

NOMENCLATURA QUIMICA ORGÁNICA

El sistema para nombrar actualmente los compuestos orgánicos, conocido como sistema IUPAC, se basa en una serie de reglas muy sencillas que permiten nombrar cualquier compuesto orgánico a partir de su fórmula desarrollada, o viceversa. Esta es la "*nomenclatura sistemática*". Además existe la "*nomenclatura vulgar*", que era el nombre por el que se conocían inicialmente muchas moléculas orgánicas (como p.e. ácido acético, formaldehído, estireno, colesterol, etc), y que hoy día está aceptada.

El nombre sistemático está formado por un prefijo, que indica el número de átomos de carbono que contiene la molécula, y un sufijo, que indica la clase de compuesto orgánico de que se trata. Algunos de los prefijos más utilizados son:

Tabla I

Nº at. C	Prefijo	Nº at. C	Prefijo
1	met-	6	hex-
2	et-	7	hept-
3	prop-	8	oct-
4	but-	9	non-
5	pent-	10	dec-

A continuación vamos a ver como se nombran las distintas familias de compuestos orgánicos que se conocen. En aquellos casos en los que se conozca el nombre vulgar, se incluirá al lado del nombre sistemático.

HIDROCARBUROS.

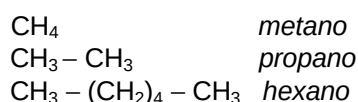
Son aquellos compuestos orgánicos que contienen únicamente C e H en su molécula. Existen dos grupos principales de hidrocarburos, los *alifáticos* y los *aromáticos*, cada uno de los cuales se subdividen a su vez en varias clases de compuestos.:

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

♦ **Alcanos**. 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).

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

Ejemplos:

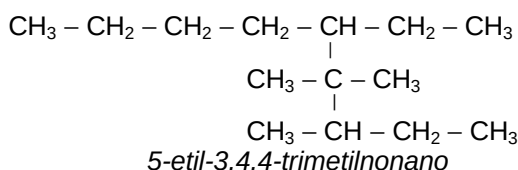
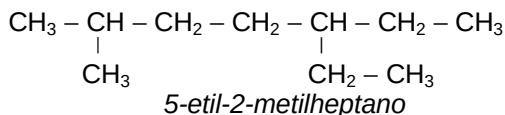


- *Alcanos de cadena ramificada* -. Para nombrar estos compuestos hay que seguir los siguientes pasos:

- 1º. Buscar la cadena hidrocarbonada más larga. Esta será la cadena "principal". Si hay más de una cadena con la misma longitud se elige como principal aquella que tiene mayor número de cadenas laterales.

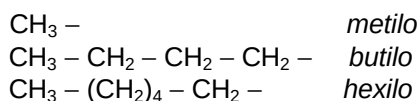
- 2º. Se numeran los átomos de carbono de la cadena principal comenzando por el extremo más próximo a la ramificación, de tal forma que los carbonos con ramificaciones tengan el número más bajo posible.
- 3º. Se nombran las cadenas laterales indicando su posición en la cadena principal con un número que precede al nombre de la cadena lateral; éste se obtiene sustituyendo el prefijo -ano por **-il**. Si hay dos o más cadenas iguales se utilizan los prefijos **di-**, **tri-**, **tetra**. Tanto los números como estos prefijos se separan del nombre mediante guiones.
- 4º. Por último se nombra la cadena principal.

Ejemplos:

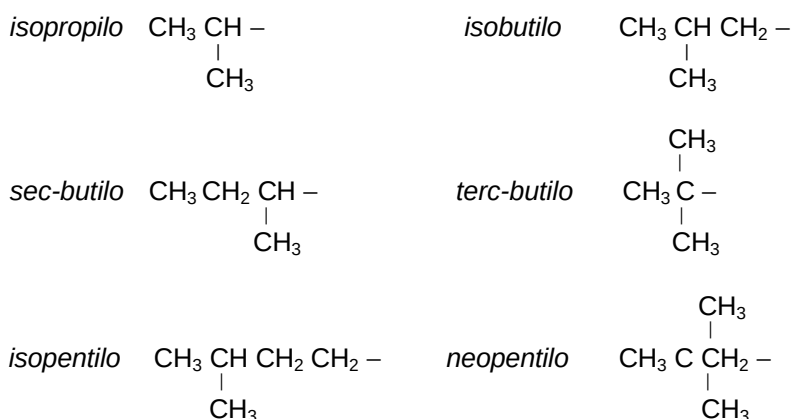


- *Radicales de alcanos* -. Se obtienen al perder un hidrógeno unido a un átomo de carbono (grupo alquilo, R -). Se nombran sustituyendo el sufijo -ano por **-ilo**.

