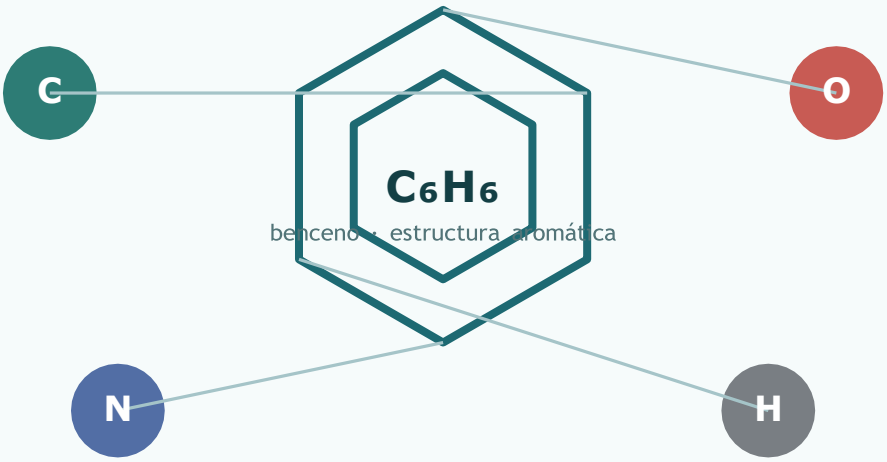
QUÍMICA

FORMULACIÓN ORGÁNICA



CH_4 · $CH_3{-}CH_3$ · $CH_2{=}CH_2$ · $CH{\equiv}CH$

ALUMNA

María Cruzado de la Rosa

Índice

Introducción 3

I. FUNCIONES HIDROGENADAS: HIDROCARBUROS 4
1. ALCANOS O HIDROCARBUROS SATURADOS 4
1.1. ALCANOS ACÍCLICOS DE CADENA LINEAL 4
1.2. ALCANOS ACÍCLICOS RAMIFICADOS 5
1.3. ALCANOS CÍCLICOS O CICLOALCANOS 8
2. HIDROCARBUROS INSATURADOS: ALQUENOS Y ALQUINOS 9
2.1. ALQUENOS 9
2.2. ALQUINOS 11
2.3. HIDROCARBUROS CON DOBLES Y TRIPLES ENLACE 12
2.4. CICLOALQUENOS Y CICLOALQUINOS 13
3. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS 14
4. DERIVADOS HALOGENADOS DE HIDROCARBUROS 17

II. FUNCIONES OXIGENADAS 18
1. ALCOHOLES 18
1.1. FENOLES 20
2. ÉTERES 21
3. ALDEHÍDOS 23
4. CETONAS 25
5. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS 27
5.1. HALUROS DE ÁCIDO o HALUROS DE ACILO 29
6. ÉSTERES 29
7. SALES ORGÁNICAS 30

III. FUNCIONES NITROGENADAS 31
1. AMINAS 31
2. AMIDAS 34
3. NITRILOS 36
4. NITRODERIVADOS 37

IV. COMPUESTOS POLIFUNCIONALES 39

© L.S.L.

Introducción

La Química Orgánica, llamada también Química del Carbono, constituye una de las ramas principales de la Química debido al enorme número de compuestos que contiene y en todos ellos está presente el átomo de carbono. El número de compuestos en los que entra a formar parte el carbono es casi innumerable; pensemos en la gran cantidad que existe de proteínas, hormonas, antibióticos, vitaminas, plásticos, perfumes, fármacos, etc.

En Química Orgánica a cada compuesto se le solía dar un nombre vulgar que generalmente hacía referencia a su procedencia como, por ejemplo, *geraniol* (presente en los geranios), *ácido láctico* (se encuentra en la leche), *ácido fórmico* (presente en las hormigas), *ácido acético* (presente en el vinagre: acetum en latín), *colesterol*, etc.

Dado el gran número de compuestos orgánicos existentes, se vio la necesidad de arbitrar una serie de reglas para su formulación y nomenclatura de una forma sistemática.

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry) estableció una serie de normas y recomendaciones en 1993 que modifican las anteriores del año 1979. Los cambios propuestos consisten, básicamente, en la colocación de los localizadores que indican la posición del doble o triple enlace o del grupo funcional inmediatamente delante de la terminación del nombre correspondiente.

- **Grupo Funcional:** Es un átomo o grupo de átomos definidos cuya presencia en una molécula le confiere unas propiedades características.

- **Serie homóloga:** Es el conjunto o familia de compuestos orgánicos que todos tienen el mismo grupo funcional.

Clasificación de las Funciones Orgánicas:

I. **Funciones hidrogenadas: Hidrocarburos.** Son sustancias que sólo están formadas por carbono e hidrógeno. Pueden ser de *cadena abierta* o *cerrada*. A su vez pueden ser *saturados* (sólo tienen enlaces simples) o *insaturados* (contienen enlaces dobles o triples).

II. **Funciones oxigenadas.** En la molécula existen átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Son: **alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres** y **sales**.

III. **Funciones nitrogenadas.** Las moléculas están constituidas por átomos de carbono, hidrógeno y nitrógeno y a veces oxígeno. Son: **aminas, amidas, nitrilos** y **nitroderivados**.

A veces en un mismo compuesto existen a la vez varias funciones, por lo que se les denominan **compuestos o sustancias polifuncionales**.

Reglas generales de la IUPAC para la Formulación y Nomenclatura de compuestos orgánicos.

a) El número de carbonos de la cadena se indica con los prefijos siguientes:

Nº de carbonos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prefijo	Met-	Et-	Prop-	But-	Pent-	Hex-	Hept-	Oct-	Non-	Dec-

b) La **cadena principal** es la **más larga** que contenga al **grupo funcional más importante**.

c) La **numeración** de la cadena principal se hará empezando por el extremo que otorgue el **localizador más bajo** al grupo funcional más importante.

d) Las cadenas laterales (**radicales**) o sustituyentes se **nombran antes que la cadena principal**, precedidas por su correspondiente número localizador separado por un guión y con la terminación "**-il**" o "**-ilo**" para indicar que son radicales. Los localizadores entre sí se separan por comas. Si existen varios radicales idénticos se nombran con los prefijos **di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-,** etc.
El número total de localizadores debe ser siempre igual al número de radicales que haya, repitiéndose el localizador en el caso que haya un carbono con dos radicales.

e) Para nombrar el compuesto se indican **primero los radicales** o sustituyentes nombrándolos por **orden alfabético** (en este orden no se incluyen los prefijos di-, tri-, etc.), a continuación el prefijo indicativo del **número de carbonos** de la cadena principal y por último, la **terminación** (sufijo) característica del **grupo funcional más importante o principal**.

f) Cuando en una cadena haya **más de un grupo funcional**, el sufijo de la cadena principal es el que corresponde al del **grupo funcional principal**, que se elige atendiendo al orden de preferencia de los grupos funcionales, el resto se consideran como sustituyentes. (ver al final *"Compuestos polifuncionales"*)

I. FUNCIONES HIDROGENADAS: HIDROCARBUROS

Son compuestos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno y se clasifican en:

1. ALCANOS o HIDROCARBUROS SATURADOS

Son hidrocarburos en los que todos sus enlaces son simples o sencillos.

1.1. ALCANOS ACÍCLICOS DE CADENA LINEAL

Son hidrocarburos saturados de cadena abierta. Su fórmula molecular general es C_nH_{2n+2}.

Se nombran con el **prefijo que indica el número de átomos de carbono** seguido de la terminación o sufijo **"*–ano*"**.

Se representan escribiendo la cadena hidrocarbonada en la que cada átomo de carbono se une al siguiente con **enlaces simples** y se completa con los átomos de hidrógeno necesarios correspondientes a la tetravalencia propia del átomo de carbono.

La letra "***n***" colocada delante del nombre de un hidrocarburo indica que éste no tiene ramificaciones, por ejemplo: CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 sería el ***n*-pentano**.

Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Nombre
CH_4	CH_4	**Metano**
CH_3-CH_3	C_2H_6	**Etano**
CH_3-CH_2-CH_3	C_3H_8	**Propano**
CH_3-CH_2-CH_2-CH_3	C_4H_{10}	**Butano**
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3	C_5H_{12}	**Pentano**
CH_3-$(CH_2)_4$-CH_3	C_6H_{14}	**Hexano**
CH_3-$(CH_2)_5$-CH_3	C_7H_{16}	**Heptano**
CH_3-$(CH_2)_6$-CH_3	C_8H_{18}	**Octano**
CH_3-$(CH_2)_7$-CH_3	C_9H_{20}	**Nonano**
CH_3-$(CH_2)_8$-CH_3	$C_{10}H_{22}$	**Decano**

Veamos algunos alcanos lineales que contienen un mayor número de átomos de carbono:

Nº át. C	Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Nombre
11	CH_3-$(CH_2)_9$-CH_3	$C_{11}H_{24}$	Undecano
12	CH_3-$(CH_2)_{10}$-CH_3	$C_{12}H_{26}$	Dodecano
13	CH_3-$(CH_2)_{11}$-CH_3	$C_{13}H_{28}$	Tridecano
14	CH_3-$(CH_2)_{12}$-CH_3	$C_{14}H_{30}$	Tetradecano
15	CH_3-$(CH_2)_{13}$-CH_3	$C_{15}H_{32}$	Pentadecano
16	CH_3-$(CH_2)_{14}$-CH_3	$C_{16}H_{34}$	Hexadecano
17	CH_3-$(CH_2)_{15}$-CH_3	$C_{17}H_{36}$	Heptadecano
18	CH_3-$(CH_2)_{16}$-CH_3	$C_{18}H_{38}$	Octadecano
19	CH_3-$(CH_2)_{17}$-CH_3	$C_{19}H_{40}$	Nonadecano
20	CH_3-$(CH_2)_{18}$-CH_3	$C_{20}H_{42}$	Icosano o Eicosano

1.2. ALCANOS ACÍCLICOS RAMIFICADOS

Son hidrocarburos saturados como los anteriores pero con sustituyentes o radicales en la cadena principal.

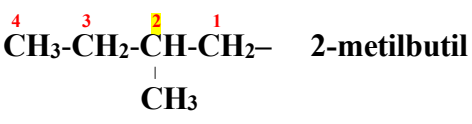
Antes de estudiar cómo se nombran, es conveniente conocer el significado de ***radical***.

Un ***radical*** se puede considerar como un compuesto orgánico que ha perdido un átomo de hidrógeno, por lo que le queda un enlace libre para poderse unir a una cadena. En el caso de los alcanos, al perder un hidrógeno, dan lugar a un radical *alquilo*. Éste se nombra a partir del nombre del alcano correspondiente pero cambiando la terminación "–ano" por "**–ilo**" o "**–il**". Se prefiere la terminación "**-ilo**" cuando se considera un radical aislado; la terminación "**-il**" se usa cuando el radical está unido a una cadena carbonada.

Radical	Nombre
CH_3–	metil o metilo
CH_3-CH_2–	etil o etilo
CH_3-CH_2-CH_2–	propil o propilo
CH_3-CH(–)-CH_3	isopropil o isopropilo (1-metiletil)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2–	butil (*n*-butil) o butilo
CH_3-CH_2-CH(–)-CH_3	*sec*-butil o *sec*-butilo (1-metilpropil)

Para nombrar un radical ramificado se considera un radical dentro de otro radical, dando el **número 1 al carbono que ha perdido el hidrógeno** y por el que se unirá a la cadena principal. Este localizador se escribe delante del nombre del radical, separado por un guión. Algunos radicales ramificados tienen nombres propios admitidos.

Ejemplo de radical ramificado:



2-metilbutil

Los alcanos ramificados se nombran eligiendo la cadena principal, que se nombra como los alcanos lineales, y delante se nombran los radicales, indicando el carbono al que se unen mediante localizadores y utilizando un prefijo de cantidad (di-, tri-, tetra-, etc.) si se repiten.

Reglas:

1º./ ***Elección de la cadena principal:***

- **a)** Se toma como cadena principal la de **mayor longitud**, es decir, la que contenga un mayor número de átomos de carbono. Hay que tener cuidado pues la cadena principal no siempre se escribe horizontalmente.
- **b)** Si hay varias cadenas de igual longitud, se elige como principal la que contenga mayor número de cadenas laterales, es decir la de **mayor número de sustituyentes**.

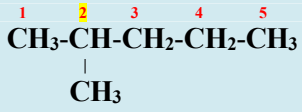
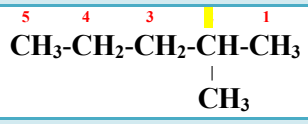
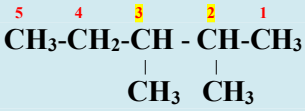
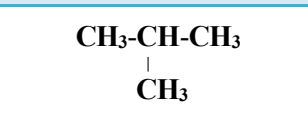
2º./ ***Numeración de la cadena principal:***

- **a)** Se numera por el extremo que asigne los **números (localizadores) más bajos** a los carbonos que llevan los radicales.
- **b)** Si hay varias posibilidades se escoge la que haga recaer los localizadores más bajos a los radicales ordenados alfabéticamente.

3º./ ***Formación del nombre:***

- **a)** Primero se nombran los **radicales por orden alfabético** con su localizador correspondiente delante y separado por un guión del nombre del radical. Si algún radical se repite, se utilizan los prefijos de cantidad "**di-**", "**tri-**", "**tetra-**", "**penta-**", "**hexa-**", etc. Para establecer el orden alfabético no se tiene en cuenta el prefijo de cantidad, salvo en el caso de radicales complejos ramificados, en los que se considera la primera letra del nombre. Los localizadores entre sí van separados por comas.
  Cuando el radical va en un carbono sobre el que no ofrece duda de numeración, **se omite el localizador**.
- **b)** A continuación se **nombra la cadena principal**.

Ejemplos:

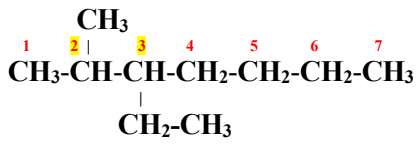
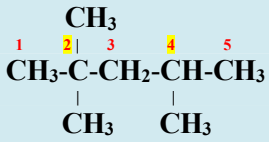
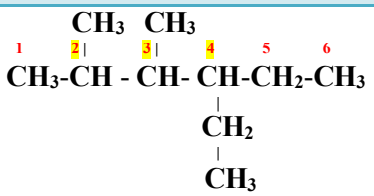
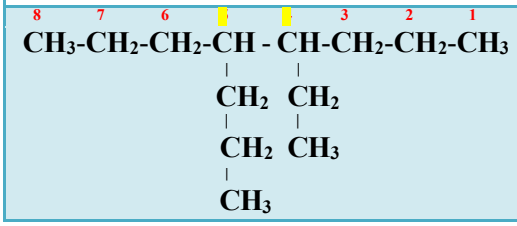
Fórmula	Nombre	Observaciones
	2-Metilpentano	La cadena principal tiene 5 átomos de carbono, por lo tanto se nombra *pentano*. El extremo para la numeración se elige de manera que el carbono que lleva el radical metilo quede con el localizador más bajo.
	2-Metilpentano	En este caso la numeración se realiza por el extremo derecho para que el radical metilo quede con el localizador más bajo. El compuesto es el mismo que el anterior.
	2,3-Dimetilpentano	La numeración se comienza por el extremo derecho pues así los localizadores quedan con los números más bajos (2,3-). Si se comenzara a numerar por el otro extremo quedarían en los números 3,4-.
	Metilpropano	No hace falta decir 2-metilpropano, pues el radical metilo sólo puede ir en el carbono 2, ya que si fuese en otro sería el butano, por lo tanto se omite el localizador.
	2-Metilhexano	A veces se escribe el compuesto sin indicar los enlaces simples. Obsérvese que en el carbono 2 hay un radical metilo. Los radicales se escriben entre paréntesis.

