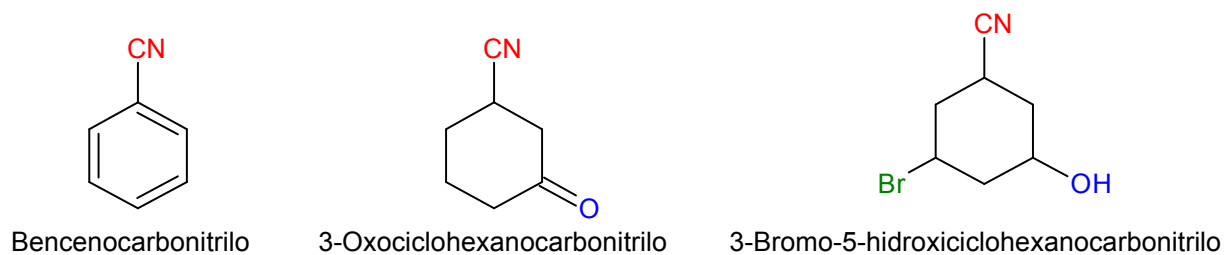
Regla 1. La IUPAC nombra los nitrilos añadiendo el sufijo “-nitrilo” al nombre del alcano con igual número de carbonos.



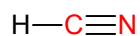
Regla 2. Cuando actúan como sustituyentes se emplea la partícula ciano..., precediendo el nombre de la cadena principal.



Regla 3. Los nitrilos unidos a ciclos se nombran terminando el nombre del anillo en carbonitrilo.

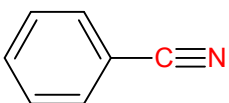


Ejemplos:



Cadena principal: Metano

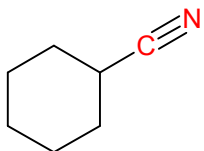
Nombre: Metanonitrilo



Cadena principal: Benceno

Sustituyente: Nitrilo

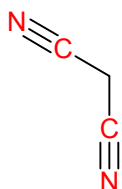
Nombre: Benzonitrilo



Cadena principal: Ciclohexano

Sustituyente: Nitrilo

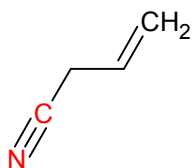
Nombre: Ciclohexanocarbonitrilo



Cadena principal: Propano

Grupo Funcional: Nitrilo

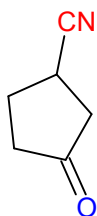
Nombre: Propanodinitrilo



Cadena principal: Butano

Grupo funcional: Nitrilo

Nombre But-3-enonitrilo

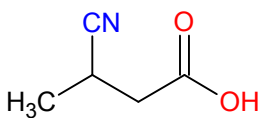


Cadena principal: Ciclopentano

Grupo funcional: Nitrilo

Sustituyente: Cetona en 3

Nombre: 3-Oxaciclopentanocarbonitrilo

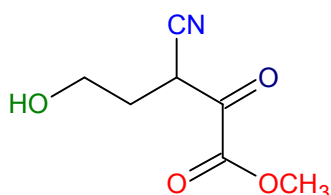


Cadena principal: Butano

Numeración: Inicia por el grupo ácido (prioritario)

Sustituyente: Nitrilo en 3

Ácido 3-cianobutanóico

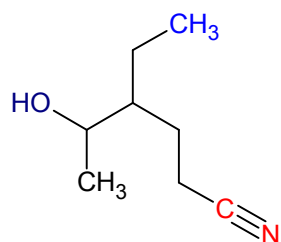


Cadena principal: Pentano

Numeración: Inicia por el grupo funcional principal (éster)

Sustituyentes nitrilo (ciano) en 3, Cetona (oxo) en 2, e hidróxido en 5

Nombre: 3-Ciano-2-oxo-5-hidroxipentanoato de metilo

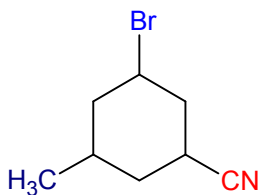


Cadena principal: Hexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (nitrilo)

Sustituyentes: Etil en 4, Hidroxi en 5

Nombre: 4-Etil-5-hidroxihexanonitrilo

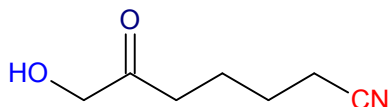


Cadena principal: Ciclohexano

Numeración: Inicia por el grupo funcional (nitrilo)

Sustituyentes: Bromo en 3 y metilo en 5

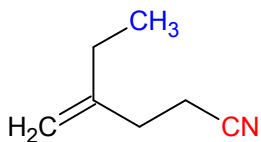
Nombre: 3-Bromo-5-metil-ciclohexanocarbonitrilo.