Ejemplos:

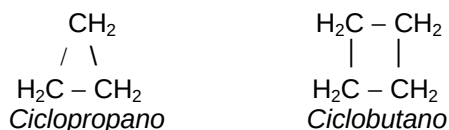


Algunos radicales monosustituídos se conocen por su nombre vulgar:



♦ **Cicloalcanos**,. Se les llama también hidrocarburos alicíclicos. Responden a la fórmula general C_nH_{2n} . Se nombran anteponiendo el prefijo **ciclo-** al nombre del alcano de igual número de átomos de carbono.

Ejemplos:



O, en forma de figuras geométricas:



En estas figuras cada vértice corresponde a un metileno $-\text{CH}_2-$.

Los radicales de los cicloalcanos se nombran sustituyendo el sufijo -ano por -ilo.

Ejemplo:



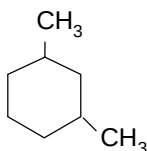
Ciclopropilo



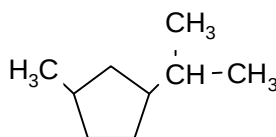
Ciclobutilo

Cuando hay ramificaciones en el cicloalcano, se numeran los átomos de carbono de tal forma que le corresponda el número más bajo al carbono que tiene la cadena lateral. En el caso de que haya una sola ramificación no es necesario indicar su posición.

Ejemplos:



1,3-dimetilciclohexano



3-isopropil-1-metil-ciclopentano

♦ **Alquenos y alquinos.** Son los hidrocarburos insaturados que tienen doble enlace carbono - carbono (alquenos) o triple enlace carbono - carbono (alquinos). Responden a las fórmulas generales:

- $(\text{C}_n\text{H}_{2n})$ *Alquenos*
- $(\text{C}_n\text{H}_{2n-2})$ *Alquinos*

Nomenclatura: Las reglas de la IUPAC para nombrar alquenos y alquinos son semejantes a las de los alcanos, pero se deben adicionar algunas reglas para nombrar y localizar los enlaces múltiples.

1. Para designar un doble enlace carbono-carbono, se utiliza la terminación *-eno*. Cuando existen más de un doble enlace, la terminación cambia a *-dieno*, *-trieno* y así sucesivamente.
2. Para designar un triple enlace se utiliza la terminación *-ino* (*-diino* para dos triples enlaces y así sucesivamente). Los compuestos que tienen un doble y un triple enlace se llaman *-eninos*.
3. Se selecciona la cadena más larga, que incluya ambos carbonos del doble enlace. Si hay ramificaciones se toma como cadena principal la cadena más larga de las que contienen el doble enlace.
4. Numerar la cadena a partir del extremo más cercano al enlace múltiple, de forma que los átomos de carbono de dicho enlace, tengan los números más pequeños posibles.
Si el enlace múltiple es equidistante a ambos extremos de la cadena la numeración empieza a partir del extremo más cercano a la primera ramificación.
5. Indicar la posición del enlace múltiple mediante el número del primer carbono de dicho enlace.

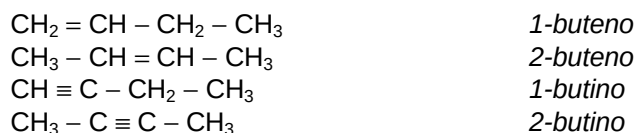
6. Si se encuentran presentes más de un enlace múltiple, numerar a partir del extremo más cercano al primer enlace múltiple.
Si un doble y un triple enlace se encuentran equidistantes a los extremos de la cadena, el doble enlace recibirá el número más pequeño.

Ejemplos:

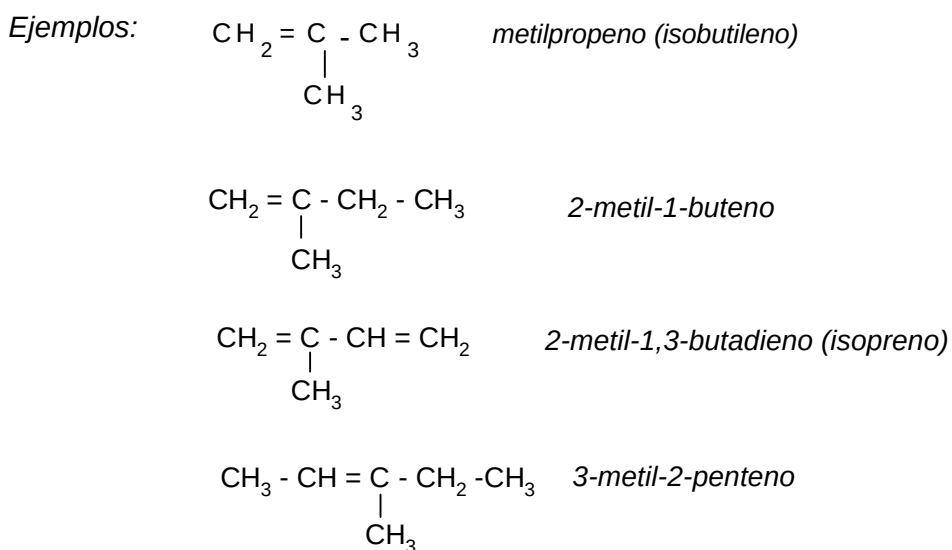


A partir de cuatro carbonos, es necesario poner un número para localizar la posición del enlace doble o triple.