Veamos un ejemplo detallado sobre la elección de la cadena principal:

Fórmula	Observaciones	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$	▪ Como cadena principal se elige la más larga, la que contenga mayor número de átomos de carbono. No tiene por qué ser la que se escribe en horizontal. ▪ En este ejemplo se pueden considerar tres posibles cadenas (**se colorean de azul**)	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 5 átomos de carbono	$CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 4 átomos de carbono	$CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ **6 átomos de carbono**
▪ Se toma como cadena principal la de **6 átomos de carbono** por ser la más larga. ▪ Se numera la cadena por el extremo que el radical quede en el carbono con el localizador más bajo. ▪ Si resulta más fácil, se puede escribir la fórmula situando la cadena principal en horizontal.		
$^{6}CH_3-^{5}CH_2-^{4}CH_2-^{3}CH(^{2}CH_2{}^{1}CH_3)-CH_3$	$^{6}CH_3-^{5}CH_2-^{4}CH_2-^{3}CH(CH_3)-^{2}CH_2-^{1}CH_3$	
Nombre:	**3-Metilhexano**	

Algunos ejemplos más:

Fórmula	Nombre	Observaciones
$^{1}CH_3-^{2}CH_2-^{3}CH(CH_3)-^{4}CH_2-^{5}CH_3$	3-Metilpentano	En este compuesto la numeración de la cadena da igual empezarla por cualquier extremo, pues el radical *metilo* siempre se sitúa en el carbono 3.
$^{6}CH_3-^{5}CH_2-^{4}CH_2-^{3}CH_2-^{2}CH_2-^{1}CH_3$	Hexano	En realidad sólo hay una cadena principal sin sustituyentes. Hay que tener cuidado para no confundirse por la forma de escribir la cadena carbonada.
$^{6}CH_3-^{5}CH_2-^{4}CH(^{2}CH_2{}^{1}CH_3)-^{3}CH(CH_3)-CH_3$	3,4-Dimetilhexano	La cadena principal es la más larga, en este caso de 6 átomos de carbono; cuidado que la cadena no siempre se escribe en horizontal. Para la numeración se puede comenzar por cualquier extremo, pues de ambas formas quedan los radicales en los carbonos 3 y 4.
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$	Metilbutano	No se indica el localizador 2 ya que el radical *metilo* sólo puede ir en el carbono 2 y como no ofrece duda su localización se omite.
$^{1}CH_3{}^{2}CH(CH_3)^{3}CH(CH_2CH_3)^{4}CH_2{}^{5}CH_2{}^{6}CH_3$	3-Etil-2-metilhexano	A veces se escribe todo el compuesto en una sola línea horizontal, los sustituyentes se colocan entre paréntesis. Para nombrar los radicales se hace en orden alfabético, independientemente del carbono en el que estén situados. Es muy conveniente escribir y desarrollar la cadena, colocando todos los sustituyentes colgados de la cadena principal para no confundirlos con ella.

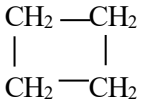
	3-Etil-2-metilheptano	La cadena principal es la más larga (7 át. de carbono) y que tenga más radicales; hay dos posibilidades (ambas con 7 carbonos), pero una de ellas sólo tiene un radical (*isopropilo*) y la otra dos (*etilo* y *metilo*). Se elige la numeración por el extremo izquierdo pues los localizadores son (2,3-), que son más bajos que por el extremo derecho, que serían (5,6-). Se nombran en orden alfabético.
	2,2,4-Trimetilpentano	La numeración de la cadena se empieza por el carbono de la izquierda pues así los radicales quedan con los localizadores (2,2,4-), que es más bajo que si se comienza por la derecha (2,4,4-). Como el radical *metilo* se repite 3 veces, se coloca el prefijo *tri-* delante. Obsérvese que si en un mismo carbono hay dos sustituyentes, debe aparecer dos veces el mismo localizador (2,2). En definitiva tiene que haber tantos localizadores como radicales. Los localizadores se separan entre sí por comas y del nombre con un guión.
	4-Etil-2,3-dimetilhexano	La cadena principal (6 átomos de carbono) se numera por la izquierda pues los localizadores (2,3,4-) son más bajo que por la derecha (3,4,5-). Se nombran en orden alfabético sin tener en cuenta el prefijo de cantidad "*di-*".
	4-Etil-5-propiloctano	Al existir empate en la numeración por ambos extremos (4,5-), se numera por el extremo derecho para que recaiga el localizador más bajo en el radical *etilo,* ya que entonces tiene prioridad el orden alfabético (regla 2ª b).

1.3. ALCANOS CÍCLICOS o CICLOALCANOS

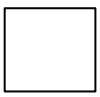
Se nombran como los alcanos acíclicos pero anteponiendo el prefijo *"**ciclo**"*.

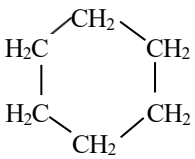
Se representan de la misma manera que los de cadena abierta y se pueden omitir los símbolos de los carbonos e hidrógenos que se suponen localizados en los vértices de la figura que representan.

Ejemplos:

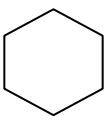


Ciclobutano



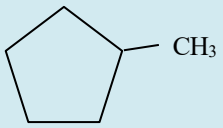
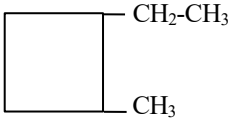
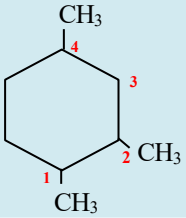


Ciclohexano



Cuando un *cicloalcano* lleva sustituyentes, éstos se nombran delante del nombre del cicloalcano correspondiente, en orden alfabético y numerando los carbonos en el sentido que se les asignen a los radicales los localizadores más bajos.

Veamos algunos ejemplos de cicloalcanos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
	Metilciclopentano	Como sólo existe un radical no hace falta indicar el localizador, ya que no hay duda que ese es el carbono 1.
	1-Etil-2-metilciclobutano	Para la numeración, se asigna el localizador número 1 al carbono que lleva el radical *etilo* pues es el primero que se nombra en orden alfabético.
	1,2,4-Trimetilciclohexano	Hay tres sustituyentes y se numera en el sentido que les correspondan los localizadores más bajos. En este caso se numera en el sentido contrario a las agujas del reloj (1,2,4-) que es la opción con los números más bajos.

2. HIDROCARBUROS INSATURADOS: ALQUENOS Y ALQUINOS

Son hidrocarburos que tienen al menos un doble o un triple enlace entre los átomos de carbono de su cadena carbonada.

2.1. ALQUENOS

Son hidrocarburos que presentan uno o más **dobles enlaces** en su cadena carbonada.
Si sólo presentan un doble enlace su fórmula general es C_nH_{2n}.

Reglas:

a) Se nombran igual que los alcanos pero cambiando la terminación "-ano" por la terminación **"*-eno*"**.

b) Se elige como cadena principal la **más larga** que contengan **mayor número** de **dobles enlaces**.

c) Cuando sea necesario, la posición del doble enlace se indica con el **localizador** que debe ser lo más bajo posible y se sitúa justo **delante** del prefijo *–eno*; ésta es una de las novedades de las Recomendaciones de la IUPAC de 1993.
Anteriormente (Recomendaciones de la IUPAC de 1979) el localizador se colocaba delante del nombre de la cadena; estas Recomendaciones de 1979 aunque se deben de ir abandonando, aun están muy extendidas.

d) Si existen ramificaciones, a la hora de numerar la cadena principal se le da **preferencia** a la posición **más baja del doble enlace** que tiene prioridad sobre los radicales o sustituyentes.

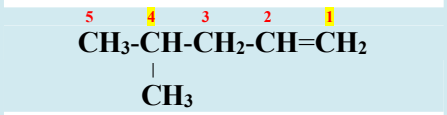
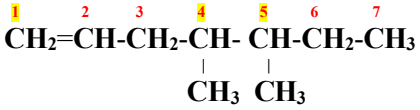
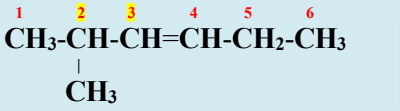
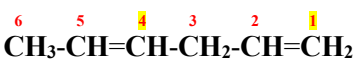
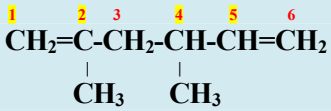
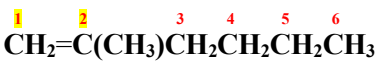
e) Cuando en la cadena principal existe más de un doble enlace, la terminación es "***-dieno***", "***-trieno***", "***-tetraeno***", etc, y con indicación de los localizadores correspondientes delante de la terminación.

f) Los radicales que contienen dobles enlaces, se nombran de igual forma, cambiando la terminación "*-o*" por *"**-il**"* o *"**-ilo**"*. El radical del $CH_2{=}CH_2$ (eteno) sería el ***etenil*** *o* ***etenilo*** y también se le llama **vinil** **o** **vinilo**:

$CH_2{=}CH–$

Veamos algunos ejemplos sobre alquenos:

(A lo largo de estos apuntes, se ha escrito en **color azul** el nombre del compuesto según las anteriores Recomendaciones de la IUPAC de 1979 y en **color rojo** los nombres comunes o vulgares)

Fórmula	Nombre	Observaciones
$CH_2=CH_2$	Eteno (Etileno)	Algunos se conocen con un nombre vulgar o común como en este caso, *etileno*.
$CH_3-CH=CH_2$	Propeno	En este caso no hace falta indicar el localizador del doble enlace porque no existe ninguna duda de su posición (entre el carbono 1 y 2). Si fuese entre los otros dos átomos de carbono sería el mismo compuesto, pero se comenzaría la numeración por el otro extremo y de nuevo quedaría entre 1 y 2.
$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	But-1-eno (1-Buteno)	La numeración se empieza por el extremo derecho, pues así queda el doble enlace con el localizador más bajo, el 1.
$CH_3-CH=CH-CH_3$	But-2-eno (2-Buteno)	En este caso es indiferente el extremo por el que se inicie la numeración, pues en ambos casos el doble enlace se sitúa entre los carbonos 2 y 3. Se nombra **but-2-eno** por ser el 2 el número más pequeño de entre los dos carbonos que se encuentra el doble enlace.
	4-Metilpent-1-eno (4-Metil-1-penteno)	Se numera de forma que el doble enlace quede con el localizador más bajo, ya que tiene prioridad sobre las ramificaciones.
	4,5-Dimetilhept-1-eno (4,5-Dimetil-1-hepteno)	Se numera por la izquierda para que el doble enlace quede con el localizador más bajo, ya que tiene prioridad sobre las ramificaciones.
	2-Metilhex-3-eno (2-Metil-3-hexeno)	En este caso al doble enlace le corresponde el mismo localizador independientemente del extremo por el que se numere. Entonces se numera la cadena principal por el extremo que a los radicales se le asignen los localizadores más bajos.
	Hexa-1,4-dieno (1,4-Hexadieno)	Se numera por el carbono de la derecha y así quedan los localizadores más bajos para los dobles enlaces (1,4-), mientras que por el extremo izquierdo quedarían en 2,5-. La terminación ahora es *–dieno*, indicando así que existes dos dobles enlaces.
	2,4-Dimetilhexa-1,5-dieno (2,4-Dimetil-1,5-hexadieno)	Los dobles enlaces quedan con los mismos localizadores independientemente del extremo por el que se comience, entonces se numera por la izquierda para que los radicales queden con los localizadores más bajos.
	2-Metilhex-1-eno (2-Metil-1-hexeno)	El alqueno también se puede escribir omitiendo los enlaces simples, que se sobreentienden, y colocando los radicales entre paréntesis. Es conveniente desarrollar la cadena y colocar los radicales colgados de la cadena para no confundirse en la elección de la cadena principal y su numeración.

2.2. ALQUINOS

Son hidrocarburos que presentan uno o más **triples enlaces** en su cadena carbonada.
Si sólo presentan un triple enlace su fórmula general es C_nH_{2n-2}.

Reglas: Se siguen las mismas que se han indicado para los alquenos.

a) Se nombran igual que los alcanos pero cambiando la terminación "-ano" por la terminación **"*-ino*"**.

b) Se elige como cadena principal la **más larga** que contengan **mayor número** de **triples enlaces**.

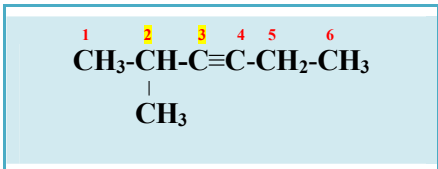
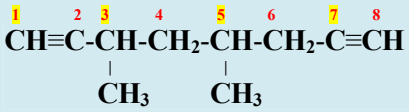
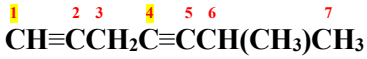
c) Cuando sea necesario, la posición del triple enlace se indica con el **localizador** que debe ser lo más bajo posible y se sitúa justo **delante** del prefijo *–ino*; ésta es una de las novedades de las Recomendaciones de la IUPAC de 1993.
Anteriormente (Recomendaciones de la IUPAC de 1979) el localizador se colocaba delante del nombre de la cadena; estas recomendaciones de 1979 aunque se deben de ir abandonando, aun están muy extendidas.

d) Si existen ramificaciones, a la hora de numerar la cadena principal se le da **preferencia** a la posición **más baja del triple enlace** que tiene prioridad sobre los radicales o sustituyentes.

e) Cuando en la cadena principal existe más de un triple enlace, la terminación es "***-di**ino*", "***-tri**ino*", "***-tetra**ino*", etc, y con indicación de los localizadores correspondientes delante de la terminación.

Veamos algunos ejemplos de alquinos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH≡CH	Etino (Acetileno)	El nombre vulgar *acetileno* es de uso muy frecuente para este compuesto y está aceptado por la IUPAC.
CH_3-C≡CH	Propino	En este caso no hace falta indicar el localizador del triple enlace porque no existe ninguna duda de su posición (entre el carbono 1 y 2). Si fuese entre los otros dos átomos de carbono sería el mismo compuesto, pero se comenzaría la numeración por el otro extremo y de nuevo quedaría entre 1 y 2.
CH_3-CH_2-C≡CH	But-1-ino (1-Butino)	La numeración se empieza por el extremo derecho, pues así queda el triple enlace con el localizador más bajo, el 1.
CH_3-C≡C-CH_3	But-2-ino (2-Butino)	En este caso es indiferente el extremo por el que se inicie la numeración, pues en ambos casos el triple enlace se sitúa entre los carbonos 2 y 3.
5 4 3 2 1 **CH_3-CH_2-C≡C-CH_3**	Pent-2-ino (2-Pentino)	Se numera por el extremo derecho para que el triple enlace quede con el localizador más bajo.
1 2 3 4 5 6 7 **HC≡C-CH_2-CH-CH_2-CH-CH_3** **CH_3 CH_3**	4,6-Dimetilhept-1-ino (4,6-Dimetil-1-heptino)	Se numera de forma que el triple enlace quede con el localizador más bajo, ya que tiene prioridad sobre las ramificaciones.

