

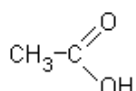
FUNDAMENTOS DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

INTRODUCCIÓN

La Nomenclatura de los Compuestos Orgánicos es uno de los temas de mayor importancia dentro del estudio sistemático de la Química Orgánica, por que es como "la carta de presentación" de una sustancia y de sus propiedades. Por ejemplo, si un compuesto se llama ácido Etanoico, o lo que es lo mismo ácido acético, sabemos que es un compuesto formado por dos átomos de Carbono, que se caracteriza porque tiene un grupo -COOH, propio de los ácidos carboxílicos, que es un compuesto que tiene un pH menor que siete, que por tener solo dos carbonos es soluble en agua, y por ser soluble en agua es polar, etc. Toda esa información y muchos más detalles podemos obtener de un compuesto orgánico a partir de su sola presentación o nombre químico. El ácido etanoico, al cual estamos haciendo mención, tiene como fórmula estructural la siguiente:

Para nombrar los compuestos orgánicos, se dispone esencialmente de dos sistemas: La nomenclatura sistemática o Reglas de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), y la nomenclatura común, vulgar o tradicional, usada con gran propiedad en muchos compuestos. En este documento se desarrollará primordialmente el uso de la nomenclatura IUPAC.

SISTEMA IUPAC PARA NOMBRAR LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS



El sistema IUPAC de nomenclatura proporciona una serie de reglas ordenadas que permiten nombrar la mayoría de los compuestos orgánicos sin ninguna ambigüedad.

El estudio de este sistema se iniciará con la familia de los alcanos, y se hará con cierto detalle por cuanto es la base para nombrar las demás familias de compuestos orgánicos. Si el estudiante adquiere la suficiente destreza para nombrar alcanos, podrá luego nombrar fácilmente los demás compuestos, adicionando adecuadamente prefijos o sufijos al nombre del alcano de la cadena carbonada básica.

Nociones Básicas: El nombre de todo compuesto orgánico está conformado, como mínimo por tres partes: raíz, sufijo primario y sufijo secundario.

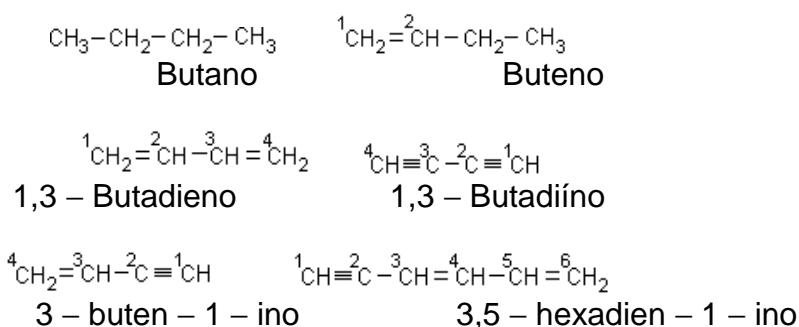
RAÍZ	SUFIJO PRIMARIO	SUFIJO SECUNDARIO	EJEMPLOS
Indica el número de átomos de carbono de la cadena principal.	Indica el tipo de enlaces presentes en la cadena principal.	Indica el tipo de función principal	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Prop an o $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3 - Buta dien o $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$:O: But an ona
1 C met 5 C pent 10 C dec	Simples an Un doble en Dos dobles dien Triple in Dos triples diin	Oico - ácido Al - aldehido Ona - cetona	

Raíz: es una palabra latina que indica el número de átomos de carbono contenidos en la cadena que se ha elegido como cadena principal.

Átomos de C	Raíz	Átomos de C	Raíz	Átomos de C	Raíz	Átomos de C	Raíz
1	Met	9	Non	17	Heptadec	25	Pentadeicos
2	Et	10	Dec	18	Octadec	30	Triacont
3	Prop	11	Undec	19	Nonadec	40	Tetracont
4	But	12	Dodec	20	Eicos	44	Tetratetracont
5	Pent	13	Tridec	21	Uneicos	46	Hexatetracont
6	Hex	14	Tetradec	22	Dodeicos	50	pentacont
7	Hept	15	Pentadec	23	Trideicos		
8	oct	16	hexadec	24	Tetradecicos		

Sufijo primario: indica el tipo de enlace presentes en la cadena principal. Cuando todos los enlaces entre los carbonos de la cadena principal son simples, se agrega el sufijo **an** a la raíz. Si existe un doble enlace se agrega el sufijo **en** y se antepone a ella un número, que indica el carbono donde esta situado el doble enlace. Cuando es el primer carbono se puede omitir el número. Si son dos enlaces dobles, se agrega el sufijo **dien** y se anteponen a la raíz los números indicativos de la posición. Si son tres será **trien** y así sucesivamente. Si existen dobles y triples enlaces carbono – carbono, se agrega primero el sufijo **en** y luego el **in**, indicando la posición de ellos.

