

## QUÍMICA DEL CARBONO.

La **Química Orgánica** es la **Química del Carbono**. Por compuestos orgánicos entendemos los compuestos del carbono, excepto los óxidos CO y CO<sub>2</sub> y los carbonatos que se estudian como compuestos inorgánicos desde siempre. La Química Orgánica no es sólo la química de los compuestos de los seres vivos, son también los compuestos derivados del petróleo, del carbón, y los preparados sintéticamente en el laboratorio.

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

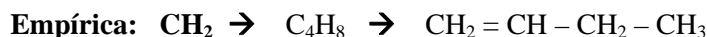
La configuración electrónica del carbono permite la formación de cuatro enlaces covalentes por compartición de electrones, ya sea consigo mismo o con otros elementos

El gran número de compuestos orgánicos y la tremenda variedad de sus tamaños y estructuras hace necesaria una mínima sistematización en su nomenclatura. La IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) diseñó unas normas que se basan fundamentalmente en la utilización de prefijos que indican el número de átomos de carbono de las cadenas carbonadas y sufijos para informar sobre la presencia de los diversos grupos funcionales.

### FÓRMULAS

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

La fórmula puede ser:



Es la fórmula más simple posible. Indica qué elementos forman la molécula y en qué proporción están. Es la fórmula que se obtiene a partir de la composición centesimal de un compuesto. Por ejemplo, si tenemos un hidrocarburo (formado por H y C) podemos combustionarlo en presencia de oxígeno, y a partir del CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O que se forman determinar la cantidad de C e H que contiene. Bastará calcular los moles de C e H, y dividir estas dos cantidades por el valor más pequeño determinando la proporción de los átomos en el compuesto, es decir, su fórmula empírica.

Otro ejemplo : CH, compuesto formado por carbono e hidrógeno, en la proporción: 1 a 1.

### **Molecular: C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**

Indica el número total de átomos de cada elemento en la molécula. Para conocer la fórmula molecular a partir de la empírica es preciso conocer la masa molecular del compuesto. A partir de las propiedades coligativas, como presión osmótica, descenso crioscópico o aumento ebulloscópico, podemos determinar la masa molecular, y a partir de ésta la fórmula molecular con una simple proporción.


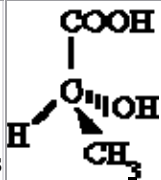
Hay tres formas distintas de escribir una fórmula molecular:

<b>Condensada</b>	Expresa el tipo y número de átomos de la molécula. Pero no informa de los enlaces que presenta la misma.	Ejemplo : C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> compuesto formado por seis átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno.
<b>Semidesarrollada</b>	En ella se representa sólo los	Ejemplo: HC ≡ CH presenta un enlace

	enlaces carbono-carbono.	triple carbono-carbono.
<b>Desarrollada o Estructural</b>	Se representan todos los enlaces de la molécula.	Ejemplo: $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$ En la mayor parte de los casos bastará con la fórmula semidesarrollada.

### Geométricas:

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

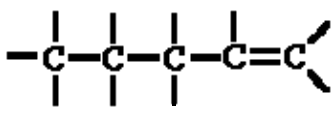
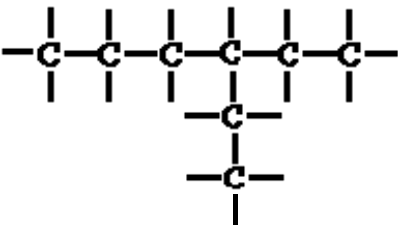
<b>Planas</b>	 en lugar de $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<b>Tridimensionales</b>	 Las cuñas y líneas discontinuas pretenden ayudar a dar perspectiva a la molécula. COOH y H están en el plano. OH está detrás del plano. CH <sub>3</sub> está delante del plano.

## CADENAS CARBONADAS

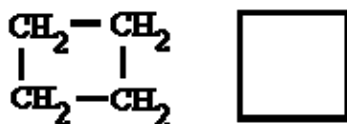
Es la secuencia de átomos de carbono, unidos entre sí, que forman el esqueleto de la molécula orgánica.

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

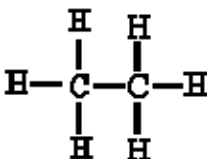
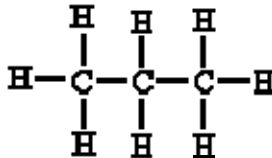
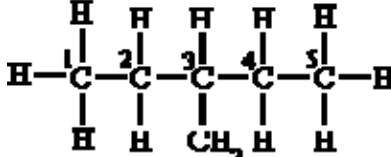
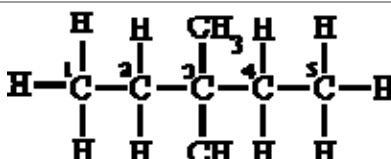
**Abierta o acíclica:** Los átomos de carbono extremos no están unidos entre sí. No forman anillos o ciclos. Puede ser:

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

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



### CLASE DE ÁTOMOS DE CARBONO

<b>Primario</b>	Un carbono es primario si está unido sólo a un átomo de carbono.	 <p>Los dos átomos de carbono son primarios</p>
<b>Secundario</b>	Si está unido a dos átomos de carbono.	 <p>El átomo de carbono central es secundario.</p>
<b>Terciario</b>	Si está unido a tres átomos de carbono.	 <p>El átomo de carbono (3) es terciario.</p>
<b>Cuaternario</b>	Si está unido a cuatro átomos de carbono.	 <p>El átomo de carbono (3) es cuaternario.</p>

### Función química y grupo funcional

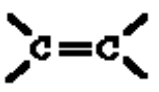
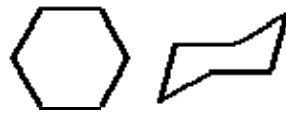

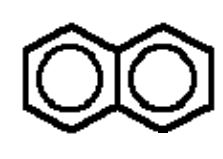
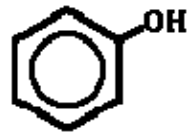
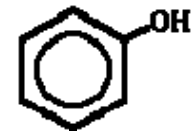
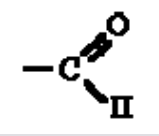
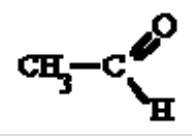
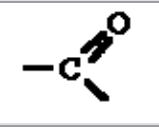
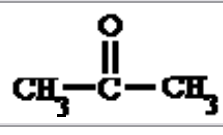
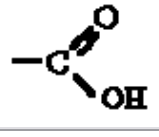
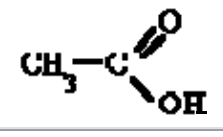
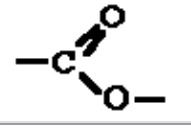
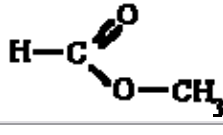
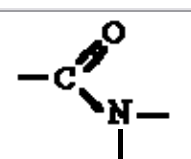
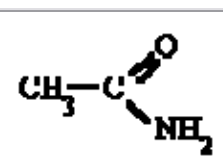
Se llama **función química** a cada grupo de compuestos con propiedades y comportamientos químicos característicos.