	2-Metilhex-3-ino (2-Metil-3-hexino)	En este caso al triple enlace le corresponde el mismo localizador independientemente del extremo por el que se numere. Entonces se numera la cadena principal por el extremo que a los radicales se le asignen los localizadores más bajos.
	Hexa-1,4-diino (1,4-Hexadiino)	Se numera por el carbono de la derecha y así quedan los localizadores más bajos para los triples enlaces (1,4-), mientras que por el extremo izquierdo quedarían en 2,5-. La terminación ahora es *–diino*, indicando así que existes dos triples enlaces.
	3,5-Dimetilocta-1,7-diino (3,5-Dimetil-1,7-octadiino)	Los triples enlaces quedan con los mismos localizadores independientemente del extremo por el que se comience, entonces se numera por la izquerda para que los radicales queden con los localizadores más bajos.
	6-Metilhepta-1,4-diino (6-Metil-1,4-heptadiino)	El alquino también se puede escribir omitiendo los enlaces simples, que se sobreentienden, y colocando los radicales entre paréntesis. Es conveniente desarrollar la cadena y colocar los radicales colgados de la cadena para no confundirse en la elección de la cadena principal y su numeración.

2.3. Hidrocarburos con dobles y triples enlaces.

Son hidrocarburos que presentan en su cadena carbonada ambos tipos de insaturaciones, dobles y triples enlaces.
En estos casos hemos de tener en cuenta los siguientes criterios:

1º./ ***Elección de la cadena principal:***

- **a)** Se toma como cadena principal la que tenga **mayor número de insaturaciones**, es decir, la que contenga un mayor número de dobles y triples enlaces en conjunto, aunque no sea la más larga.
- **b)** Si hay varias posibilidades de cadenas principales con el mismo número de insaturaciones, se toma como principal la que tenga mayor número de átomos de carbono.
- **c)** En el caso de que haya varias posibilidades con igual número de insaturaciones y de átomos de carbono, se elige la que contenga mayor número de enlaces dobles.

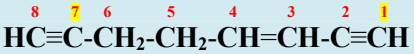
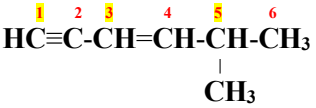
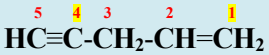
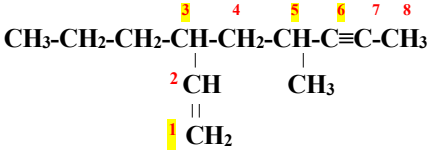
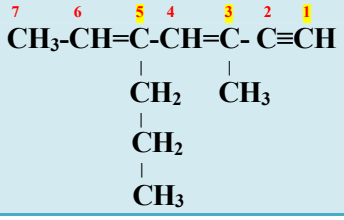
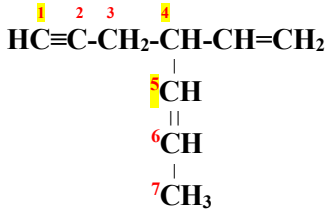
2º./ ***Numeración de la cadena principal:***

- **a)** Se numera por el extremo que asigne los **localizadores más bajos a las insaturaciones**, independientemente de que sean dobles o triples enlaces.
- **b)** Si la numeración es la misma por ambos extremos, se le da preferencia al doble enlace.
  (Es importante recordar que el ***doble enlace no tiene preferencia*** *sobre el triple enlace, sólo la tiene en caso de igualdad de numeración por ambos extremos).*

3º./ ***Formación del nombre:***

- **a)** Al igual que en todos los casos anteriores, **primero se nombran los radicales** por orden alfabético, con sus localizadores y prefijos correspondientes si fuese necesario.
- **b)** A continuación se nombra la cadena principal, indicando en **primer lugar los dobles enlaces** (*-eno*) y **luego los triples** (*-ino*) con sus respectivos localizadores.

Veamos algunos ejemplos de cadenas carbonadas que contienen dobles y triples enlaces:

Fórmula	Nombre	Observaciones
	Oct-3-en-1,7-diino (3-Octen-1,7-diino)	Se empieza a numerar por el carbono de la derecha para que las insaturaciones (independientemente que sean dobles o triples enlaces) queden con los localizadores más bajos (1,3,7-); por el extremo izquierdo quedarían en (1,5,7-). Al nombrarlo se citan primero los dobles enlaces y luego los triples.
	5-Metilhex-3-en-1-ino (5-Metil-3-hexen-1-ino)	Se numera la cadena principal de manera que a las insaturaciones le correspondan los localizadores más bajos, independientemente de que sean dobles o triples enlaces.
	Pent-1-en-4-ino (1-Penten-4-ino)	En este caso hay igualdad en la numeración de las insaturaciones por ambos extremos (1,4-). **Sólo en este caso** se le da preferencia al doble enlace, para que éste quede con el localizador más bajo.
	5-Metil-3-propiloct-1-en-6-ino (5-Metil-3-propil-1-octen-6-ino)	Se toma como cadena principal la que contiene más insaturaciones, aunque no sea la más larga. Se numera por el extremo que se le asignen los localizadores más bajos a las insaturaciones, independientemente que sean dobles o triples enlaces.
	3-Metil-5 propilhepta-3,5-dien-1-ino (3-Metil-5-propil-3,5-heptadien-1-ino)	Se toma como cadena principal la que contiene más insaturaciones, aunque no sea la más larga. Se numera por el extremo que se le asignen los localizadores más bajos a las insaturaciones, independientemente que sean dobles o triples enlaces.
	4-Vinilhept-5-en-1-ino (4-Vinil-5-hepten-1-ino) 4-Etenilhept-5-en-1-ino (4-Etenil-5-hepten-1-ino)	Existen tres cadenas con 2 insaturaciones cada una, se elige como principal la de mayor número de átomos de carbono. Se numera de modo que las insaturaciones tengan los localizadores más bajos, independientemente de que sean dobles o triples enlaces. De esa manera nos queda en el carbono 4, un radical *etenil* o *vinil*. Suele emplearse **vinil**.

2.4. CICLOALQUENOS Y CICLOALQUINOS

Son hidrocarburos que presentan una cadena cerrada y alguna insaturación (doble o triple enlace).

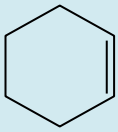
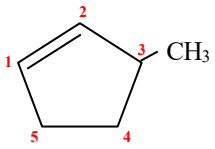
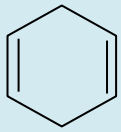
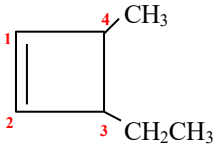
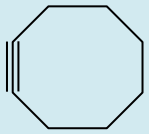
Se nombran anteponiendo el prefijo ***"ciclo-"*** al nombre del hidrocarburo.

Al escribirlos se pueden omitir los símbolos de los carbonos e hidrógenos que se suponen localizados en los vértices de la figura que representan.

Se numeran los carbonos en el sentido que se les asignen a las insaturaciones los localizadores más bajos.

Los cicloalquinos son menos frecuentes, ya que la presencia del triple enlace en un ciclo sólo es posible si éste tiene un número suficientemente grande de átomos de carbono, puesto que implica que tres enlaces deben estar alineados, debido a la geometría lineal que presenta el triple enlace.

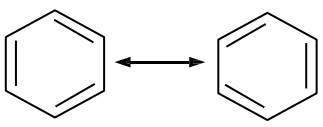
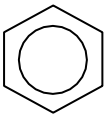
Algunos ejemplos de cicloalquenos y cicloalquinos son:

Fórmula	Nombre	Observaciones
	Ciclohexeno	Se antepone el prefijo "**ciclo-**" al nombre del hidrocarburo con 6 átomos de carbono y un doble enlace. Al doble enlace le correspondería el localizador 1, pero no hace falta indicarlo, ya que se sobreentiende.
	3-Metilciclopenteno	El ciclo se numera de forma que al doble enlace le corresponda el localizador más bajo. Cuando hay dos posibilidades, como en este caso, se toma el sentido que haga que el radical tenga el localizador más bajo. En este caso no hace falta indicar el localizador del doble enlace, pues se sobreentiende que es el 1.
	Ciclohexa-1,4-dieno	Se numera en el sentido que los dobles enlaces queden con los localizadores más bajos. Al igual que en los alquenos, si hay dos dobles enlaces se antepone el prefijo "***di-***" delante de *-eno*.
	3-Etil-4-metilciclobuteno	Se numera de modo que el doble enlace quede con el localizador más bajo (el 1) y luego, al haber igualdad en la numeración de los radicales, se elige el sentido que asigne al radical *etilo* el localizador más bajo, pues es el primero que se nombra en el orden alfabético.
	Ciclooctino	La posición del triple enlace no hace falta indicarla, pues se sobre entiende que va en el carbono 1. Al tener un triple enlace se usa la terminación *"-ino"*.

3. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Son compuestos derivados del benceno.
El benceno tiene una fórmula molecular $\mathbf{C_6H_6}$. La molécula de benceno es un ciclo de 6 átomos de carbono que contiene 3 dobles enlaces no localizados (*ciclohexatrieno*) y se representa por un círculo inscrito en un hexágono.

Los seis átomos de carbono ocupan los vértices del hexágono regular y a cada carbono se le une, en el mismo plano, un átomo de hidrógeno.

 que se representa como: 

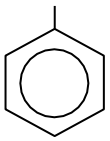
Para nombrar los hidrocarburos aromáticos se siguen las siguientes reglas:

1º./ Cuando **sólo hay un sustituyente**, se le asigna el localizador 1, pero no hace falta indicarlo. Se **nombra el radical seguido de la palabra benceno**.

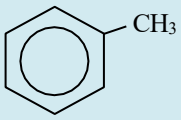
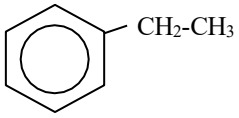
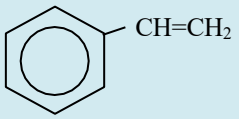
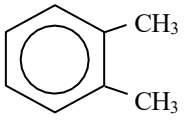
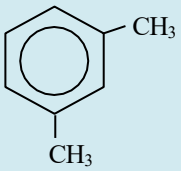
2º./ Si hay **dos sustituyentes**, se numera en el sentido que le queden los localizadores más bajos. En caso de igualdad, se le asigna el más bajo al que tenga el radical que se nombra antes en el orden alfabético.
Para nombrarlo se pueden utilizar los prefijos "**orto-**", "**meta-**", "**para-**", en lugar de los localizadores **1,2-**, **1,3-** y **1,4-**, respectivamente. En el nombre, los prefijos se indican con: "***o-***", "***m-***" y "***p-***". Una vez nombrado los radicales le sigue la palabra benceno.

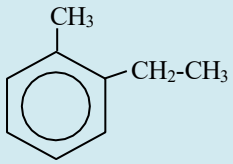
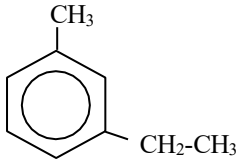
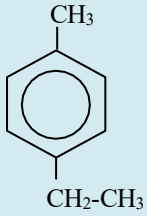
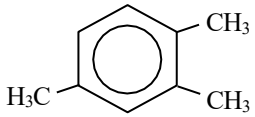
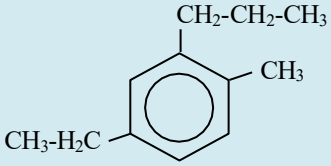
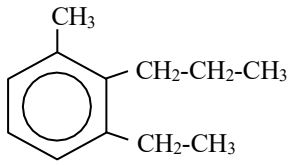
3º./ Si hay **más de dos sustituyentes**, se numera en el sentido que sus localizadores sean los más bajos. Si hay varias posibilidades se da preferencia al orden alfabético.
Se nombran los radicales en orden alfabético, con sus localizadores correspondientes, seguidos de la palabra benceno.

4º./ Cuando el anillo bencénico es un sustituyente se le denomina ***fenil*** **(–C_6H_5)**.

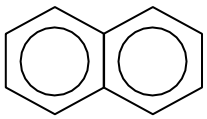


Ejemplos de hidrocarburos aromáticos:

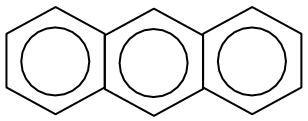
Fórmula	Nombre	Observaciones
 (C_6H_5–CH_3)	Metilbenceno (Tolueno)	Se nombra el radical seguido del hidrocarburo principal, benceno. El nombre *tolueno* es un nombre común aceptado.
 (C_6H_5–CH_2CH_3)	Etilbenceno	Cuando sólo hay un sustituyente, no hace falta indicar el localizador, pues se sobreentiende que es el 1.
 (C_6H_5–CH=CH_2)	Vinilbenceno Etenilbenceno (Estireno)	El radical –CH=CH_2 (*etenilo*) se nombra como *vinilo*. *Estireno* es un nombre común aceptado.
	1,2-Dimetilbenceno *o*-Dimetilbenceno (*o*-Xileno)	Cuando los radicales van en carbonos consecutivos 1,2-, se puede usar la nomenclatura alternativa "***orto-***", que se escribe "***o-***". *Xileno* es un nombre común.
	1,3-Dimetilbenceno *m*-Dimetilbenceno (*m*-Xileno)	La numeración se realiza en el sentido que los localizadores sean los más bajos. Para designar las posiciones 1,3- puede usarse el prefijo "***meta-***", que sólo se escribe "***m-***".

Fórmula	Nombre	Observaciones
	1-Etil-2-metilbenceno *o*-Etilmetilbenceno	Al asignarles a los sustituyentes los localizadores más bajos, hay dos posibilidades. Se elige la que da preferencia al que se nombra antes en el orden alfabético, en este caso se asigna el número 1 al *etilo*. Se puede usar la nomenclatura alternativa "***orto-***", "***meta-***" y "***para-***", para designar las posiciones (1,2-), (1,3-) y (1,4-), respectivamente.
	1-Etil-3-metilbenceno *m*-Etilmetilbenceno	
	1-Etil-4-metilbenceno *p*-Etilmetilbenceno	
	1,2,4-Trimetilbenceno	Se numeran los carbonos del anillo aromático de manera que los sustituyentes queden con los localizadores más bajos, en este caso (1,2,4-).
	4-Etil-1-metil-2-propilbenceno	Se numera en el sentido que los sustituyentes queden con los localizadores más bajos. En este caso sólo hay una posibilidad (1,2,4-), por ello le asignamos el número 1- al *metilo*, el 2- al *propilo* y el 4- al *etilo*. Para nombrar los radicales se hace en orden alfabético.
	1-Etil-3-metil-2-propilbenceno	Hay dos posibilidades de numeración, se le da preferencia a aquella que asigna los localizadores más bajos a los radicales que se nombran antes en el orden alfabético. En este caso se le da el número 1 al *etilo*, el 2 al *propilo* y el 3 al *metilo*.

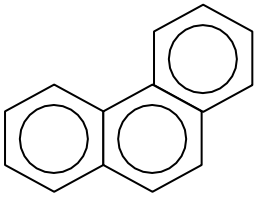
Existen muchos hidrocarburos **policíclicos** formados por varios anillos condensados y reciben nombres no sistemáticos aceptados por la IUPAC. Son compuestos poliaromáticos.



Naftaleno



Antraceno



Fenantreno

4. DERIVADOS HALOGENADOS DE LOS HIDROCARBUROS

Son compuestos hidrocarbonados en los que se sustituye uno o varios hidrógenos por uno o varios átomos de halógenos: **flúor**, **cloro**, **bromo**, **yodo**.
No son realmente hidrocarburos pero se consideran derivados de ellos.

