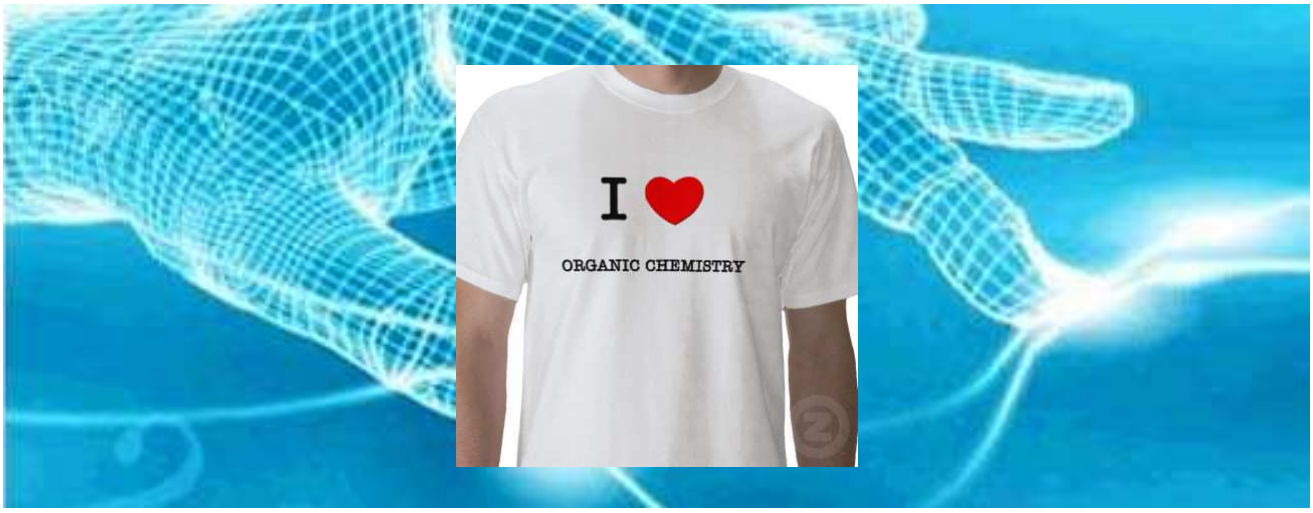


FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA

1. ALCANOS

Los alcanos son hidrocarburos saturados, ya que todos los enlaces entre carbonos son sencillos.

Nomenclatura:

Los cuatro primeros tienen nombre común, el resto se nombra con un prefijo indicativo del número de átomos del carbono, al que se le añade la terminación **–ano**

PREFIJO	Nº. ÁTOMOS CARBONO
Met-	Cadena de 1 átomo de carbono
Et-	Cadena de 2 átomos de carbono
Prop-	Cadena de 3 átomos de carbono
But-	Cadena de 4 átomos de carbono
Pent-	Cadena de 5 átomos de carbono
Hex-	Cadena de 6 átomos de carbono
Hept-	Cadena de 7 átomos de carbono
Oct-	Cadena de 8 átomos de carbono
Non-	Cadena de 9 átomos de carbono
Dec-	Cadena de 10 átomos de carbono

Nombre de los Alcanos con más de 10 carbonos:

Nº. C	NOMBRE
11	UNDECANO
12	DODECANO
13	TRIDECANO
20	EICOSANO
21	HENEICOSANO
22	DOCOSANO
23	TRICOSANO
30	TRIACONTANO
31	HENTRIACONTANO
32	DOTRIACONTANO
40	TETRACONTANO
41	HENTETRACONTANO
50	PENTACONTANO
100	HECTANO
200	DIHECTANO
300	TRIHECTANO

La letra "**n**" colocada delante del nombre de un hidrocarburo indica que este no tiene ramificaciones.

Todos los alcanos responden a la fórmula general $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$, donde **n** toma valores enteros.

Ejemplos:

Metano:	CH_4	Propano:	$H_3C – CH_2 – CH_3$
Etano:	$H_3C – CH_3$	n-butano:	$H_3C – CH_2 – CH_2 – CH_3$

Si alguno de los alcanos anteriores pierde un átomo de hidrógeno, da lugar a lo que se denomina radical **alquílico**, que se caracteriza por tener una valencia libre. Se nombran cambiando la terminación –ano por **–il** o **–ilo**. Ejemplos:

Metil: $– CH_3$ etil: $– CH_2 – CH_3$ propil: $– CH_2 – CH_2 – CH_3$

Los siguientes radicales tienen nombre propio, admitido por la I.U.P.A.C.

Isopropil: $– CH \langle^{CH_3}_{CH_3}$ n-butil: $– CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_3$

Ahora bien, también es posible que los alcanos estén ramificados, en cuyo caso debemos seguir las siguientes reglas para nombrarlos:

REGLAS PARA NOMBRAR LOS ALCANOS RAMIFICADOS:

CRITERIOS PARA ELEGIR CADENA PRINCIPAL

1. Se elige como cadena principal aquella que contenga el mayor número de átomos de carbono.

CRITERIOS PARA NUMERAR LA CADENA PRINCIPAL

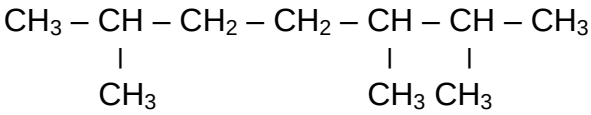
1. Se empieza a numerar por el extremo de la cadena que tenga el número localizador más bajo.
2. A igualdad de localizador, se tiene en cuenta el orden alfabético de los radicales.

