

# NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS

---

Parte I:  
Alcanos, Alquenos, Alquinos,  
Aromáticos y Halogenuros de Alquilo

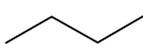
---

Cátedra de Química Orgánica  
Facultad de Ciencias  
2003

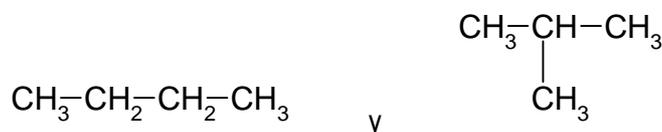
## ALCANOS

Los alcanos son compuestos hidrocarbonados de fórmula molecular general  $C_nH_{2n+2}$ . Los cuatro primeros miembros de la serie son: Metano ( $CH_4$ ), Etano ( $C_2H_6$ ), Propano ( $C_3H_8$ ) y Butano ( $C_4H_{10}$ ).

Las fórmulas estructurales de los compuestos orgánicos pueden ser escritas de diferentes maneras. Por ejemplo para el caso del butano, tenemos cuatro formas de escribir su estructura

<i>Fórmula desarrollada</i>	<i>Fórmula condensada</i>	<i>Fórmula agrupada</i>	<i>Fórmula corta</i>
$  \begin{array}{cccc}  H & H & H & H \\    &   &   &   \\  H-C & -C & -C & -C-H \\    &   &   &   \\  H & H & H & H  \end{array}  $	$CH_3CH_2CH_2CH_3$ o también $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3(CH_2)_2CH_3$	

Con frecuencia una determinada fórmula molecular representa a dos o más compuestos diferentes. Por ejemplo, existen dos compuestos de fórmula molecular  $C_4H_{10}$ , cuyas estructuras pueden ser escritas de la siguiente manera:



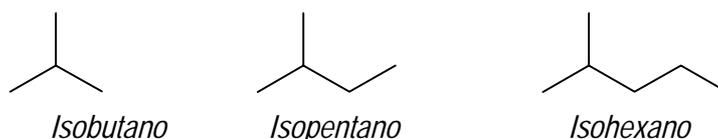
La existencia de estos dos compuestos diferentes con la misma fórmula molecular ilustra el fenómeno de **isomería**. Ambos compuestos son isómeros entre sí.

A continuación se presenta una lista de los nombres de los alcanos lineales de hasta 20 átomos de carbono:

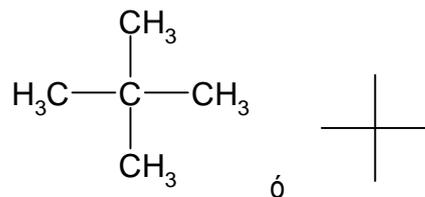
1 Metano	8 Octano	15 Pentadecano
2 Etano	9 Nonato	16 Hexadecano
3 Propano	10 Decano	17 Heptadecano
4 Butano	11 Undecano	18 Octadecano
5 Pentano	12 Dodecano	19 Nonadecano
6 Hexano	13 Tridecano	20 Eicosano
7 Heptano	14 Tetradecano	

Nótese que a partir del butano, los miembros superiores de la serie se nombran en forma sistemática con prefijos numeradores griegos (*penta*, *hexa*, *repta*, etc.). A medida que el número de átomos de carbono aumenta, aumenta muchísimo el número de isómeros posibles. El isómero que contiene todos los átomos de C en una **cadena lineal** se conoce como el isómero **normal** (*n*). Frecuentemente, la designación *n*- se omite, y nombres como pentano y hexano significan en realidad *n*-pentano y *n*-hexano.

Hay tres alcanos que tienen un nombre oficial (aceptado por IUPAC) especial con el prefijo **iso** (de isómero). Ellos son:

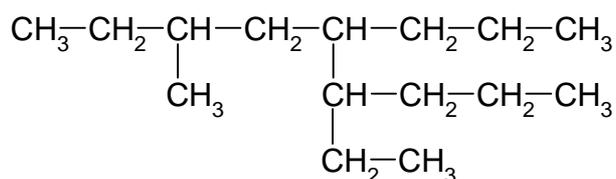


Además del *n*-pentano y el isopentano, existe un tercer isómero de 5 átomos de carbono, el *neopentano*:

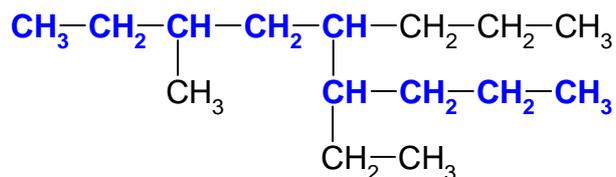


Debido a la enorme cantidad de isómeros existentes para los distintos miembros de la serie, resulta imposible designar cada uno con un nombre arbitrario o trivial. Para solucionar este problema, la IUPAC ha desarrollado reglas de nomenclatura como método sistemático.