Cadena principal: Hexano

Sustituyentes: Hidroxilo en 6, cetona (oxo) en 5

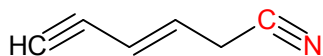
Nombre: 6-Hidroxi-5-oxohexanonitrilo



Cadena principal: Pentano

Sustituyente: Etil en 4

Nombre: 4-Etilpent-4-enonitrilo



Cadena principal: Hexano

Sustituyentes: No tiene

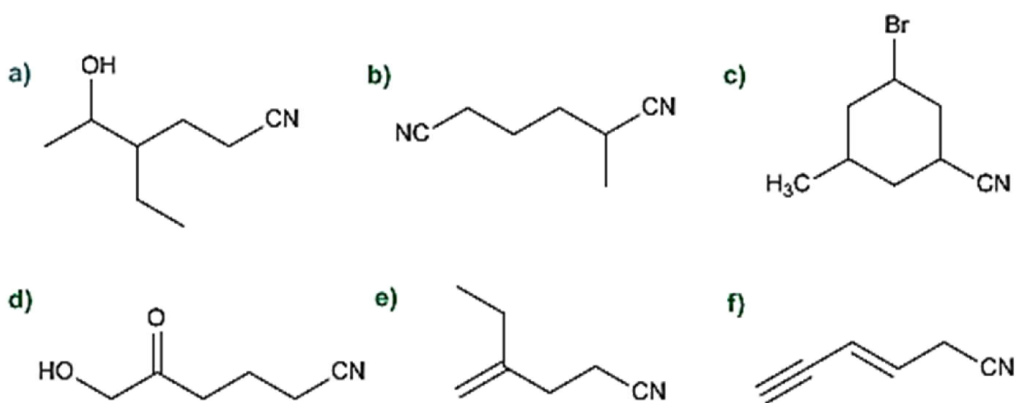
Nombre: Hex-3-en-5-inonitrilo

## Ejercicios

40.- Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes nitrilos

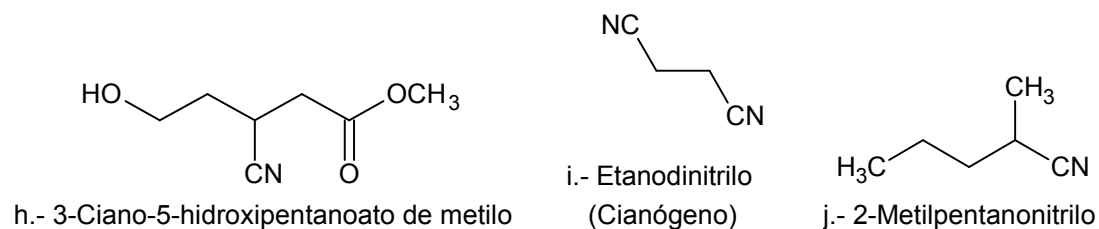
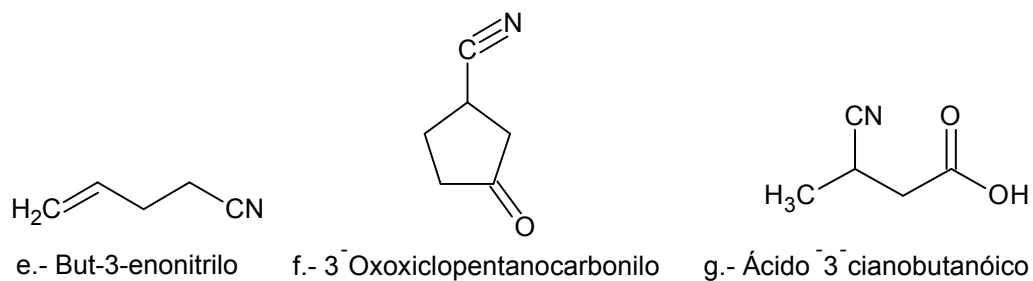
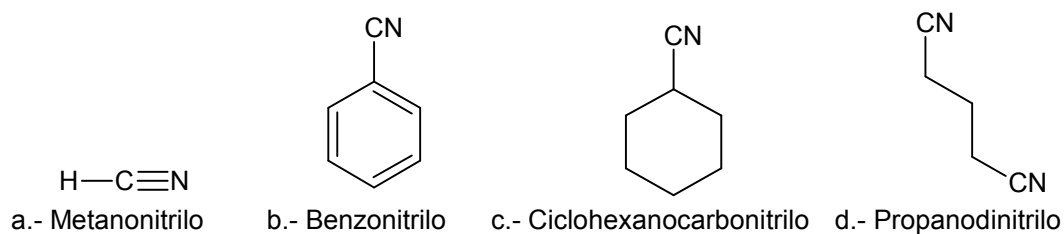
- |                            |  |
|----------------------------|--|
| a) Metanonitrilo           | f) 3-Oxociclopentanocarbonitrilo         |
| b) Benzonitrilo            | g) Ácido 3-cianobutanoico                |
| c) Ciclohexanocarbonitrilo | h) 3-Ciano-5-hidroxipentanoato de metilo |
| d) Propanodinitrilo        | i) Etanodinitrilo (cianógeno)            |
| e) But-3-enonitrilo        | j) 2-Metilpentanonitrilo                 |