CRITERIOS PARA NOMBRAR LA CADENA PRINCIPAL

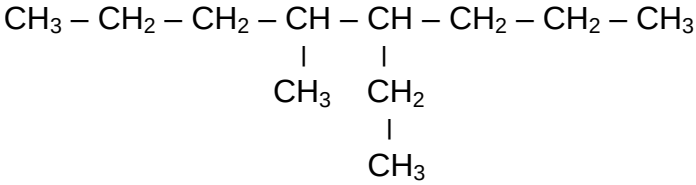
1. Primero se nombran los radicales, por orden alfabético, indicando su posición y, luego, se nombra la cadena principal.
2. Cuando exista más de un radical idéntico se le colocará un prefijo que indique el número de radicales iguales (DI, TRI, TETRA, etc.).
3. Al escribir su nombre, los números que indican la posición de los radicales se separan por comas y los números de los nombres de los radicales se separan por guiones.

Los prefijos di-, tri-, etc., no se tienen en cuenta para nombrar los radicales por orden alfabético.

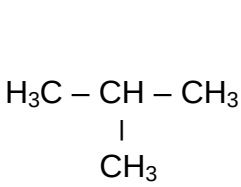
Ejemplos:



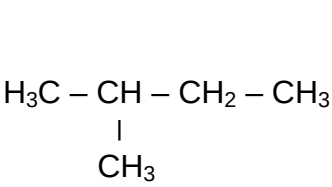
2,3,6-trimetilheptano y no 2,5,6-trimetilheptano (236<256)



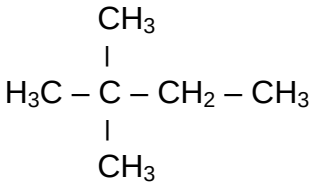
4-etil-5-metiloctano y no 4-metil-5-etiloctano



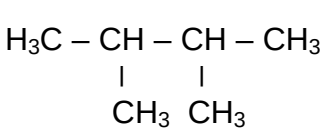
metilpropano



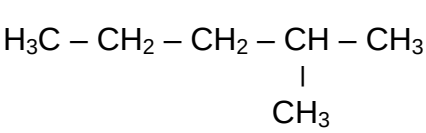
2-metilbutano



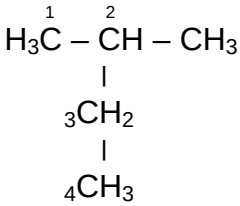
2,2-dimetilbutano



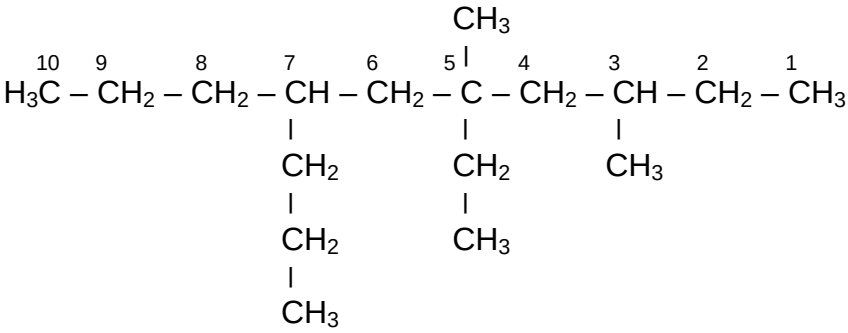
2,3-dimetilbutano



2-metilpentano



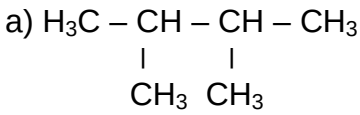
2-metilbutano



5-etil-3,5-dimetil-7-propildecano

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a) 

b) $H_3C - CH(CH_3) - C(CH_3)(CH_3) - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH_3$

Formula los siguientes compuestos:

a) 2-metilpentano

b) 3, 3, 4-trimetilhexano.

2. ALQUENOS

Los alquenos son hidrocarburos no saturados que presentan al menos un doble enlace entre sus carbonos. También son denominados **hidrocarburos etilénicos**. Responden a la fórmula general C_nH_{2n}, si tienen sólo un doble enlace.

Nomenclatura:

Se nombran igual que los alcanos, pero sustituyendo el sufijo -ano por **-eno**.

Eteno: $CH_2 = CH_2$ propeno: $CH_3 - CH = CH_2$

Es necesario indicar la posición del doble enlace a partir del propeno, lo cual se hace con un número localizador (el menor posible), que se sitúa delante del nombre del alqueno y se separa de éste con un guión.