Ejemplos:



1. NOMENCLATURA DE ALCANOS

a. Alcanos normales o de cadena continúa.

Sus nombres deben indicar el número de carbonos que tiene la cadena básica, agregando al final el sufijo **ANO**. A veces, se usa la letra minúscula **n** para indicar que la cadena no tiene ramificaciones.


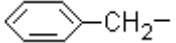

CH ₄	Metano	CH ₃ (CH ₂) ₄	Hexano	CH ₃ (CH ₂) ₉	Undecano
CH ₃ CH ₃	Etano	CH ₃	Heptano	CH ₃	Dodecano
CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propano	CH ₃ (CH ₂) ₅	Octano	CH ₃ (CH ₂) ₁₀	Eicosano
CH ₃ (CH ₂) ₂	Butano	CH ₃	Nonano	CH ₃ (CH ₂) ₁₈	Triacontano
CH ₃		CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃		CH ₃	
		CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃		CH ₃ (CH ₂) ₂₈	
				CH ₃	



b. Alcanos con Ramificaciones o Sustituyentes

Los grupos sustituyentes también conocidos como grupos alquílicos o radicales son el resultado de retirar un átomo de hidrogeno de un hidrocarburo, especialmente de un alcano. Los grupos alquílicos o radicales se representan por una R y se nombran reemplazando por **il** el sufijo **ano** del hidrocarburo correspondiente.

Antes de escribir un ejemplo de un alcano que presente ramificaciones o sustituyentes, lo más indicado es que conozcamos primero cuáles son precisamente los sustituyentes más comunes que podemos encontrar en los compuestos orgánicos.

CH ₃ -	Metil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isopropil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \end{array}$	Secbutil
CH ₃ CH ₂ -	Etil	CH ₃ CH ₂ CH ₂ C	Butil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Terbutil
CH ₃ CH ₂ CH ₂ -	Propil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isobutil		
	Fenil		Bencil		Ciclohexil

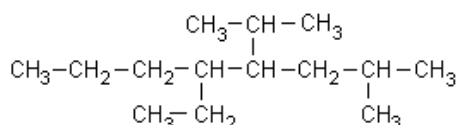
c. Reglas de la IUPAC para nombrar alcanos sustituidos

1. Se escoge la cadena carbonada más larga, aunque se presente en línea quebrada.
2. Se numeran los átomos de carbono de tal forma que la suma de las posiciones de los grupos sustituyentes sea la menor posible.
3. Se nombran los sustituyentes o radicales en orden alfabético e indicando la posición en que se encuentran y al final el nombre del alcano de la cadena carbonada más larga.
4. En caso de que uno o más sustituyentes se repitan, su presencia se indica mediante el uso de prefijos cuantitativos como di, tri, tetra, penta, hexa, etc. unidos a los nombres de los sustituyentes, respectivos.
5. Cuando hay dos cadenas de igual longitud que puedan seleccionarse como cadena principal, se escoge la que tenga mayor número de sustituyentes.

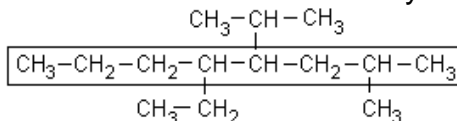
Aplicaremos estas reglas en los siguientes ejemplos.