Como ejemplo consideremos el siguiente hidrocarburo:



- La cadena más larga en dicho hidrocarburo es de 9 átomos de carbono, por lo tanto se **nombrará como derivado del nonano**:



- Los carbonos que no estén incluidos en la cadena principal son considerados como **grupos sustituyentes**, y se nombran como grupos **alquilo**. Dichos grupos se nombran sustituyendo la terminación *-ano* del alcano correspondiente por la terminación *-ilo*.

$\text{CH}_3-$ : metilo,  $\text{CH}_3\text{CH}_2-$ : etilo,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$ : propilo

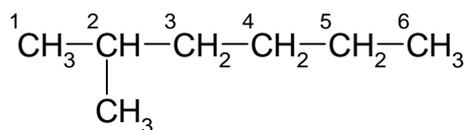
- En la nomenclatura IUPAC se aceptan los siguientes nombres especiales para **grupos alquilo ramificados**:



Frecuentemente en la literatura se encuentra una notación abreviada, no oficial, para los siguientes grupos sustituyentes:

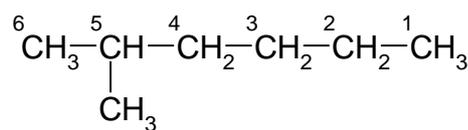
R: alquilo	Me: metilo	Et: etilo	Pr: propilo	i-Pr: isopropilo
Bu: butilo	i-Bu: isobutilo	s-Bu: <i>sec</i> -butilo	t-Bu: <i>ter</i> -butilo	

- Las posiciones de los sustituyentes se indican numerando los átomos de la cadena principal de un extremo al otro en la dirección tal que los sustituyentes tengan los menores locantes posibles. Los locantes y los nombres de los sustituyentes se escriben como prefijos al nombre de la cadena principal. Ejemplo:



2-Metilhexano

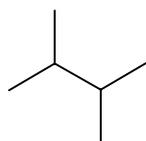
✓ Correcto



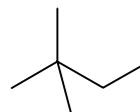
5-Metilhexano

✗ Incorrecto

- La presencia de sustituyentes idénticos se indica mediante el uso apropiado de prefijo multiplicadores (*di* para dos, *tri* para tres, *tetra* para cuatro, *penta*, *hexa*, *repta*, etc.). Debe haber tantos tocantes como indique el prefijo multiplicador, incluso si el locante es el mismo. Ejemplos:

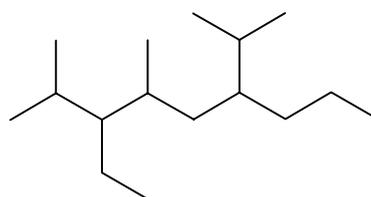


2,3-Dimetilbutano



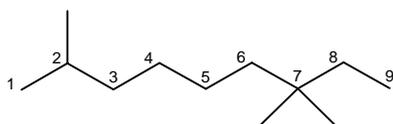
2,2-Dimetilbutano

- El nombre completo del hidrocarburo se considera una única palabra. Se coloca una coma en número y número, y un guión entre número y palabra.
- Si hay dos o más tipos de sustituyentes, sus nombres se ponen en orden alfabético, sin tomar en cuenta para el orden alfabético los prefijos que van seguidos de guiones (*sec*-, *ter*-). Los prefijos *iso* y *neo* sí se alfabetizan (se tienen en cuenta para el orden alfabético).



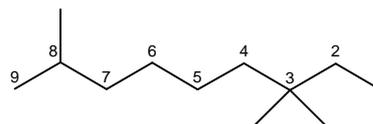
3-Etil-6-isopropil-2,4-dimetilnonano

- Algunas veces cuando la cadena más larga posee más de un sustituyente, elegir la dirección de numeración puede ser un poco complicado. Siempre debe elegirse la dirección que dé los menores locantes posibles a los sustituyentes en la primera diferencia que surja al escribirlos en secuencia numérica.