Ejemplos:

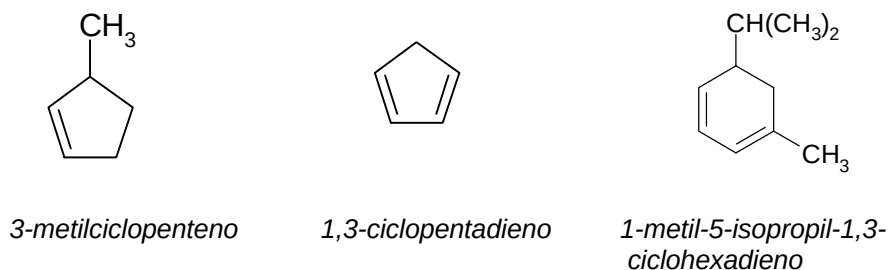


Las ramificaciones se nombran de la forma usual.

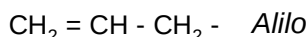
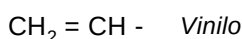


En los cicloalquenos y cicloalquinos, se empieza a numerar el anillo a partir de los carbonos del enlace múltiple,

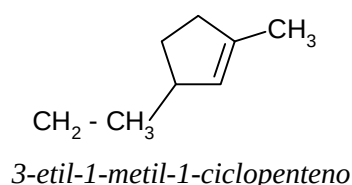
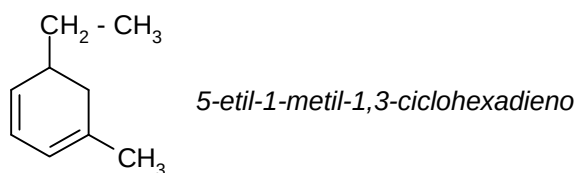
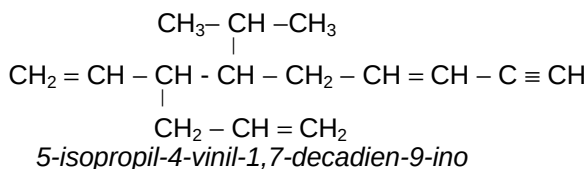
Ejemplos:



- **Radicales de alquenos:** Hay dos importantes radicales de alquenos que tienen nombres comunes. Son el grupo *vinilo* y el grupo *alilo*:



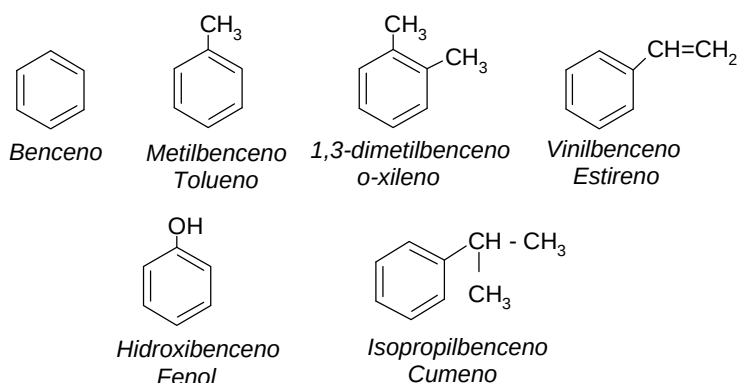
Ejemplos:



♦ **Hidrocarburos Aromáticos.** Se les conoce también con el nombre genérico de ARENOS. Son el benceno y todos sus derivados y, dependiendo del número de núcleos bencénicos, pueden ser monocíclicos o policíclicos.

- **Hidrocarburos aromáticos monocíclicos.** El más sencillo es el benceno y todos los demás se nombran haciéndoles derivar de él. Si se trata de un derivado monosustituido se nombra el sustituyente como radical seguido de la palabra benceno. Si el derivado bencénico tiene dos ó más sustituyentes, se numeran los átomos de carbono de manera que a los que tienen sustituyente les corresponda el número más bajo posible. Cuando sólo hay dos sustituyentes las posiciones 1,2-, 1,3- y 1,4 se puede indicar por *orto* (o-), *meta* (m-) y *para* (p-), respectivamente. Algunos de estos compuestos conservan el nombre vulgar, como se indica en los ejemplos siguientes.

