



NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Documento actualizado

Octubre 2015

Material adicional para el estudio de los contenidos
de la Unidad N° 12 del programa de la asignatura química.
Se desarrollan las nomenclaturas propias de los compuestos orgánicos

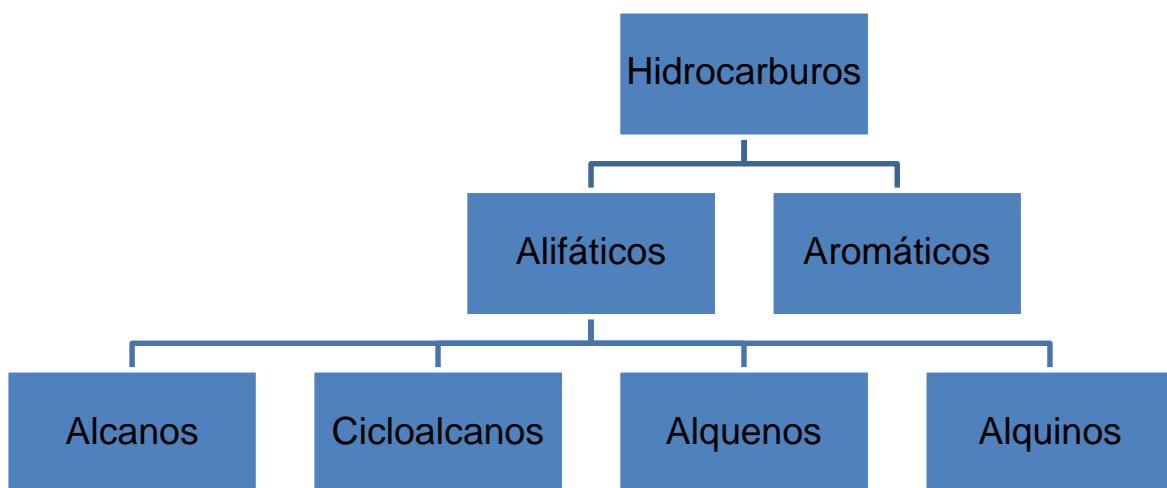
Química orgánica:

Elementos que se encuentran comúnmente formando parte de compuestos orgánicos:

C H N O Si P S B F Cl Br I

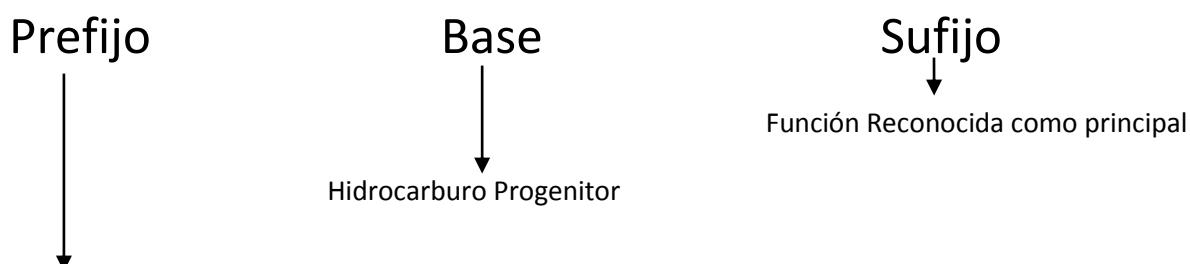
En química orgánica además de la fórmula molecular utilizaremos la fórmula estructural condensada, fórmula desarrollada y la fórmula de esqueleto (cada vértice indica la presencia de un carbono y no se muestran los enlaces con los hidrógenos pero se supone que cada carbono completa sus cuatro enlaces con la cantidad necesaria de hidrógenos)

Clasificación de los hidrocarburos:



Reglas de nomenclatura IUPAC:

Nombre por sustitución:



Cadenas laterales y funciones no principales

Alcanos:

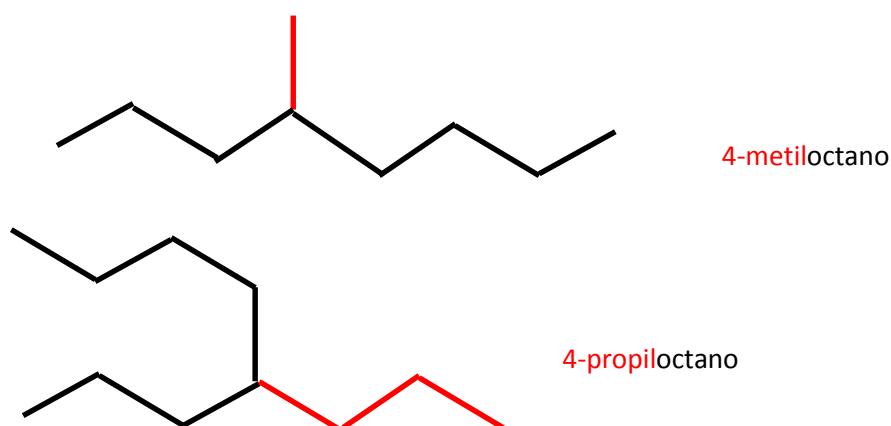
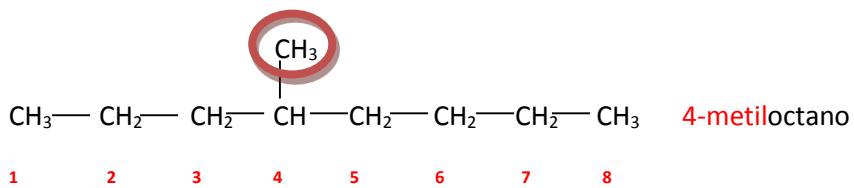
- La fórmula general de los **alcanos** es: C_nH_{2n+2} donde $n = 1, 2, 3, \dots$. Para nombrarlos se agrega la terminación **ano**
 - Únicamente tienen enlaces covalentes

- Son hidrocarburos saturados, porque ellos contienen el máximo número de átomos de hidrógeno que pueden unirse con el número de átomos de carbono que hay en la molécula.
- Los primeros cuatro alkanos (desde n=1 a n=4) tiene nombres especiales.
- A partir de n=5 la cantidad de carbonos se indica con un prefijo.