2,7,7-Trimetilnonano

✓ Correcto

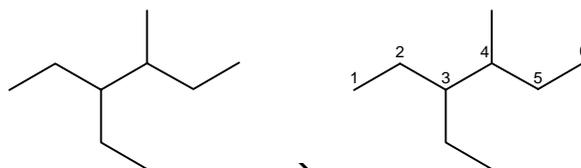


3,3,8-Trimetilnonano

✗ Incorrecto

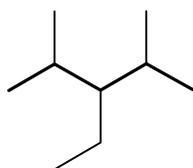
2,7,7 y no 3,3,8 (2 es menor que 3)

- Puede suceder que dos o más cadenas laterales estén en posiciones equivalentes, en un caso como éste, la posición asignada al menor locante es la del sustituyente que se nombra en primer lugar alfabético. Ejemplo:

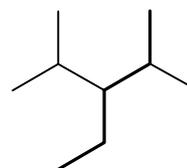


3-Etil-4-metilhexano (y no 4-etil-3-metilhexano)

- Si dos cadenas de igual longitud pueden ser la cadena principal, se elige la que tenga el mayor número de sustituyentes. Ejemplo:

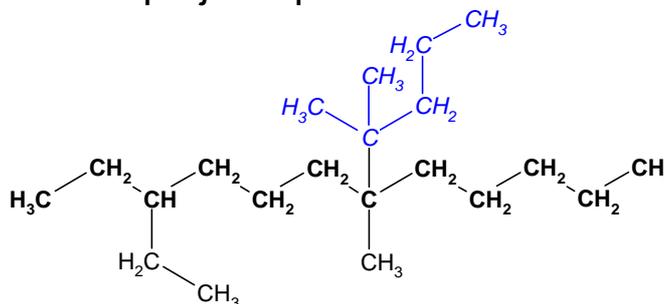


3-Etil-2,4-dimetilpentano ✓ Correcto



3-isopropil-2-metilpentano ✗ Incorrecto

A menudo se encuentran cadenas laterales más complejas que las discutidas hasta ahora. En estos casos, el carbono por el cual dicha cadena se encuentra unida a la cadena principal es considerado el carbono-1 de la cadena lateral. Para nombrar dicho sustituyente, se debe encontrar la cadena más larga comenzando por el C-1. Luego se nombran los sustituyentes de la cadena indicando las posiciones de manera usual. Todo el grupo alquílico complejo se coloca luego como prefijo entre paréntesis, alfabeticando dicho sustituyentes según la primera letra de su nombre completo, así sea un prefijo multiplicador.



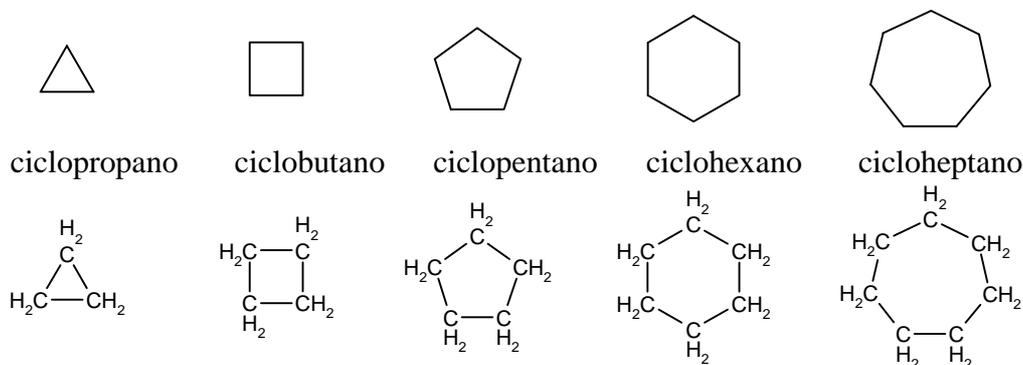
Cadena más larga: 12 carbonos → derivado del dodecano  
 Menor serie de locantes posible para los sustituyentes: 3, 7, 7  
 Sustituyentes sencillos: etilo en posición 3, metilo en posición 7  
 Sustituyente complejo: (1,1-dimetilbutil) en posición 7

Nombre completo: 7-(1,1-Dimetilbutil)-3-etil-7-metildodecano

## CICLOALCANOS

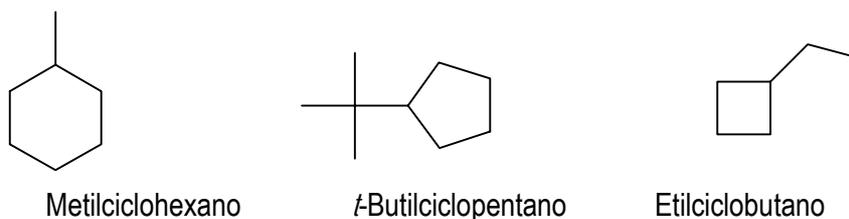
Los cicloalcanos son hidrocarburos cíclicos (la cadena se cierra sobre sí misma formando un anillo) y su fórmula molecular general es  $C_nH_{2n}$ .