41.- Nombra los siguientes compuestos:

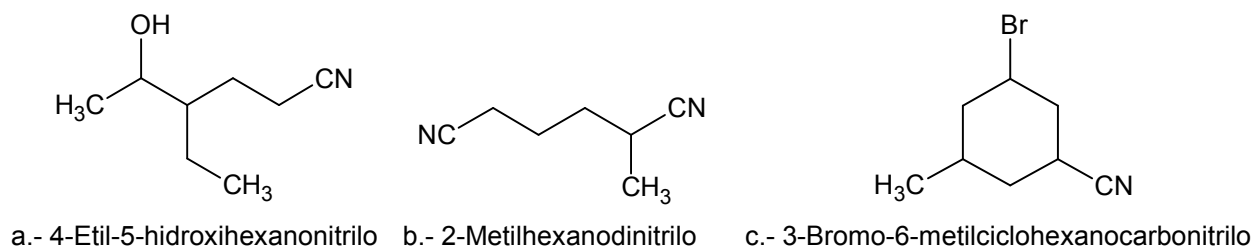


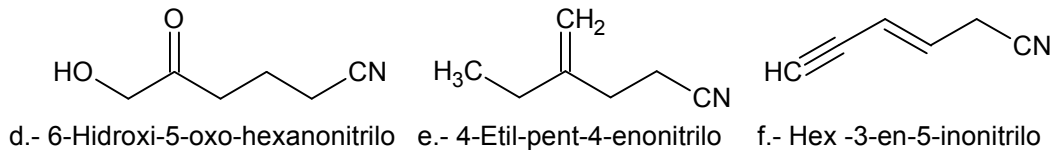
## Solución a los Ejercicios

40.- Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes nitrilos



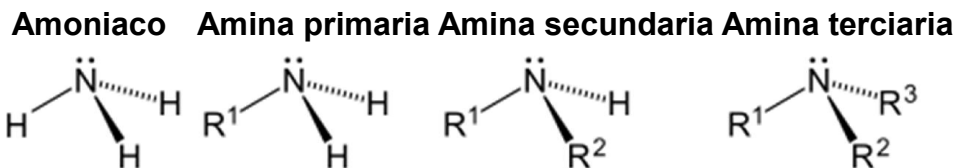
41.- Nombra los siguientes compuestos:





## 17.- Aminas

Las **aminas** son compuestos químicos orgánicos que se consideran derivados del amoníaco y resultan de la sustitución de uno o varios de los hidrógenos de la molécula de amoníaco por otros sustituyentes o radicales. Según se sustituyan uno, dos o tres hidrógenos, las aminas son primarias, secundarias o terciarias, respectivamente.



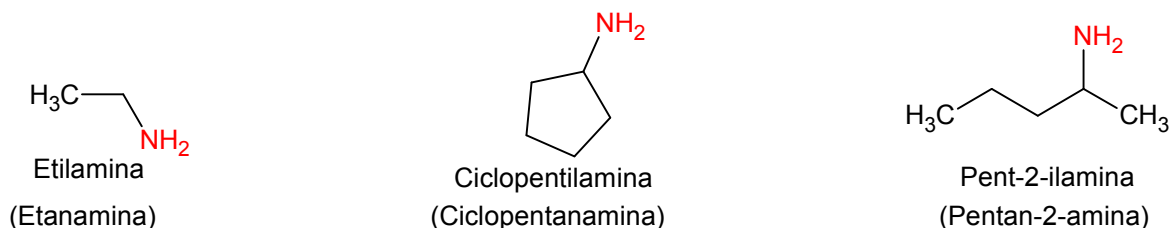
Ejemplos

- Aminas primarias: etilamina, anilina,...
- Aminas secundarias: dimetilamina, dietilamina, etilmetilamina,...
- Aminas terciarias: trimetilamina, dimetilbencilamina,...