Fórmula Molecular	Fórmula Estructural Condensada	Nombre
CH ₄	CH ₄	Metano
C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃	Etano
C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propano
C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Butano
C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Pentano
C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Hexano
C ₇ H ₁₆	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Heptano
C ₈ H ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Octano
C ₉ H ₂₀	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Nonano
C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Decano

Nomenclatura de alkanos:

1. El nombre del hidrocarburo se asigna viendo cual es la cadena más larga y continua de átomos de carbono dentro de la molécula.

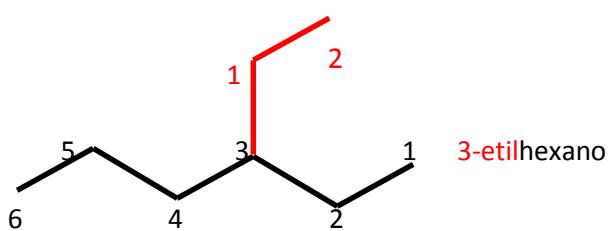
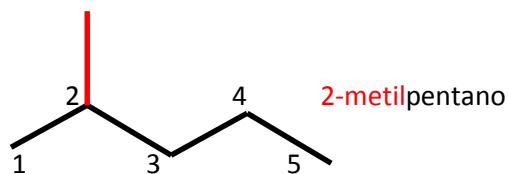


2. El nombre del alcano va precedido por el nombre de los sustituyentes. Los sustituyentes se nombran cambiando la terminación –ano del alcano del cual derivan por –ilo.

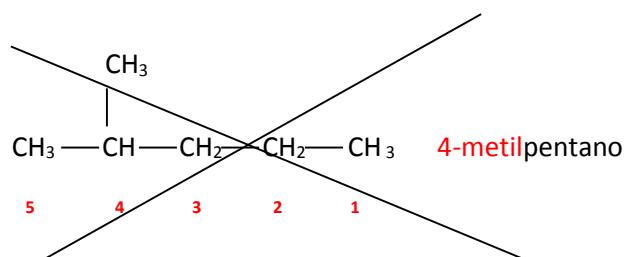
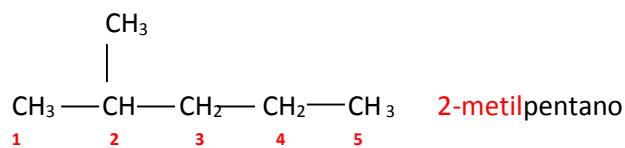


Los sustituyentes se acompañan de un localizador que indica su posición en la cadena principal .

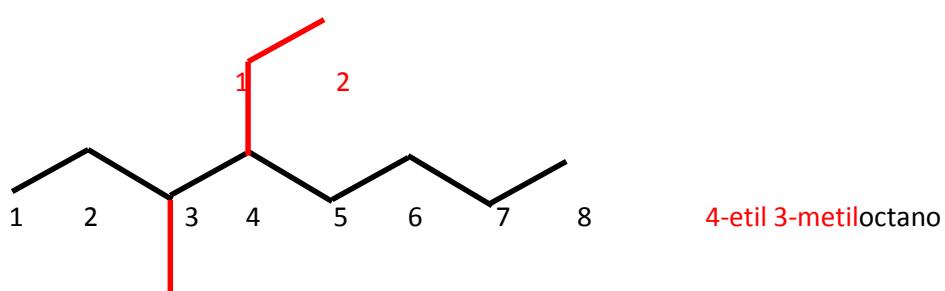
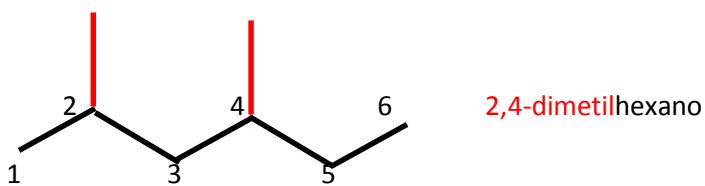
3. La numeración de la cadena principal se realiza de manera tal que el sustituyente tenga el localizador más bajo posible.



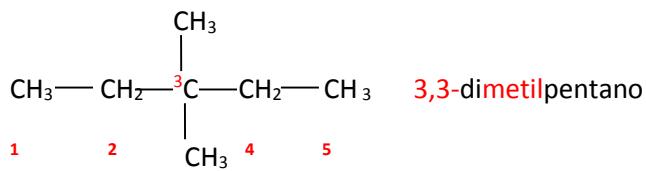
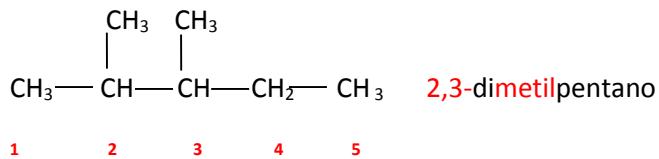
4. Cuando uno o más átomos de hidrógeno son sustituidos por otros átomos, el nombre del compuesto debe indicar la localización de los átomos de carbono, donde se realizó la sustitución. Se enumera desde la dirección más corta hacia la sustitución.



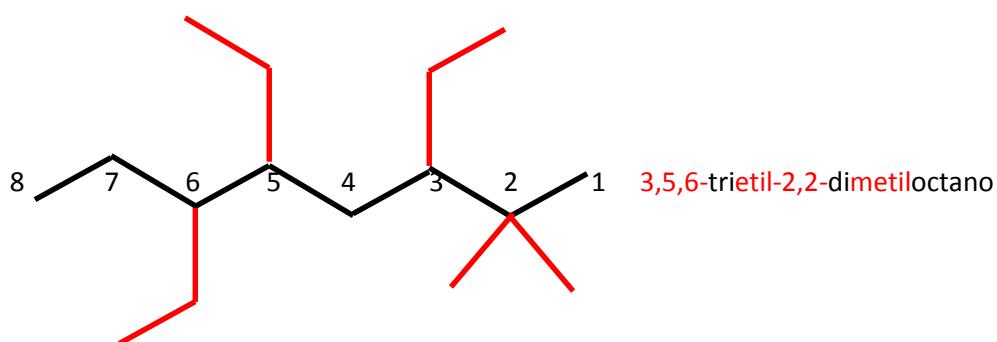
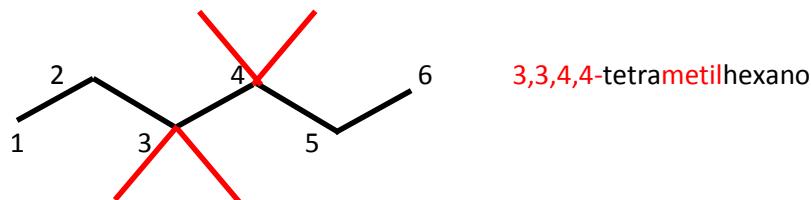
5. Si tenemos varios sustituyentes se ordenan alfabéticamente, precedidos por los localizadores. La numeración de la cadena principal se realiza para que los sustituyentes en conjunto tomen los menores localizadores posibles.