Ejemplos

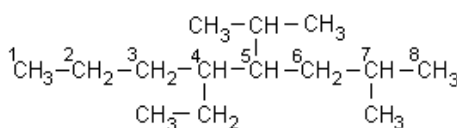
1. Escribir el nombre IUPAC correspondiente a la siguiente fórmula estructural:



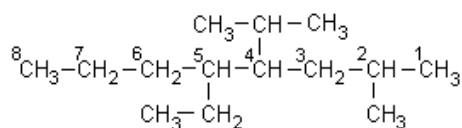
De acuerdo a la primera regla la cadena carbonada más larga es la que consta de 8 átomos de carbono. Procedemos entonces a enmarcarla con el objetivo de diferenciarla y de entender que lo que queda por fuera de ella son los sustituyentes:



De acuerdo a la segunda regla, la numeración de la cadena carbonada puede hacerse de izquierda a derecha o de derecha a izquierda buscando siempre en qué sentido la suma de las posiciones de los sustituyentes es la menor posible. Si se hace la numeración de izquierda a derecha tendremos:



Siendo la suma de los sustituyentes $4 + 5 + 7 = 16$
 Si se numera en sentido contrario tendremos:



Siendo ahora la suma $2 + 4 + 5 = 11$

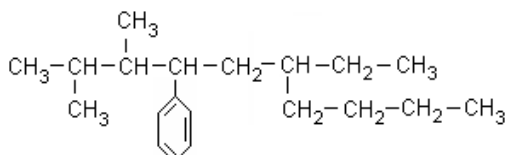
Como 11 es menor que 16, el sentido correcto de numerar la cadena carbonada debe ser, en este caso, de derecha a izquierda.

Al aplicar la tercera regla prácticamente lo que se hace es dar el nombre IUPAC del compuesto:

5 – etil – 4 – isopropil – 2 – metiloctano

Obsérvese que este compuesto no tiene sustituyentes que se repitan por lo cual no aplicamos la cuarta regla.

2. Dar el nombre IUPAC correspondiente a la siguiente fórmula estructural:



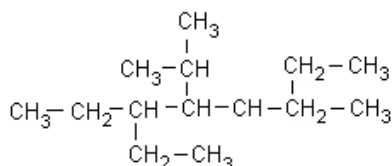
Compruebe que el nombre de este compuesto es:

6 – etil – 4 – fenil – 2,3 – dimetildecano

No solamente es importante dar el nombre IUPAC correspondiente a una fórmula estructural, sino también hacer el problema inverso; es decir, dado el nombre IUPAC, escribir la fórmula estructural.

Escribir por ejemplo la fórmula estructural correspondiente al siguiente nombre químico: 3,5 – dietil – 4 -isopropilheptano.

En un problema como éste, se parte de la información que nos da el nombre del compuesto; es decir, que se trata de un alcano de 7 carbonos (por lo de heptano), que tiene dos tipos de sustituyentes *etil* e *isopropil* enlazados a los carbonos 3 y 4 de la cadena carbonada principal, y que además hay otro sustituyente *etilo* en posición 5. A partir de esta información se escribe la cadena carbonada más larga que como dijimos consta de 7 carbonos, y se procede a colocar los sustituyentes mencionados en sus respectivas posiciones. La fórmula estructural será la siguiente:

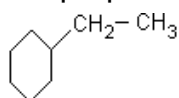


d. Nomenclatura de Cicloalcanos

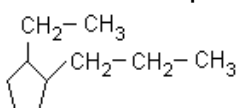
1. Se nombran colocando el prefijo **ciclo** al nombre del hidrocarburo de cadena abierta correspondiente.
2. Cuando hay sustituyentes en el anillo se nombran en orden alfabético, indicando sus posiciones por números, anteponiéndolos al nombre del ciclo. La numeración debe dar el número más bajo a los radicales.



Ciclopropano



Ciclobutano Ciclopentano Ciclohexano

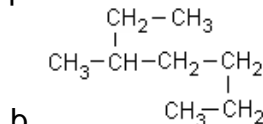
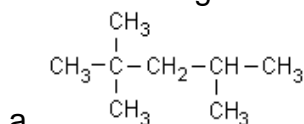


Etilciclohexano

1 - Etil - 2 - Propilciclopentano

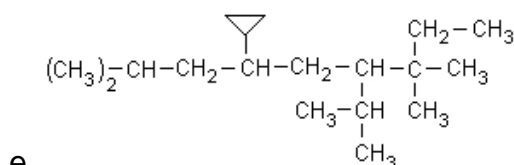
EJERCICIOS

1. Para los siguientes compuestos escribir el nombre IUPAC.

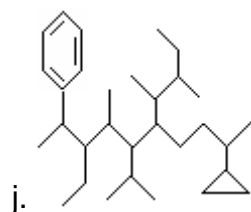
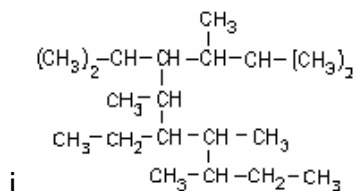
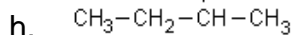
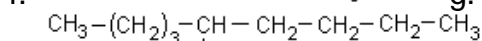
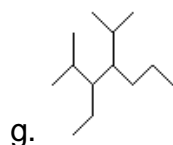
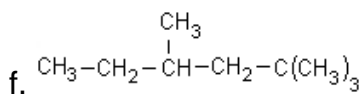