Las aminas son simples cuando los grupos alquilo son iguales y mixtas si estos son diferentes.

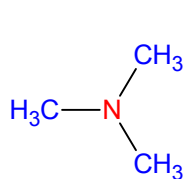
Nomenclatura:

Regla 1. Las aminas se pueden nombrar como derivados de alquilaminas o alcanaminas. Veamos algunos ejemplos.

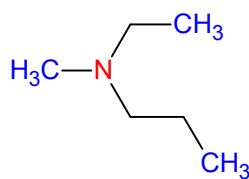


Regla 2. Si un radical está repetido varias veces, se indica con los prefijos di-, tri-,...

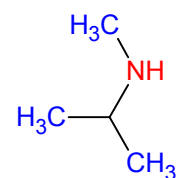
Si la amina lleva radicales diferentes, se nombran alfabéticamente.



Trimetilamina



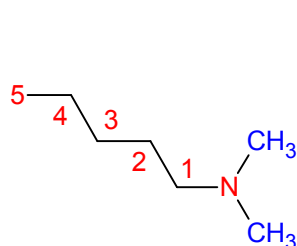
Etilmetilpropilamina



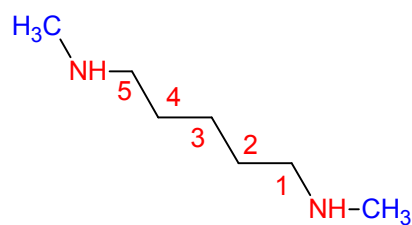
Isopropilmetilamina

Regla 3. Los sustituyentes unidos directamente al nitrógeno llevan el localizador N.

Si en la molécula hay dos grupos amino sustituidos se emplea N, N'.



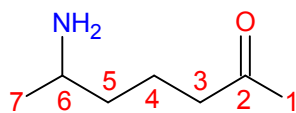
N,N-Dimetilpentanamina



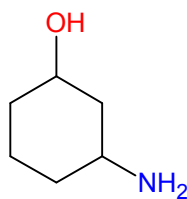
N,N'-Dimetilpentan-1,5-amina

Regla 4. Cuando la amina no es el grupo funcional pasa a nombrarse como amino-.

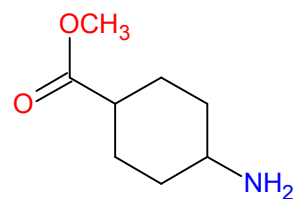
La mayor parte de los grupos funcionales tienen prioridad sobre la amina (ácidos y derivados, carbonilos, alcoholes)



6-Aminoheptan-2-ona



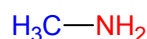
3-Aminociclohexanol



4-Aminociclohexanocarboxilato de metilo

Ejemplos:

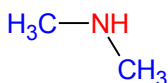
Cadena principal: Metano



Grupo funcional: Amina

Nombre: Metanamina (Metilamina)



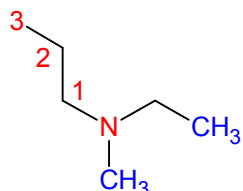


Cadena principal: Metano

Grupo funcional: Amina

Sustituyente: Metilo

Nombre: N-Metilmetanamina (Dimetilamina)

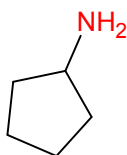


Cadena principal: Propano

Grupo funcional: Amina

Sustituyentes: Metilo y etilo sobre el átomo de nitrógeno

Nombre: N-Etil-N-metilpropanamina (Etilmetilpropilamina)

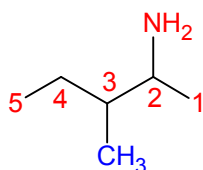


Cadena principal: Ciclopentano

Grupo funcional: Amina

Sustituyente: No tiene

Nombre: Ciclopentanamina (Ciclopentilamina)

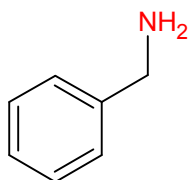


Cadena principal: Pentano

Grupo funcional: Amina

Sustituyente: Metil en posición 3

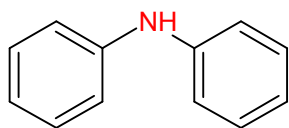
Nombre: 3-Metilpentan-2-amina



Grupo Funcional: Amina

Sustituyente: Bencilo

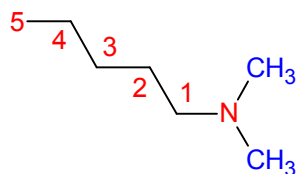
Nombre: Bencilamina (1-Fenilmetanamina)