Se usan los prefijos: *di-*, *tri-*, *tetra-*, etc. cuando hay más de una ramificación de grupos alquilos del mismo tipo.

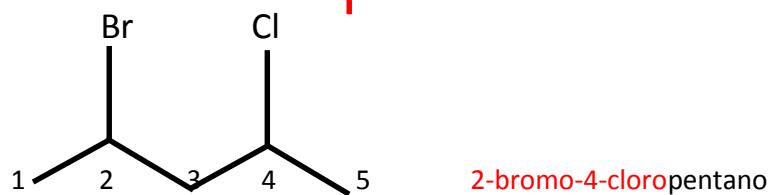
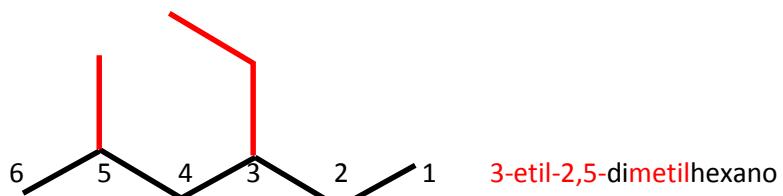


Si varios sustituyentes son iguales se emplean los prefijos *di-* *tri-* *tetra*, para indicar la cantidad de veces que aparece cada sustituyente en la molécula. Los localizadores se separan por comas y debe haber tantos como sustituyentes

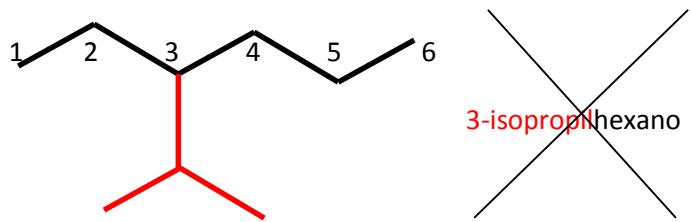
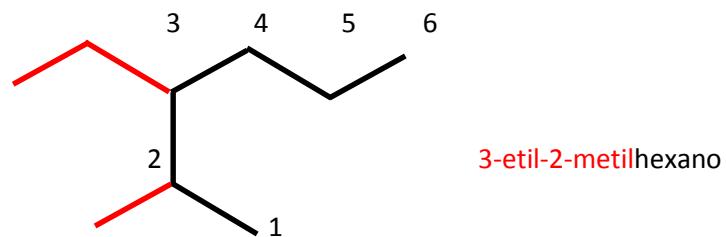


Los prefijos de cantidad no se tienen en cuenta al ordenar alfabéticamente.

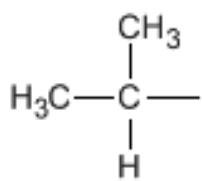
Si al numerar la cadena principal por ambos extremos nos encontramos a la misma distancia con los primeros sustituyentes, nos fijamos en los demás sustituyentes y numeramos para que tomen los menores localizadores posibles.



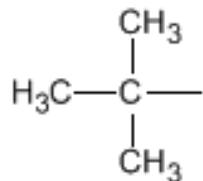
6. Si al numerar en ambas direcciones se obtienen los mismos localizadores, se le asigna el mínimo localizador al sustituyente que va primero en orden alfabético
7. Si dos o más cadenas tienen igual longitud se toma como principal la que tenga mayor número de sustituyentes



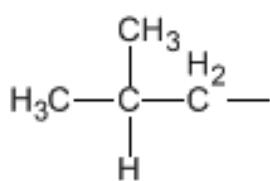
8. Existen algunos sustituyentes con nombres comunes aceptados por IUPAC, aunque se recomienda el uso de la nomenclatura sistemática



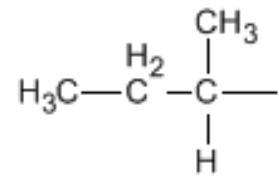
isopropilo



tert-butilo

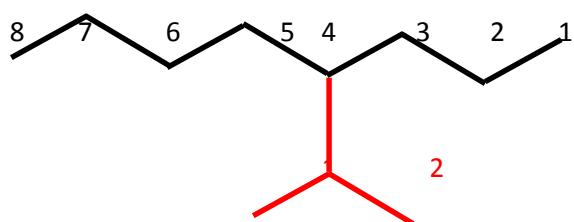


isobutilo



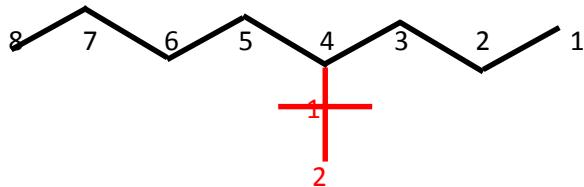
sec-butilo

Los nombres sistemáticos de estos sustituyentes se obtienen numerando la cadena comenzando por el carbono que se une a la principal. El nombre del sustituyente se forma con el nombre de la cadena más larga terminada en -ilo, anteponiendo los nombres de los sustituyentes que tenga dicha cadena secundaria, ordenados alfabéticamente



4-isopropiloctano

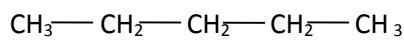
4-(1-metiletil)octano



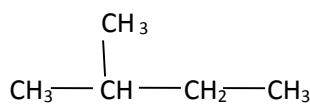
4-terbutyloctano

4-(1,1dimetiletil)octano

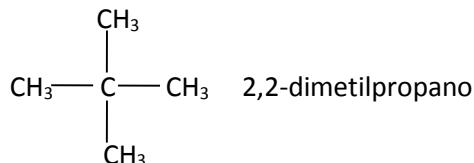
Isómeros estructurales son moléculas que tienen la misma fórmula molecular, pero diferente estructura.