Cada función se caracteriza por poseer un agregado, de uno o varios átomos, que van insertados en la cadena de carbonos, al que se denomina **grupo funcional**.

Las funciones químicas que vamos a formular, con sus grupos funcionales, están en la siguiente **tabla**.

### Tipos de funciones

Aquí tienes los 17 tipos de funciones que vamos a tratar. Así mismo muchos compuestos comparten varias funciones en su molécula, para nombrarlos tienes que tener en cuenta el orden de preferencia de los grupos funcionales.

FUNCIÓN	GRUPO FUNCIONAL	EJEMPLO
Alcanos	No tiene	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
Alquenos		$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
Alquinos	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	$\text{CH} \equiv \text{CH}$
Hidrocarburos cíclicos	No tiene	
Hidrocarburos aromáticos		
Halogenuros de alquilo	$-\text{X}$	$\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Alcoholes	$-\text{OH}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$
Fenoles		
Éteres	$-\text{O}-$	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Aldehídos		
Cetonas		
Ácidos carboxílicos		
Ésteres		
Aminas	$-\text{N}-$	$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$
Amidas		
Nitrocompuestos	$-\text{NO}_2$	$\text{CH}_3 - \text{NO}_2$
Nitrilos	$-\text{C} \equiv \text{N}$	$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{N}$

## Orden de preferencia

Cuando en un compuesto hay **un sólo grupo funcional**, la cadena principal es la que contiene la función, y se numera de tal forma que corresponda al carbono de la función el localizador más bajo posible.

Cuando en el compuesto hay **más de un grupo funcional**, la cadena principal es la que contiene la función preferente; las demás funciones no se tienen en cuenta y se nombran como sustituyentes.

El orden de preferencia acordado por la IUPAC es:

Nombre	Fórmula	Terminación	Como sustituyente
Ac.carboxílico	R-COOH	-oico	carboxi-
Éster	R-COOR'	-oato	oxicarbonil-
Amida	R-CO-NH <sub>2</sub>	-amida	carbamoíl-
Nitrilo	R-C≡N	-nitrilo	ciano-
Aldehído	R-COH	-al	formil-
Cetona	R-CO-R'	-ona	oxo-
Alcohol	R-OH	-ol	hidroxi-
Fenol	Ar-OH	-ol	hidroxi-
Amina	R-NH <sub>2</sub>	-amina	amino-
Éter	R-O-R'	-oxi-	oxi-, oxa-
Doble enlace	R=R'	-eno	...enil-
Triple enlace	R≡R'	-ino	...inil-
Halógeno	R-X		fluoro-, cloro-, bromo-, iodo-
Nitroderivados	R-NO <sub>2</sub>		nitro-
Radical alquilo	R-R'	-ano	...il-

## Nomenclatura

### Nomenclatura sistemática

Es la que se ajusta a un sistema prefijado. Se deben seguir los convenios establecidos por la I.U.P.A.C. (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).

### Nomenclatura tradicional

Arraigada en el lenguaje químico convencional, aunque no sigue unas normas prefijadas. Muchos de estos nombres tradicionales están aceptados por la IUPAC.

Ejemplos	Nombre sistemático	Nombre tradicional
<b>CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub></b>	eteno	<b>etileno</b>
<b>CH≡CH</b>	etino	<b>acetileno</b>
<b>Cl<sub>3</sub>CH</b>	triclorometano	<b>cloroformo</b>

	metilbenceno	<b>tolueno</b>
---	--------------	----------------

## ALCANOS

Son compuestos de **C** e **H** (de ahí el nombre de hidrocarburos) de cadena abierta que están unidos entre sí por enlaces sencillos (C-C y C-H).

Su fórmula molecular es  $C_nH_{2n+2}$ , siendo **n** el nº de carbonos.

### ¿Cómo se nombran?

Los cuatro primeros tienen un nombre sistemático que consiste en los prefijos **met-**, **et-**, **prop-**, y **but-** seguidos del sufijo **"-ano"**. Los demás se nombran mediante los prefijos griegos que indican el número de átomos de carbono y la terminación **"-ano"**.

Fórmula	Nombre	Radical	Nombre
$CH_4$	Metano	$CH_3-$	Metil-(o)
$CH_3-CH_3$	Etano	$CH_3-CH_2-$	Etil-(o)
$CH_3-CH_2-CH_3$	Propano	$CH_3-CH_2-CH_2-$	Propil-(o)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	Butano	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	Butil-(o)
$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	Pentano	$CH_3-(CH_2)_3-CH_2-$	Pentil-(o)
$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	Hexano	$CH_3-(CH_2)_4-CH_2-$	Hexil-(o)
$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	Heptano	$CH_3-(CH_2)_5-CH_2-$	Heptil-(o)
$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	Octano	$CH_3-(CH_2)_6-CH_2-$	Octil-(o)

Otros nombres de la serie de los alcanos son los siguientes:

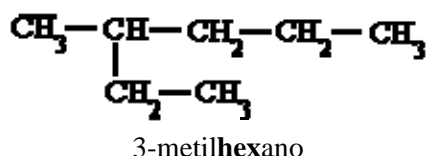
Nº de C	Nombre	Nº de C	Nombre
9	nonano	30	triacontano
10	decano	31	hentriacontano
11	undecano	32	dotriacontano
12	dodecano	40	tetracontano
13	tridecano	41	hentetracontano
14	tetradecano	50	pentacontano
15	pentadecano	60	hexacontano
16	hexadecano	70	heptacontano
17	heptadecano	80	octacontano
18	octadecano	90	nonacontano
19	nonadecano	100	hectano
20	eicosano	200	dihectano
21	heneicosano	300	trihectano

22	docosano	579	nonaheptacontapentahectano
----	----------	-----	----------------------------

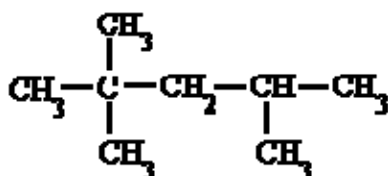
Se llama **radical alquilo** a las agrupaciones de átomos procedentes de la eliminación de un átomo de H en un alcano, por lo que contiene un electrón de valencia disponible para formar un enlace covalente. Se nombran cambiando la terminación -ano por -ilo, o -il cuando forme parte de un hidrocarburo.