Ejemplos:

2-penteno: $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$ 1-penteno: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$

En el nombre del compuesto se indica la posición del doble enlace. Cuando hay más de un doble enlace, se utilizan los prefijos di-, tri-, etc. Ejemplo:

1,3-butadieno: $CH_2 = CH - CH = CH_2$

REGLAS PARA NOMBRAR LOS ALQUENOS RAMIFICADOS:

CRITERIOS PARA ELEGIR CADENA PRINCIPAL

1. Se elige como cadena principal la que contiene mayor número de dobles enlaces.

(3-nbutil-1,5-hexadieno) $\overset{6}{CH_2} = \overset{5}{CH} - \overset{4}{CH_2} - \overset{3}{CH}(CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3) - \overset{2}{CH} = \overset{1}{CH_2}$

2. A igualdad de número de dobles enlaces, se le da prioridad a la más larga.

(3-propil-1-hepteno)

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad 3 \qquad\quad 2 \qquad\quad 1 \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH - CH = CH_2 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad 4 \qquad\quad 5 \qquad\quad 6 \qquad\quad 7 \end{array}$$

CRITERIOS PARA NUMERAR LA CADENA PRINCIPAL

1. Se empieza a numerar por el extremo que tenga el número localizador más bajo, para los diferentes dobles enlaces.
2. A igualdad, se empieza por el extremo que tenga el número localizador más bajo para todos los radicales.
3. A igualdad, se empieza por el que tenga un orden alfabético más bajo.

Ejemplos:

$$\begin{array}{l} 1 \qquad\quad 2 \qquad\quad 3 \qquad\quad 4 \qquad\quad 5 \qquad\quad 6 \\ CH_2 = C - CH_2 - CH = CH - CH_3 \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_3 \end{array}$$

Nº. localizador de dobles enlaces (14 izda. y 25 dcha.)

2-metil-1,4-hexadieno

$$\begin{array}{l} 1 \qquad\quad 2 \qquad\quad 3 \qquad\quad 4 \qquad\quad 5 \qquad\quad 6 \\ CH_2 = C - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2 \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_3 \end{array}$$

Nº. localizador dobles enlaces (15 izda. y 15 dcha.)
Nº. localizador radical (2 izda. y 5 dcha.)

2-metil-1,5-hexadieno

$$\begin{array}{l} 6 \qquad\quad 5 \qquad\quad 4 \qquad\quad 3 \qquad\quad 2 \qquad\quad 1 \\ CH_2 = C - CH_2 - CH_2 - C = CH_2 \\ \qquad\quad | \qquad\qquad\qquad\qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_3 \qquad\qquad\qquad\quad CH_2 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad CH_3 \end{array}$$

Nº. localizador dobles enlaces (15 izda. y 15 dcha.)
Nº. localizador radical (25 izda. y 25 dcha.)
Orden alfabético (etil antes que metil)

2-etil-5-metil-1,5-hexadieno

Entre los radicales con doble enlace destaca el etenilo o **vinilo** ($CH_2 = CH$ –). Otros Ej.:

(2-metil-2-buteno)

$$\begin{array}{l} H_3C - C = CH - CH_3 \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_3 \end{array}$$

(4-metil-2-penteno)

$$\begin{array}{l} CH_3 - CH - CH = CH - CH_3 \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_3 \end{array}$$

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a) $H_3C - C(CH_3)(CH_3) - CH_2 - C(CH_3) = CH_2$

b) $H_3C - CH_2 - C(CH_3) = CH_2$

Formula los siguientes compuestos:

a) 3,6-dimetil-1-octeno

b) 2,5-dimetil-2,3-hexadieno

3. ALQUINOS

Los alquinos son hidrocarburos no saturados con al menos un triple enlace entre dos de sus átomos de carbonos. También se les denominan **hidrocarburos acetilénicos**. Su fórmula es C_nH_{2n-2} (si tienen sólo un triple enlace).

Nomenclatura:

Se nombran igual que los alcanos, pero ahora con terminación **-ino.**

Es necesario indicar la posición del triple enlace a partir del propino, lo cual se hace con un número localizador (el menor posible), que se sitúa delante del nombre del alquino y se separa de éste con un guión.

etino (o acetileno): $CH \equiv CH$ 1 – butino: $CH \equiv C - CH_2 - CH_3$

Para nombrarlos y formularlos se aplican las mismas reglas que se indicaron para los alquenos.

Cuando hay dobles y triples enlaces, al escribir el nombre, la terminación –eno es la que tiene la cadena principal y después se escribe –ino, con su número localizador correspondiente. Ejemplo:

1 - hexen - 3 - ino: $CH_2 = CH - C \equiv C - CH - CH_3$

REGLAS PARA NOMBRAR LOS ALQUINOS RAMIFICADOS:

CRITERIOS PARA ELEGIR CADENA PRINCIPAL

1. Se elige como cadena principal la que contiene mayor número de dobles y triples enlaces.

2. A igualdad de número de dobles y triples enlaces, se le da prioridad a la más larga.

CRITERIOS PARA NUMERAR LA CADENA PRINCIPAL

1. Se empieza a numerar por el extremo que tenga el número localizador más bajo para los diferentes enlaces dobles y triples

```
 1    2    3       4       5       6
CH ≡ C – CH – CH = CH – CH3      (3-metil-4-hexen-1-ino)
           |
          CH3
```