n-pentano



2-metilbutano

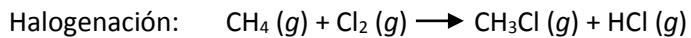
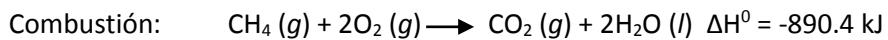


2,2-dimetilpropano

Nombre de sustituyentes comunes:

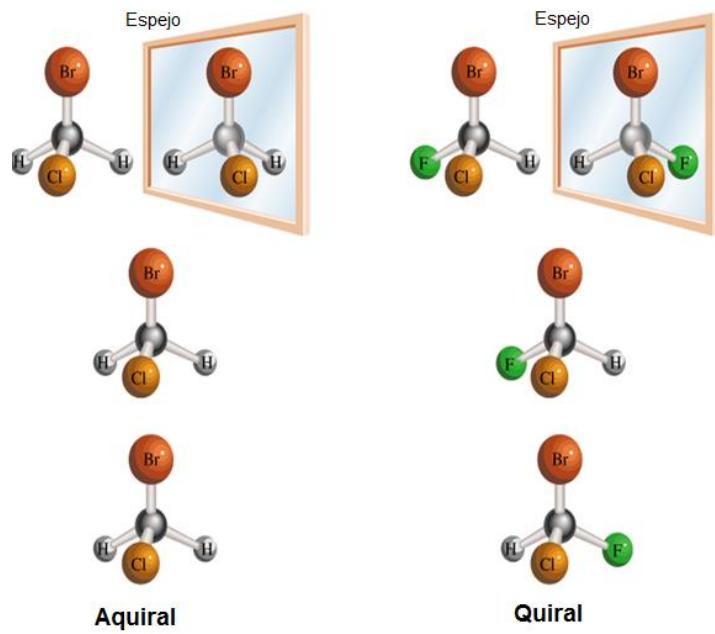
Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
metil	-CH ₃	nitro	-NO ₂
etil	-CH ₂ CH ₃	fluoro	-F
n-propil	-CH ₂ CH ₂ CH ₃	cloro	-Cl
isopropil	-CH(CH ₃) ₂	bromo	-Br
t-butil	-C(CH ₃) ₃	iodo	-I
amino	-NH ₂	Vinil	-CH=CH ₂

Reacciones de los alcanos



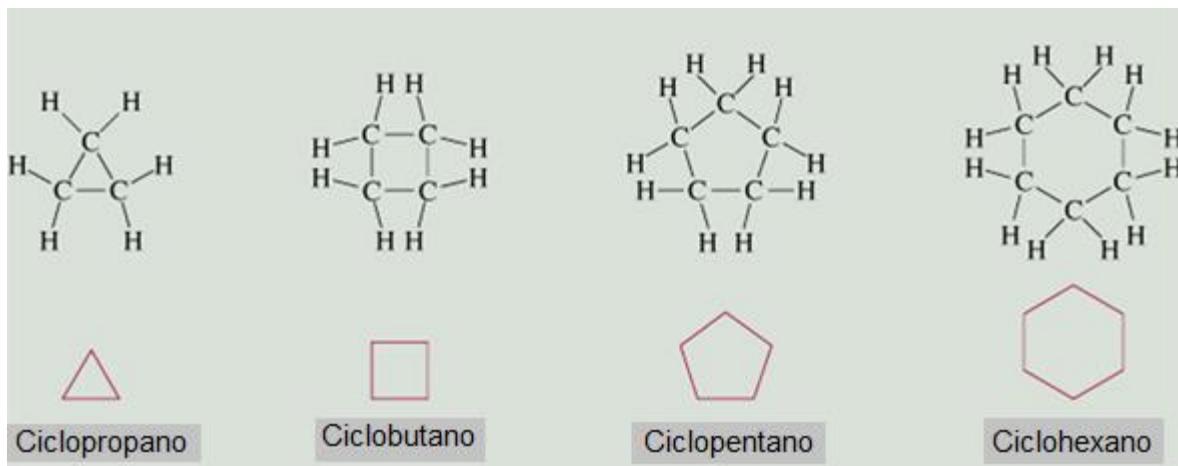
Isomería óptica de alcanos sustituidos

Quiralidad: la presentan los alkanos sustituidos que contienen en su estructura por lo menos un carbono asimétrico (carbono quiral, es el carbono unido a cuatro átomos o grupos de átomos diferentes entre sí)



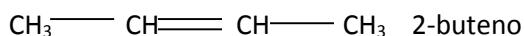
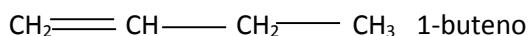
Cicloalcanos:

Los alkanos en donde sus átomos de carbono se unen formando anillos se llaman cicloalcanos. Ellos tienen la siguiente fórmula general: C_nH_{2n} donde $n = 3, 4, \dots$. Se los nombra anteponiendo el prefijo **ciclo** al nombre que debería tener el compuesto si fuera un alcano de cadena abierta.



Alquenos:

Los **Alquenos** tienen la siguiente fórmula general: C_nH_{2n} donde $n = 2, 3, \dots$. También llamados olefinas. Se caracterizan por tener al menos un enlace doble entre los carbonos. Se los nombra siguiendo las reglas explicadas para los alkanos pero con la terminación **eno** y se indica el carbono con el mínimo localizador que forma parte del enlace doble como se muestra en los ejemplos siguientes:



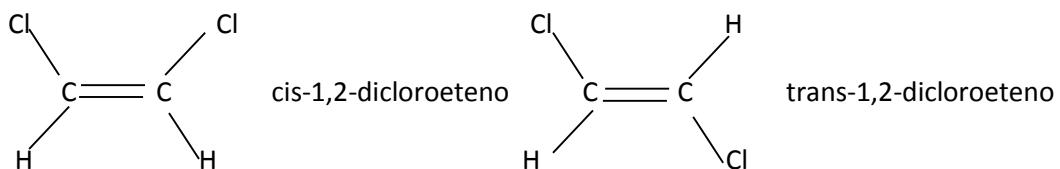
Isomería Geométrica: la rotación del doble enlace carbono-carbono está bastante restringida.