Los cicloalcanos monocíclicos no sustituidos se nombran agregando el prefijo *ciclo* al nombre del alcano lineal con el mismo número de átomos de carbono. Ejemplos:

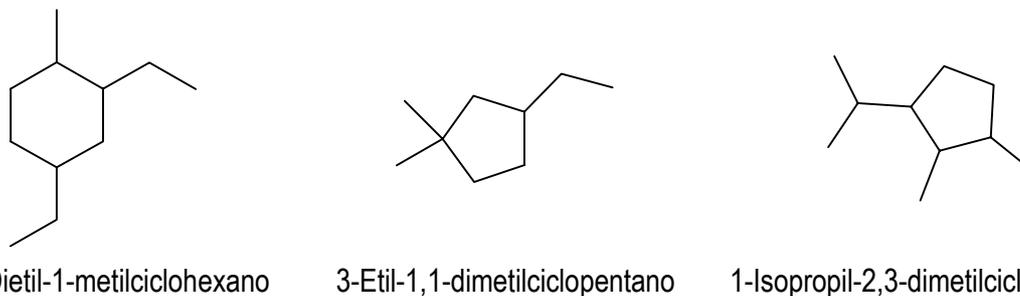


- Como todas las posiciones en un cicloalcano son equivalentes cuando está monosustituido, no es necesario definir un locante para indicar la posición del único sustituyente.

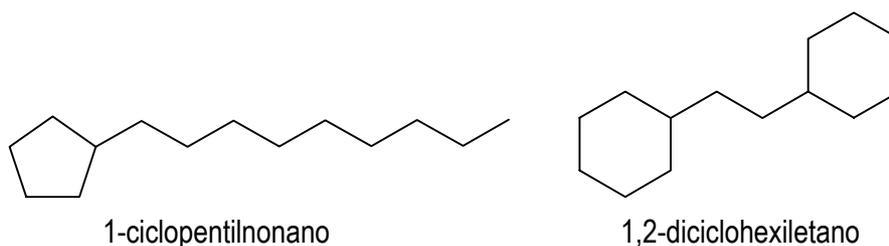
Ejemplo:



- Cuando más de un sustituyente se encuentra presente, sí se utilizan números para indicar sus posiciones.

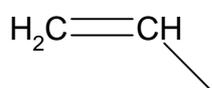


- Cuando hay más de un ciclo en una misma molécula, o cuando un único ciclo no sustituido se encuentra unido a una cadena más larga (de más carbonos) que el ciclo, éstos se pueden nombrar como sustituyentes:

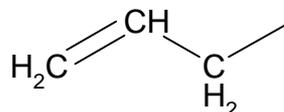


## ALQUENOS

Los alquenos son compuestos de fórmula molecular global  $C_nH_{2n}$ . Los dos primeros miembros de la serie tienen los nombres triviales de *etileno* ( $H_2C=CH_2$ ) y *propileno* ( $H_2C=CH-CH_3$ ), siendo el primero un nombre oficialmente aceptado por IUPAC. Los derivados monosustituídos del etileno se nombran a menudo como compuestos *vinílico*. Los derivados monosustituídos del propileno en el carbono saturado ( $sp^3$ ) se nombran a menudo como compuestos *alílico*:



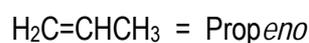
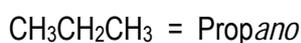
Grupo vinilo



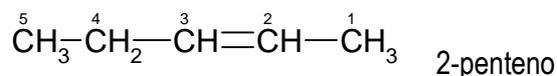
Grupo alilo

### Nomenclatura IUPAC de alquenos:

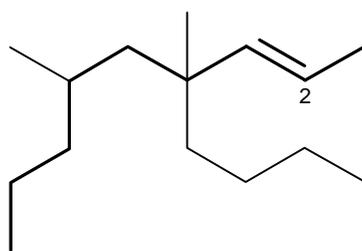
- Seleccionar la cadena más larga que contenga al doble enlace y tomar ésta como cadena principal, nombrándola cambiando el sufijo *ano* del alcano correspondiente por *eno*.