c. $\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$

d. $\text{C}(\text{CH}_3)_4$



e.



2. Escriba la formula estructural correspondiente a cada uno de los siguientes nombres químicos:

a. 3-ciclopropil-5-propilnonano

b. 3-etil-2,2-dimetilhexano

c. Terbutilcicloheptano

d. 2,3,8-tricloro-6-etil-7-isopropil-5-terbutildecano

e. 10-(metilpentil)eicosano

f. 3-ciclobutil-5-fenil-4-propiloctano

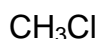
g. 1,1-dietilciclopropano

h. 4-metil-5-(1,2-dimetilpropil)decano

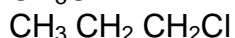
i. 6,7-dietil-2,3,4,8,9,10-hexametil-4-isopropil-9-terbutil-6(1,2,3-trimetil butil) undecano

2. NOMENCLATURA DE HALOGENUROS DE ALQUILO: R-X.

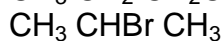
Los halogenuros de alquilo son compuestos que se caracterizan porque tienen como fórmula general RX , donde X es cualquier halógeno (F, Cl, Br, I) y R es un radical alifático tipo CH_3- , CH_3CH_2- , etc. Para nombrarlos se agrega como prefijo el nombre del halógeno correspondiente (Cloro, Bromo, Yodo o Flúor) al nombre del alcano correspondiente. Ejemplos:



Clorometano (Nombre común: Cloruro de metilo).



1 - Cloropropano (o Cloruro de n-propilo)

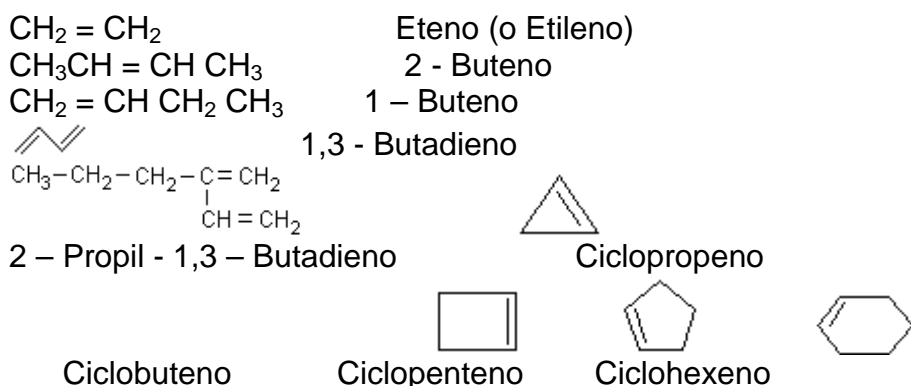


2 - Bromopropano (o Bromuro de Isopropilo)

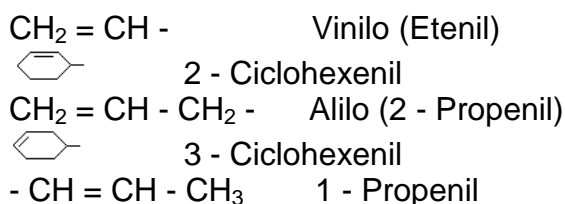
3 NOMENCLATURA DE ALQUEL

1. Se cambia la terminación **ANO** del nombre del alcano correspondiente por **ENO**, indicando la posición del doble enlace cuando sea necesario.
2. Se escoge la cadena carbonada más larga que contenga los dobles enlaces carbono-carbono (no siempre la cadena carbonada más larga será la más importante). Se numera empezando por el extremo más cercano al doble enlace.
3. Los cicloalquenos se nombran colocando el prefijo **ciclo** al nombre del hidrocarburo de cadena abierta correspondiente.
4. Los cicloalquenos sustituidos se numeran de tal forma que se dé a los átomos de carbono del doble enlace las posiciones 1 y 2 y a los grupos sustituyentes los números más pequeños. No es necesario especificar la posición del doble enlace.