Como consecuencia de esto las moléculas que presenten un doble enlace carbono- carbono pueden tener isómeros geométricos. Se distingue a los isómeros geométricos agregando el prefijo **cis** ó **trans** según corresponda.

cis: cuando dos átomos específicos (o grupos de átomos) son adyacentes entre sí.

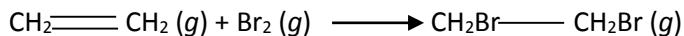
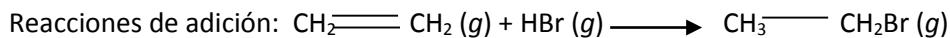
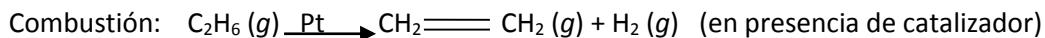
trans: cuando dos átomos específicos (o grupos de átomos) están en lados opuestos.

En general los isómeros **cis trans** tienen propiedades químicas y físicas muy diferentes.



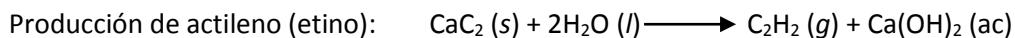
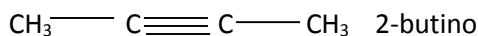
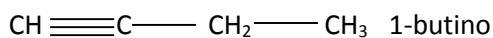
Algunas reacciones en las que intervienen alquenos:

Obtención a partir de alkanos:

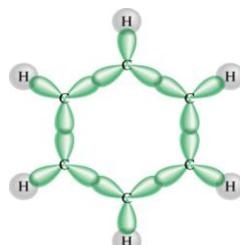
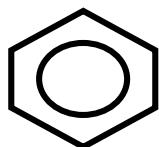
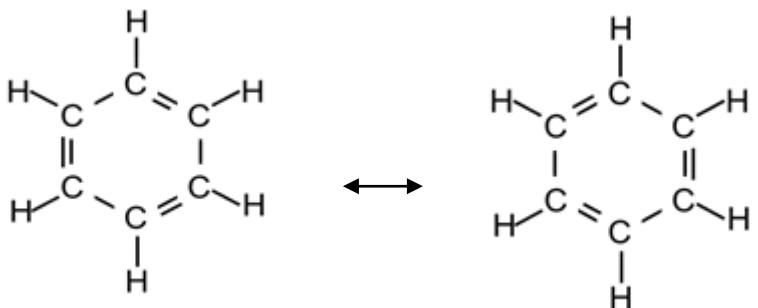


Alquinos:

Los **alquinos** tienen la siguiente fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ donde $n = 2, 3, 4, \dots$. Contienen al menos un triple enlace entre carbonos. Se los nombra siguiendo las reglas explicadas para los alkanos pero con la terminación **ino** y se indica el carbono con el mínimo localizador que forma parte del enlace doble como se muestra en los ejemplos siguientes:

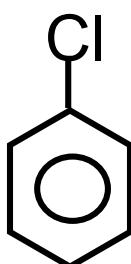
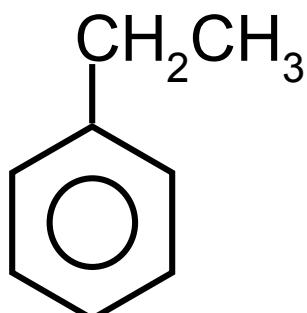


Hidrocarburos aromáticos: benceno y sus derivados



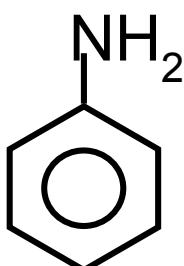
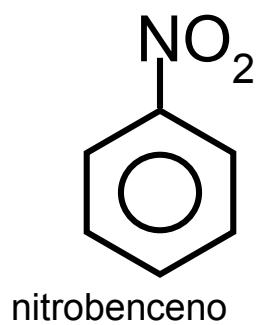
Nomenclatura de los compuestos aromáticos con un solo sustituyente:

etilbenceno



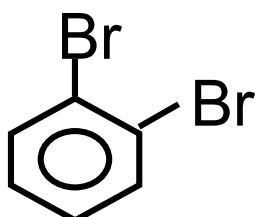
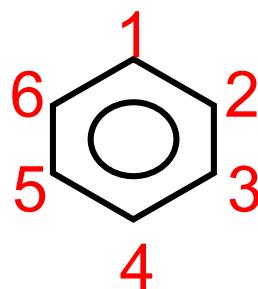
clorobenceno

aminobenceno

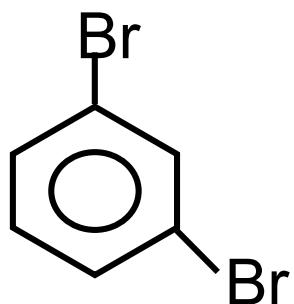


nitrobenzeno

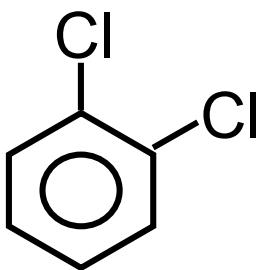
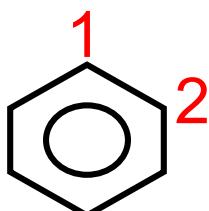
Nomenclatura de los compuestos aromáticos con dos sustituyentes:



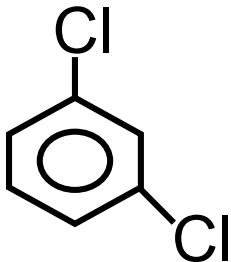
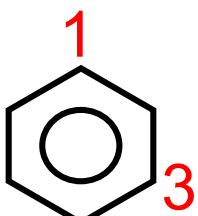
1,2-dibromobenceno