Cuando aparecen ramificaciones (cadenas laterales) hay que seguir una serie de normas para su correcta nomenclatura.

- Se elige la cadena más larga. Si hay dos o más cadenas con igual número de carbonos se escoge la que tenga mayor número de ramificaciones.

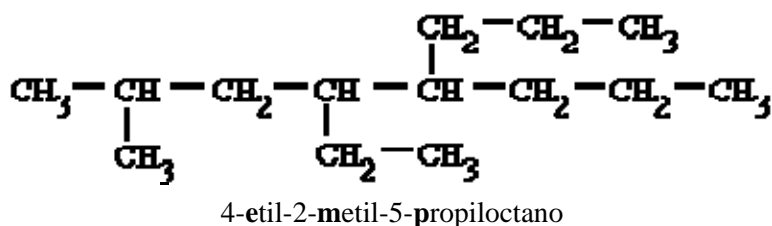


- Se numeran los átomos de carbono de la cadena principal comenzando por el extremo que tenga más cerca alguna ramificación, buscando que la posible serie de números "localizadores" sea siempre la menor posible.

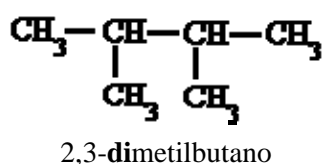


2,2,4-trimetilpentano, y no 2,4,4-trimetilpentano

- Las cadenas laterales se nombran antes que la cadena principal, precedidas de su correspondiente número localizador y con la terminación "-il" para indicar que son radicales.
- Si un mismo átomo de carbono tiene dos radicales se pone el número localizador delante de cada radical y se ordenan por orden alfabético.

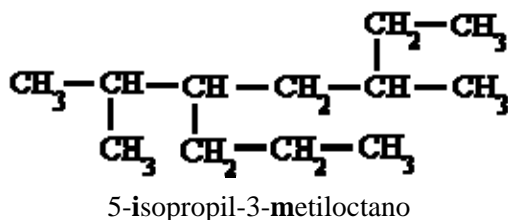


- Si un mismo radical se repite en varios carbonos, se separan los números localizadores de cada radical por comas y se antepone al radical el prefijo "di-", "tri-", "tetra-", etc.



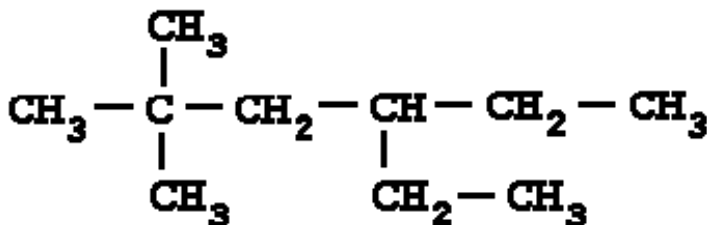
- Si hay dos o más radicales diferentes en distintos carbonos, se nombran por orden alfabético

prefijos: di-, tri-, tetra- etc. así como sec-, terc-, y otros como cis-, trans-, o-, m-, y p-; pero cuidado, **si se tiene en cuenta iso-**.



Por último, si las cadenas laterales son complejas, se nombran de forma independiente y se colocan, encerradas dentro de un paréntesis como los demás radicales por orden alfabético. En estos casos se ordenan por la primera letra del radical. Por ejemplo, en el (1,2-dimetilpropil) si tendremos en cuenta la "d" para el orden alfabético, por ser un radical complejo.

Si nos dan la fórmula



Carlos Alonso

Busca la cadena más larga, en este caso es de 6 carbonos. Numera los carbonos comenzando por el extremo que tenga más cerca una ramificación. Marca los radicales y fíjate a qué carbonos están unidos. Nombra los localizadores seguidos de los nombres de los radicales por orden alfabético. Por último nombra la cadena principal con el prefijo correspondiente y terminada en -ano.

Si nos dan el nombre

2,2,4-trimetilpentano

Escribe la cadena más larga de carbonos, en este caso 5 carbonos. Sitúa los radicales sobre la cadena con la ayuda de los localizadores. Completa el esqueleto de carbonos con hidrógenos hasta completar los cuatro enlaces de cada carbono.

Ejemplos

$  \begin{array}{cccc}  \text{CH}_3 & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \\  & &   & \\  & & \text{CH}_2 & \\  & &   & \\  & & \text{CH}_3 &   \end{array}  $	3-metilpentano
---	----------------



$  \begin{array}{ccccccc}  & & \text{CH}_3 & & & & \\  & &   & & & & \\  \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{C} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_3 \\  & &   & &   & & \\  & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \\  & &   & & & & \\  & & \text{CH}_3 & & & &   \end{array}  $	4-etil-2,4-dimetilhexano
$  \begin{array}{ccccccc}  \text{CH}_3 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\  &   &   & &   & & \\  & \text{CH}_3 & \text{CH} - \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \\  & &   & & & & \\  & & \text{CH}_3 & & & &   \end{array}  $	3-isopropil-2,5-dimetilheptano

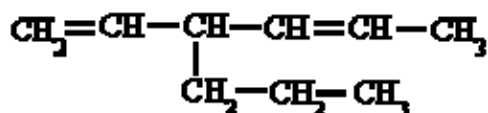
## ALQUENOS

Son hidrocarburos de cadena abierta que se caracterizan por tener uno o más enlaces dobles, C=C. Su fórmula molecular es  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , siendo  $n$  el nº de carbonos.

### ¿Cómo se nombran?

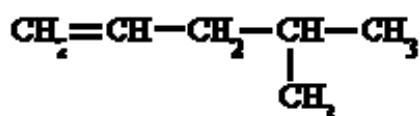
Se nombran igual que los alcanos, pero con la terminación en "-eno". De todas formas, hay que seguir las siguientes reglas:

- Se escoge como cadena principal la más larga que contenga el doble enlace. De haber ramificaciones se toma como cadena principal la que contenga el mayor número de dobles enlaces, aunque sea más corta que las otras.