Ejemplos:



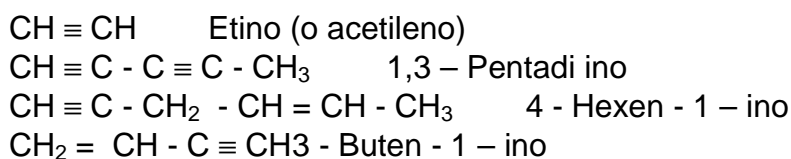
Sustituyentes Insaturados Importantes



4. NOMENCLATURA DE ALQUINOS $-\text{C} \equiv \text{C}-$

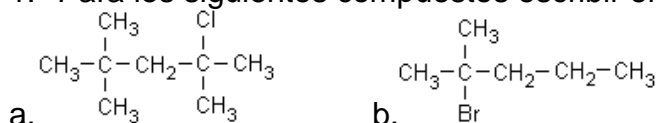
1. Se cambia la terminación **ANO** del nombre del alcano correspondiente por **INO**.
2. Se escoge la cadena carbonada más larga que contenga el ó los triples enlaces carbono-carbono. Se numera empezando por el extremo más cercano al triple enlace.
3. Si la molécula contiene un doble enlace y uno triple, el nombre lleva ambas terminaciones, eno e ino, y se numera la cadena con el número más bajo posible al doble enlace.

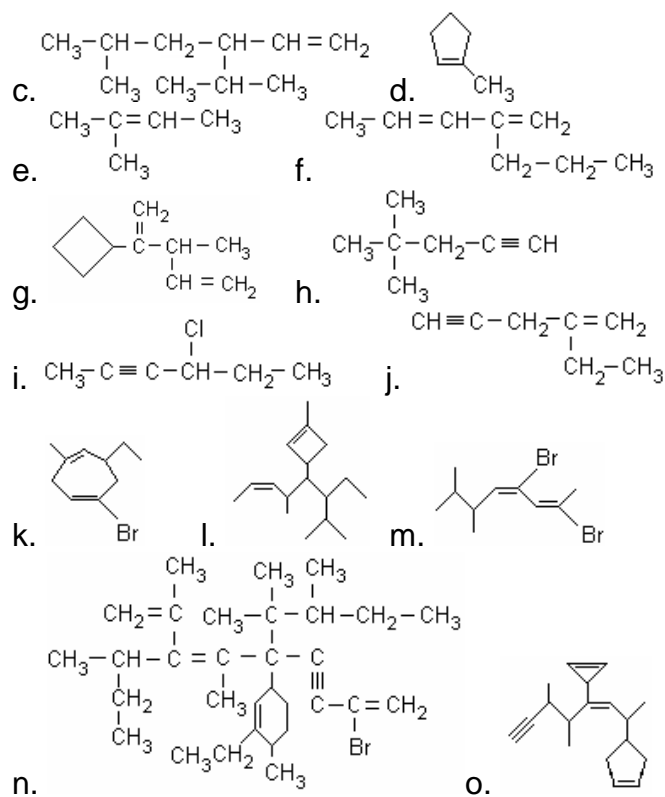
Ejemplos:



EJERCICIOS

1. Para los siguientes compuestos escribir el nombre IUPAC





2. Escriba la formula estructural correspondiente a cada uno de los siguientes nombres químicos

- 3,4-dimetilciclohexeno
- 1,3,5-hexatrieno
- 1,5-octadien-3,7-diino
- 4-(1-metilbutil)-1,4-hexadieno
- 3,3-dietil-5,5-dietenil-1,6-heptadieno
- 4-pentil-1,3,5,7-octatetraeno
- 4-(2-propinil)-1,5-heptadieno
- 3,6-dimetil-5-heptén-1-ino
- 7-ciclopropil-4-pentil-7-octen-2,5-diino
- 3-bromo-2-metil-ciclopenteno
- 4,4-dibromo-3-cloro-3,5,5-trimetilnonano
- 5-etil-3,5,6-trimetil-3,6-octadien-1-ino
- 3-propil-1,5-hexadieno
- 4,6-heptadien-1-ino