Grupo funcional: Amina

Sustituyentes: Fenilo

Nombre: Difenilamina (N-Fenilanilina)

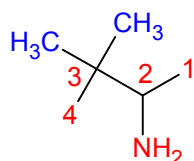


Cadena principal: Pentano

Grupo funcional: Amina

Sustituyentes: 2 grupos metilo sobre el átomo de nitrógeno

Nombre: N,N-Dimetilpentan-1-amina

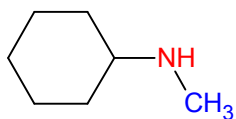


Cadena principal: Butano

Grupo funcional: Amina en posición 2

Sustituyentes: Dos grupos metilos en posición 3

3,3-DimetilButan-2-amina

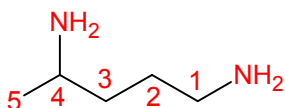


Cadena principal: Ciclohexano

Grupo funcional: Amina

Sustituyente: Metilo sobre el átomo de nitrógeno

Nombre: N-Metilciclohexanamina

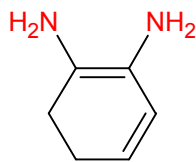


Cadena principal: Pentano

Grupo funcional: Amina

Sustituyente: No tiene

Nombre: Pentano-1,4-diamina

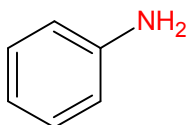


Cadena principal: Ciclohexano (Ciclohexa-1,3-dieno)

Grupo funcional: Amina

Sustituyente: No tiene

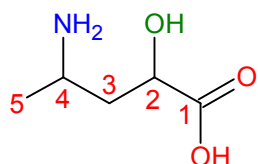
Ciclohexa-1,3-dieno-1,2-diamina



Grupo funcional: Amino

Sustituyente: Fenilo

Nombre: Fenilamina (anilina)

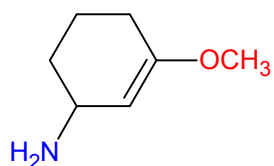


Cadena principal: Pentano

Grupo Funcional: Ácido (Grupo prioritario)

Sustituyentes: Amino en 4 hidróxido en 2

Nombre: Acido-4-Amino-2-Hidroxipentanóico

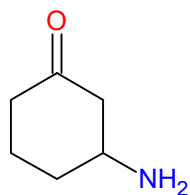


Cadena principal: Ciclohexano (Ciclohex-1-eno)

Grupo funcional: Ester (...carboxilato de metilo)

Sustituyente: Amino en 3

Nombre: 3-Aminociclohex-1-enocarboxilato de metilo

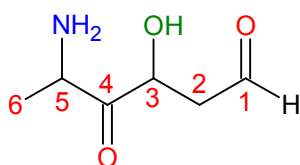


Cadena principal: Ciclohexano

Grupo funcional: Cetona

Sustituyente: Amino en 3

Nombre: 3-Aminociclohexanona



Cadena principal: Hexano

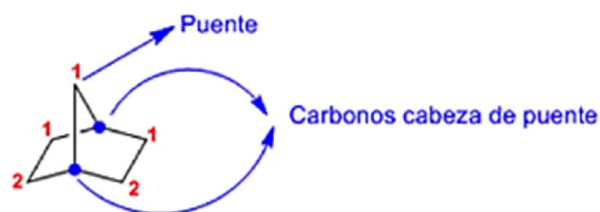
Grupo Funcional: Aldehído (prioritario)

Sustituyentes: Amino en 5, hidróxido en 3, cetona en 4

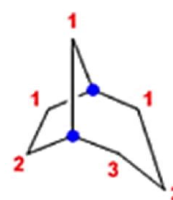
Nombre: 5-Amino-3-hidroxi-4 oxo-hexanal

## 18.- Nomenclatura de Biciclos

Regla 1. El nombre de un biciclo se construye con la palabra Biciclo seguida de un corchete en el que se indica el número de carbonos de cada una de las tres cadenas que parten de los carbonos cabeza de puente, terminando en el nombre del alcano de igual número de carbonos.



Biciclo[2.2.1]heptano

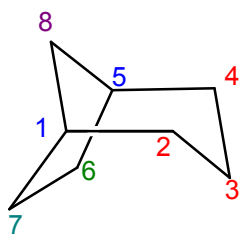


Biciclo[3.2.1]octano

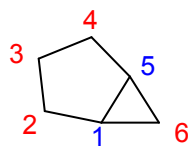
Nombre del alcano con el mismo número de carbonos que el biciclo (7).