Las reglas que se aplican para su nomenclatura son las mismas que se han visto para los hidrocarburos ramificados. Las podemos resumir:

1º./ Se nombran como los hidrocarburos correspondientes anteponiendo el prefijo "**fluoro-**", "**cloro-**", "**bromo-**" o "**yodo-**" junto con su localizador, como si se tratase de un radical alquílico y se le aplican las reglas vistas para los casos de radicales sustituyentes de los hidrocarburos. Se citan en orden alfabético.

2º./ Si el halógeno se repite se utilizan los prefijos de cantidad ("**di-**", "**tri-**", "**tetra-**", etc.) y se indica su posición con el localizador o localizadores correspondientes.

3º./ Para la numeración de la cadena principal se considera que los halógenos sustituyentes tienen la **misma prioridad que los radicales alquílicos** y por lo tanto se numera por el extremo que los sustituyentes (independientemente de que sean radicales alquílicos o halógenos) queden con los localizadores más bajos.

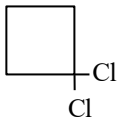
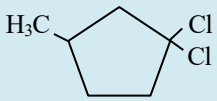
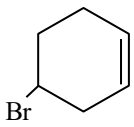
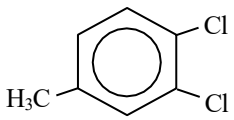
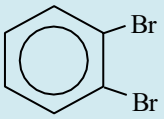
4º./ Si en la cadena carbonada existen **dobles o triples enlaces**, éstos siempre tienen prioridad sobre los radicales para la elección de la cadena principal y su numeración.

5º./ Los derivados halogenados más simples se pueden nombrar como "**Halogenuro de...**", seguido del nombre del radical (***nomenclatura funcional***).

Ejemplos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-Cl	Clorometano *(Cloruro de metilo)*	Se antepone el prefijo *cloro-* al nombre del hidrocarburo. La nomenclatura funcional *cloruro de metilo* se usa en los derivados halogenados más simples.
CH_3-CH_2-Br	Bromoetano *(Bromuro de etilo)*	En este caso no hace falta indicar el localizador, pues siempre irá en el carbono 1.
CH_3-CH_2-CH_3 | Br	2-Bromopropano *(Bromuro de isopropilo)*	Es necesario indicar el localizador 2 ya que el halógeno podría ir en el carbono 1.
CH_3-CH-CH-CH_3 | | Cl Cl	2,3-Diclorobutano	En este caso es indiferente el extremo por el que se empiece a numerar la cadena.
CH_3-CH-CH_2 | | Br Br	1,2-Dibromopropano	Se comienza la numeración por la derecha para que a los sustituyentes les correspondan los localizadores más bajos (1,2-).
CH_3 | CH_3-C-CH_2-CH_3 | Cl	2-Cloro-2-metilbutano	Se numera por la izquierda para que los localizadores sean los más bajos (2,2-). Los radicales se nombran en orden alfabético.
F Br | | CH_3-C-CH-CH_3 | CH_3	3-Bromo-2-fluoro-2-metilbutano	Se numera por la izquierda para que los localizadores sean los más bajos (2,2,3-). Los radicales se nombran en orden alfabético.

Algunos ejemplos más de derivados halogenados de los hidrocarburos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3	4-Bromo-2-metilhexano	Se numera por la derecha para que los localizadores sean los más bajos (2,4-), pues todos los sustituyentes son considerados por igual y el halógeno (Br) no tiene prioridad. Se nombran en orden alfabético.
CH_2=CH-CH_2-CH_2Cl	4-Clorobut-1-eno (4-Cloro-1-buteno)	Se numera por la izquierda ya que el doble enlace tiene prioridad sobre los radicales.
CH_3CH=$CHCCl_2CH_3$	4,4-Dicloropent-2-eno (4,4-Dicloro-2-penteno)	A veces no se escriben los enlaces simples, que se sobreentienden. Hay que tener cuidado al numerar los carbonos de la cadena y no contar el cloro como un carbono más. Es conveniente desarrollar la cadena y los radicales. Se numera por la izquierda, pues el doble enlace tiene prioridad sobre los radicales.
CH_3-CH=CH-CH(Cl)-CH=CH_2	3-Clorohexa-1,4-dieno (3-Cloro-1,4-hexadieno)	Se numera por la derecha para que los dobles enlaces, que son los que tienen prioridad, queden con los localizadores más bajos.
Cl_2CH-CH_2Cl	1,1,2-Tricloroetano	Se numera por la izquierda para que los localizadores sean los más bajos (1,1,2-), ya que por la derecha serían (1,2,2-).
	1,1-Diclorociclobutano	El carbono 1 es el que lleva los sustituyentes. Hay que indicar tantos localizadores como sustituyentes tenga el compuesto.
CH_3-CH_2-CH(-CH_2-CH_3)-C(F)=CH-CH_3	4-Etil-3-fluorohex-2-eno (4-Etil-3-fluoro-2-hexeno)	La numeración de la cadena se hace por la derecha ya que viene establecida por la prioridad del doble enlace sobre los sustituyentes. Los radicales se citan en orden alfabético.
CH_3-CHCl-CHCl-C≡CH	3,4-Dicloropent-1-ino (3,4-Dicloro-1-pentino)	El triple enlace tiene prioridad sobre los radicales en la numeración de la cadena principal.
	1,1-Dicloro-3-metilciclopentano	Los carbono del ciclo se numeran en el sentido que los localizadores de los sustituyentes sean los más bajos (1,1,3-).
	4-Bromociclohexeno	La prioridad para la numeración la tiene el doble enlace, al que le corresponde el carbono 1 y no hace falta indicarlo. Luego se numera en el sentido que el radical tenga el localizador más bajo.
CHF_3 $CHCl_3$ $CHBr_3$ CHI_3	Trifluorometano o ***Fluoroformo*** Triclorometano o ***Cloroformo*** Tribromometano o ***Bromoformo*** Triyodometano o ***Yodoformo***	Cada uno de estos derivados halogenados del metano tiene un nombre común aceptado por la IUPAC.
	1,2-Dicloro-4-metilbenceno	Se elige el sentido de numeración para que los localizadores de los sustituyentes sean los más bajos (1,2,4-). Se nombran en orden alfabético; en el orden alfabético no se tiene en cuenta el prefijo *di-*.
	1,2-Dibromobenceno *o*-Dibromobenceno	Cuando los radicales van en carbonos consecutivos 1,2-, se puede usar la nomenclatura alternativa "***orto-***", que se escribe sólo "***o-***".

II. FUNCIONES OXIGENADAS

Son compuestos que contienen átomos de oxígeno, además de átomos de carbono y de hidrógeno. Se clasifican en:

1. ALCOHOLES (R – OH)

Son compuestos que contienen al menos un grupo funcional **hidroxilo (–OH)** enlazado a una cadena carbonada en sustitución de un hidrógeno.

Para nombrarlos se siguen las siguientes reglas:

1º./ Se elige como cadena principal la más larga que contenga **mayor número de grupos –OH**.

2º./ Se numera la cadena por el extremo que los grupos –OH queden con los localizadores más bajos. **El grupo –OH tiene prioridad sobre insaturaciones y radicales**.

3º./ Se nombran añadiendo la terminación "**-ol**" al nombre del hidrocarburo correspondiente del cual deriva, anteponiéndole los localizadores correspondientes.

4º./ Si en la cadena hay más de un grupo –OH se utilizan los términos "**-diol**", "**-triol**", etc., junto con sus localizadores.

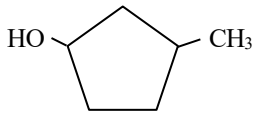
5º./ Los alcoholes más simples y que sólo tienen un grupo funcional –OH, se pueden nombrar con la palabra "**Alcohol**…" seguido del nombre del radical que contiene el grupo –OH terminado en "**-ílico**". A esta nomenclatura se le denomina nomenclatura funcional y su uso es poco frecuente.

6º./ Cuando el grupo **–OH** va **como sustituyente**, al existir en la cadena otro grupo funcional de mayor prioridad, se nombra como "**hidroxi-**".

Ejemplos:

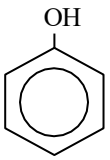
Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3OH	Metanol (Alcohol metílico)	Se añade el sufijo "***-ol***" al nombre del hidrocarburo de procedencia. Esta es la nomenclatura que debe utilizarse. En la nomenclatura funcional se usa la palabra *Alcohol*... seguida del prefijo del radical terminado en "*-ílico*" (sólo para alcoholes simples).
$CH_3\text{-}CH_2OH$	Etanol (Alcohol etílico)	No es necesario indicar la posición del grupo –OH pues sólo puede ir en el carbono 1.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$	Propan-1-ol (1-Propanol) (Alcohol propílico)	Es necesario indicar el localizador, que debe ser el más bajo. Se numera pro la derecha. En la nomenclatura de la IUPAC de 1979 se colocaba el localizador delante del nombre (1-propanol). En la nomenclatura de 1993 el localizador se sitúa delante de la terminación "*-ol*". Ésta es la recomendada para nombrarlos.
$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}\text{-}CH_3$	Propan-2-ol (2-Propanol) (Alcohol isopropílico)	Por ambos extremos el grupo –OH queda en el mismo carbono, el 2, pero es necesario indicarlo en el nombre, pues si no se hace no quedaría especificada su posición. El grupo –OH suele escribirse incluido en la cadena, **$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3$**.
$CH_3CHOHCH_2CH_2CH_2CH_3$	Hexan-2-ol (2-Hexanol)	Se numera por la izquierda para que el grupo funcional quede con el localizador más bajo. A veces se suprimen los enlaces simples que se sobreentienden.

Más ejemplos de alcoholes:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-CHOH-CH_2-CHOH-CH_2-CH_3	Hexano-2,4-diol (2,4-Hexanodiol)	Se numera por la izquierda para que los grupos –OH tengan los localizadores más bajos. Se utiliza el sufijo "*-diol*" que indica que hay dos grupos –OH.
CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_2OH	3-Metilpentan-1-ol (3-Metil-1-pentanol)	En la numeración el grupo funcional –OH tiene preferencia sobre los radicales.
CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CHOH-CH_3	3,5,5-Trimetilhexan-2-ol (3,5,5-Trimetil-2-hexanol)	En la numeración el grupo funcional –OH tiene preferencia sobre los radicales.
CH_2OH-CHOH-CH_2OH	Propano-1,2,3-triol (1,2,3-Propanotriol) (Glicerol o Glicerina)	Se indica la presencia de tres grupos –OH con el sufijo "*-triol*". Como el sufijo no comienza por vocal, la "-o" final del hidrocarburo se conserva. *Glicerol* o *Glicerina* es un nombre común aceptado.
CH_3CHOHCH_2CH(CH_3)CH_2CH_3	4-Metilhexan-2-ol (4-Metil-2-hexanol)	Se numera por la izquierda para darle preferencia al grupo –OH. A veces se suprimen los enlaces simples que se sobreentienden y los radicales se escriben entre paréntesis.
CH_3-C(OH)=CH-C(CH_3)=CH-CH_3	4-Metilhexa-2,4-dien-2-ol (4-Metil-2,4-hexadien-2-ol)	En la numeración tiene preferencia el grupo funcional –OH frente a las insaturaciones y radicales.
CH_3-CH=CH-CHOH-CH_3	Pent-3-en-2-ol (3-Penten-2-ol)	En la numeración tiene preferencia el grupo funcional –OH frente al doble enlace.
CH_2OH-CH=CH-CH_2-CH_2OH	Pent-2-eno-1,5-diol (2-Penteno-1,5-diol)	Los grupos –OH (que son los que tiene la prioridad) quedan con la misma numeración por ambos extremos, en este caso se le da preferencia al doble enlace.
HC≡C-CH=CH-CH_2-CH_2OH	Hex-3-en-5-in-1-ol (3-Hexen-5-in-1-ol)	En la numeración tiene preferencia el grupo funcional –OH frente a las insaturaciones.
	3-Metilciclopentanol	Al grupo –OH (que es el que tiene prioridad) le corresponde el carbono 1, pero no es necesario indicarlo, pues se sobreentiende. Se numera en el sentido que el radical quede con el localizador más bajo.

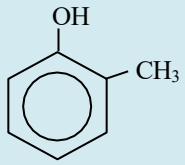
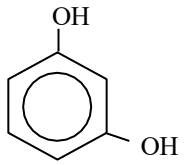
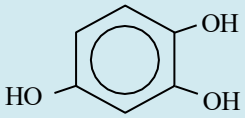
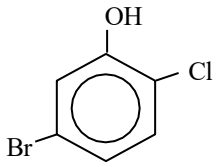
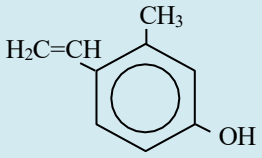
1.1. FENOLES

Cuando el grupo –OH se encuentra unido a un anillo aromático (benceno), el compuesto recibe el nombre de ***fenol*** **(hidroxibenceno)**, de fórmula **C_6H_5-OH**.



Fenol

Ejemplos de fenoles:

Fórmula	Nombre	Observaciones
	2-Metilfenol *o*-Metilfenol	Al grupo -OH le corresponde el localizador 1, y se nombra como derivado del *fenol* ya que sólo tiene un grupo -OH. Se puede utilizar el prefijo *orto-* para indicar la posición 1,2-.
	1,3-Bencenodiol *m*-Bencenodiol	Cuando hay varios grupos –OH se nombra como derivado del benceno, indicando sus localizadores y en este caso se añade la terminación "*-diol"*. Se puede utilizar el prefijo *meta-* para indicar la posición 1,3-.
	1,2,4-Bencenotriol	Se numeran los carbonos del anillo aromático de manera que los sustituyentes queden con los localizadores más bajos, en este caso (1,2,4-). Se utiliza la terminación "*–triol"* para indicar la presencia de los tres grupos –OH.
	5-Bromo-2-clorofenol	Al grupo –OH le corresponde el localizador 1, ya que tiene prioridad. Se nombra como derivado del fenol ya que sólo hay un grupo –OH. Se numera en el sentido que los localizadores sean los más bajos. Los radicales se nombran en orden alfabético.
	3-Metil-4-vinilfenol 4-Etenil-3-metilfenol	Al grupo –OH le corresponde el localizador 1, pues tiene prioridad. Se nombra como derivado del fenol ya que sólo hay un grupo –OH. Se numera en el sentido contrario a las agujas del reloj para que los localizadores de los sustituyentes sean los más bajos. Para nombrar los radicales se hace en orden alfabético.

2. ÉTERES (R – O – R')

Son compuestos que se caracterizan por presentar dos radicales unidos a un átomo de oxígeno **R–O–R'**.
Se pueden considerar como derivados de los alcoholes en los que el hidrógeno del grupo hidroxilo –OH ha sido reemplazado por un radical **R'**.

Para nombrarlos se pueden utilizar dos nomenclaturas:

1º./ Nomenclatura funcional.

Se nombran en orden alfabético los radicales **R** y **R'** separados por espacios y a continuación la palabra **éter**, también separada por un espacio.
Si los dos radicales son iguales, se usa el prefijo "**di-**".

Ejemplo: **CH_3-O-CH_2-CH_3** se nombra: **Etil metil éter**.

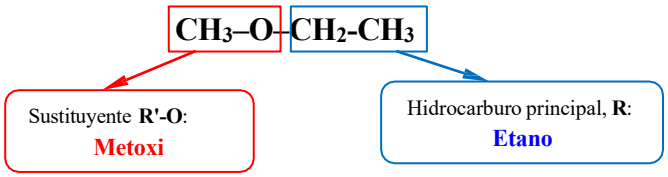
2º./ Nomenclatura de sustitución.