- Numerar la cadena principal desde el extremo más cercano al doble enlace; indicar la posición del doble enlace mediante el menor locante posible correspondiente a los carbonos del doble enlace:



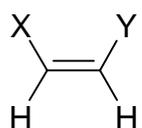
- Indicar las posiciones y nombrar los sustituyentes unidos a la cadena principal. Nombrar los sustituyentes en orden alfabético, de acuerdo a las reglas vistas en nomenclatura de alcanos.



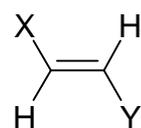
4-Butil-4,6-dimetil-2-noneno

### Isómeros geométricos

Existen dos tipos de isómeros geométricos en dobles enlaces 1,2-disustituídos:

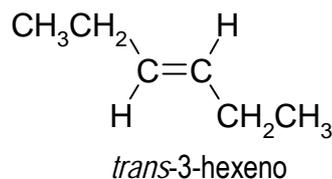
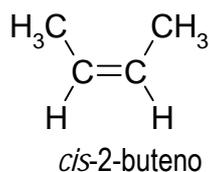


Isómero *cis*



Isómero *trans*

Ejemplos:

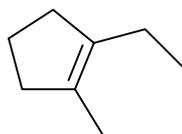


Debido a que las designaciones *cis* y *trans* pueden volverse confusas en dobles enlaces tri y tetrasustituídos, la estereoquímica de tales dobles enlaces es designada por prefijos Z y E, respectivamente. Para aplicar esta nomenclatura debe establecerse un orden de prioridad de los sustituyentes, que es la misma que se utiliza para determinar las configuraciones absolutas en carbonos quirales (Reglas de Cahn-Ingold-Prelog) la cual será vista en profundidad en el curso teórico.

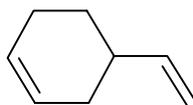
## CICLOALQUENOS

Los cicloalquenos son moléculas de fórmula molecular global  $C_nH_{2n-2}$ . Para nombrar los cicloalquenos se asignan los locantes 1 y 2 a los carbonos del doble enlace. La dirección de numeración se elige de manera de dar los menores locantes a los sustituyentes del anillo, en la primera diferencia. Ya que el doble enlace siempre está en posición 1 no es necesario especificarlo en el nombre. En cicloheptenos y anillos más pequeños no es necesario especificar isomería geométrica ya que los hidrógenos o sustituyentes del doble enlace siempre se encontrarán en posición *cis*.

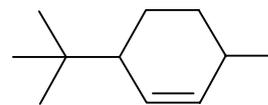
Ejemplos:



1-Etil-2-metilciclopenteno

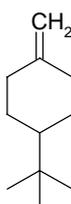


4-Vinilciclohexeno



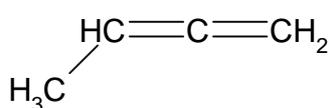
3-*t*-Butil-6-metilciclohexeno

Si un grupo metileno ( $=CH_2$ ) se encuentra unido a un carbono de un ciclo, el compuesto se nombra como un derivado metilénico del cicloalcano correspondiente. El carbono por el cual se unen será el carbono 1 del anillo.

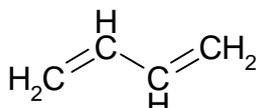


4-*t*-butilmetilenciclohexano

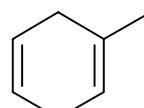
En la nomenclatura IUPAC, los dienos, trienos, tetraenos, etc., se nombran igual que los alquenos pero sustituyendo la terminación *eno* por *adieno*, *atrieno*, *atetraeno*, etc. Para indicar las posiciones de los dobles enlaces se utilizan los menores locantes que correspondan a cada uno.