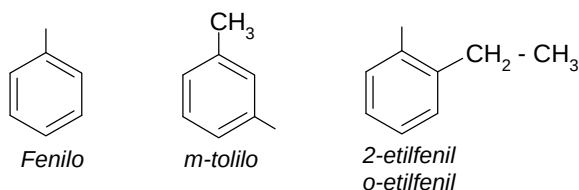
Ejemplos:



- **Radicales aromáticos.** El nombre genérico con el que se conoce a estos compuestos es ARILO (Ar-). El radical obtenido al perder el benceno uno de sus hidrógenos ($\text{C}_6\text{H}_5 -$) recibe el nombre de *fenilo*. Todos los demás radicales aromáticos se les nombran como radicales fenilo sustituidos, asignando el número 1 al carbono con la valencia libre. Algunos radicales de hidrocarburos

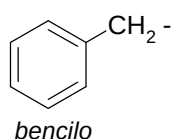
aromáticos como el tolueno, el xileno o el cumeno se nombran utilizando el sufijo **-ilo**.

Ejemplos:



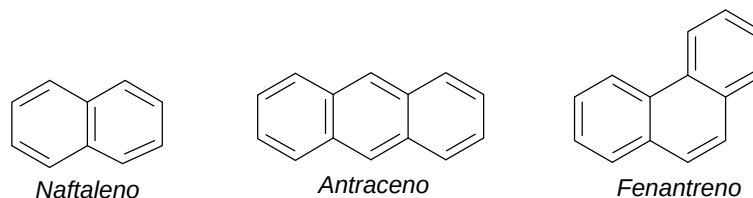
Para los radicales que tienen la valencia libre en la cadena lateral se mantiene el nombre vulgar.

Ejemplo:



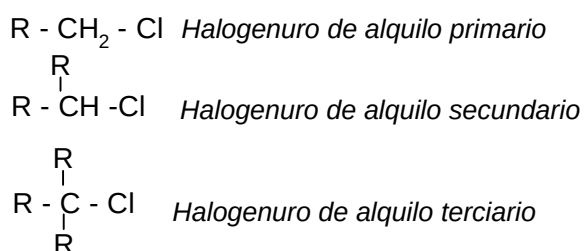
- *Hidrocarburos aromáticos policíclicos condensados*. Cuando los dos anillos están unidos por sólo dos átomos de carbono se dice que son *orto-condensados*. Cuando estos hidrocarburos tienen el mayor número posible de dobles enlaces no acumulados se les nombra utilizando el sufijo **-eno**, aunque de la mayoría se conserva el nombre vulgar.

Ejemplos:



HALOGENUROS DE ALQUILO:

Son los hidrocarburos que contienen átomos de halógeno que sustituyen a hidrógenos. Los halogenuros de alquilo pueden clasificarse como primarios, secundarios o terciarios, según la naturaleza del átomo de carbono al que va unido el átomo de halógeno.



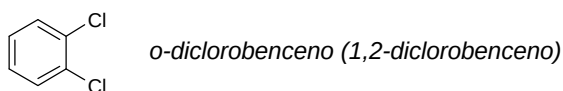
En la nomenclatura de los compuestos halogenados es frecuente el empleo de nombres vulgares para los términos más sencillos de la familia nombrándose el halógeno como halogenuro, seguido del nombre del grupo alquilo.

Los halogenuros de alquilo de más de cinco átomos de carbono se nombran siguiendo las normas IUPAC como hidrocarburos sustituidos. Se utilizan también los nombres comunes para algunos polihalogenados sencillos como son:

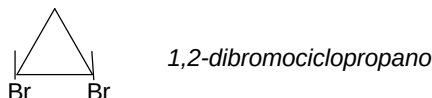
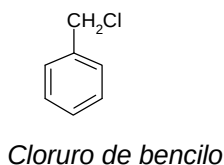
CHCl_3 cloroformo
 CCl_4 tetracloruro de carbono

Ejemplos:

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHCl} - \text{CH}_3$ 4-cloro-2-penteno



$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHBr}_2$ 1,1-dibromo-4-metil-2-hexeno



ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES

Los alcoholes tienen de fórmula general: R-OH , estructuralmente son semejantes al agua, en donde uno de los hidrógenos se ha sustituido por un grupo alquilo. Su grupo funcional es el grupo hidroxilo, OH .

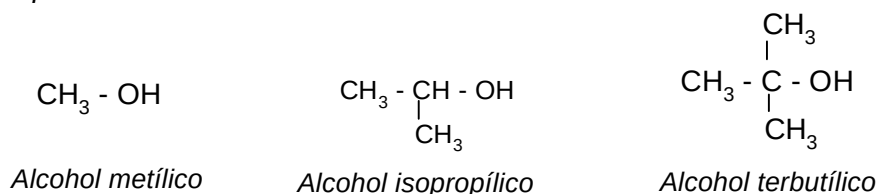
Los fenoles tienen el mismo grupo funcional, pero unido a un anillo aromático Ar-OH .