Se considera uno de los radicales unidos al oxígeno (el **R** más complejo, más largo) como "estructura principal", mientras que el resto **R'-O** (***grupo alcoxi***) se considera como sustituyente.
El éter se nombra con la raíz del nombre del hidrocarburo más sencillo (**R'-O**) acabado en "**-oxi**" y a continuación el nombre del hidrocarburo de la estructura principal.

Si el sustituyente (grupo alcoxi **R'-O**) puede ir unido en varias posiciones a la estructura principal, se indica con el **localizador** del carbono de la estructura principal al que se une.

Ejemplos:

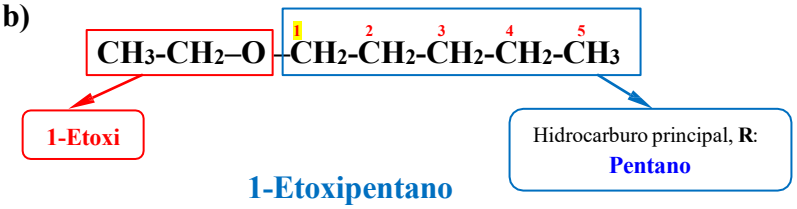
a)



Metoxietano

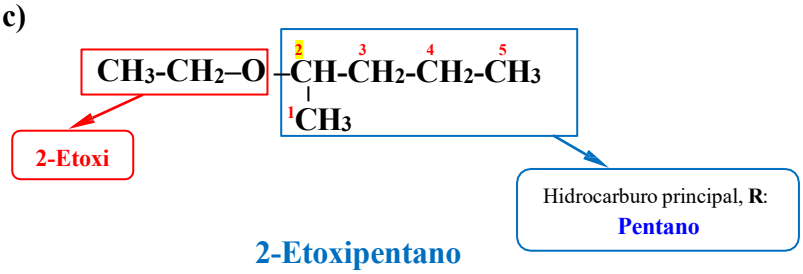
En este caso no debe decirse *etoximetano*, pues la estructura principal (la más larga) es el etano y no el metano.

b)



1-Etoxipentano

c)



2-Etoxipentano

Fórmula	Nomenclatura funcional	Nomenclatura de sustitución
CH_3-O-CH_3	Dimetil éter	Metoximetano
CH_3-O-CH_2-CH_3	Etil metil éter	Metoxietano
$CH_3CH_2OCH_2CH_3$	Dietil éter	Etoxietano
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_3	Butil metil éter	1-Metoxibutano
CH_3CH_2-O- (CH_3CH_2-O-C_6H_5)	Etil fenil éter	Etoxibenceno
CH_2=CH-O-CH_3	Metil vinil éter Etenil metil éter	Metoxieteno

Cuando el grupo funcional de los éteres, **R–O–**, no es el grupo principal, se nombra **como sustituyente** con el nombre "*alc***oxi-**", donde '***alc***' indica el prefijo del radical **R**.
Ejemplos: CH_3-O– se denomina "***metoxi-***"; CH_3CH_2-O– se nombra "***etoxi-***".

Para los éteres más complejos se usan otros sistemas de nomenclatura.

Para nombrar **poliéteres lineales**, se consideran derivados de un hidrocarburo en el que se han sustituido grupos $–CH_2–$ por oxígenos. Los grupos éter se nombran mediante la palabra "***oxa***", significando que un átomo de oxígeno ha reemplazado a un grupo $–CH_2–$.

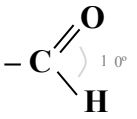
En la cadena principal se numeran tanto los átomos de carbono como los de oxígeno, ya que éstos han sustituidos a grupos $–CH_2–$. Se numera por el extremo que se asignen los localizadores más bajos a los átomos de oxígeno.

Ejemplos: **CH_3-O-CH_2-O-CH_3** ***2,4-dioxapentano***

CH_3-O-CH_2-CH_2-O-CH_2-O-CH_3 ***2,4,7-trioxaoctano***

3. ALDEHÍDOS (R – CHO)

Son compuestos que se caracterizan por tener el grupo **carbonilo** (**C=O**) en el extremo de la cadena unido a un radical y a un hidrógeno.

Su grupo funcional es:  (abreviadamente se escribe **–CHO**).

El grupo **–CHO** es un **grupo terminal**, es decir, siempre se encuentra en un extremo de la cadena y por lo tanto tendrá el **localizador 1** y **no hace falta indicarlo** en el nombre.

Para nombrarlos se siguen las siguientes reglas:

1º./ Se elige como cadena principal la **cadena más larga** que contenga el grupo **–CHO**. Si hay insaturaciones (dobles o triples enlaces) se elige como cadena principal la que contenga el grupo funcional y las insaturaciones.

2º./ Se nombran sustituyendo la terminación "o" del hidrocarburo de partida por la terminación "**-al**". No se indica el localizador 1.

3º./ Si existen **dos grupos** carbonilos **–CHO**, uno en cada extremo de la cadena principal, se añade la terminación "**-dial**" al nombre completo del hidrocarburo y si además hay insaturaciones se numera la cadena por el extremo que se les asignen los localizadores más bajos a las mismas (independientemente que sean dobles o triples enlaces); en caso de empate se le da preferencia al doble enlace.

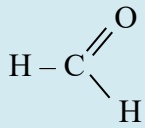
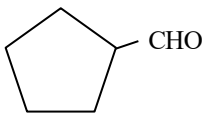
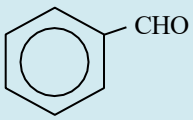
4º./ Cuando el grupo **–CHO**, siendo el grupo principal, se encuentra unido a un sistema cíclico, el nombre se forma añadiendo la terminación "**-carbaldehído**" al nombre del compuesto cíclico.

5º./ Los aldehídos derivados de ácidos con nombres comunes pueden nombrarse cambiando la terminación "-oico" o "-ico" del ácido por "**-aldehído**" y se elimina la palabra "ácido".

6º./ En la elección de la cadena principal y en su numeración, el grupo funcional **–CHO tiene preferencia** sobre el grupo de alcoholes (–OH) y sobre insaturaciones.

7º./ Cuando el grupo **–CHO** no es el grupo principal, se nombra **como sustituyente** con el nombre "**formil-**".

Ejemplos de aldehídos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
 (H-CHO)	Metanal (Formaldehído)	En la escritura de los aldehídos, al grupo funcional se acostumbra escribirlo abreviadamente como **–CHO**, aunque se sobreentiende que lleva un doble enlace. Hay que tener cuidado de **no** escribirlo –COH para no confundirlo con los alcoholes. El nombre *formaldehído* deriva del nombre común del ácido carboxílico (*ácido fórmico*).
CH_3-CHO	Etanal (Acetaldehído)	El nombre *acetaldehído* deriva del nombre común del ácido carboxílico (*ácido acético*).
CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CHO	4-Metilpentanal	Se numera por el extremo de la derecha ya que el grupo –CHO tiene preferencia, aunque no se indica el localizador 1.
CH_2=CH-CHO	Propenal	No es necesario indicar el localizador del doble enlace, pues no puede ir en otro lugar.
CH_2=CH-CH_2-CH_2-CHO	Pent-4-enal (4-Pentenal)	Se numera por la derecha ya que el grupo –CHO tiene preferencia sobre insaturaciones, aunque no se indica el localizador 1.
CH_3-C(CH_3)=CH-CH(CH_3)-CH_2-CHO	3,5-Dimetilhex-4-enal (3,5-Dimetil-4-hexenal)	Se numera por la derecha ya que el grupo –CHO tiene preferencia sobre insaturaciones y radicales, aunque no se indica el localizador 1.
CH≡C-CH_2-CHO	But-3-inal (3-Butinal)	Se numera por el extremo de la derecha, ya que el grupo –CHO tiene preferencia sobre insaturaciones.
OHC-CH_2-CH_2-CHO	Butanodial	Cuando hay dos grupos –CHO en los extremos se añade el sufijo "*-dial*" al nombre completo del hidrocarburo. No hace falta indicar los localizadores.
OHC-CH(CH_3)-CHO	Metilpropanodial	No es necesario indicar el localizador del radical *metilo* ya que no hay otra posibilidad de colocación.
CH≡C-CH_2-C(CH_3)=CH-CHO	3-Metilhex-2-en-5-inal (3-Metil-2-hexen-5-inal)	Se numera por la derecha ya que el grupo –CHO tiene preferencia sobre insaturaciones y radicales, aunque no se indica el localizador 1.
CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH=CH_2)-CH_2-CHO	3-Propilpent-4-enal (3-Propil-4-pentenal)	La cadena principal es la que contiene el grupo –CHO y el doble enlace, aunque no sea la más larga. Se numera por el extremo que se le da el localizador 1 al grupo –CHO, pues tiene prioridad sobre el doble enlace y el radical.
	Ciclopentanocarbaldehído	En los compuestos cíclicos se añade el sufijo "*-carbaldehído*" al nombre del ciclo.
	Bencenocarbaldehído (Benzaldehído)	En los compuestos cíclicos se añade el sufijo "*-carbaldehído*" al nombre del ciclo. El nombre *benzaldehído* deriva del ácido carboxílico (*ácido benzoico*).

4. CETONAS (R – CO – R')

Son compuestos que también tienen el grupo **carbonilo** (**C=O**), pero a diferencia de los aldehídos no es un grupo terminal y va unido a dos radicales, **R – CO – R'**.
El grupo carbonilo se escribe generalmente de forma abreviada como **–CO–**, en el que el doble enlace se sobreentiende.

Para nombrarlos se siguen las siguientes reglas:

1º./ Se elige como cadena principal **la más larga** que contenga **al grupo carbonilo** y se numera por el extremo que se le asigne al grupo **–CO–** el **localizador más bajo**.
Si hay insaturaciones (dobles o triples enlaces) se elige como cadena principal la que contenga el grupo funcional y las insaturaciones. Esta función tiene prioridad sobre alcoholes, insaturaciones y radicales, pero **no** sobre los aldehídos.

2º./ En la nomenclatura de sustitución se cambia la terminación "-o" del hidrocarburo por el sufijo "**-ona**", indicando su posición con el localizador si fuese necesario.
En caso de que existan más de un grupo carbonilo **–CO–**, se añaden los sufijos "**-diona**", "**-triona**", "**-tetraona**", etc., al nombre completo del hidrocarburo correspondiente y se indican sus localizadores. Generalmente esta es la nomenclatura más usada.

3º./ Para las cetonas más simples y cuando los radicales son cíclicos, se puede utilizar la nomenclatura funcional. En este caso se nombran, en orden alfabético, los dos radicales (**R** y **R'**) que van unido al grupo carbonilo seguido de la palabra "**cetona**". Los radicales entre sí y la palabra "cetona" se escriben separados. Esta nomenclatura es menos utilizada.

4º./ Cuando el grupo carbonilo, **–CO–**, se encuentra **como sustituyente** en una cadena y no es el grupo principal se nombra con el prefijo "**oxo-**".

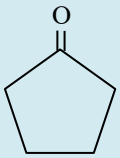
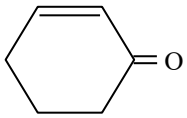
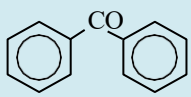
Ejemplos del uso de ambas nomenclaturas en cetonas simples:

Fórmula	de sustitución	funcional	Observaciones
CH_3-CO-CH_3	Propanona (Acetona)	Dimetil cetona	No se indica el localizador 2 ya que el grupo carbonilo (-CO-) no puede ir en otra posición. El nombre *acetona* es un nombre común aceptado y muy utilizado.
CH_3-CO-CH_2-CH_3	Butanona	Etil metil cetona	No se indica el localizador 2 ya que el grupo carbonilo (-CO-) no puede ir en otra posición.
CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3	Pentan-3-ona (3-Pentanona)	Dietil cetona	En este caso es necesario indicar la posición del grupo carbonilo -CO- con su localizador correspondiente.
CH_3-CH_2-CH_2-CO-CH_3	Pentan-2-ona (2-Pentanona)	Metil propil cetona	Es necesario indicar la posición del grupo carbonilo -CO- con su localizador correspondiente. Se numera la cadena por el extremo que se asigne al grupo –CO- el localizador más bajo.

Otras cetonas:

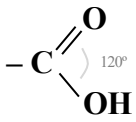
Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CO-CH_3	Hexan-2-ona (2-Hexanona)	Se numera por la derecha para asignar el localizador más bajo al grupo carbonilo (-CO-).
CH_3-CO-CH_2-CO-CH_2-CH_3	Hexano-2,4-diona (2,4-Hexanodiona)	Se numera por la izquierda para asignar los localizadores más bajos a los grupos carbonilo. Con el sufijo "*-diona*" se indica que hay dos grupos carbonilo.

Más ejemplos de cetonas:

Fórmula	Nombre	Observaciones
$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	Hept-6-en-3-ona (6-Hepten-3-ona)	Se numera por la derecha para asignar el localizador más bajo al grupo carbonilo (-CO-) que tiene prioridad sobre el doble enlace.
$CH_3-CO-CH_2-C\equiv C-CO-CH_3$	Hept-3-in-2,6-diona (3-Heptin-2,6-diona)	Se numera por la derecha para asignar los localizadores más bajos a los grupos carbonilo que tienen prioridad sobre el triple enlace.
$HC\equiv C-CH=CH-CH_2-CO-CH_3$	Hept-4-en-6-in-2-ona (4-Hepten-6-in-2-ona)	Se numera por la derecha para asignar el localizador más bajo al grupo carbonilo que tiene prioridad sobre las insaturaciones.
$CH_3-CH(CH_3)-CO-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$	2,5-Dimetilhexan-3-ona (2,5-Dimetil-3-hexanona)	Se numera por la izquierda para asignar el localizador más bajo al grupo carbonilo que tiene prioridad sobre los radicales.
$CH_3-CO-CH(CH_3)-CH=CH-CH_3$	3-Metilhex-4-en-2-ona (3-Metil-4-hexen-2-ona)	Se numera por la izquierda para asignar el localizador más bajo al grupo carbonilo que tiene prioridad sobre insaturaciones y radicales.
$CH_2=C(CH_2-CH_3)-CO-CH_2-CO-CH_3$	5-Etilhex-5-en-2,4-diona (5-Etil-5-hexen-2,4-diona)	La cadena principal es la que contiene los grupos -CO- y el doble enlace, aunque no sea la más larga. Se numera por la derecha para que los localizadores de los grupos -CO- sean los más bajos, ya que tienen prioridad sobre el doble enlace y el radical.
$CH_3-CH(CH_3)-C(CH_3)=CH-CO-CH=CH_2$	5,6-Dimetilhepta-1,4-dien-3-ona (5,6-Dimetil-1,4-heptadien-3-ona)	Se numera por la derecha para asignar el localizador más bajo al grupo carbonilo que tiene prioridad sobre insaturaciones y radicales.
$CH_3COCH_2COCH_2CH_2COCH_3$	Octano-2,4,7-triona	Se numera por la izquierda para asignar los localizadores más bajo a los grupos carbonilo (2,4,7-). Con el sufijo "-*triona*" se indica que hay tres grupos carbonilo. A veces se suprimen los enlaces simples que se sobreentienden.
	Ciclopentanona	Al carbono del grupo carbonilo (-CO-) se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo.
	Ciclohex-2-enona (2-Ciclohexenona)	Al carbono del grupo carbonilo (C=O) le corresponde el localizador 1, pero no hace falta indicarlo. En este caso se numera en el sentido contrario a las agujas del reloj para que la insaturación (doble enlace) quede con el localizador más bajo.
 $(C_6H_5-CO-C_6H_5)$	Difenil cetona	En este caso se usa la nomenclatura funcional.

5. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS (R – COOH)

Son compuestos que se caracterizan por tener el grupo **carboxilo** (–**COOH**) en el extremo de la cadena.

Su grupo funcional es: 

El grupo **carboxilo** se escribe generalmente de forma abreviada como **–COOH**, en el que el doble enlace se sobreentiende.

El grupo **–COOH** es un **grupo terminal**, es decir, siempre se encuentra en un extremo de la cadena y por lo tanto tendrá el **localizador 1** y **no hace falta indicarlo** en el nombre.

Para nombrarlos se siguen las siguientes reglas:

1º./ Se elige como cadena principal la **cadena más larga** que contenga el grupo **–COOH**. Si hay insaturaciones (dobles o triples enlaces) se elige como cadena principal la que contenga el grupo funcional y las insaturaciones.

2º./ Se nombran con la palabra "**Ácido**…" seguido del hidrocarburo de procedencia con la terminación "**-oico**". No se indica el localizador 1.
Muchos ácidos tienen nombres vulgares o comunes aceptados por la IUPAC.

3º./ Si existen **dos grupos** carboxilos **–COOH (*ácidos dicarboxílicos*)**, uno en cada extremo de la cadena principal, se añade la terminación "**-dioico**" al nombre completo del hidrocarburo y si además hay insaturaciones se numera la cadena por el extremo que se les asignen los localizadores más bajos a las mismas (independientemente que sean dobles o triples enlaces); en caso de empate se le da preferencia al doble enlace.

4º./ Cuando el grupo carboxilo está ligado a un sistema cíclico, se añade la terminación "**-carboxílico**" en lugar de "-oico".

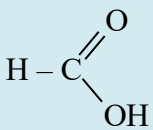
5º./ Si en una cadena sin ramificaciones está directamente unida a **más de dos grupos –COOH**, se nombra como derivado del hidrocarburo de procedencia añadiendo la terminación "**-tricarboxílico**", "**-tetracarboxílico**", etc.

6º./ Cuando el grupo **–COOH** se nombra como **sustituyente** se hace con el prefijo "**carboxi-**".

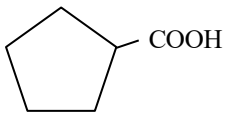
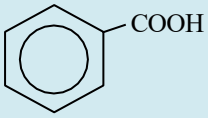
7º./ En la elección de la cadena principal y en su numeración, el grupo funcional carboxilo, **–COOH**, **tiene preferencia** sobre todas las demás funciones e insaturaciones. Por tanto, si en un compuesto se halla la función *ácido*, las demás se consideran y se nombran como sustituyentes y la función principal será la de *ácido*.

Los ácidos de cadena lineal de 12 a 20 átomos de carbono forman parte de la familia de los **ácidos grasos** y pueden ser insaturados o no.

Ejemplo de ácido carboxílico:

Fórmula	Nombre	Observaciones
 (H-COOH)	Ácido metanoico (Ácido fórmico)	En la escritura de los ácidos el grupo funcional se acostumbra a escribirlo abreviadamente como **–COOH**, aunque se sobre entiende que lleva un doble enlace C=O. El nombre *ácido fórmico* es un nombre común aceptado. Se puede escribir suprimiendo el enlace simple: **HCOOH**.

Otros ejemplos de ácidos carboxílicos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-COOH	Ácido etanoico (Ácido acético)	El nombre ***ácido acético*** es un nombre común aceptado y muy utilizado.
CH_3-CH_2-COOH	Ácido propanoico (Ácido propiónico)	El localizador 1 del grupo –COOH no se indica, pues siempre va en un extremo. El nombre de *ácido propiónico* es un nombre común aceptado.
CH_3-CH(-CH_3)-COOH	Ácido metilpropanoico	No es necesario indicar el localizador 2 del sustituyente (*metilo*), ya que no ofrece duda al no puede ir en otro lugar.
CH_2=CH-COOH	Ácido propenoico (Ácido acrílico)	No es necesario indicar el localizador 2 del doble enlace, pues no puede ir en otro lugar.
CH≡C-COOH	Ácido propinoico	No es necesario indicar el localizador 2 del triple enlace, pues no puede ir en otro lugar.
CH_3-CH=CH-COOH	Ácido but-2-enoico (Ácido 2-butenoico)	Se numera la cadena por la derecha para que al grupo carboxilo –COOH le corresponda el localizador 1 (que no se indica), pues tiene preferencia sobre las insaturaciones.
HOOC-COOH	Ácido etanodioico (Ácido oxálico)	El sufijo "*-dioico*" indica que hay dos grupos carboxilo.
$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2COOH$	Ácido 3-metilpentanoico	A veces se suprimen los enlaces simples y los radicales se colocan entre paréntesis. Es muy conveniente desarrollarlos para no confundir el radical con la longitud de la cadena principal y su numeración.
HOOC-CH_2-CH=CH-CH(-CH_3)-COOH	Ácido 2-metilhex-3-enodioico (Ácido 2-metil-3-hexenodioico)	Al haber empate en la numeración de los grupos prioritarios –COOH por ambos extremos, se numera por la derecha para que el doble enlace y el radical queden con los localizadores más bajos.
HC≡C-CH_2-CH_2-COOH	Ácido pent-4-inoico (Ácido 4-pentinoico)	Al grupo –COOH le corresponde el localizador 1, ya que tiene preferencia sobre insaturaciones.
CH_3-CH_2-CH_2-CH(-CH=CH_2)-CH_2-COOH	Ácido 3-propilpent-4-enoico (Ácido 3-propil-4-pentenoico)	La cadena principal es la que contiene el grupo –COOH y el doble enlace, aunque no sea la más larga. Se numera por el extremo que se le da el localizador 1 al grupo –COOH, que tiene prioridad sobre el doble enlace y el radical.
	Ácido ciclopentanocarboxílico	En los compuestos cíclicos se añade el sufijo "*-carboxílico*" al nombre del ciclo.
	**Ácido benzoico** Ácido bencenocarboxílico	El nombre ***ácido benzoico*** es un nombre común pero es el que más se utiliza.
HOOC-CH_2-CH(-COOH)-CH_2-CH_2-CH_2-COOH	Ácido pentano-1,2,5-tricarboxílico (Ácido 1,2,5-pentanotricarboxílico)	Se numera por la izquierda para que los grupos –COOH tengan los localizadores más bajos. En la nomenclatura anterior se utilizaba **Ácido 2-carboxiheptanodiocio**, pero ahora, según la IUPAC, no sería correcto.

5.1. Haluros de acilo o haluros de ácido (R-CO-X)

Cuando el **–OH** del grupo carboxílico (–COOH) de un ácido se sustituye por un **halógeno**, se obtiene un ***haluro de acilo***: **R-CO-X**, donde **X** es un halógeno.
Se nombran con el nombre del halógeno terminado en "**-uro"** y a continuación el nombre del ácido de procedencia cambiando la terminación "-ico" del ácido por "**-ilo**".

Ejemplos: **CH_3-CO-Cl** **Cloruro de etanoilo** ***(Cloruro de acetilo)***
CH_3-CH_2-CO-Br **Bromuro de propanoilo**

6. ÉSTERES (R – COO–R')

Los ésteres son derivados de los ácidos carboxílicos en los que el hidrógeno del grupo carboxilo –COO**H** ha sido sustituido por un radical alquílico **R'**: **–COOR'**.
Se obtienen en la reacción entre un ácido y un alcohol, llamada reacción de esterificación:

Ácido + Alcohol ⟶ **Éster** + Agua

R–COOH + R'–OH ⟶ R–COO-R' + H_2O

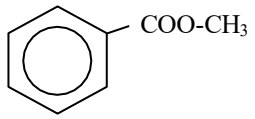
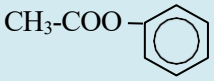
Los ésteres se nombran como el ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación "–ico" del ácido por "**–ato**" y seguido del nombre del radical **R'** que sustituye al hidrógeno del grupo carboxilo.

Cuando el grupo **–COOR'** no es el principal y actúa como sustituyente, se nombra con el prefijo "*alc***oxicarbonil-"**, en el que '***alc***' indica el prefijo del radical alquilo **R'**.
(–$COOCH_3$ se nombra "***metoxicarbonil-***").

Ejemplos de ésteres:

Fórmula	Nombre	Observaciones
H-COO-CH_3	Metanoato de metilo (Formiato de metilo)	Al derivar del ácido metanoico (*fórmico*) se nombra como **metanoato** (***formiato***).
CH_3-COO^-	Ion etanoato (Ion acetato)	Cuando el ácido ha perdido el H del grupo carboxilo se forma un ion, que se nombra cambiando la terminación *–ico* del ácido por **–ato**. El nombre ***acetato*** es muy utilizado
$^{2}CH_3$-^{1}COO-CH_3	Etanoato de metilo (Acetato de metilo)	Se cambia la terminación *-ico* del ácido por **–ato**. Al derivar del ácido etanoico (*acético*), que tiene 2 átomos de carbono, se nombra como **etanoato** (***acetato***). Hay que tener cuidado de no confundir el radical con la longitud de la cadena principal. El localizador **1** le corresponde al grupo del éster –**C**OOR'.
$CH_3COOCH{=}CH_2$	Etanoato de etenilo o vinilo (Acetato de vinilo)	A veces se puede escribir suprimiendo los enlaces simples. El radical está escrito a continuación del grupo –COO**R'**. Es muy conveniente desarrollarlo para no confundir el radical con la cadena principal.
$^{3}CH_2{=}^{2}CH$-^{1}COO-CH_2-CH_3	Propenoato de etilo	No es necesario indicar el localizador 2 del doble enlace, pues no puede ir en otro lugar.
H-COO-CH_2-CH_2-CH_3	Metanoato de propilo (Formiato de propilo)	Este éster deriva del ácido metanoico (*fórmico*). El radical está escrito a continuación del grupo –COO-**R'**.

Otros ejemplos de ésteres:

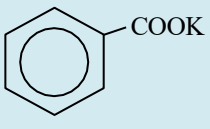
Fórmula	Nombre	Observaciones
$\overset{4}{CH_3}\text{-}\overset{3}{CH}\text{=}\overset{2}{CH}\text{-}\overset{1}{COO}\text{-}CH_3$	But-2-enoato de metilo (2-Butenoato de metilo)	Se numera la cadena por la derecha para que al grupo carboxilo –COOR' le corresponda el localizador 1 (que no se indica), pues tiene preferencia sobre el doble enlace.
$\overset{4}{CH_3}\text{-}\overset{3}{CH}(CH_3)\text{-}\overset{2}{CH_2}\text{-}\overset{1}{COO}\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	3-Metilbutanoato de etilo	En la numeración tiene preferencia el grupo –**C**OOR', al que le corresponde el localizador 1, pero no hace falta indicarlo.
$\overset{5}{HC}\equiv\overset{4}{C}\text{-}\overset{3}{CH_2}\text{-}\overset{2}{CH_2}\text{-}\overset{1}{COO}\text{-}CH_3$	Pent-4-inoato de metilo (4-Pentinoato de metilo)	Al grupo –COOR' le corresponde el localizador 1, ya que tiene preferencia sobre insaturaciones.
	Benzoato de metilo	Deriva del ácido benzoico C_6H_5-COOH, en el que se ha sustituido el hidrógeno por un grupo *metilo*.
	Etanoato de fenilo (Acetato de fenilo)	El radical *fenilo*, -C_6H_5, ha sustituido al hidrógeno del grupo -COOH del ácido etanoico (*ácido acético*).

7. SALES ORGÁNICAS (R – COOM)

Los ácidos carboxílicos, de igual forma que los ácidos inorgánicos, forman sales por sustitución del hidrógeno del grupo carboxilo –COO**H** por cationes metálicos o por el ion amonio, NH_4^+: **–**COO**M**, donde **M** es un catión metálico o el ion amonio.

Estas sales orgánicas se nombran (al igual que los ésteres) como el ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación "–ico" del ácido por "**–ato**" y seguida del nombre del catión metálico que sustituye al hidrógeno del grupo carboxilo.

Ejemplos de sales:

Fórmula	Nombre	Observaciones
$CH_3\text{-}COO^-\ Na^+$ $CH_3\text{-}COONa$	Etanoato de sodio (Acetato de sodio)	Se cambia la terminación *-ico* del ácido por **–ato**. Al derivar del ácido etanoico (*acético*) se nombra como **etanoato** (***acetato***).
$H\text{-}COONH_4$	Metanoato de amonio (Formiato de amonio)	Al derivar del ácido metanoico (*fórmico*) se nombra como **metanoato** (***formiato***).
$(CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO)_2Ca$	Propanoato de calcio	Cuando el ion es divalente, como el caso del Ca^{2+}, se pone un paréntesis para indicar los dos iones $CH_3CH_2COO^-$.
$(CH_3CH\text{=}CHCOO)_2Mg$	But-2-enoato de magnesio (2-Butenoato de magnesio)	Se numera para que al grupo –COOM le corresponda el localizador más bajo.
	Benzoato de potasio	Al ser el nombre de **ácido benzoico** más utilizado que el de *ácido bencenocarboxílico*, los ésteres y las sales correspondientes al ácido benzoico se nombran como **benzoato**.

III. FUNCIONES NITROGENADAS

Son compuestos que contienen átomos de nitrógeno, además de átomos de carbono y de hidrógeno, aunque también pueden contener átomos de oxígeno. Se clasifican en:

1. AMINAS (R – NH_2)

Las aminas se pueden considerar derivadas del amoniaco, NH_3, por sustitución de uno, dos o tres átomos de hidrógeno por radicales.
Estas aminas pueden ser primarias, secundarias o terciarias, según se hayan sustituido uno, dos o los tres hidrógenos del amoniaco, respectivamente.

$R – NH_2$	$R – NH – R'$	$R – N(R') – R''$
Amina primaria	***Amina secundaria***	***Amina terciaria***

Nomenclatura de las aminas primarias, R–NH_2:
Se pueden nombrar habitualmente de dos formas:

A) Nomenclatura de sustitución: Se añade el sufijo "**-amina**" al **nombre del hidrocarburo** (sin la "o" final) que ha sustituido al hidrógeno del amoniaco.
El grupo –NH_2 debe llevar el localizador más bajo posible. Esta nomenclatura es la más utilizada para las aminas primarias más complejas.

Ejemplos: $CH_3–CH_2–NH_2$ **Etanamina**
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–NH_2$ **Butan-1-amina**

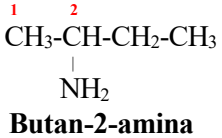
B) Nomenclatura funcional: Se añade el sufijo "**-amina**" al **nombre del radical R**.
Esta es la más utilizada para las aminas simples.

Ejemplos: $CH_3–CH_2–NH_2$ **Etilamina**
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–NH_2$ **Butilamina**

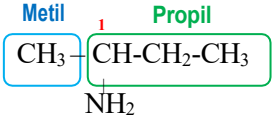
Las aminas tienen prioridad sobre los radicales.