2. A igualdad de localizador para dobles y triples enlaces, se numera por el extremo que tenga más cerca el doble enlace.

```
6     5    4       3       2       1
CH ≡ C – CH – CH2 – CH = CH2      (4-metil-1-hexen-5-ino)
           |
          CH3
```

3. A igualdad, se empieza por el extremo que tenga el número localizador más bajo para los radicales.

```
1     2    3       4       5    6
CH ≡ C – CH – CH2 – C ≡ CH     (3-metil-1,5-hexadiino)
           |
          CH3
```

4. A igualdad, se tiene en cuenta el orden alfabético

```
 6    5    4       3    2    1
CH ≡ C – CH – CH – C ≡ CH        (3-etil-4-metil-1,5-hexadiino)
           |      |
          CH3    CH2
                  |
                 CH3
```

<u>Otros ejemplos</u>:

```
1     2    3    4       5    6
CH ≡ C – C = CH – C ≡ CH        (3-metil-3-hexen-1,5-diino)
           |
          CH3
```

```
                                  CH3
                                   |
CH3 – CH = CH – CH = CH – C – CH = CH – CH3     (6-metil-6-npentil-2,4,7-nonatrieno)
1       2     3     4     5     6    7    8    9
                                   |
                                  CH2 – CH2 – CH2 – CH2 – CH3
```

```
1          2          3          4          5          6     7        8       9
CH2 = CH – CH = CH – CH2 – C ≡ C – C = CH2          (8-etil-1,3,8-nonatrien-6-ino)
                                                              |
                                                             CH2 – CH3
```

Si el tercer enlace, por la izquierda, fuese triple, entonces se tendría en cuenta el radical y se nombraría así: 2 - etil - 1,8 - nonadien - 3,6 – diino.

```
                                         CH3
                                          |
 1          2          3          4     5     6      7          8         9
CH3 – CH = CH – C ≡ C – C – CH = CH – CH3          (6-metil-6-npentil-2,7-nonadien-4-ino)
                                          |
                                         CH2 – CH2 – CH2 – CH2 – CH3
```

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

```
a) H3C – CH – C ≡ C – CH3
               |
              CH3
```

b) $HC \equiv C – C \equiv CH$

Formula los siguientes compuestos:

a) 2-pentino

b) 3,3-dimetil-1-penten-4-ino

4. HIDROCARBUROS CÍCLICOS

Son hidrocarburos de cadena cerrada, ya sea saturadas o insaturada. No hay hidrocarburos cíclicos con triples enlaces, es decir, no hay cicloalquinos.

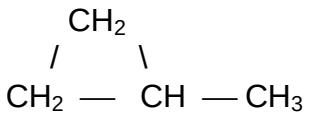
- <u>CICLOALCANOS</u>

Se nombran anteponiendo el prefijo **“ciclo”** al nombre hidrocarburo de cadena abierta equivalente.

Ejemplos:

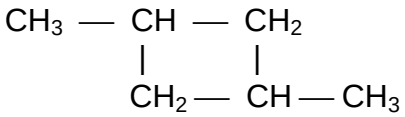
```
                                                       CH2
                                                     /     \
      CH2                 CH2 — CH2              CH2       CH2
    /     \                |       |                \       /
 CH2 — CH2               CH2 — CH2              CH2 — CH2

ciclopropano             ciclobutano            ciclopentano
```

Con radicales: Si tiene un sólo radical no es necesario matizar la posición. Ejemplo:



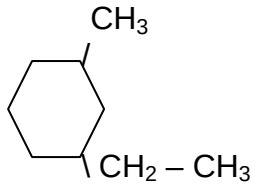
(metilciclopropano)

Si tiene varios radicales, se empezará a numerar por el carbono que corresponde al número localizador de los radicales más bajo, y que será uno de los "C" que tenga el radical, y se nombran por orden alfabético. Ejemplo:



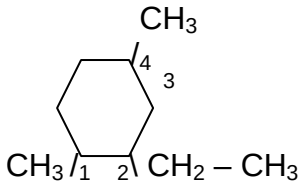
(1,3-dimetilciclobutano)

<u>A igualdad de número localizador, se tiene en cuenta el orden alfabético</u>. Ejemplo:

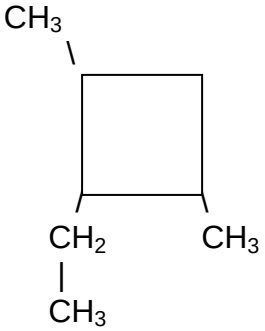


(1-etil-3-metilciclohexano)

Número localizador es 13, tanto empezando por el CH_3, como por el $CH_2 – CH_3$; por tanto, se recurre al orden alfabético.