Los éteres tienen de fórmula general R-O-R' , donde R y R' pueden ser grupos idénticos o diferentes y pueden ser grupos alquilo o arilo.

Nomenclatura de Alcoholes. Los alcoholes, al igual que los halogenuros de alquilo, se clasifican o dividen en primarios, secundarios y terciarios, según el número de grupos hidrocarbonados unidos al átomo de carbono al que va enlazado el grupo hidroxilo.

En la nomenclatura de alcoholes se suelen emplear nombres vulgares para los términos más sencillos ($\text{C}_1 - \text{C}_4$). Estos nombres se forman con la palabra alcohol.

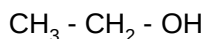
Ejemplos:



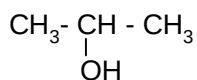
El sistema IUPAC nombra a los alcoholes de acuerdo a las siguientes reglas:

1. Se busca la cadena más larga que incluya el grupo hidroxilo. La terminación o del hidrocarburo se cambia por -ol.
2. La cadena se numera de forma que al grupo funcional le corresponda el menor número posible. Si hay mas de un grupo hidroxilo en la cadena, se emplean los prefijos di, tri, etc.
3. Cuando el alcohol no es el grupo funcional principal se nombra como hidroxil, precedido de su número localizador

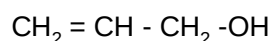
Ejemplos:



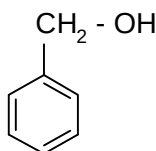
Etanol
(Alcohol etílico)



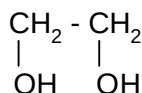
2-propanol
(Alcohol isopropílico)



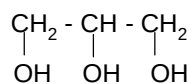
2-propen-1-ol
(Alcohol alílico)



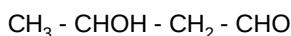
Alcohol bencílico



Etilenglicol
1,2-etanodiol



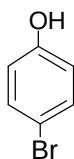
1,2,3-propanotriol
glicerina



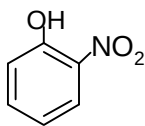
3-hidroxibutanal

Nomenclatura de fenoles. Para nombrar los fenoles se utiliza, como en los alcoholes el sufijo **-ol** al nombre del hidrocarburo aromático. Los fenoles se nombran con mayor frecuencia como derivados del fenol. Los otros sustituyentes del anillo se localizan con un número o mediante los prefijos *orto*, *meta*, *para*.

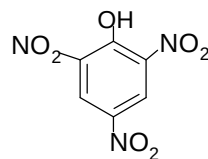
Ejemplos:



p-bromofenol



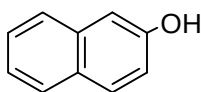
o-nitrofenol



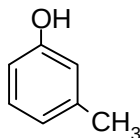
2,4,6-trinitrofenol
Acido pícrico

A veces ciertos fenoles se nombran como hidroxicompuestos.

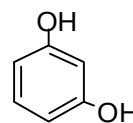
Ejemplos:



2-hidroxinaftaleno



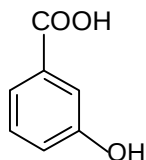
3-hidroxitolueno



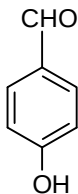
1,3-dihidroxibenceno

El grupo hidroxilo también se nombra como sustituyente cuando se encuentra presente en la misma molécula un ácido carboxílico, un aldehído o alguna cetona, ya que tienen prioridad en la nomenclatura.

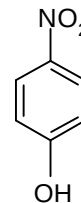
Ejemplos:



ácido *m*-hidroxibenzoico



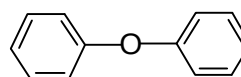
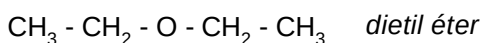
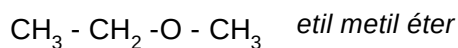
p-hidroxibenzaldehído



p-nitrofenol
p-hidroxinitrobenceno

Nomenclatura de Eteres: Los éteres se denominan generalmente con el nombre de cada uno de los grupos alquilo o arilo, en orden alfabético, seguidos de la palabra éter.

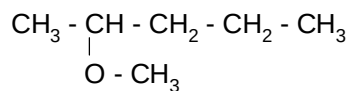
Ejemplos:



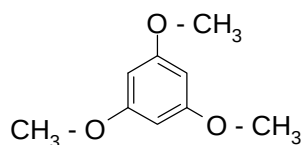
difenil éter

En el caso de éteres con estructuras más complejas, se nombra según la IUPAC considerando que uno de los radicales (el mayor si se trata de un éter asimétrico) es un hidrocarburo que lleva como sustituyente el grupo alquilo pequeño con el oxígeno, al que se denomina grupo alcoxi.