Fórmula	de sustitución	funcional	Observaciones
$CH_3–NH_2$	Metanamina	Metilamina	En los casos de aminas simples se utiliza con más frecuencia la nomenclatura funcional.
CH_3-CH_2-CH_2–NH_2	Propan-1-amina (1-Propanamina)	Propilamina	Se le asigna el localizador más bajo.
CH_3-CH(-NH_2)-CH_3	Propan-2-amina (2-Propanamina)	Isopropilamina	En la nomenclatura funcional se nombra el radical seguido del sufijo *-amina*. En este caso es el radical *isopropil*.
$CH_3CH(NH_2)CH_2CH_3$	Butan-2-amina (2-Butanamina)	(1-Metilpropil)amina	Se pueden suprimir los enlaces simples, que se sobreentienden. Se numera por el extremos que le corresponda el localizador más bajo al grupo -NH_2. El radical se puede escribir entre paréntesis. Este caso es un radical ramificado.

Aclaremos este último ejemplo:

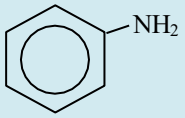


Butan-2-amina



(1-Metilpropil)amina
***Sec*-butilamina**

Otros ejemplos de aminas primarias:

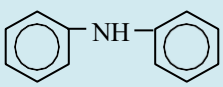
Fórmula	de sustitución	funcional	Observaciones
CH_2=CH–NH_2	Etenamina	Vinilamina Etenilamina	El radical CH_2=CH– se puede nombrar como *etenil o vinil*.
CH_3-CH=CH–NH_2	Prop-1-enamina (1-Propenamina)	1-Propenilamina	Se le asigna el localizador más bajo.
	Bencenamina	Fenilamina (Anilina)	*Anilina* es nombre común.
CH_3-CH_2-CH(NH_2)-CH_2–NH_2	Butano-1,2-diamina (1,2-Butanodiamina)	*****	En los casos que haya dos o más grupos amino –NH_2, se utiliza la nomenclatura de sustitución.
NH_2–CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3	Pent-3-en-1-amina (3-Penten-1-amina)	3-Pentenilamina	La amina tiene preferencia sobre el doble enlace. El carbono 1 es el que está unido al nitrógeno. La nomenclatura de sustitución es la más utilizada para estos casos.

Nomenclatura de las aminas secundarias (R–NH–R') y terciarias (R–N–R'R'')

Se pueden nombrar habitualmente atendiendo a los siguientes casos:

1.) Si los **sustituyentes son todos iguales**, se nombra el radical precedido del prefijo "**di-**" o "**tri-**", según corresponda, seguido del sufijo "**–amina**", sin espacios entre ellos.

Ejemplos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3–NH–CH_3	Dimetilamina	Se puede escribir sin indicar los enlaces simples: **$(CH_3)_2NH$**. El radical se escribe entre paréntesis con el subíndice 2. En las aminas secundarias hay que sustituir 2 hidrógenos del amoniaco y por lo tanto queda –NH– unido a los dos radicales y no –NH_2.
CH_3-CH_2–NH–CH_2-CH_3	Dietilamina	El nombre se escribe sin espacios. Se puede escribir sin indicar los enlaces: **$(CH_3CH_2)_2NH$**.
CH_3–N(CH_3)-CH_3	Trimetilamina	También se puede escribir: **$(CH_3)_3N$**
CH_3-CH_2–N(CH_2-CH_3)-CH_3	Trietilamina	También se puede escribir: **$(CH_2CH_2)_3N$**
 C_6H_5–NH–C_6H_5	Difenilamina	El radical derivado del benceno es el ***fenil-*** y se puede escribir como C_6H_5- o bien utilizar el anillo bencénico.

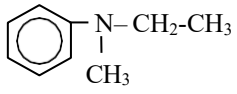
2.) Si **los sustituyentes son diferentes** se pueden nombrar de dos formas:

A) Nomenclatura de sustitución: Se nombran como derivados ***N***-sustituidos de una amina primaria, considerando como fundamental aquella cuyo radical **R** tenga mayor prioridad aplicando los criterios de elección de cadena principal que ya se conocen (se toma como cadena principal la que tiene el radical más complejo).
Para indicar que un radical se une al nitrógeno, en vez de a un carbono, se puede utilizar como localizador la letra ***N***, escrita en cursiva o itálica "***N-***".
Esta nomenclatura es la más utilizada cuando los radicales son complejos.

B) Nomenclatura funcional: Se nombran los radicales sustituyentes, **R**, **R'** y **R''**, en orden alfabético, con el prefijo numérico si fuese necesario, seguidos del sufijo "**-amina**". Para indicar claramente cuáles son los sustituyentes de N, se pueden colocar paréntesis al nombre de algunos de los radicales.

Cuando el grupo **$-NH_2$ no es el grupo principal** y va como sustituyente se nombra con el prefijo "**amino-**", siendo un sustituyente más.

Ejemplos de aminas secundarias y terciarias:

Fórmula	de sustitución	funcional	Observaciones
$CH_3–NH–CH_2-CH_3$	*N*-Metiletanamina *N*-Metiletilamina	(Etil)(metil)amina	En la nomenclatura de sustitución, la cadena principal es la del radical más complejo (*etano*). En la nomenclatura funcional se nombran los radicales en orden alfabético. Se pueden colocar paréntesis para dar claridad a los sustituyentes.
$CH_3-CH_2–NH–CH_2-CH_2-CH_3$	*N*-Etilpropan-1-amina *N*-Etilpropilamina	(Etil)(propil)amina	La cadena principal es el radical de 3 átomos de carbono. Obsérvese el uso de los paréntesis para indicar claramente cuáles son los sustituyentes de N.
$CH_3–NH–CH_2-CH_2-CH_3$	*N*-Metilpropan-1-amina *N*-Metilpropilamina	(Metil)(propil)amina	La cadena principal es el radical de 3 átomos de carbono.
$CH_3–NH–CH=CH_2$	*N*-Metiletenamina *N*-Metilvinilamina	Metil(vinil)amina	La cadena principal es el radical de 2 átomos de carbono. El radical *etenil* se nombra frecuentemente como *vinil*.
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2–NH–CH(CH_3)-CH_3$	*N*-Isopropilbutan-1-amina *N*-Isopropilbutilamina	(Butil)isopropilamina	La cadena principal es el radical de 4 átomos de carbono. En la funcional, los radicales se nombran en orden alfabético.
$CH_3–N(CH_3)–CH_2-CH_2-CH_3$	*N,N*-Dimetilpropan-1-amina *N,N*-Dimetilpropilamina	(Dimetil)propilamina	La cadena principal es el radical de 3 átomos de carbono. Se usa el localizador ***N,N-*** para indicar que los dos radicales metilos van unidos al átomo de nitrógeno.
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2–N(CH_3)–CH_2-CH_3$	*N*-Etil-*N*-metilbutan-1-amina *N*-Etil-*N*-metilbutilamina	Butil(etil)metilamina	En la nomenclatura funcional, los radicales se nombran en orden alfabético
	*N*-Etil-*N*-metilbencenamina *N*-Etil-*N*-metilfenilamina (*N*-Etil-*N*-metilanilina)	Etil(fenil)metilamina	La cadena principal es el benceno. En la funcional, los radicales se nombran en orden alfabético. *Anilina* es el nombre común de la fenilamina.

Para nombrar compuestos lineales que llevan varios átomos de nitrógeno en lugar de átomos de carbono, se utiliza el prefijo "**aza-**" para indicar que un grupo –NH– sustituye a un grupo $–CH_2–$ en la cadena principal.

En la cadena principal se numeran tanto los átomos de carbono como los de nitrógeno.
Para la numeración se elige el extremo que asigne a los nitrógenos los localizadores más bajos y para nombrarlos se utilizan los prefijos de cantidad "**di-**", "**tri-**", "**tetra-**", etc.

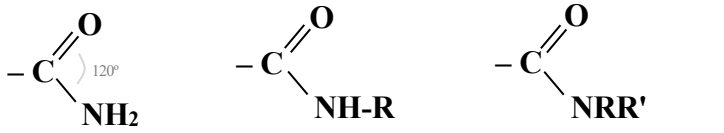
Ejemplos:

Fórmula	Nombre	Observaciones
$\overset{1}{CH_3}\text{-}\overset{2}{NH}\text{-}\overset{3}{CH_2}\text{-}\overset{4}{NH}\text{-}\overset{5}{CH_2}\text{-}\overset{6}{CH_2}\text{-}\overset{7}{NH}\text{-}\overset{8}{CH_3}$	2,4,7-Triazaoctano	Se numera por la izquierda para que los localizadores de los grupos –NH– sean los más bajos. Obsérvese que los átomos de **N** se numeran como si se tratasen de átomos de carbono ya que han sustituido a grupos $–CH_2–$.
$\overset{1}{CH_3}\text{-}\overset{2}{N}(\overset{\overset{8}{CH_3}}{\vert})\text{-}\overset{3}{CH_2}\text{-}\overset{4}{CH_2}\text{-}\overset{5}{NH}\text{-}\overset{6}{CH_2}\text{-}\overset{7}{CH_3}$	2-Metil-2,5-diazaheptano	Se numera por la izquierda para que los nitrógenos tengan los localizadores más bajos.

2. AMIDAS (R – CO-NH$_2$)

Las amidas se consideran derivadas de los ácidos carboxílicos, en los que el grupo –OH del grupo carboxilo (–COOH) es sustituido por el grupo **–NH$_2$**, o por el grupo **–NHR** o el grupo **–NRR'**, dando lugar a las amidas primarias, *N*-sustituidas y *N,N*-sustituidas.

Su grupo funcional es:



Amida primaria ***Amida N-sustituida*** ***Amida N,N-sustituida***

Las amidas se reconocen porque **el grupo carbonilo (C=O) va unido directamente a un átomo de nitrógeno**.
(No deben confundirse con las cetonas, pues éstas no llevan átomo de nitrógeno unido al grupo carbonilo, –CO–).

La nomenclatura de las amidas va ligada a la del ácido carboxílico del que provienen.

Para nombrar las amidas se tienen en cuenta las siguientes reglas:

1º./ Las **amidas primarias** se nombran cambiando la terminación "-oico" o "-ico" del ácido por el sufijo "**-amida**". Se trata de un grupo terminal y no hay que indicar el localizador 1.

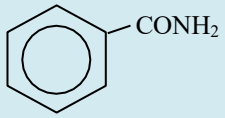
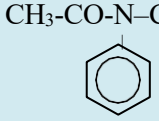
2º./ Si el grupo **–CONH$_2$** va unido a un anillo, siendo grupo principal, se nombra sustituyendo la terminación "-carboxílico" del ácido por "**-carboxamida**".

3º./ En las **amidas *N*-sustituidas** (**R–CO–NHR**) o ***N,N*-sustituidas** (**R–CO–NRR'**) los sustituyentes que reemplazan a los hidrógenos se nombran con el localizador "***N*-**".

4º./ Cuando el grupo **–CONH$_2$ no es el de mayor prioridad**, se nombra con el prefijo "**carbamoil-**".

5º./ Algunas amidas tienen nombres comunes o vulgares aceptados por la IUPAC.

Ejemplos de amidas:

Fórmula	Nombre	Observaciones
$H–CONH_2$	Metanamida (Formamida)	Proviene del ácido metanoico (*fórmico*), en el que se cambia la terminación *-oico* por **-amida**. *Formamida* es nombre común aceptado.
$CH_3–CONH_2$	Etanamida (Acetamida)	Proviene del ácido etanoico (*acético*), en el que se cambia la terminación *-oico* por **-amida**. *Acetamida* es nombre común aceptado.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2–CONH_2$	Butanamida	Proviene del ácido butanoico , en que se le cambia la terminación *-oico* por ***-amida***.
$CH_2{=}CH–CONH_2$	Propenamida	Proviene del ácido propenoico , en el que se le cambia la terminación *-oico* por ***-amida***. No hace falta indicar la posición del doble enlace, ya que no puede ir en otro lugar.
$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CONH_2$	3-Metilbutanamida	El localizador 1 corresponde al grupo $–CONH_2$ que tiene prioridad sobre los radicales.
$CH_2{=}CH\text{-}CH_2–CONH_2$	But-3-enamida (3-Butenamida)	Proviene del ácido but-3-enoico. El localizador 1 corresponde al grupo $–CONH_2$ que tiene prioridad sobre el doble enlace.
 $(C_6H_5–CONH_2)$	Benzamida	Proviene del ácido benzoico.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CONH–CH_3$	*N*-Metilpentanamida	Se ha sustituido un H del grupo $-CONH_2$ por un radical *metilo*. Se utiliza el localizador ***N-*** para indicar el radical que va unido al nitrógeno.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}N(CH_2\text{-}CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	*N,N*-Dietilpropanamida	Se han sustituido los dos H del grupo $-CONH_2$ por dos radicales *etilo*. Se utiliza el prefijo **di-**, para indicarlo. Se usan los localizadores ***N,N-*** para indicar que los dos radicales están unidos al nitrógeno.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}N(CH_2\text{-}CH_3)\text{-}CH_3$	*N*-Etil-*N*-metilbutanamida	Se usan los localizadores ***N-*** delante del nombre de cada radical, que en este caso son diferentes. Los radicales se nombran, como siempre, en orden alfabético.
	*N*-Fenil-*N*-metiletanamida (*N*-Fenil-*N*-metilacetamida)	Proviene del ácido etanoico (*acético*), en que se le cambia la terminación *-oico* por **-amida**. Los radicales se nombran en orden alfabético.
$H\text{-}CO\text{-}N\text{-}(CH_3)_2$	*N,N*-Dimetilmetanamida (*N,N*-Dimetilformamida)	Proviene del ácido metanoico (*fórmico*), en que se le cambia la terminación *-oico* por **-amida**.

3. NITRILOS (R – C≡N)

Los nitrilos son compuestos nitrogenados que tienen el grupo funcional **–C≡N**.
Este grupo irá siempre en un extremo de la cadena y se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo.
En la escritura abreviada se puede suprimir el triple enlace y el nitrilo se escribe: **R–CN**.
Estos compuestos también se les denominan **CIANUROS**, considerándose derivados del **ácido cianhídrico**, **H–C≡N**.

Para nombrarlos se puede hacer de dos formas:

A) Nomenclatura de sustitución: Se añade el sufijo "**-nitrilo**" al nombre del hidrocarburo correspondiente a la cadena carbonada, en la que el localizador 1 se le asigna al carbono del grupo -C≡N, aunque no hace falta indicarlo.
También se puede considerar que el grupo –CN ha sustituido al grupo carboxilo de un ácido y se nombraría cambiando la terminación "-ico" o "-oico" del ácido por la terminación "**-nitrilo**".
Si existen dos grupos –CN, uno en cada extremo de la cadena, se nombran añadiendo el sufijo "**-dinitrilo**".
Cuando el grupo –CN está unido a un ciclo o bien el ácido era nombrado con la terminación "-carboxílico", se nombra con el sufijo "**-carbonitrilo**".
También se emplea este sufijo cuando hay varios grupos –CN.
Esta nomenclatura es la más utilizada.

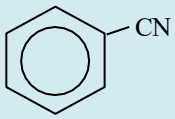
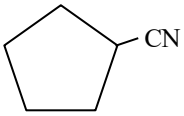
B) Nomenclatura funcional: Se consideran derivados del ácido cianhídrico, H-CN, en el que se ha sustituido el hidrógeno por un radical, **R-CN** (***cianuros de alquilo***).
Se nombra el grupo **–CN** como "**cianuro**" "**de**…" y a continuación el nombre del radical, **R**.
En la práctica esta nomenclatura sólo se aplica a casos sencillos. Hay que tener cuidado pues en esta nomenclatura el grupo –CN se nombra por un lado y el radical por otro, por lo que la longitud de la cadena no coincide con la de la nomenclatura de sustitución.