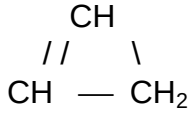
(Nº. localizador 124) (2-etil-1,4-dimetilciclohexano)



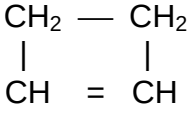
(2-etil-1,3-dimetilciclobutano)

- **<u>CICLOALQUENOS</u>**

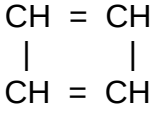
Se nombran anteponiendo el prefijo "ciclo" al nombre del hidrocarburo de cadena abierta equivalente. Ejemplo:



ciclopropeno

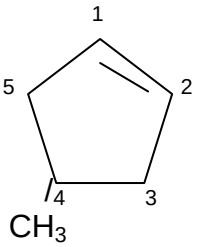


ciclobuteno

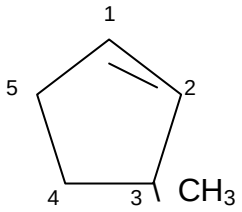


1,3-ciclobutadieno

Con radicales: Se numera el doble o dobles enlaces de tal manera que resulte el número localizador más bajo para los radicales. Ejemplo:

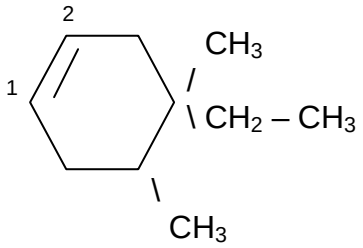


(4-metilciclopenteno)

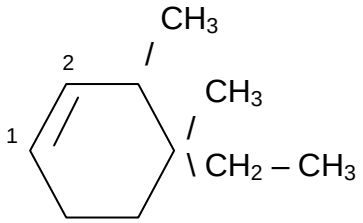


(3-metilciclopenteno)

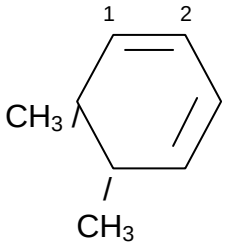
Cuando hay un sólo enlace doble no es necesario especificar su posición, porque queda fijada por la situación de los radicales. Ejemplo:



(4-etil-4,5-dimetilciclohexeno)



(4-etil-3,4-dimetilciclohexeno)



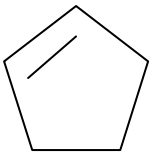
(5,6-dimetil-1,3-ciclohexadieno)

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a)
```
CH  =  CH
 |      |
 C   =  CH
 |
CH3
```

b)



```
   /
  CH
 /  \
CH3  CH3
```

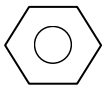
Formula los siguientes compuestos:

a) Metilciclohexano

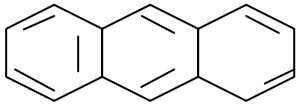
b) 1,3-dimetilciclohexeno

5. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

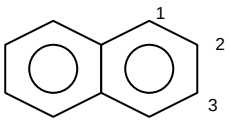
Los hidrocarburos aromáticos son derivados del benceno, bien por sustitución de algún átomo de hidrógeno del núcleo bencénico por radicales alquílicos, o bien por condensación del núcleo bencénico. Ejemplos:



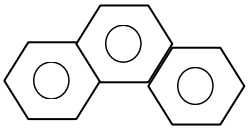
Benceno (C_6H_6)



Antraceno



Naftaleno



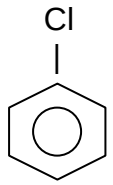
Fenantreno

Los dobles enlaces se colocan alternos, es decir, uno sencillo y uno doble.

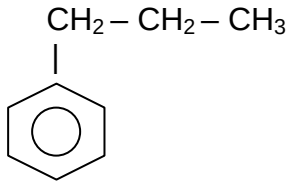
Nomenclatura:

A. Con radicales de menos de cuatro carbonos:

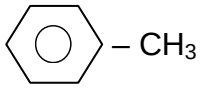
- **Con un radical:** Cuando hay un único sustituyente sobre el anillo bencénico, el nombre de aquel se antepone a la palabra benceno. Ejemplos:



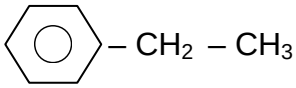
clorobenceno



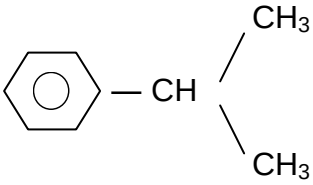
propilbenceno



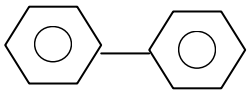
metilbenceno
(tolueno)



etilbenceno

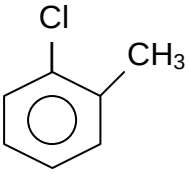


Isopropilbenceno

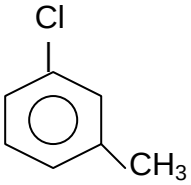


bifenilo

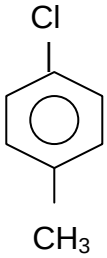
- **Con dos radicales:** Si existen dos sustituyentes, deben indicarse las posiciones de estos con los números (1,2), (1,3) ó (1,4), ó los prefijos orto- (o-), meta- (m-) o para- (p-), respectivamente. Si los radicales son distintos se nombran por orden alfabético, y si son iguales, mediante los prefijos di-, tri-… Ejemplos:



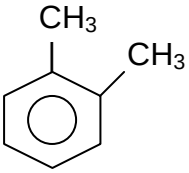
o-clorometilbenceno
(o-clorotolueno)