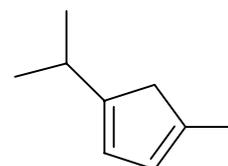
1,2-Butadieno



1,3-Butadieno



1-metil-1,4-ciclohexadieno



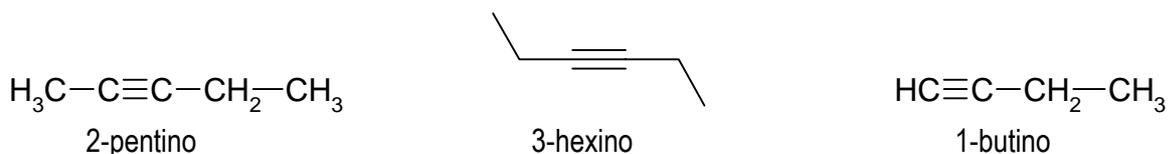
1-Isopropil-4-metil-1,3-ciclopentadieno

## ALQUINOS

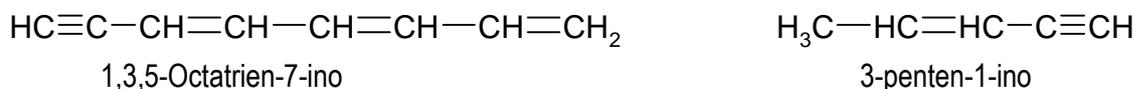
Los alquinos tienen fórmula molecular global  $C_nH_{2n-2}$ . El miembro más sencillo de la serie tiene la estructura  $HC\equiv CH$  y es conocido por su nombre común, *acetileno*. Los alquinos superiores pueden ser considerados como derivados del acetileno y ser nombrados en forma trivial como tales, por ejemplo,  $H_3C-C\equiv CH$ , sería el metilacetileno.

### Nomenclatura IUPAC de alquinos

La nomenclatura oficial de alquinos sigue los mismos lineamientos que la nomenclatura de alquenos. La cadena principal debe contener el triple enlace. La terminación *ano* del alcano correspondiente es sustituida por la terminación *ino*. La posición del triple enlace se indica con el menor locante posible.



Para nombrar moléculas lineales que contienen dobles y triples enlaces, el sufijo *ano* del alcano correspondiente se sustituye por el sufijo *enino*, *adienino*, *endiino*, etc. De acuerdo con esta regla, la molécula  $HC\equiv C-CH=CH-CH=CH_2$  es un hexadienino (*hexa* por derivar del hexano, *dien*, por tener 2 dobles enlaces, e *ino* por el triple enlace). Como pueden formularse varios isómeros, debe especificarse la posición de cada enlace múltiple sin ambigüedad. Para ello se atribuye a los dobles y triples enlaces los menores locantes posibles.



Cuando hay posibilidad de opción, se le atribuyen los menores locantes posibles a los dobles enlaces.



Con este sistema de numeración siempre hay un locante escrito al principio del nombre; los restantes se insertan delante de la partícula que expresa una determinada característica (como *4-ino* en el ejemplo citado).

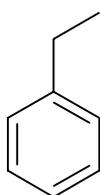
## COMPUESTOS AROMATICOS

### Compuestos monocíclicos

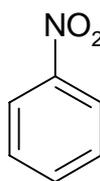
El benceno, de fórmula  $C_6H_6$  es el hidrocarburo aromático más importante. Su estructura es representada usualmente por:



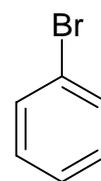
Los bencenos monosustituídos se nombran simplemente agregando el nombre del sustituyente a la palabra benceno para formar un nombre de una única palabra. Como todas las posiciones del anillo bencénico son equivalentes no se necesita especificar locante para ubicar al sustituyente.



Etilbenceno



Nitrobenceno



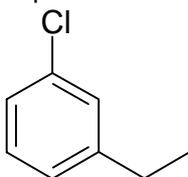
Bromobenceno

Algunas veces es necesario referenciar al anillo bencénico como un sustituyente llamado *fenilo*. Este grupo es común verlo representado como:  $C_6H_5-$ ,  $Ph-$ ,  $\phi-$ ; con lo que el bromobenceno podría ser representado como:



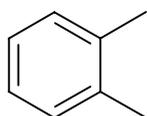
Los radicales aromáticos, de los cuales el fenilo es el más simple, se nombran en forma general como radicales *arilo*. De la misma forma que un radical alquilo es usualmente representado por una *R*, los radicales arilos son representados por el símbolo  $\phi$ .

Los sustituyentes son nombrados en orden alfabético de acuerdo a las reglas usuales ya presentadas. Cuando dos o más sustituyentes están en posiciones equivalentes se le asigna el locante más bajo a aquél que será citado en primer término. Ejemplo:

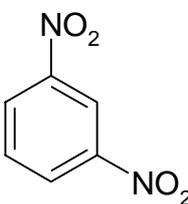


1-Cloro-3-etilbenceno  
(NO 1-Cloro-5-etilbenceno NI 3-Cloro-1-etilbenceno)

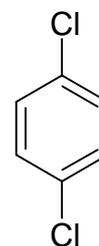
Si solo están presentes dos sustituyentes, las letras o (por *orto*), m (por *meta*) y p (por *para*) pueden ser usadas en lugar de los locantes 1,2-, 1,3- y 1,4- respectivamente. Esta forma de nominación es usada normalmente en compuestos disustituídos con un mismo sustituyente o en combinación con nombres triviales:



o-Dimetilbenceno



m-Dinitrobenceno

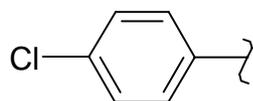


p-Diclorobenceno

Muchos derivados del benceno son muy conocidos por sus nombres triviales a tal punto que varios de estos nombres han sido aceptados por IUPAC. Desde aquí, y hasta el final del presente capítulo serán presentados unos cuantos de estos nombres triviales.