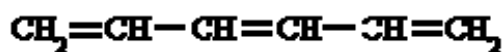
3-propilhexa-1,4-dieno

- Se comienza a contar por el extremo más cercano a un doble enlace, con lo que el doble enlace tiene preferencia sobre las cadenas laterales a la hora de nombrar los carbonos, y se nombra el hidrocarburo especificando el primer carbono que contiene ese doble enlace.

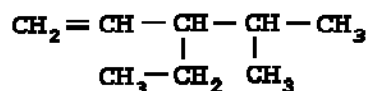


4-metilpent-1-eno

En el caso de que hubiera más de un doble enlace se emplean las terminaciones, "-dieno", "-trieno", etc., precedidas por los números que indican la posición de esos dobles enlaces.



hexa-1,3,5-trieno



Carlos Alonso

Busca la cadena más larga que contenga todos los dobles enlaces, en este caso es de 5 carbonos. Numera los carbonos comenzando por el extremo que tenga más cerca una insaturación, es decir, un doble enlace. Marca los radicales y fíjate a qué carbonos están unidos. Nombra los localizadores seguidos de los nombres de los radicales por orden alfabético. Por último, nombra la cadena principal con el prefijo correspondiente y terminada en -eno.

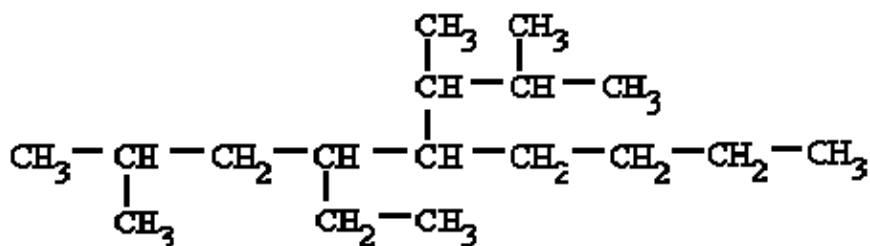
### Si nos dan el nombre

2,4-dimetilpent-2-eno

Escribe la cadena más larga de carbonos, en este caso 5 carbonos. Sitúa el doble enlace en el carbono que nos indica el localizador, el 2. Sitúa los radicales sobre la cadena con la ayuda de los localizadores. Completa el esqueleto de carbonos con hidrógenos hasta completar los cuatro enlaces de cada carbono.

### Ejemplos

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	eteno (etileno)
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$	propeno
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$	but-1-eno
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	but-2-eno
$\text{CH}_2 = \text{CH} -$	etenilo (vinilo)
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	buta-1,3-dieno
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_2 & = & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & &   & &   & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \\ & & & &   & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	3-etil-4-metilpent-1-eno
$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{C} & = & \text{CH} & - & \text{CH} & = & \text{C} & - & \text{CH} & = & \text{CH}_2 \\ & &   & & & & & &   & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & &   & & & & \\ & & & & & & & & \text{CH}_3 - \text{CH}_2 & & & & \end{array}$	6-metil-3-propilhepta-1,3,5-trieno



5-(1,2-dimetilpropil)-4-etil-2-metilnonano

## ALQUINOS

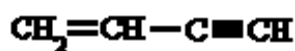
Son hidrocarburos de cadena abierta que se caracterizan por tener uno o más triples enlaces, Carbono-Carbono. Su fórmula molecular es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , siendo  $n$  el  $n^\circ$  de carbonos.

### ¿Cómo se nombran?

En general su nomenclatura sigue las pautas indicadas para los alquenos, pero terminando en "**-ino**".

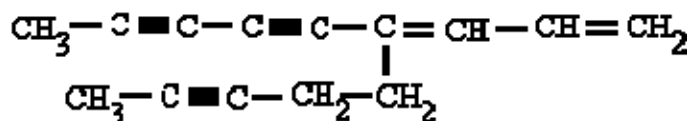
Más interesante es la nomenclatura de los hidrocarburos que contienen dobles y triples enlaces en su molécula.

- En este caso, hay que indicar tanto los dobles enlaces como los triples, pero con preferencia por los dobles enlaces que serán los que dan nombre al hidrocarburo.



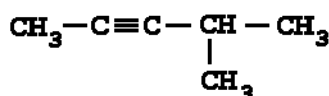
but-1-en-3-ino

La cadena principal es la que tenga mayor número de insaturaciones (indistintamente), pero buscando que los números localizadores sean los más bajos posibles. En caso de igualdad tienen preferencia los carbonos con doble enlace.



4-(3-pentinil)nona-1,3-dien-5,7-diino

### Si nos dan la fórmula



Busca la cadena más larga que contenga todos los triples enlaces, en este caso es de 5 carbonos. Numera los carbonos comenzando por el extremo que tenga más cerca una insaturación, es decir, un triple enlace. Marca los radicales y fíjate a qué carbonos están unidos. Nombra los localizadores seguidos de los nombres de los radicales por orden alfabético. Por último, nombra la cadena principal con el prefijo correspondiente y terminada en -ino.

### Si nos dan el nombre

3-propilpenta-1,4-diino

Escribe la cadena más larga de carbonos, en este caso 5 carbonos. Sitúa los triples enlaces en los carbonos que nos indican los localizadores, el 1 y 4. Sitúa los radicales sobre la cadena con la ayuda de los localizadores. Completa el esqueleto de carbonos con hidrógenos hasta completar los cuatro enlaces de cada carbono.

### Ejemplos

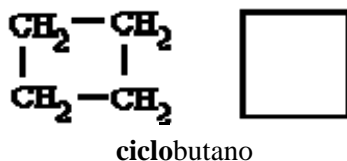
$\text{CH} \equiv \text{CH}$	etino / acetileno
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$	propino
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$	but-1-ino
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	but-2-ino
$\text{CE} \equiv \text{C} -$	etinilo
$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 -$	2-propinilo
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} -$	1-propinilo
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$	pent-1-ino

## HIDROCARBUROS CICLICOS.

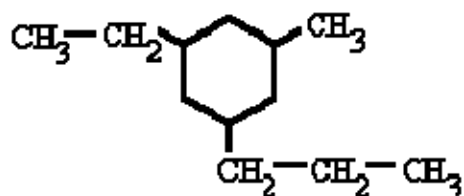
Son hidrocarburos de cadena cerrada. Los ciclos también pueden presentar insaturaciones.

### ¿Cómo se nombran?

Los hidrocarburos cíclicos se nombran igual que los hidrocarburos (alcanos, alquenos o alquinos) del mismo número de átomos de carbono, pero anteponiendo el prefijo "ciclo-".