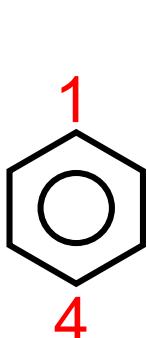
1,3-dibromobenceno



Orto-diclorobenceno *o*-diclorobenceno



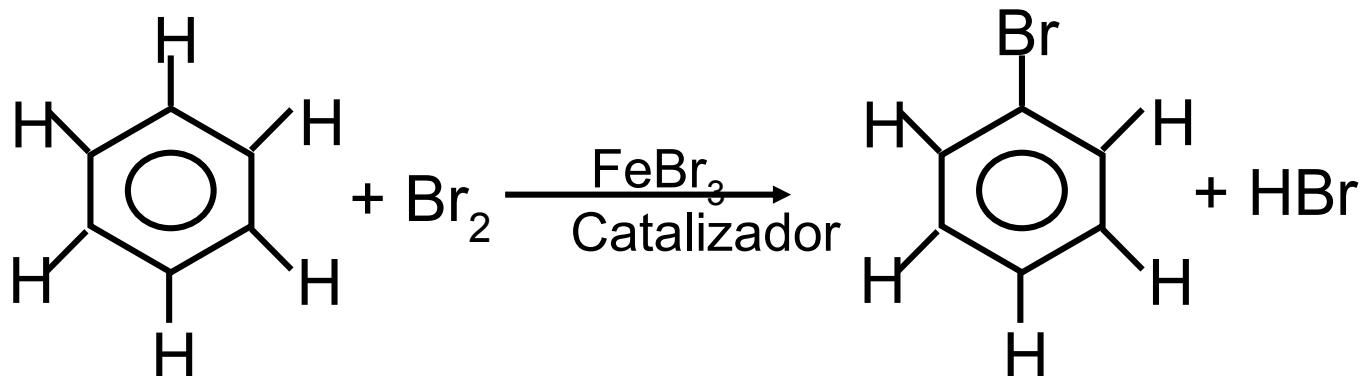
meta-diclorobenceno *m*-diclorobenceno

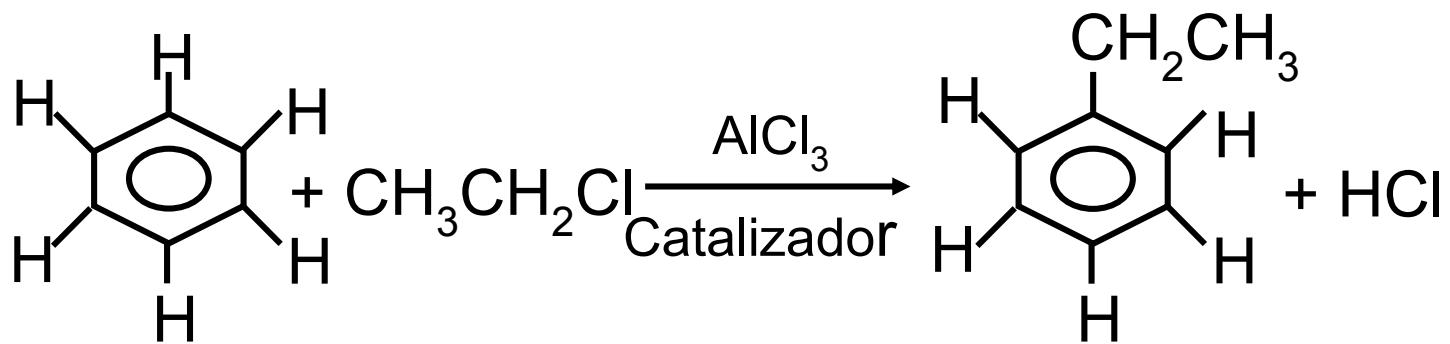


para-diclorobenceno *p*-diclorobenceno

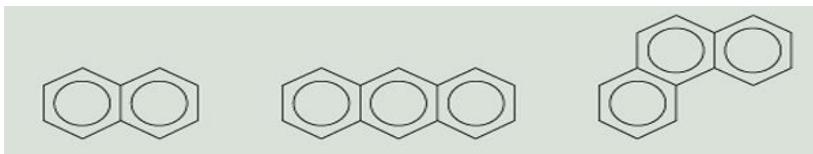
Ejemplos de reacciones en las que intervienen compuestos aromáticos:

Reacción de sustitución





Hidrocarburos aromáticos, policíclicos:



Naftaleno

Antraceno

Fenanreno

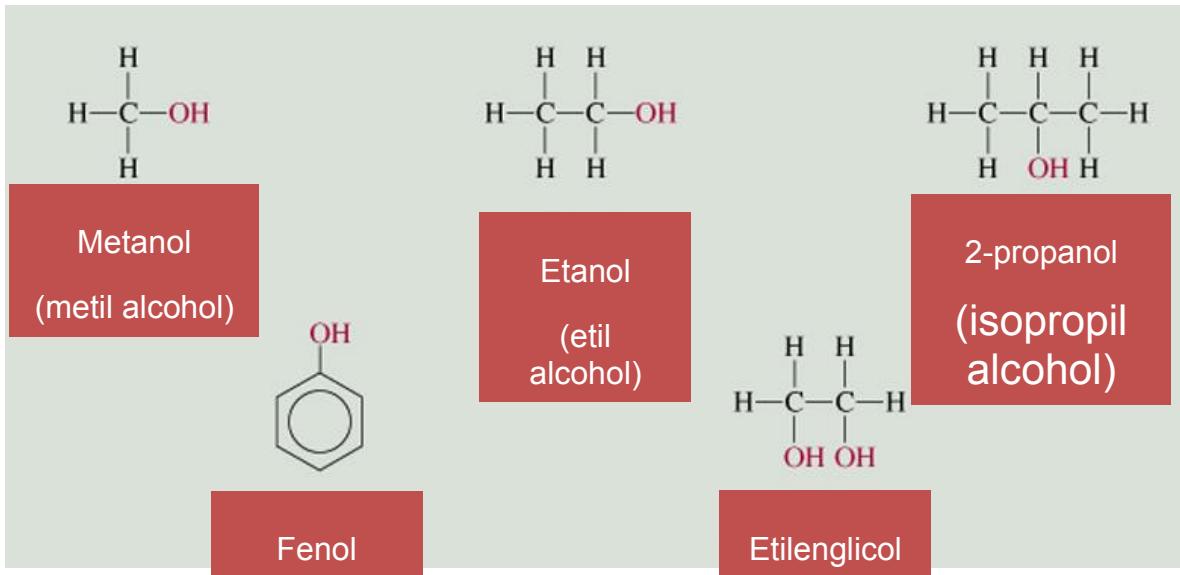
Grupo funcional químico:

Alcoholes:

Los **alcoholes** contienen el grupo funcional hidroxilo y tienen la siguiente fórmula general: R-OH.