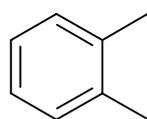
entiende entonces que éste estará sustituyendo sobre el grupo metilo. Dado que el radical  $\text{Ph-CH}_2-$  es conocido por el nombre de radical *bencilo*, el compuesto antes presentado también puede ser nombrado como bromuro de bencilo. Los radicales  $\text{CH}_3-\text{Ph}-$  son conocidos comunmente como los radicales o-toluido, m-toluido o p-toluido, según la valencia libre se encuentre en la posición 2, 3 ó 4 con respecto al  $\text{CH}_3$ , respectivamente.

Cuando la posición bencénica de una molécula sustituida es nombrada como sustituyente, en la mayoría de los casos este sustituyente es nombrado como un radical fenilo sustituido. Así, el grupo:

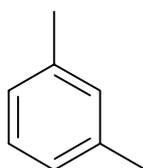


se nombra como (p-Clorofenil)- ó (4-Clorofenil)-.

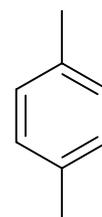
Los dimetilbencenos se nombran como xilenos, existiendo por lo tanto el o-xileno, el m-xileno y el p-xileno.



o-Xileno

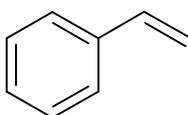


m-Xileno



p-Xileno

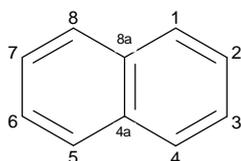
El vinilbenceno cuya estructura se muestra debajo es más conocido con el nombre de *estireno*, sustancia de gran importancia en la industria de los plásticos.



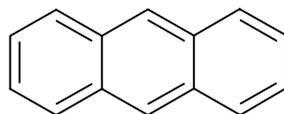
## COMPUESTOS AROMATICOS POLICICLICOS

### Compuestos policíclicos condensados

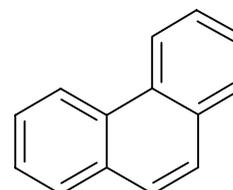
Este grupo se encuentra integrado por los hidrocarburos policíclicos en los cuales por lo menos dos ciclos adyacentes poseen dos átomos de carbono en común. Las uniones entre estos dos átomos de carbonos constituyen lados o enlaces comunes a dos ciclos. A continuación se muestran los nombres más comunes que se mantienen, y la numeración de sus carbonos:



Naftaleno



Antraceno

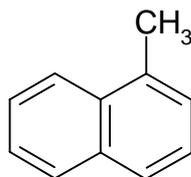


Fenantreno

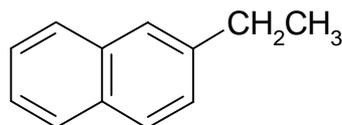
Observaciones:

- la numeración es propia de cada compuesto, e independiente de los grupos sustituyentes que puedan introducirse.
- En la numeración se omiten los átomos de carbono comunes a dos o más ciclos; estos átomos se designan agregando las letras "a", "b", "c", etc. al locante inmediatamente precedente.
- A veces en el naftaleno las posiciones 1 y 2 se llaman  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente.

Ejemplo:



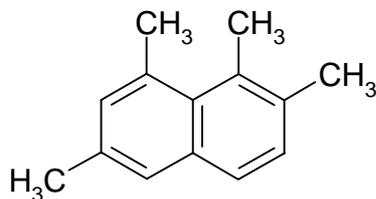
1-Metilnaftaleno ( -Metilnaftaleno)



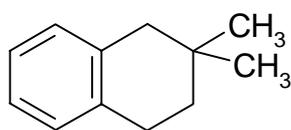
2-Etilnaftaleno ( $\beta$ -Etilnaftaleno)

Si se hidrogena un hidrocarburo policíclico (hidrogenar significa adicionar una o más moléculas de hidrógeno a cada molécula de hidrocarburo), el nombre del hidrocarburo resultante se formará con el prefijo “dihidro”, “tetrahidro”, etc. El prefijo “perhidro” significa hidrogenación máxima. Cuando hay posibilidad de elección, a los átomos de carbono a los cuales se adiciona hidrógeno se atribuyen los menores locantes posibles.