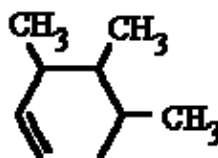


- Si el ciclo tiene varios sustituyentes se numeran de forma que reciban los localizadores más bajos, y se ordenan por orden alfabético. En caso de que haya varias opciones decidirá el orden de preferencia alfabético de los radicales.



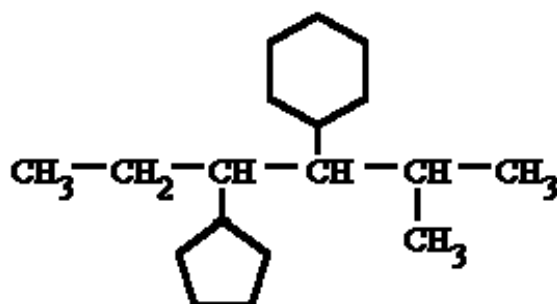
1-etil-3-metil-5-propilciclohexano

- En el caso de anillos con insaturaciones, los carbonos se numeran de modo que dichos enlaces tengan los números localizadores más bajos.



3,4,5-trimetilciclohexeno



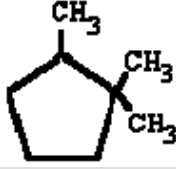
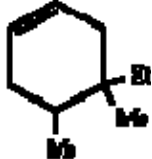
Si el compuesto cíclico tiene cadenas laterales más o menos extensas, conviene nombrarlo como derivado de una cadena lateral. En estos casos, los hidrocarburos cíclicos se nombran como radicales con las terminaciones "-il", "-enil", o "-inil".



3-ciclohexil-4-ciclopentil-2-metilhexano

### Ejemplos

	ciclopropano
	ciclobutano
	ciclopentano
	ciclohexano

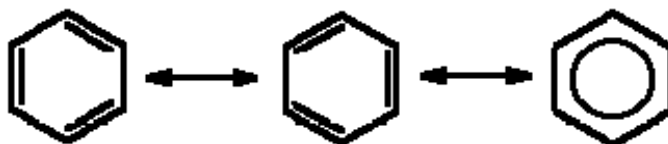
	ciclohexeno
	1,5-ciclooctadieno
	1,1,2-trimetil-ciclopentano
	4-etil-4,5-dimetilciclohexeno

## HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

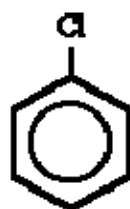
Son hidrocarburos derivados del benceno. El benceno se caracteriza por una inusual estabilidad, que le viene dada por la particular disposición de los dobles enlaces conjugados.

### ¿Cómo se nombran?

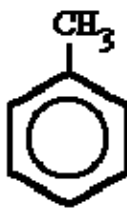
Experimentalmente se comprueba que los seis enlaces son equivalentes, de ahí que la molécula de benceno se represente como una estructura resonante entre las dos fórmulas propuestas por Kekulé, en 1865, según el siguiente esquema:



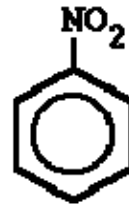
- Cuando el benceno lleva un radical se nombra primero dicho radical seguido de la palabra "**-benceno**".



clorobenceno

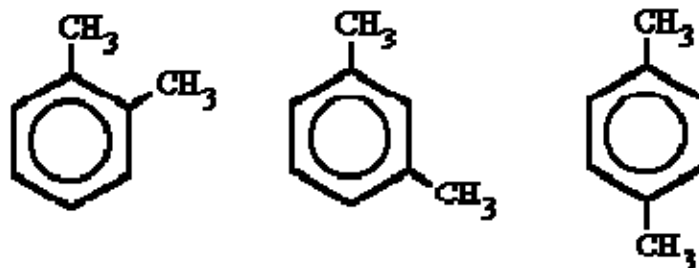


metilbenceno  
Tolueno



nitrobenceno

- Si son dos los radicales se indica su posición relativa dentro del anillo bencénico mediante los números 1,2; 1,3 ó 1,4, teniendo el número 1 el sustituyente más importante. También existe una nomenclatura ya en desuso, que utiliza los prefijos "**orto**", "**meta**" y "**para**" para indicar esas mismas posiciones del segundo sustituyente. (Esta nomenclatura se debe evitar)

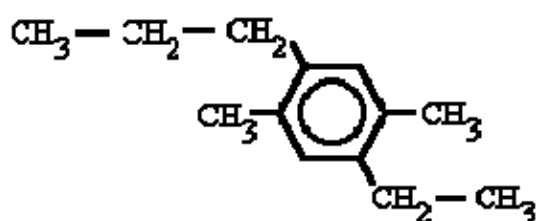


1,2-dimetilbenceno, (o-dimetilbenceno) ó (o-xileno)

1,3-dimetilbenceno, (m-dimetilbenceno) ó (m-xileno)

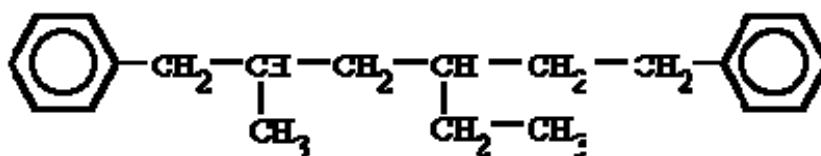
1,4-dimetilbenceno, (p-dimetilbenceno) ó (p-xileno)

- 🔗 En el caso de haber más de dos sustituyentes, se numeran de forma que reciban los localizadores más bajos, y se ordenan por orden alfabético. En caso de que haya varias opciones decidirá el orden de preferencia alfabético de los radicales.



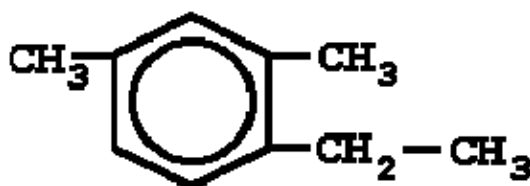
1-etil-2,5-dimetil-4-propilbenceno

Cuando el benceno actúa como radical de otra cadena se utiliza con el nombre de "**fenilo**".



4-etil-1,6-difenil-2-metilhexano

Si nos dan la fórmula



**Carlos Alonso**

Sitúa los localizadores sobre los carbonos del benceno consiguiendo que los localizadores de los radicales sean los más bajos posibles. Ordena los radicales por orden alfabético y luego escribe benceno.