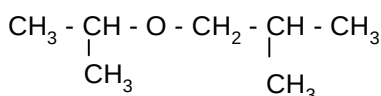
Ejemplos:



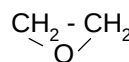
2-metoxipentano



1,3,5-trimetoxibenceno



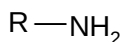
1-isopropoxi-*2*-metilpropano
(*isobutil isopropil éter*)



Oxido de etileno

AMINAS

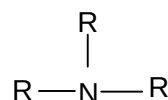
Las aminas se pueden considerar como derivados del amoníaco por sustitución de uno, dos o tres de sus hidrógenos por radicales alquilo o arilo, obteniéndose así los tres tipos de aminas, *primarias*, *secundarias* y *terciarias*:



Amina primaria



Amina secundaria

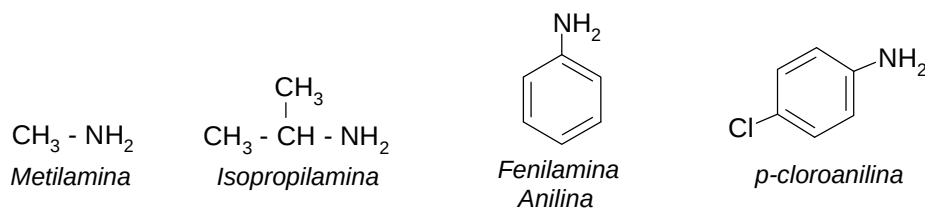


Amina terciaria

Cuando el sustituyente es un radical alquilo obtenemos las *aminas alifáticas* y cuando el sustituyente es un radical arilo, tendremos las *aminas aromáticas*. Se nombran

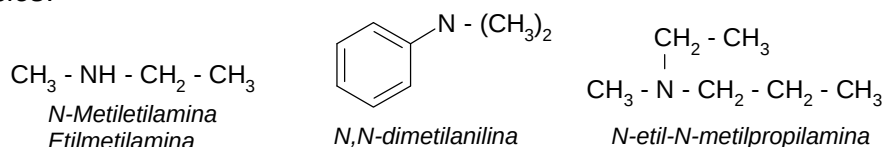
utilizando como prefijo el nombre del radical al que está unido el átomo de nitrógeno y como sufijo la palabra **-amina**. En algunos casos conserva el nombre vulgar.

Ejemplos:



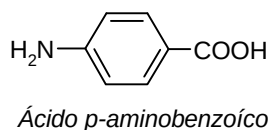
Para las aminas *secundarias* y *terciarias*, si los radicales alquilo o arilo son iguales se nombran de la misma manera que las *primarias* anteponiendo el prefijo *di-*, *tri-*, dependiendo de que sean secundarias o terciarias. Si los radicales son distintos, se nombran como derivados N-sustituidos ó N,N-disustituidos de la amina primaria (considerada como principal).

Ejemplos:



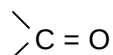
Cuando la función amina actúa como sustituyente en la cadena principal se utiliza el prefijo **amino-**.

Ejemplo:



ALDEHÍDOS Y CETONAS

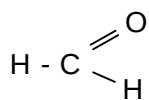
Son compuestos cuyo grupo funcional se conoce como *grupo carbonilo* y está formado por un carbono y un oxígeno unidos por enlace múltiple:



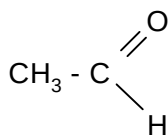
Cuando el grupo carbonilo se encuentra en un extremo de la cadena, tenemos los aldehídos y, en ese caso el carbono estará unido a un átomo de hidrógeno y a una grupo alquilo o arilo. Y, cuando el grupo carbonilo se encuentra dentro de la cadena tendremos las cetonas y el carbono estará unido por ambos lados a grupos alquilo o arilo.

Para nombrar los aldehídos se utiliza el nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de carbono y el sufijo **-al**. Los aldehídos más sencillos se nombran también por el nombre vulgar del ácido carboxílico correspondiente, eliminando la palabra ácido y sustituyendo el sufijo *-ico* ó *-oico* por el sufijo **-aldehído**. Cuando en un compuesto hay otras funciones que tienen prioridad sobre la función aldehído, se utiliza el prefijo **formil-** para designar al grupo CHO, al que se le considera entonces como un sustituyente.