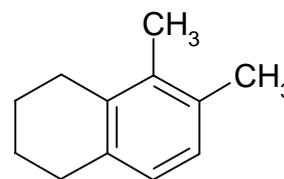
Cuando a un hidrocarburo policíclico condensado se unen grupos sustituyentes, los compuestos resultantes se nombran de acuerdo a los mismos principios usados para hidrocarburos monocíclicos.



1,2,6,8-Tetrametilnaftaleno



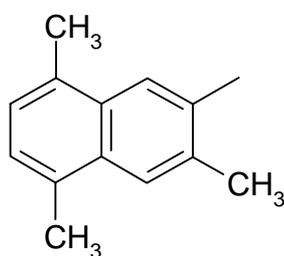
1,2,3,4-Tetrahidro-2,2-dimetilnaftaleno



1,2,3,4-Tetrahidro-5,6-dimetilnaftaleno

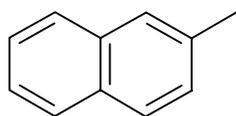
*Nota:* los prefijos “hidro” pueden escribirse indistintamente en orden alfabético (como en estos ejemplos) o precediendo inmediatamente el nombre del hidrocarburo.

Si los hidrocarburos policíclicos se encuentran como grupos sustituyentes, éstos se nombran sustituyendo el sufijo –eno por –enil, y se numeran como el hidrocarburo original, atribuyendo a la valencia libre el menor locante compatible con la numeración prefijada.

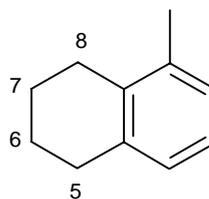


3,5,8-Trimetil-2-naftil (**no** 1,4,6-Trimetil-7-naftil)

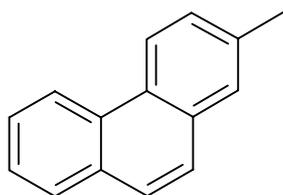
Excepciones:



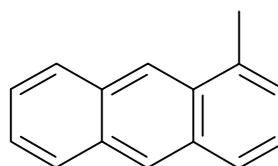
2-Naftil (no 2-naftalenil)



5,6,7,8-Tetrahidro-1-naftil (**no** 1,2,3,4-Tetrahidro-5-naftil)



2-Fenantril (**no** 2-Fenantrenil)

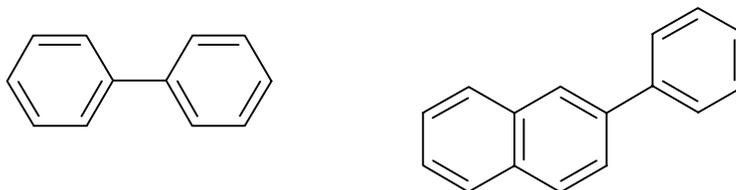


1-Antril (**no** 1-Antracenil)

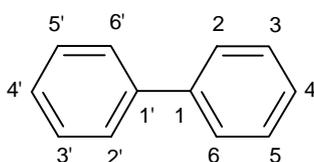
*Nota:* El Chemical Abstracts no reconoce estas excepciones.

## Compuestos policíclicos no condensados

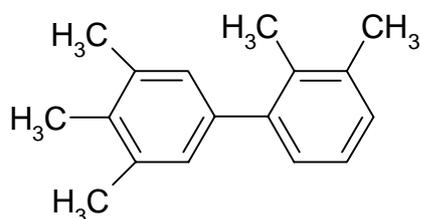
Se consideran dentro de este grupo los hidrocarburos formados por dos o más sistemas cíclicos directamente unidos por uniones simples o dobles, cuando el número de estas uniones es uno menos que el número de sistemas cíclicos.



De estos hidrocarburos, uno de los más mencionados es el bifenilo, cuya numeración es la siguiente:



Cuando hay sustituyentes en distintas posiciones, los locantes correspondientes se asignan de conformidad con las reglas previamente mencionadas, y se considera que un número no primado es menor que el mismo número primado. Los números primados y no primados se arreglan en orden creciente.



2, 3, 3', 4', 5'-Pentametilbifenilo (no 2', 3, 3', 4, 5-, porque 2 < 2')