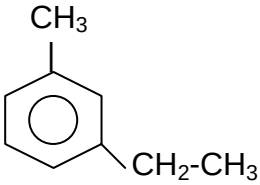
m-clorometilbenceno
(m-clorotolueno)



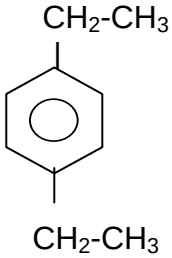
p-clorometilbenceno
(p-clorotolueno)



o-dimetilbenceno

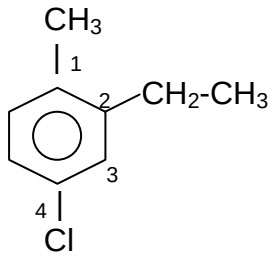


m-etilmetilbenceno
(m-etiltolueno)



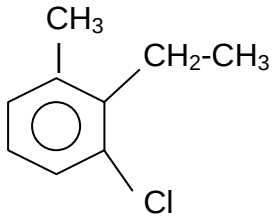
p-dietilbenceno

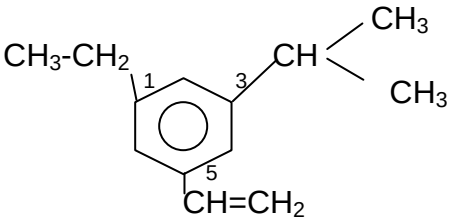
- **Más de dos radicales:** En el caso de que haya más de dos sustituyentes, estos recibirán los números localizadores más bajos y se nombrarán por orden alfabético. Ejemplo:

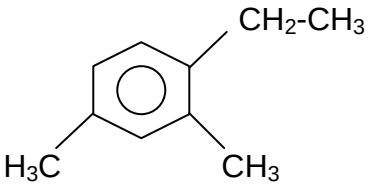


4-cloro-2-etil-1-metilbenceno

A igualdad de número localizador, se empieza a numerar por el primer radical, por orden alfabético. Ejemplos:



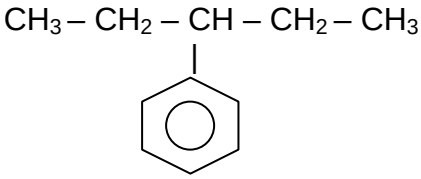


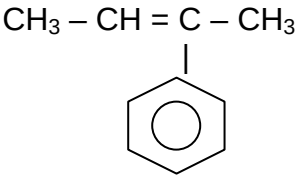


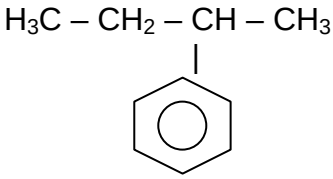
1-cloro-2-etil-3-metilbenceno 1-etil-3-isopropil-5-vinilbenceno 1-etil-2,4-dimetilbenceno

El radical del benceno se denomina **fenilo**.

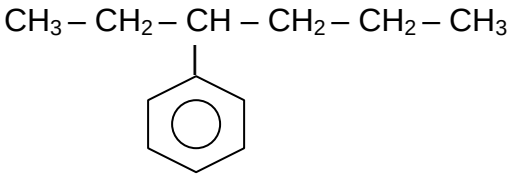
B. **Con cadenas lineales de 4 ó más carbonos el benceno se nombra como radical** (fenil). Ejemplos:







3-fenilpentano 2-fenil-2-buteno 2-fenilbutano

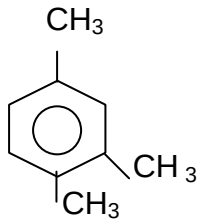


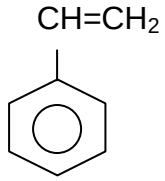
3 – fenilhexano

Recordemos, que siempre y cuando el benceno actúe como radical, es decir, no tenga más sustituyentes, prevalece el nombre de la cadena lineal si tiene 4 carbonos o más, en caso contrario se nombra como radical del benceno.

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a) 

b) 

Formula los siguientes compuestos:

a) p-metilisopropilbenceno.

b) 1-cloro-2,5-dimetilbenceno.

6. HALOGENUROS DE ALQUILO

Los halogenuros de alquilo son hidrocarburos donde uno o más átomos de hidrógeno han sido sustituidos por uno o más átomos de halógeno (cloro y bromo principalmente). Su grupo funcional es –X, donde X es un halógeno.

Nomenclatura:

Se nombran anteponiendo al nombre del hidrocarburo el del halógeno, y si hay más de uno se numeran, siempre con los localizadores más bajos posibles y por orden alfabético. A igualdad de número localizador, se tiene en cuenta el orden alfabético. Ejemplos:

H_3C - CHCl - CHBr – CH_3 2-bromo-3-clorobutano, 1,1-dicloroetano H_3C - $CHCl_2$

H_3C – CCl_2 - CH – CH_3 2,2-dicloro-3-metilbutano, cloroetano H_3C - CH_2Cl
|
CH_3

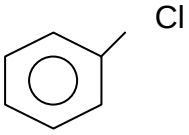
Los radicales, incluidos los halógenos, se nombran, como siempre, por orden alfabético. Tienen nombre propio, aceptado por la I.U.P.A.C., los siguientes halogenuros de alquilo:

SE ACEPTAN (I.U.P.A.C.)	
CHF_3	Fluoroformo
$CHCl_3$	Cloroformo
$CHBr_3$	Bromoformo
CHI_3	Yodoformo

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a)



b) ClHC=CHCl

Formula los siguientes compuestos:

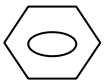
a) 1-cloro-2-metilpropano.

b) 1-cloro-2-metilpropeno.