Se nombran:

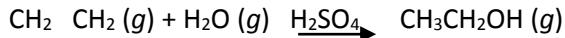
- Identificando la cadena de carbonos más larga que contenga al grupo OH, que será la base del nombre
- Nombrando a las cadenas laterales como prefijos, siguiendo las reglas que se mencionan en este apunte
- Agregando como sufijo la terminación **OL**



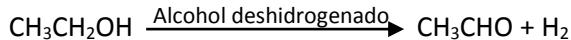
Producción biológica del etanol:



Producción industrial de etanol:



Oxidación metabólica del etanol:



Éter:

Los **éteres** tienen la siguiente fórmula general: R-O-R'.

Pueden ser:

simples: cuando las cadenas a ambos lados del oxígeno son iguales

mixtos: cuando las cadenas a ambos lados del oxígeno no son iguales

Se pueden nombrar de tres formas, como se muestra en los siguientes ejemplos:



Éter dimetílico

Éter etilmético

Dimetiléter

Etilmetiléter

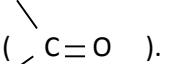
Metano-oxi-metano

Etano-oxi-metano

Reacción de condensación:



Aldehídos y cetonas:

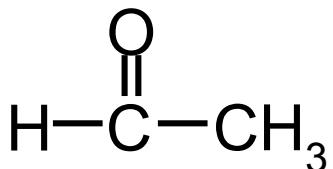
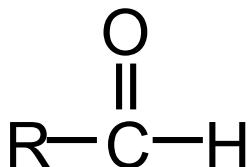
Aldehídos y Cetonas contienen el carbonilo ().

Los aldehídos contienen al grupo carbonilo en alguno de los extremos de la cadena de carbono.

Son los responsables de los aromas de las frutas.

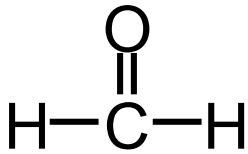
Se los nombra agregando la terminación **AL**

Los aldehídos tienen la sig. fórmula general :



Etanal

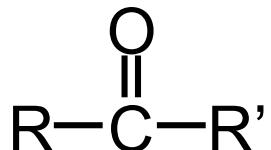
(Acetaldehído)



Metanal

(formaldehído)

Las cetonas son las responsables de los aromas de las flores. Se caracterizan por contener al grupo carbonilo entre los carbonos de una cadena. Pueden ser simétricas ó asimétricas dependiendo si las cadenas de carbono que rodean al grupo carbonilo son iguales ó diferentes.

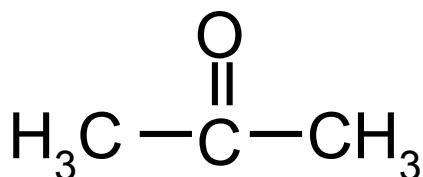


Las cetonas tienen la sig. fórmula general

Se pueden nombrar: - Indicando como sustituyentes a las cadenas de carbono que rodean al grupo carbonilo y nombrando al grupo carbonilo con la palabra cetona.

- Contando la cantidad de carbonos que forman la cadena, indicando con un localizador la posición del grupo carbonilo y agregando el sufijo **ona**.

Como se ve en el ejemplo algunas cetonas son conocidas por el nombre asignado en la nomenclatura tradicional.

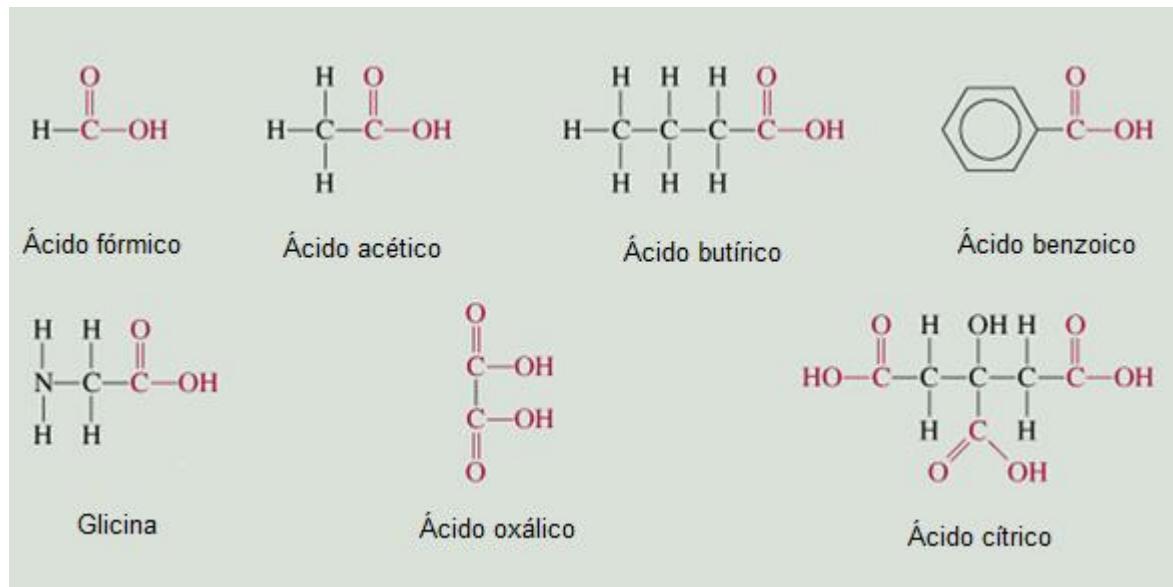


Dimetilcetona

2-propanona

Acetona

Ácidos carboxílicos

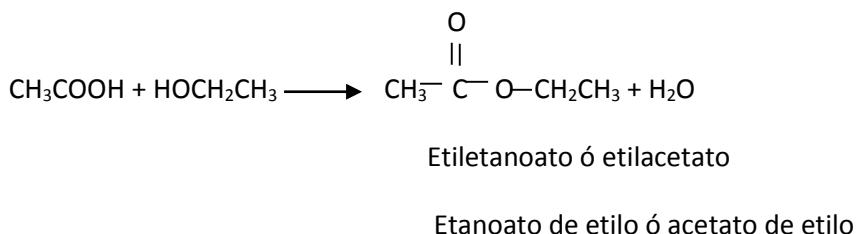


Ésteres:

Los **ésteres** tienen la siguiente fórmula general: R'COOR, donde R es un grupo de hidrocarburos.