Los carbonos cabeza de puente están unidos por tres cadenas. Dentro del corchete se indica el número de carbonos de cada una de esas cadenas (numerados en rojo), sin contar los carbonos cabeza de puente. Obsérvese que los números se ordenan de mayor a menor y se separan por puntos (no comas).

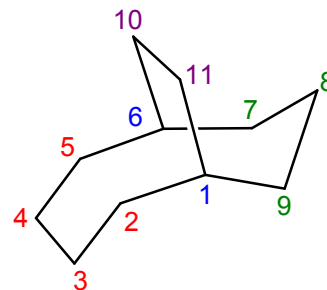
Regla 2. La numeración parte de un carbono cabeza de puente y prosigue por la cadena más larga hasta el segundo cabeza de puente, a continuación se numera la cadena mediana y por último el puente (cadena más pequeña)



Biciclo[3.2.1]octano

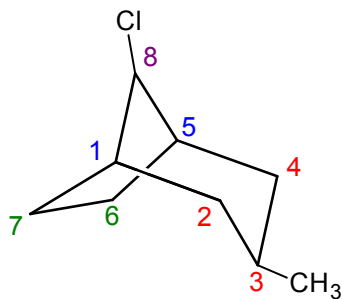


Biciclo[3,1,0]hexano

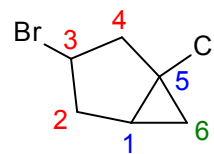


Biciclo[4,3,2]undecano

Regla 3. Los sustituyentes se ordenan alfabéticamente, precedidos por localizadores que indican su posición en el biciclo y se colocan delante de la palabra biciclo.

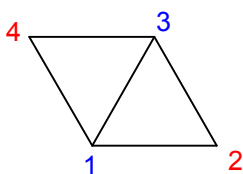


8-Cloro-3-metilbiciclo[3,2,1]octano

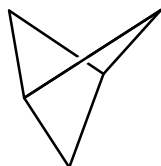


3-Bromo-5-Clorobiciclo[3,1,0]hexano

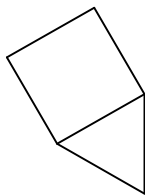
### Ejemplos



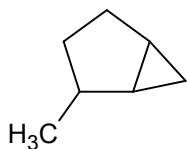
Nombre: Biciclo[1,1,0]butano



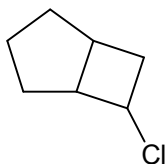
Nombre: Biciclo[1,1,1]pentano



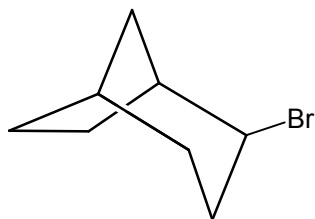
Nombre: Bicyclo[2,1,0]pentano



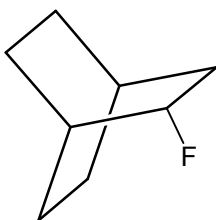
Nombre: 2-Metilbicyclo[3,1,0]hexano



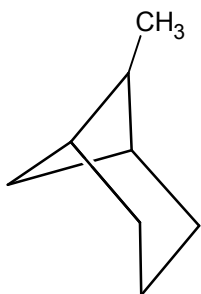
6-Clorobicyclo[3,2,0]heptano



2-Bromobicyclo[3,2,1]octano



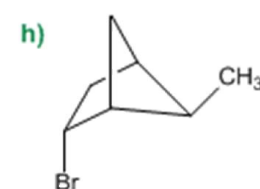
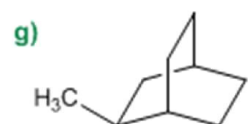
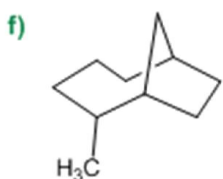
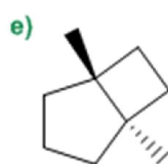
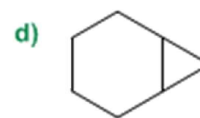
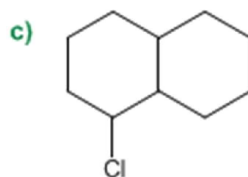
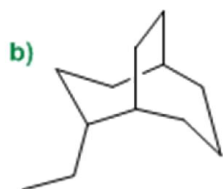
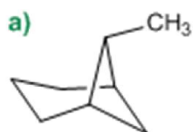
Nombre: 2-Fluorbicyclo[2,2,2]octano



7-Metilbicyclo[3,1,1]heptano

## Ejercicios

42.- Nombra los siguientes bicilos:



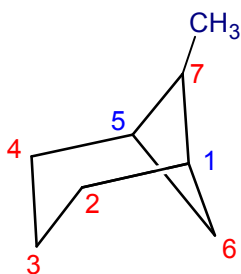
43.- Dibuja la estructura de los siguientes bicilos.