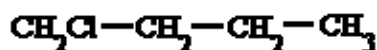
## HALOGENUROS DE ALQUILO

Son hidrocarburos que contienen átomos de halógeno en su molécula: **R-X**, **Ar-X**.

### ¿Cómo se nombran?

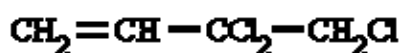
Aunque no son hidrocarburos propiamente dichos, al no estar formados únicamente por hidrógeno y carbono, se consideran derivados de estos en lo referente a su nomenclatura y formulación.

- Se nombran citando en primer lugar el halógeno seguido del nombre del hidrocarburo, indicando, si es necesario, la posición que ocupa el halógeno en la cadena, a sabiendas de que los dobles y triples enlaces tienen prioridad sobre el halógeno en la asignación de los números.



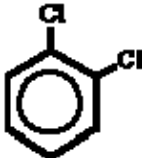
1-clorobutano

- Si aparece el mismo halógeno repetido, se utilizan los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, etc.



3,3,4-triclorobut-1-eno

### Ejemplos

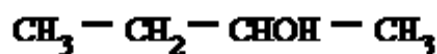
$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-cloropropano
$\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CHBr}-\text{CH}_3$	2,3-dibromobutano
$\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	1-bromobut-2-eno
	1,2-diclorobenceno

## ALCOHOLES

Su estructura es similar a la de los hidrocarburos, en los que se sustituye uno ó más átomos de hidrógeno por grupos "hidroxilo", -OH.

### ¿Cómo se nombran?

Se nombran como los hidrocarburos de los que proceden, pero con la terminación "-ol", e indicando con un número localizador, el más bajo posible, la posición del grupo alcohólico.



butan-2-ol

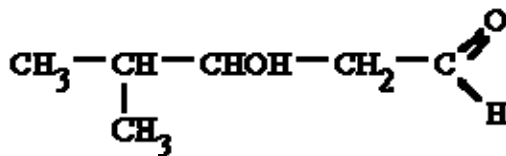
Si en la molécula hay más de un grupo -OH se utiliza la terminación "-diol", "-triol", etc., indicando con números las posiciones donde se encuentran esos grupos. Hay importantes polialcoholes como la glicerina "propanotriol", la glucosa y otros hidratos de carbono.





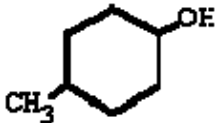
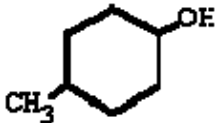
propano-1,2,3-triol / glicerina

Quando el alcohol no es la función principal, se nombra como "**hidroxi-**", indicando el número localizador correspondiente.



**3-hidroxi-4-metilpentanal**

## Ejemplos

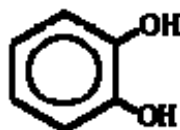
$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$	etanol
$\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$	propan-2-ol
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$	but-3-en-1-ol
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$	glicerol o <b>glicerina</b>
	propano-1,2,3-triol
	4-metil-ciclohexanol
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	2-hidroxibutanal

## FENOLES

Son derivados aromáticos que presentan grupos "hidroxilo", -OH.

## ¿Cómo se nombran?

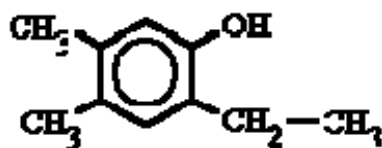
Se nombran como los alcoholes, con la terminación "-ol" añadida al nombre del hidrocarburo, cuando el grupo OH es la función principal. Cuando el grupo OH no es la función principal se utiliza el prefijo "hidroxi-" acompañado del nombre del hidrocarburo.



benceno-1,2-diol / 1,2-dihidroxi-benceno  
2-hidroxi-fenol

Si el benceno tiene varios sustituyentes, diferentes del OH, se numeran de forma que reciban los localizadores más bajos desde el grupo OH, y se ordenan por orden alfabético. En caso de que haya

varias opciones decidirá el orden de preferencia alfabético de los radicales.



2-etil-4,5-dimetilfenol

### Ejemplos

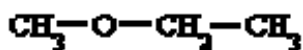
	bencenol hidroxibenceno <b>fenol</b>
	benceno-1,2-diol 2-hidroxifenol <b>Pirocatecol</b>
	benceno-1,3-diol 3-hidroxifenol
	benceno-1,4-diol 4-hidroxifenol <b>hidroquinona</b>
	4-etilbenceno-1,3-diol <b>4-etil-2-hidroxifenol</b>
	2-etil-5-metilbencenol <b>2-etil-5-metilfenol</b>

## ÉTERES

Son compuestos que resultan de la unión de dos radicales alquílicos o aromáticos a través de un puente de oxígeno -O-.

### ¿Cómo se nombran?

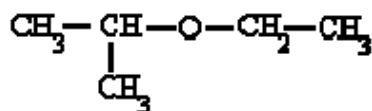
**Nomenclatura por sustitución:** Se toma el radical más sencillo como sustituyente y el otro como la cadena principal. Los radicales **R-O** – se nombran añadiendo **-oxi-** al nombre del radical correspondiente. Es decir, se considera el compuesto como derivado del radical más complejo, así diremos metoxietano, y no etoximetano.



metoxietano

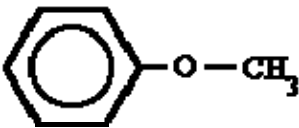
**Nomenclatura por grupo funcional:** Especialmente adecuado para nombrar los compuestos más

sencillos. Se nombran los dos radicales, por orden alfabético, seguidos de la palabra "éter".

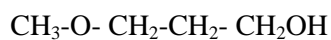


Etil isopropil éter

### Ejemplos

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	metoxietano etil metil éter
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	etoxieteno etenil etil éter etil vinil éter
	metoxibenceno fenil metil éter
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \qquad \qquad   \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	1-isopropoxi-2-metilpropano Isobutil isopropil éter

Cuando el éter no es la función principal se nombra como **-oxi**, indicando el número localizador correspondiente:



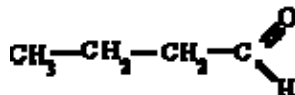
3-metoxipropan-1-ol

## ALDEHIDOS

Se caracterizan por tener un grupo "carbonilo" C=O, en un carbono primario.

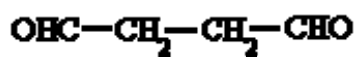
### ¿Cómo se nombran?