Se forman haciendo reaccionar un ácido carboxílico con un alcohol.

Para nombrarlos, se cambia la terminación **oico** por **ato** del ácido carboxílico y se nombra a la cadena de carbonos aportada por el alcohol como un sustituyente.

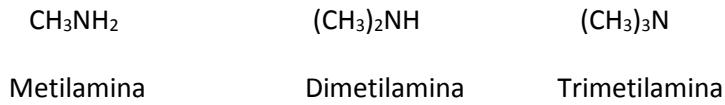


Aminas:

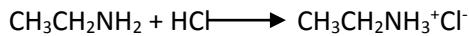
Aminas son bases orgánicas con la siguiente fórmula general: R_3N .

Pueden ser primarias, secundarias ó terciarias dependiendo de cuántos hidrógenos hayan sido reemplazados por cadenas de carbono.

Se nombran identificando a la cadena de carbono por la que fue sustituido el hidrógeno, nombrando a la cadena como sustituyente y agregando la terminación amina.

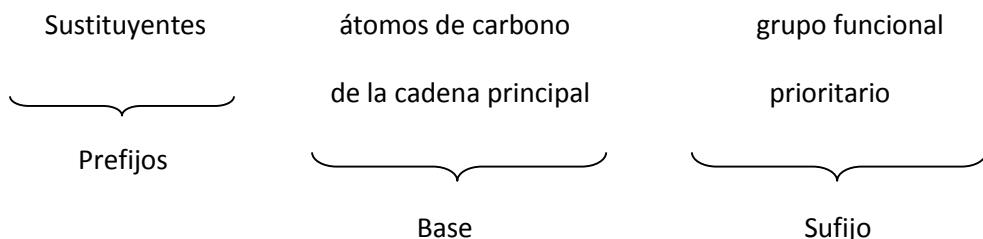


Reacciones de las aminas:



Resumen de grupos funcionales

Grupo Funcional	Nombre	Nombre del sufijo
$\begin{array}{c} \diagup \\ - C - \\ \diagdown \end{array}$	alcano	ano
$\begin{array}{c} \diagup \\ C = C \\ \diagdown \end{array}$	alqueno	eno
$- C \equiv C -$	alquino	ino
$R - X$ X=F,Cl,Br,I	Halogenuro de alquilo	Fluoruro,Cloruro, Bromuro o Ioduro
$R - OH$	Alcohol	ol
$\begin{array}{c} R \\ \\ C = O \\ H \end{array}$	Aldehido	al
$\begin{array}{c} R \\ \\ C = O \\ R \end{array}$	Cetona	ona
$\begin{array}{c} HO \\ \\ C = O \\ R \end{array}$	Ácido Carboxílico	Ácido oico
$\begin{array}{c} R \\ \\ C = O \\ R' - O \end{array}$	Ésterato deilo
$R - O - R'$	Éter	Éterílico
$R - NH_2$	Aminaamina



Cuando un compuesto tiene más de un grupo funcional en su estructura se debe seguir el orden de prioridades que se muestra en la siguiente tabla para asignar el nombre del sufijo. De acuerdo con las reglas de nomenclatura recomendadas por IUPAC sólo un grupo funcional será asignado como sufijo; el resto deberá ser nombrado como prefijos.

Tabla de prioridades de nomenclatura IUPAC para algunos grupos funcionales comunes:

Estructura Parcial	Nombre
$-\overset{+}{\text{N}(\text{CH}_3)_3}$	Ión onio (ej. amonio)
$-\text{CO}_2\text{H}$	Ácido carboxílico
$-\text{SO}_3\text{H}$	Ácido sulfónico
$-\text{CO}_2\text{R}$	Éster
$-\text{CONR}_2$	Amida
$-\text{CN}$	Nitrilo
$-\text{CHO}$	Aldehido
$-\text{CO}-$	Cetona
$-\text{ROH}$	Alcohol
$-\text{ArOH}$	Fenol
$-\text{NR}_2$	Amina
$\begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{C}=\text{C} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array}$	Alqueno
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Alquino
$-\text{X}$	Halógeno
$-\text{NO}_2$	Nitro
$-\text{C}_6\text{H}_5$	Fenil
$-\text{R}$	Alquil

Cuando un grupo funcional debe ser nombrado como prefijo el nombre del grupo funcional se modifica de acuerdo a la nomenclatura que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla de prefijos y sufijos para algunos grupos funcionales según nomenclatura sustitutiva de IUPAC:

Grupo Funcional	Prefijo	Sufijo
--COOH	carboxi	Ácidooico Ácidocarboxílico
$\text{--SO}_3\text{H}$	sulfo	Ácidosulfónico
$\text{--CO}_2\text{R}$	alcoxicarboniloato decarboxilato de
--COX X=F,Cl,Br ó I	haloformil	Halogenuro deoil o Halogenurocarbonilo
--CONH_2	carbamoilamidacarboxamida
--CN	cianonitrilocarbonitrilo
--CHO	fornilalcarbaldehido
--CO --	oxoona
--OH	hidroxiol
--NH_2	aminoamina

Bibliografía:

Brown T., LeMay Jr., Bursten B. *Química. La ciencia central.* . s.l. : Editorial Prentice Hall Hispanoamericana SA, 2004. 9° Edición ISBN 970-26-0468-0

Chang, Raymond y Goldsby, Kenneth A. *Química.* s.l. : Mc Graw Hill Education, 2013. 12° Edición ISBN: 978-607-15-0928-4.

Morrison, Robert T y Boyd Robert N. *Química Orgánica.* Editorial Addison Wesley Longman de México S.A. 5° Edición ISBN:968-444-340-4

Carey, Francis A. *Química Orgánica.* Editorial McGrawHill.2006, 6°Edición. ISBN: 970-10-5610-8

www.iupac.org