- a) 2-Bromo-5-etilbicyclo[2.1.1]hexano
- b) Bicyclo[5.4.0]undecano
- c) 1-Etil-4-metilbicyclo[4.4.0]decano
- d) 2-Clorobicyclo[2.2.2]octano
- e) Bicyclo[1.1.0]butano

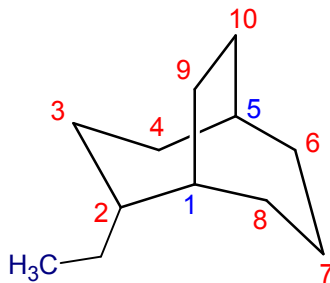
- f) Bicyclo[3.2.1]octano
- g) 2-Isopropil-5-metilbicyclo[2.2.1]heptano
- h) Bicyclo[2.2.0]hexano
- i) 2-Cloro-3-bromobicyclo[1.1.1]pentano
- j) Bicyclo[2.1.0]pentano

## Solución a los Ejercicios

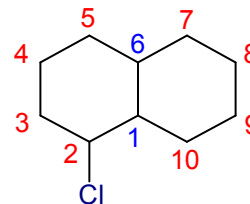
42.- Nombra los siguientes biciclos:



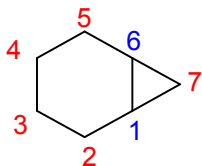
a.- 7-Metilbiciclo[3,1,1]heptano



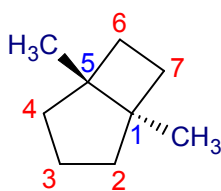
b.- 2-Etilbiciclo[3,3,2]decano



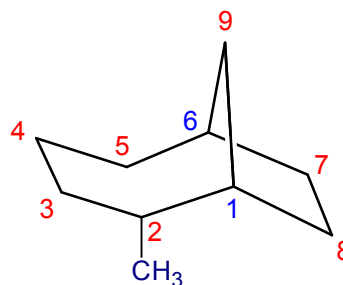
c.- 2-Clorobiciclo[4,4,0]decano



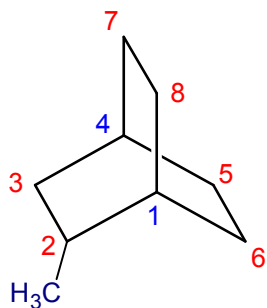
d.- Biciclo[4,1,0]heptano



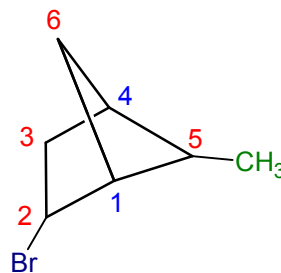
e.- Transdimetilbiciclo[3,2,0]heptano



f.- 2-Metilbiciclo[4,2,1]nonano



g.- 2-Metilbiciclo[2,2,2]octano



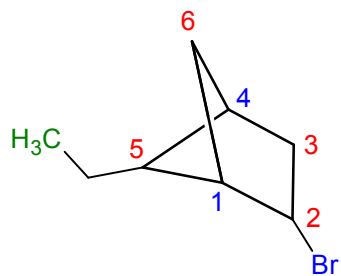
h.- 2-Bromo-5-metilbiciclo[2,1,1]hexano

NOTA: El nombre correcto de la estructura "e" es:

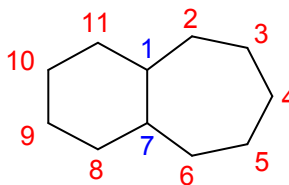
Trans-1,5-dimetilbiciclo[3,2,0]octano



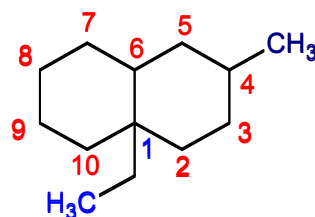
43.- Dibuja la estructura de los siguientes biciclos.