Sus nombres provienen de los hidrocarburos de los que proceden, pero con la terminación "-al".



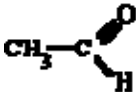
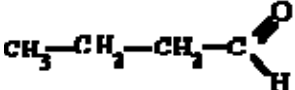
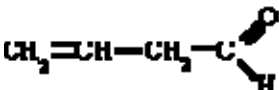
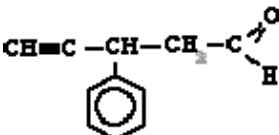
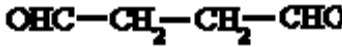
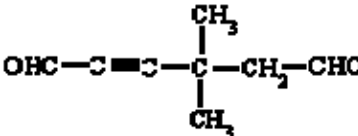
butanal

Si hay dos grupos aldehídos se utiliza el término "-dial".



butanodial

### Ejemplos

	Etanal <b>Acetaldehído</b>
HCOH	Metanal <b>Formaldehído</b>
	butanal
	but-3-enal
	3-fenilpent-4-inal
	butanodial
	4,4-dimetilhex-2-inodial
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	becenal / <b>benzaldehido</b>

Si el aldehído no es la función principal, se nombra como **formil-**

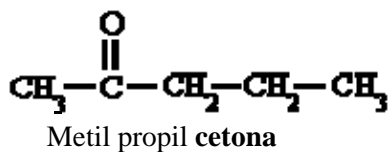


## CETONAS

El grupo carbonilo, C = O, se encuentra en un carbono secundario.

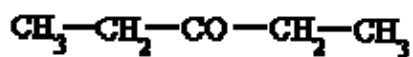
### ¿Cómo se nombran?

**Nomenclatura por grupo funcional:** Se nombran los radicales unidos al grupo carbonilo –CO- por orden alfabético y se añade la palabra "cetona".



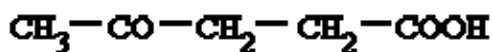
**Nomenclatura por sustitución:** Se nombran como derivado del hidrocarburo por sustitución de un –CH<sub>2</sub>- por un –CO-, con la terminación "-ona", y su correspondiente número localizador, siempre el

menor posible y prioritario ante dobles o triples enlaces.



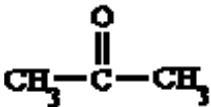
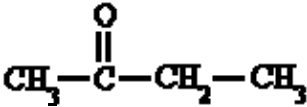
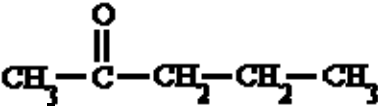

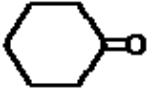
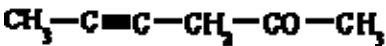
pentan-3-ona

Cuando la función cetona no es la función principal, el grupo carbonilo se nombra como "oxo".



ácido 4-oxopentanoico

### Ejemplos

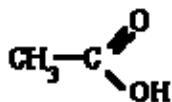
	Propanona / dimetil cetona <b>acetona</b>
	Butanona / etil metil cetona
	pentan-2-ona
	but-3-enona / metil vinil cetona
	ciclohexanona
	hex-4-en-2-ona

## ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Se caracterizan por tener el grupo "carboxilo" -COOH en el extremo de la cadena.

### ¿Cómo se nombran?

Se nombran anteponiendo la palabra "ácido" al nombre del hidrocarburo del que proceden y con la terminación "-oico".



ácido etanoico

Son numerosos los ácidos dicarboxílicos, que se nombran con la terminación "-dioico".

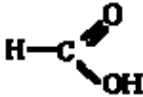
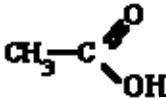
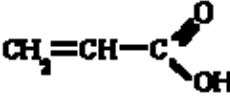
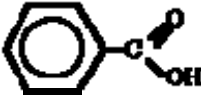



ácido propanodioico

Con frecuencia se sigue utilizando el nombre tradicional, aceptado por la IUPAC, para muchos de

ellos, fíjate en los ejemplos.

### Ejemplos

	ácido metanoico <b>ácido fórmico</b>
	ácido etanoico <b>ácido acético</b>
	ácido propenoico
	<b>ácido benceno-carboxílico</b> <b>ácido benzoico</b>
	ácido propanodioico <b>ácido malónico</b>

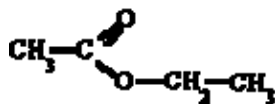
## ESTERES

Son compuestos que se forman al sustituir el H de un ácido orgánico por una cadena hidrocarbonada, R'.



### ¿Cómo se nombran?

Se nombran partiendo del radical ácido, RCOO, terminado en "-ato", seguido del nombre del radical alquílico, R'.



etanoato de etilo / **acetato de etilo**

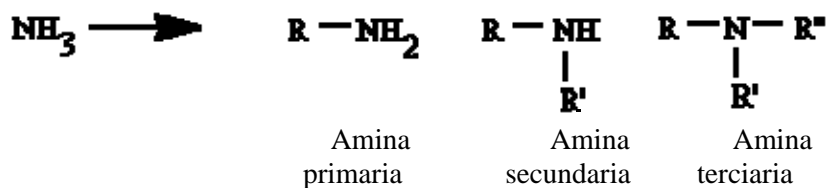
### Ejemplos

	metanoato de metilo  (formiato de metilo)
---	---

	etanoato de etilo  (acetato de etilo)
	benzoato de etilo
	propanoato de fenilo
	but-3-enoato de metilo

## AMINAS

Se pueden considerar compuestos derivados del amoníaco (NH<sub>3</sub>) al sustituir uno, dos o tres de sus hidrógenos por radicales alquílicos o aromáticos. Según el número de hidrógenos que se substituyan se denominan aminas primarias, secundarias o terciarias.



### ¿Cómo se nombran?

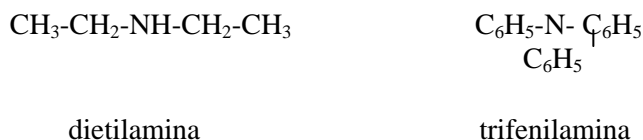
#### Aminas primarias

- A) Nomenclatura por sustitución:** Se añade la terminación **–amina** al nombre del hidrocarburo que constituye la estructura fundamental, sin la vocal al final.
- B) Nomenclatura por grupo funcional:** Se considera **–NH<sub>2</sub>**, la estructura fundamental y **–R** como un sustituyente. El nombre se forma añadiendo la terminación **–amina** al nombre del radical R.