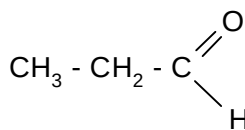
Ejemplos:



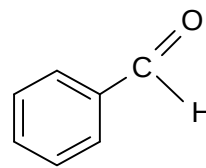
Metanal
Formaldehído



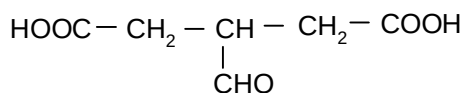
Etanal
Acetaldehído



Propanal
Propionaldehído



Benzaldehído



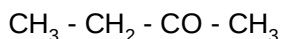
ácido 3-formilpentanodiico

Para nombrar las cetonas se utiliza, en lugar del sufijo **-al** el sufijo **-ona**. Las más sencillas también se conocen por el nombre vulgar que consiste en nombrar los dos radicales unidos al grupo carbonilo seguidos de la palabra **cetona**. Mientras que la posición del grupo aldehído no es necesario indicarla (por encontrarse siempre en un extremo), la del grupo cetona si puede ser necesario; en este caso se numera la cadena principal comenzando por el carbono más próximo al de la cetona, de manera que al grupo carbonilo le corresponda el número más bajo posible. La cetona más sencilla, la propanona, conserva el nombre vulgar acetona.

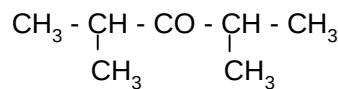
Ejemplos:



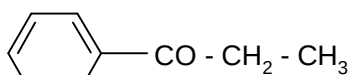
Propanona
Acetona



Butanona
Etil-metil-cetona



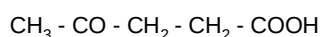
2,4-dimetil-pentanona



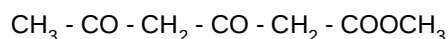
Etil-fenil-cetona

En aquellos casos en que la función cetona no es el grupo principal, para indicar el grupo CO se emplea el prefijo **oxo-**.

Ejemplos:



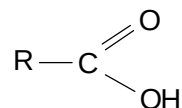
ácido 4-oxopentanoico



3,5-dioxohexanoato de metilo

ACIDOS CARBOXÍLICOS

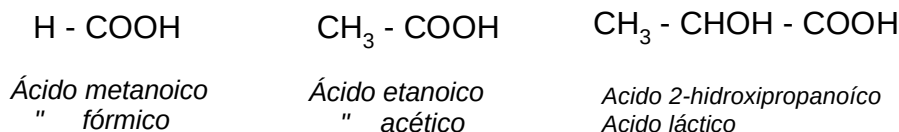
Están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno y su fórmula general es:



Es el grupo funcional de mayor importancia. Para nombrar estos compuestos se considera como cadena principal la mayor número de átomos de carbono que contenga el grupo ácido y se numera empezando por el carbono del grupo carboxílico. Se utiliza como prefijo el nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de carbono y como sufijo la terminación **-ico** ó **-oico**, todo ello precedido de la palabra

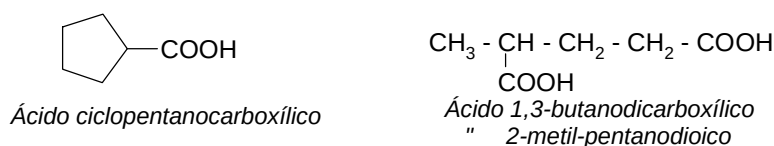
ácido. Entre los ácidos carboxílicos existen muchos que se conocen por su nombre vulgar.

Ejemplos:



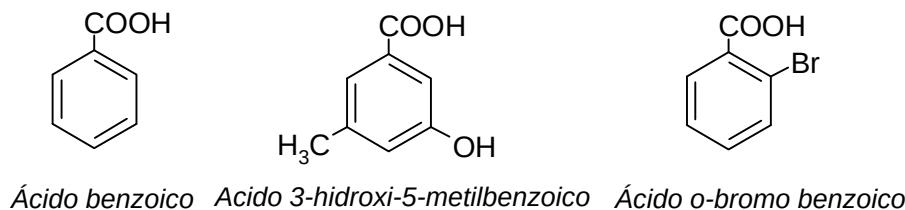
En aquellos casos en que el nombre sistemático no sea cómodo (generalmente cuando hay radicales cíclicos o en el caso de existir varios grupos ácidos en la molécula) se considera el grupo carboxílico como sustituyente y se nombra utilizando el prefijo **carboxi-** o el sufijo **-carboxílico**.

Ejemplos:



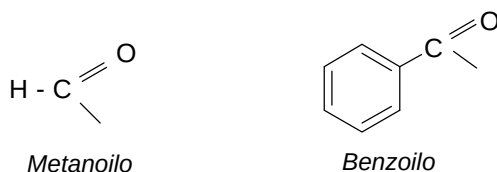
Los ácidos carboxílicos aromáticos se nombran igual que los alifáticos. En caso de que haya sustituyentes en el anillo aromático, se numeran los átomos de carbono dando el número 1 al del grupo carboxílico y al resto de tal forma que los sustituyentes tengan los números más bajos posibles.

Ejemplos:



Los radicales de los ácidos carboxílicos se obtienen al eliminar el grupo hidroxilo y reciben el nombre de *radicales acilo*. Se nombran sustituyendo el sufijo -ico por el sufijo **-ilo** y quitando la palabra ácido.