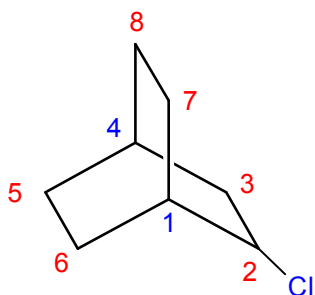
a.- 2-Bromo-5-etilbiciclo[2,1,1]hexano



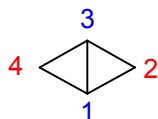
b.- Biciclo[5,4,0]undecano



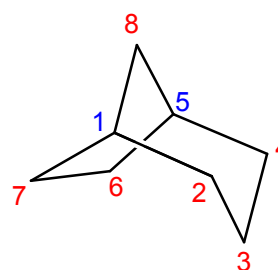
c.- 1-Etil-4-metilbiciclo[4,4,0]decano



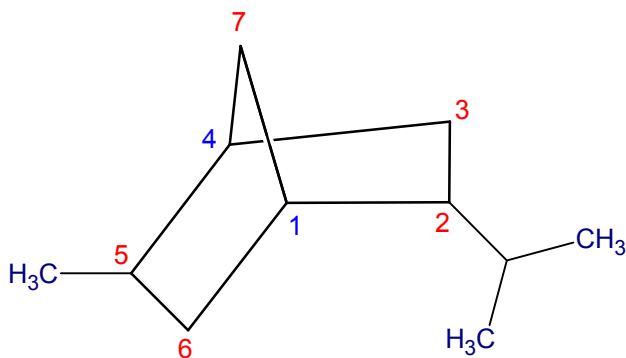
d.- 2 -Clorobiciclo[2,2,2]octano



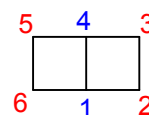
e.- Biciclo[1,1,0]butano



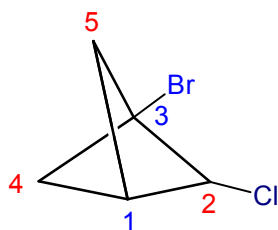
f.- Biciclo[3,2,1]octano



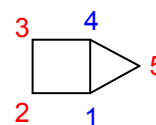
g.- 2-Isopropil-5-metilbiciclo[2,2,1]heptano



h.- Biciclo[2,2,0]hexano



i.- 3-Bromo-2-clorobiciclo[1,1,1]pentano



j.- Biciclo[2,1,0]pentano

## ANEXOS:

**Tabla de preferencia de grupos funcionales de Química Orgánica**

Formula	Función	Sufijo si es grupo principal	Prefijo si es sustituyente (grupo secundario)	Ejemplo
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Ácido	-oico	carboxi-	$\text{CH}_3-\text{COOH}$ ácido etanoico
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$	Éster	-oato de ... ilo	alcoxicarbonil-	$\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_3$ etanoato de metilo
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	Amida	-amida	carbamoil-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$ Propanamida
$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	Nitrilo	-nitrilo	ciano-	$\text{CH}_3-\text{CN}$ Etanonitrilo Cianuro de metilo
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Aldehído	-al	oxo-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$ Propanal
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	Cetona	-ona	oxo-	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ Propanona
$\text{R}-\text{OH}$	Alcohol	-ol	hidroxi-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ Etanol
$\text{R}-\text{NH}_2$	Amina	-amina	amino-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ Etilamina Etanamina
$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	Éter	-oxi ... ano - il ... ileter	oxa-	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Metoxietano Etilmetiléter
$\text{C}=\text{C}$	Doble enlace	-eno		$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ Propeno
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Triple enlace	-ino		$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ Propino
$\text{R}-\text{NO}_2$	Nitro		nitro-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NO}_2$ Nitroetano
$\text{R}-\text{X}$	Halógeno		fluoro-, cloro-, bromo-, yodo-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Br}$ Bromoetano
$-\text{R}$	Radical		- il	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ Metilpropano

Bibliografía:

- .- Jr., L. W. (2004). **Química Orgánica**. Pearson-Prentice Hall.
- .- McMURRY, J. (2001). *Química Orgánica*. International Thomson.
- .- SALOMONS, T. G. (1996). **Fundamentals of Organic Chemistry**. Wiley.
- .- Autino J.C., Romanelli G., Ruiz D. (2013). **Introducción a la química orgánica**; 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata. E-Book: ISBN 978-950-34-0998-5
- GONZALEZ P. *Química I*. Basado en Competencias Ehecatl L. D. Progreso Editorial. 2009
- SALVADOR G.; Abel. *Química 2*. Compañía Editorial Nueva Imagen. 2007
- ZUMDAHL. S.; *Química*. Mc. Graw Hill. 2007
- REGALADO V.M. *Química*. Serie integral por competencias. Grupo Editorial Patria. 2009
- MORRISON and BOYD. *Química Orgánica*. Addison- Wesley Iberoamericana. 1996