7. ALCOHOLES Y FENOLES

El conjunto de los compuestos oxigenados esta formado por aquellas sustancias orgánicas que, además de carbono e hidrógeno, poseen oxígeno en su estructura.

Teóricamente los alcoholes pueden considerarse derivados de los hidrocarburos saturados al sustituir un hidrógeno por un grupo hidroxilo u oxhidrilo (OH), o como derivados del H_2O, en donde un hidrógeno ha sido sustituido por un radical alquilo.

H - O - H AGUA ⟶ R - O - H (ALCOHOL),  - O - H (FENOL).

R - H HIDROCARBURO ⟶ R - OH ALCOHOL

Los fenoles, por su parte, son derivados de los fenilos; para ello, un hidrógeno ha sido reemplazado por un grupo OH. El grupo funcional en ambos es –OH.

Nomenclatura:

Tienen prioridad sobre todas las funciones vistas hasta ahora. Los alcoholes se nombran sustituyendo la terminación “o” del hidrocarburo, del que proceden, por la terminación “**ol**”.

Se numeran de tal forma que el carbono que tenga el grupo OH posea el número localizador más bajo, dentro de la cadena más larga. A igualdad, de número localizador, se tiene en cuenta el número localizador más bajo para los radicales y a igualdad se tiene en el orden alfabético.

Dependiendo de dónde se encuentre el grupo hidroxilo, nos podemos encontrar con los siguientes tipos de alcoholes:

- **Alcoholes primarios:** Son los que están unidos a un radical, **R - CH_2 - OH**. Ejemplos:

  etanol $CH_3 - CH_2 - OH$ 1-propanol $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$

- **Alcoholes secundarios:** Son los que se encuentran unidos a dos radicales, iguales o diferentes, **R – CHOH – R´**. Ejemplos:

  2-propanol $H_3C – CHOH - CH_3$ 2-butanol $H_3C - CH_2 - CHOH - CH_3$

- **Alcoholes terciarios:** Son los que están unidos a tres radicales.

$$\begin{array}{c} \mathbf{R'} \\ | \\ \mathbf{R – C – OH} \\ | \\ \mathbf{R''} \end{array}$$

Ejemplo: 2-metil-2-propanol

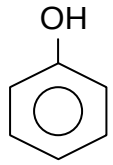
$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H_3C – C – OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

La función alcohol pueda hallarse repetida varias veces en una misma molécula, con la condición de tener los –OH en carbonos distintos. Resultan así los **polialcoholes**: dioles, trioles… Ejemplos:

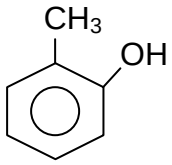
1,2-etanodiol: $HOH_2C - CH_2OH$,, 1,2,3-propanotriol (glicerina): $HOH_2C – CHOH - CH_2OH$

Cuando haya que nombrar el grupo –OH como radical, se empleará el prefijo **hidroxi-.**

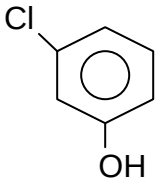
Los fenoles son derivados del benceno que resultan de sustituir uno o más átomos de hidrógeno del anillo bencénico por uno o más grupos –OH. Ejemplos:



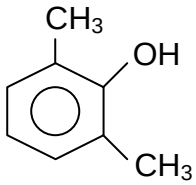
fenol



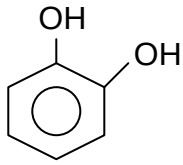
o-metilfenol



m-clorofenol



2,6-dimetilfenol



o-dihidroxibenceno
o-hidroxifenol

La función alcohol es preferente sobre los dobles y triples enlaces. Ejemplos:

4-metil-2-pentanol

$$\begin{array}{l} CH_3 - CH - CH_2 - CHOH - CH_3 \\ \quad\;\; | \\ \quad\;\; CH_3 \end{array}$$

4-penten-1-ol

$$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$$

4-penten-2-in-1-ol

$$CH_2 = CH – C \equiv C - CH_2OH$$

4,6-dimetil-6-hepten-2-ol

$$\begin{array}{l} CH_2 = C - CH_2 – CH - CH_2 – CHOH - CH_3 \\ \quad\;\; | \qquad\quad\;\; | \\ \quad\;\; CH_3 \qquad\;\; CH_3 \end{array}$$

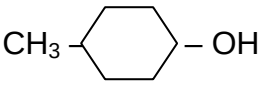
EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a) $CH_2\ OH - CH - CH\ OH - CH_3$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$

b) $CH_3 - CH_2 - CH - CH\ OH - CH_2 - CH\ OH - CH_2\ OH$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$

c)



Formula los siguientes compuestos:

a) p-metilfenol.

b) 3-buten-1,2,3-triol.

c).4-metil-2-pentanol.