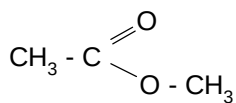
Ejemplos:



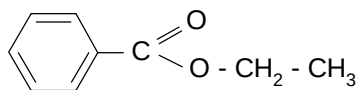
DERIVADOS DE LOS ACIDOS CARBOXÍLICOS:

ÉSTERES. Resultan de sustituir el átomo de hidrógeno del grupo ácido por un radical alquilo o arilo. Se nombran sustituyendo el sufijo -ico por el sufijo **-ato**, seguido del nombre del radical que ha sustituido al hidrógeno, y eliminando la palabra ácido. Para los ésteres están aceptados también el nombre vulgar.

Ejemplos:



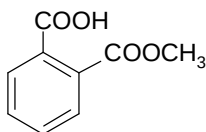
Etanoato de metilo
Acetato de metilo



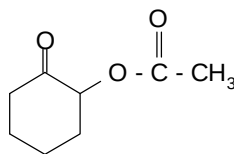
Benzoato de etilo

Cuando el grupo éster actúa como sustituyente se le nombra como derivado **carboalcoxilado** del hidrocarburo.

Ejemplos:



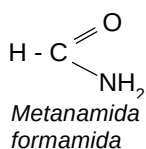
Ácido o-carbometoxibenzoico



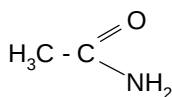
2-acetoxi-ciclohexanona

AMIDAS. Resultan de la sustitución del grupo -OH por el grupo -NH₂. Como ocurre con las aminas podemos distinguir tres tipos de amidas, como consecuencia de la sustitución de los hidrógenos por grupos alquilo o arilo: primarias, secundarias y terciarias. Las amidas primarias se nombran cambiando la terminación -ico por el sufijo **-amida** y eliminando la palabra ácido. También están aceptados por la IUPAC los nombres vulgares de estos compuestos.

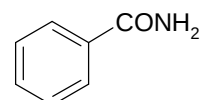
Ejemplos:



Metanamida
formamida



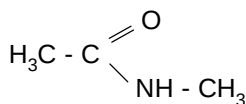
Etanamida
Acetamida



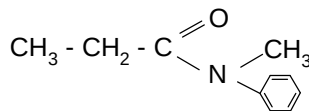
Benzamida

Las amidas secundarias y terciarias se nombran como derivados **N-** ó **N,N-** sustituidos de las amidas primarias.

Ejemplos:



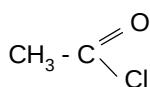
N-metilacetamida



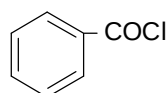
N-fenil-N-metil-propanamida

HALUROS DE ÁCIDO. Son derivados de los ácidos carboxílicos en los que se ha sustituido el grupo -OH del ácido por un átomo de halógeno. Para nombrarlos se sustituye el sufijo -ico por la terminación **-ilo** y la palabra ácido por el nombre del haluro correspondiente.

Ejemplos:



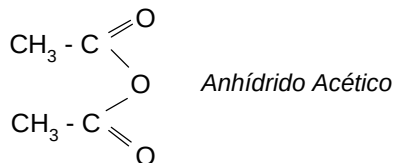
Cloruro de acetilo



Cloruro de benzoilo

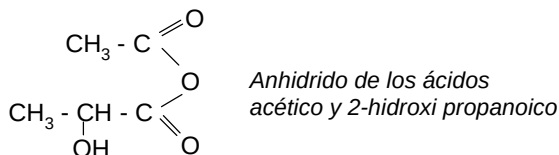
ANHÍDRIDOS DE ÁCIDO. Son también derivados de los ácidos carboxílicos. Para nombrarlos, si son simétricos, se sustituye la palabra ácido por la palabra **anhídrido** y el resto se deja igual.

Ejemplo:



Si se trata de un anhídrido mixto se nombran los dos ácidos de los que deriva anteponiendo la palabra **anhídrido**.

Ejemplo:

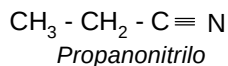
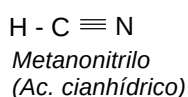


NITRILOS. Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y nitrógeno de fórmula general:



Para nombrarlos se sustituye el sufijo -ico del ácido correspondiente por la terminación **-nitrilo**.

Ejemplos:



ORDEN DE PREFERENCIA PARA LA ELECCION DE GRUPO PRINCIPAL

1. Ácidos carboxílicos
2. Derivados de los ácidos en el siguiente orden: anhídridos, ésteres, halogenuros de ácido, amidas.
3. Nitrilos
4. Aldehídos
5. Cetonas
6. Alcoholes, fenoles, en este orden
7. Aminas
8. Éteres
9. Alquenos
10. Alquinos
11. Alcanos