Cuando el grupo **–C≡N no es el grupo principal** y va como sustituyente se nombra con el prefijo "**ciano-**", siendo un sustituyente más.

Ejemplos de nitrilos:

Fórmula	de sustitución	funcional	Observaciones
CH_3-C≡N	Etanonitrilo (Acetonitrilo)	Cianuro de metilo	*Acetonitrilo* es un nombre común que proviene del nombre del ácido acético.
CH_3-CH_2-C≡N	Propanonitrilo	Cianuro de etilo	En la nomenclatura de sustitución el grupo –CN forma parte de la cadena y se le asigna el localizador 1.
CH_3-CH(-CH_3)-C≡N	Metilpropanonitrilo	Cianuro de isopropilo Cianuro de 1-metiletilo	En la de sustitución no hace falta indicar el localizador 2 para el metilo, pues no puede ir en otro carbono.
CH_2=CH-C≡N	Propenonitrilo	Cianuro de vinilo Cianuro de etenilo	No es necesario indicar la posición del doble enlace ya que no puede ir en otro lugar.
CH_3-CH(-CH_3)-CH_2-CH_2-C≡N	4-Metilpentanonitrilo	Cianuro de 3-metilbutilo	En la de sustitución, el localizador 1 se le asigna al grupo –CN que tiene prioridad sobre los sustituyentes. En estos casos, la nomenclatura de uso más frecuente es la de sustitución.

Otros nitrilos:

Fórmula	de sustitución	funcional	Observaciones
CH_3-CH_2-C≡C-CN	Pent-2-inonitrilo (2-Pentinonitrilo)	Cianuro de but-1-inilo (Cianuro de 1-butinilo)	En los nitrilos más complejos se usa con más frecuencia la nomenclatura de sustitución.
CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CN	Hex-4-enonitrilo (4-Hexenonitrilo)	Cianuro de pent-3-enilo (Cianuro de 3-pentenilo)	En la de sustitución, el localizador 1 se le asigna al grupo –CN que tiene prioridad sobre el doble enlace. La nomenclatura de sustitución es la más utilizada en este caso.
N≡C-CH_2-CH_2-C≡N	Butanodinitrilo	****	En los **dinitrilos** sólo se usa la nomenclatura de sustitución.
CH≡C-CH=CH-CH-CN	Hex-3-en-5-inonitrilo	****	La nomenclatura de sustitución es la utilizada en este caso. El localizador 1 se le asigna al grupo –CN que tiene prioridad sobre las insaturaciones.
 (C_6H_5–CN)	Benzonitrilo (Bencenocarbonitrilo)	Cianuro de fenilo	Proviene del ácido benzoico, en el que se cambia la terminación –ico por *–nitrilo*. Cuando en el nombre del ácido se usa la terminación "*-carboxílico*" (ácido bencenocarboxílico), ésta se cambia por **–carbonitrilo**.
	Ciclopentanocarbonitrilo	Cianuro de ciclopentilo	Cuando en el nombre del ácido se usa la terminación "*-carboxílico*" (ácido ciclopentanocarboxílico), ésta se cambia por **–carbonitrilo**.
CH_3–CH(CN)–CH_2–CH(CN)–CH(CN)–CH_3	Hexano-2,3,5-tricarbonitrilo (2,3,5-Hexanotricarbonitrilo)	****	Cuando hay varios grupos –CN se usa el sufijo **–carbonitrilo**. Se numera por el extremo que asigne los localizadores más bajos a los grupos –CN.

4. NITRODERIVADOS (R – NO_2)

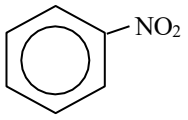
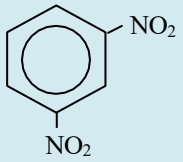
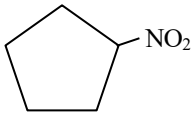
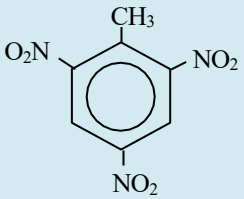
Los nitroderivados son compuestos que resultan de sustituir un hidrógeno de una cadena carbonada por el grupo **nitro** "**–NO_2**".
Este grupo procede del ácido nítrico, HNO_3 (HO-NO_2).

Nomenclatura de los nitroderivados:
El grupo **nitro** "**–NO_2**" **siempre se nombra como sustituyente**, nunca como grupo principal.
Se nombra el grupo **nitro**, **–NO_2**, con su localizador si es necesario, y a continuación el hidrocarburo correspondiente.
Se aplican todas las normas vistas para los radicales o sustituyentes.
El grupo nitro "**–NO_2**" no tiene prioridad sobre otros sustituyentes y se nombra en orden alfabético.

Ejemplos de nitroderivados:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-NO_2	Nitrometano	Se nombra como un radical con el prefijo **nitro-**.
CH_3-CH_2-NO_2	Nitroetano	Hay que tener cuidado al contar la cadena carbonada principal para no incluir en ella el radical nitro, –NO_2.

Otros ejemplos de nitroderivados:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-CH_2-CH_2-NO_2	1-Nitropropano	En este caso es necesario indicar el localizador 1, pues podría ir también en la posición 2.
CH_3-CH(NO_2)-CH_2-CH_3	2-Nitrobutano	Se numera por la izquierda para que al radical nitro, $-NO_2$, se le asigne el localizador más bajo.
CH_3-CH(NO_2)-CH_2-CH(NO_2)-CH_3	2,4-Dinitropentano	Al igual que en el caso de otros sustituyentes, el prefijo ***di-*** indica que hay dos grupos nitro.
CH_3–CH_2–CH(CH_3)– CH(NO_2)–CH_3	3-Metil-2-nitropentano	Los radicales se nombran en orden alfabético.
CH≡C-CH(NO_2)-CH_3	3-Nitrobut-1-ino (3-Nitro-1-butino)	Se numera por la izquierda ya que el triple enlace tiene prioridad sobre el radical nitro.
CH_2=CH-CH_2-CH(NO_2)-CH=CH_2	2,4-Dinitrohexa-1,5-dieno (2,4-Dinitro-1,5-hexadieno)	Los dobles enlaces, que son los que tienen prioridad, quedan con los mismos localizadores independientemente del extremo por el que se comience; entonces se numera por la izquierda para que los grupos nitro queden con los localizadores más bajos.
CH_3–CH_2–CH_2–C(NO_2)(CH_3) – CH(Br)–CH_3	2-Bromo-3-metil-3-nitrohexano	Los radicales se nombran en orden alfabético.
 (C_6H_5–NO_2)	Nitrobenceno	No es necesario indicar el localizador 1 para el grupo nitro.
	1,3-Dinitrobenceno *m*-Dinitrobenceno	La numeración se realiza en el sentido que los localizadores sean los más bajos. Para designar las posiciones 1,3- puede usarse el prefijo "***meta-***", que se escribe *"**m-**"*.
	Nitrociclopentano	No es necesario indicar el localizador 1.
	2,4,6-Trinitrotolueno (T.N.T.) 1-Metil-2,4,6-trinitrobenceno	Frecuentemente se nombra como derivado del tolueno, C_6H_5-CH_3. T.N.T. (trilita) es un potente explosivo.

IV. COMPUESTOS POLIFUNCIONALES

Son compuestos que presentan varios grupos funcionales. Para formularlos y nombrarlos se han de tener en cuenta los siguientes criterios:

1º./ Elegir el grupo funcional principal.

En los compuestos con más de un grupo funcional, **sólo se escoge uno como principal**, para ello se tiene en cuenta el orden de preferencia establecido por la IUPAC, de acuerdo con la tabla siguiente.

Todos los demás grupos son considerados como sustituyentes.

ORDEN DE PREFERENCIA DE LOS GRUPOS FUNCIONALES

Orden de prioridad	Función	Grupo Funcional	Nombre como principal (sufijo)	Nombre como sustituyente (prefijo)
1º	**Ácido**	**–COOH**	Ácido ...-**oico** (-carboxílico)	**carboxi-**
2º	**Éster** (o sales)	**–COOR** –COOM	**-oato** de ...-**ilo** -oato de M	*alc***oxicarbonil-**
3º	**Haluro de acilo**	**–CO-X** *(X = halógeno)*	*Hal***uro** de ...-**ilo**	*halo***formil-**
4º	**Amida**	**–CONH$_2$**	...-**amida** (-carboxamida)	**carbamoil-**
5º	**Nitrilo**	**–C≡N**	...-**nitrilo** (-carbonitrilo)	**ciano-**
6º	**Aldehído**	**–CHO**	...-**al** (-carbaldehído)	**formil-**
7º	**Cetona**	**–CO–**	...-**ona**	**oxo-**
8º	**Alcohol** (Fenol)	**–OH**	...-**ol**	**hidroxi-**
9º	**Amina**	**–NH$_2$**	...-**amina**	**amino-**
10º	**Éter**	**–O-R'**	...-**éter** (R-oxi-R')	*alc***oxi-**
11º	**Insaturaciones**	**C=C** **C≡C**	...-**eno** ...-**ino**	****

2º./ Elegir la cadena principal.

La cadena principal es la más larga que contenga al grupo funcional de mayor preferencia.

3º./ Numerar la cadena principal.

La cadena principal se numera de forma que se le asignen los localizadores más bajos al grupo funcional de mayor preferencia.

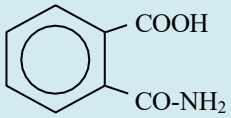
4º./ Nombrar el compuesto.

Se nombra el compuesto aplicando las reglas ya estudiadas, teniendo en cuenta que el **grupo funcional más importante** es el que **aporta el sufijo al nombre del compuesto** y el **resto de los grupos funcionales se nombran como sustituyentes** en orden alfabético y con sus localizadores correspondientes.

Ejemplos de compuestos polifuncionales:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-CO-CH_2-COOH	Ácido 3-oxobutanoico	El grupo ácido –COOH, tiene preferencia sobre la cetona. Al grupo ácido se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo. El grupo –CO– cuando es sustituyente se nombra como *oxo-*.
CH_2OH-CH_2-CH_2-CO-CH_3	5-Hidroxipentan-2-ona (5-Hidroxi-2-pentanona)	El grupo de las cetonas, –CO–, tiene preferencia sobre el alcohol y se numera para que tenga el localizador más bajo. El grupo principal es el que le da nombre al compuesto (*pentanona*). El grupo –OH cuando es sustituyente se nombra como *hidroxi-*.
CH_3-CO-CHOH-CH_3	3-Hidroxibutanona	El grupo de las cetonas, –CO–, tiene preferencia sobre el alcohol y se numera para que tenga el localizador más bajo. No es necesario decir butan-2-ona, pues el grupo –CO– no puede ir en otra posición.
CH_3-CHOH-CH_2-CH_2-CHO	4-Hidroxipentanal	El grupo de los aldehídos, –CHO, tiene preferencia sobre el alcohol y al ir en un carbono terminal se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo. El grupo –OH cuando es sustituyente se nombra como *hidroxi-*.
NH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CHO	4-Aminobutanal	El grupo de los aldehídos, –CHO, tiene preferencia sobre las aminas, se le asigna el localizador 1. El grupo –NH_2 cuando actúa como sustituyente se nombra como *amino-*. Hay que tener cuidado de no incluir en la cadena principal el grupo –NH_2 que es un sustituyente y no forma parte de la cadena carbonada, que en este caso tiene 4 átomos de carbono (*butanal*).
CH_3-CH=CH-CO-CH_2-COOH	Ácido 3-oxohex-4-enoico (Ácido 3-oxo-4-hexenoico)	El grupo ácido –COOH, tiene preferencia sobre la cetona y se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo. El grupo –CO– cuando va como sustituyente se nombra como *oxo-*.
CH_3-CH(NH_2)-CH_2-COOH	Ácido 3-aminobutanoico	El grupo ácido –COOH, tiene preferencia sobre la amina y se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo. El grupo –NH_2 cuando actúa como sustituyente se nombra como *amino-*.
CH_3-CO-CH_2-CHOH-CH_2-COOH	Ácido 3-hidroxi-5-oxohexanoico	El grupo ácido –COOH, tiene preferencia sobre cetonas y alcoholes. Se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo. Los sustituyentes OH- (*hidroxi*) y C=O (*oxo*) se nombran en orden alfabético.
CHO-CH_2-CH=CH-CH_2-CHOH-CH_3	6-Hidroxihept-3-enal (6-Hidroxi-3-heptenal)	El grupo aldehído, –CHO, tiene preferencia sobre el alcohol y el doble enlace, se le asigna el localizador 1.
CH_3-CHOH-CH(CH_3)-CO-CH_3	4-Hidroxi-3-metilpentan-2-ona (4-Hidroxi-3-metil-2-pentanona)	El grupo de la cetona, –CO–, tiene preferencia sobre el alcohol y es el que le da nombre al compuesto; se numera por la derecha para que tenga el localizador más bajo. Los radicales se nombran en orden alfabético.
HOOC-CHOH-CH(CH_3)-CH_2-COOH	Ácido 2-hidroxi-3-metilpentanodioico	Hay 2 grupos –COOH, que tienen prioridad, tienen los mismos localizadores por ambos extremos y por lo tanto se numera por la izquierda para que los radicales tengan los localizadores más bajos (2,3-). Los radicales se nombran en orden alfabético.

Otros ejemplos de compuestos que contienen más de un grupo funcional:

Fórmula	Nombre	Observaciones
CH_3-CHOH-CH=CH-CH_2-CH-CH_3 NH_2	6-Aminohept-3-en-2-ol (6-Amino-3-hepten-2-ol)	El grupo alcohol, que tiene prioridad sobre la amina y el doble enlace, es el que le dará el nombre al compuesto como función principal. Se numera por la izquierda para que el –OH tenga el localizador más bajo.
CH_3-CH-COOH CN	Ácido 2-cianopropanoico	El grupo ácido tiene prioridad sobre el nitrilo y le da nombre al compuesto como grupo principal. El grupo –CN (-C≡N) cuando es sustituyente se denomina *ciano-*.
CHO-CH_2-CH_2-CO-CH_2-COOH (5 4 3 2 1)	Ácido 5-formil-3-oxopentanoico	El grupo ácido, tiene prioridad sobre aldehído y cetona; se le asigna el localizador 1 y dará nombre al compuesto. El grupo –CHO es un sustituyente que va en el carbono 5 y por lo tanto no forma parte de la cadena principal; hay que tener cuidado para no incluirlo en la cadena principal, que tiene 5 átomos de carbono y no 6. El grupo –CHO cuando es sustituyente se nombra como *formil-*.
CH_3-CO-CH_2-CO-CH_2-COO-CH_3 (6 5 4 3 2 1)	3,5-Dioxohexanoato de metilo	La función éster –COOR tiene prioridad sobre las cetonas y se le asigna el localizador 1, pero no es necesario indicarlo.. El grupo cetona, –CO–, cuando es sustituyente se nombra como *oxo-*. El prefijo *di-* indica que hay dos grupos -CO-.
	Ácido 2-carbamoilbenzoico	El grupo ácido –COOH tiene preferencia sobre el de la amida; se le asigna el localizador 1. Se numera en el sentido que se asigne al radical el localizador más bajo. El grupo amida, –$CONH_2$, cuando es sustituyente se denomina *carbamoil-*.

——oOOo——