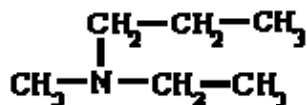
#### Aminas secundarias y terciarias

1. **Aminas con sustituyentes iguales:** Se nombran citando el nombre del radical precedido los prefijos "**di-**" o "**tri-**" y a continuación la terminación **–amina**



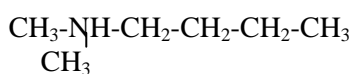
## 2. Aminas con sustituyentes distintos:

- A) Se escoge el radical fundamental, y los demás se nombran anteponiendo una **N** para indicar que están unidos al átomo de nitrógeno.  
 B) Se nombran los radicales unidos al nitrógeno por orden alfabético y se añade la terminación **amina**



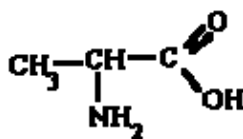
- A) N-etil-N-metilpropan-1-**amina** o B) Etil(metil)propil**amina**  
 N-etil-N-metilpropilamina

Si un compuesto presenta dos radicales iguales unidos al nitrógeno, se nombran como **N,N-di**



- A) N,N-Dimetilbutan-1-amina ó B) butil(dimetil)amina  
 N,N-Dimetilbutilamina

Cuando las aminas primarias no forman parte de la cadena principal se nombran como sustituyentes de la cadena carbonada con su correspondiente número localizador y el prefijo "**amino**".



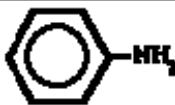
ácido 2-aminopropanoico

Cuando varios N formen parte de la cadena principal se nombran con el vocablo **aza**.



2,4,6-triazaheptano

### Ejemplos

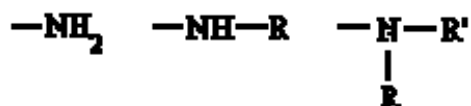
$\text{CH}_3-\text{NH}_2$	Metilamina / metanamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$	Trimetilamina
$\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Metil(etil)amina N-metiletanamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	Etil(metil)propilamina N-etil-N-metilpropanamina
	fenilamina <b>anilina</b>



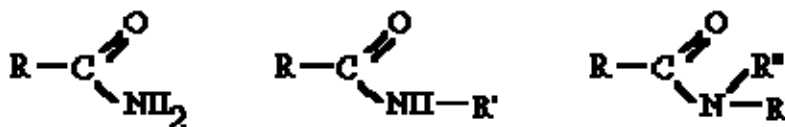
	ácido 2-aminopropanoico
---	-------------------------

## AMIDAS

Derivan de los ácidos carboxílicos por substitución del grupo -OH por un grupo

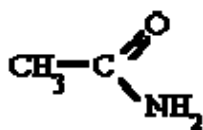


dando lugar a amidas sencillas, amidas N-sustituidas o N, N-disustituidas.



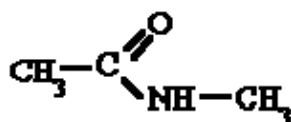
### ¿Cómo se nombran?

Se nombran como el ácido del que provienen, pero con la terminación "-amida".



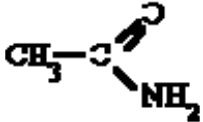
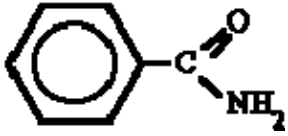
etanamida o acetamida

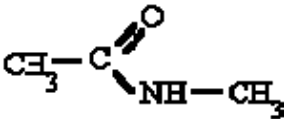
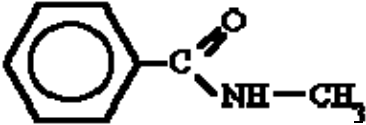
Si se trata de amidas sustituidas hay que especificar los radicales unidos al nitrógeno anteponiendo la letra N.



N-metil-etanamida

### Ejemplos

	etanamida o acetamida
	becenamida / <b>benzamida</b>

	N-metiletanamida o N-metilacetamida
	N-metilbenzamida

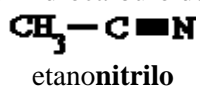
## NITRILOS

Se caracterizan por tener el grupo funcional "**ciano**" -CN, por lo que a veces también se les denomina cianuros de alquilo.

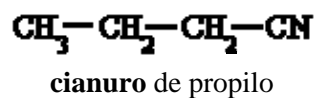
### ¿Cómo se nombran?

Hay varios sistemas válidos de nomenclatura para estos compuestos:

A) añadir el sufijo **-nitrilo** al nombre del hidrocarburo de igual número de átomos de carbono

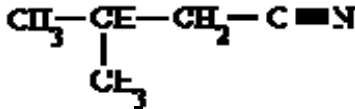
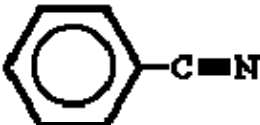


B) considerarlo como un derivado del ácido cianhídrico, HCN



Cuando el grupo CN no sea el principal se nombra como **ciano-**

### Ejemplos

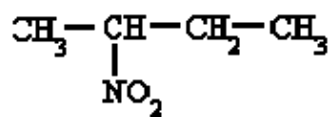
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{N}$	etanonitrilo cianuro de metilo
	3-metilbutanonitrilo
	cianuro de fenilo benzonitrilo
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CN}$	but-2-enonitrilo

## NITRODERIVADOS

Se pueden considerar derivados de los hidrocarburos en los que se substituyó uno o más hidrógenos por el grupo "**nitro**", -NO<sub>2</sub>.

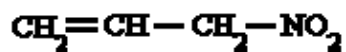
### ¿Cómo se nombran?

Se nombran como sustituyentes del hidrocarburo del que proceden indicando con el prefijo "**nitro-**" y un número localizador su posición en la cadena carbonada.



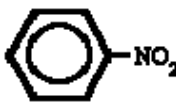

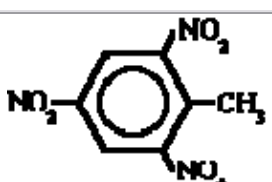
2-nitrobutano

Las insaturaciones tienen preferencia sobre el grupo nitro.



3-nitroprop-1-eno

### Ejemplos

$\text{CH}_3 - \text{NO}_2$	nitrometano
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{NO}_2$	3-nitroprop-1-eno
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{NO}_2 \end{array}$	2-nitrobutano
	nitrobenceno
	4-cloronitrobenceno
	2,4,6-trinitrotolueno (T.N.T.)