8. ÉTERES

Son sustancias que resultan de la unión de dos radicales alquilos a un átomo de oxígeno. Su grupo funcional es: - O -.

Nomenclatura:

Se nombran utilizando la terminación **-éter-** después del nombre de los dos radicales, siempre por orden alfabético; por ultimo, cuando los dos radicales son iguales, se antepone el prefijo di- al nombre del radical seguido del sufijo –éter. Ejemplos:

$H_3C - O - CH_2 - CH_3$	$H_3C - H_2C - O - CH_2 - CH_3$
Etilmetiléter	dietiléter

H – O –H (AGUA) ➡ R – O – R´ (ÉTER)

También se pueden nombrar intercalando el termino **-oxi-** entre los nombres de los dos radicales ligados al oxígeno, para ello, el radical más corto es el que acaba en **oxi**, y el radical más largo acaba en **ano**, los ejemplos de arriba se nombrarían como Metoxietano y Etoxietano. Se aconseja nombrarlos según la primera forma, por ser más sencilla.

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$

b) $CH_2 = CH - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$

Formula los siguientes compuestos:

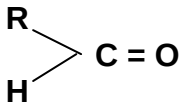
a) isopropilpropiléter.

b) etilfeniléter.

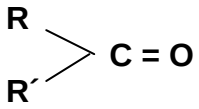
9. ALDEHÍDOS Y CETONAS

Los aldehídos y las cetonas se caracterizan por tener como grupo funcional un doble enlace **C=O (grupo carbonilo)** en su estructura. La fórmula general de los aldehídos es R - CHO, y la de las cetonas, R – CO – R´.

ALDEHÍDOS



CETONAS



Nomenclatura:

Los aldehídos se nombran sustituyendo la terminación "o" del hidrocarburo, del que proceden, por la terminación "**al**". La I.U.P.A.C. admite en determinados casos, nombres propios, tales como el formaldehído y el acetaldehído:

H – CHO	CH_3 –CHO	CH_3 – CH_2 – CHO
Metanal (formaldehído)	etanal (acetaldehído)	propanal

No hay que matizar la posición del aldehído porque va en el extremo.

Si el aldehído no está en la cadena principal, se denominara **formil.**

El grupo C=O (grupo carbonilo), tiene prioridad frente a todas las funciones vistas hasta ahora; por eso, en los aldehídos las cadenas se empiezan a numerar por el "C" que contiene dicho grupo; y en las cetonas, se numera de tal manera, que el CO tenga el número localizador menor.

Las cetonas se nombran sustituyendo la terminación "o" del hidrocarburo, del que proceden, por la terminación "**ona**".

La cetona más sencilla es la de tres átomos de carbono (CH_3 – CO – CH_3), llamada propanona o acetona (denominación aceptada por la I.U.P.A.C.).

butanona: H_3C – CO – CH_2 – CH_3 butanodiona: H_3C – CO – CO – CH_3

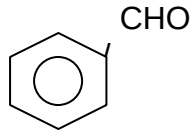
A partir de la butanona hay que indicar la posición del C=O.

2-pentanona: H_3C – CO – CH_2 – CH_2 – CH_3

Si actúa como radical se usa el prefijo **oxo-.** Es decir, si hay varios grupos funcionales con preferencia sobre la cetona, el oxígeno del carbonilo (C=O) se nombra como prefijo del hidrocarburo con la palabra oxo. **La función aldehído domina sobre la función cetona**.

Ej. $CH_3 – CO – CH_2 – CHO$ 3-oxobutanal.

Otros ejemplos:



benzaldehído

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad CH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ CH_3 – CH – C – CH_2 – CH_2 – CHO \\ \qquad\quad | \qquad\; | \\ \qquad\quad OH \quad CH_3 \end{array}$$

5-hidroxi-4,4-dimetilhexanal

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad CH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ CHO – CH – C – CH_2 – CH_2 – CHO \\ \qquad\quad | \qquad\; | \\ \qquad\quad OH \quad CH_3 \end{array}$$

2-hidroxi-3,3-dimetilhexanodial

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad CH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ CHO – CH – C – CO – CH_2 – CHO \\ \qquad\quad | \qquad\; | \\ \qquad\quad OH \quad CH_3 \end{array}$$

2-hidroxi-3,3-dimetil-4-oxohexanodial

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a) $\begin{array}{l} CH_3 – CH – CHO \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_3 \end{array}$

b) $\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad CH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ CH_3 – CO – C – CO – CH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\quad CH_3 \end{array}$

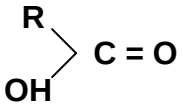
Formula los siguientes compuestos:

a) 2-metilbutanal

b) Difenilcetona

10.ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

El grupo funcional de estos compuestos es el **grupo carboxilo – COOH**, que sólo puede ir en carbonos terminales. La fórmula general es:

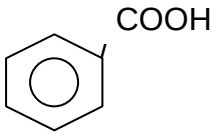


Nomenclatura:

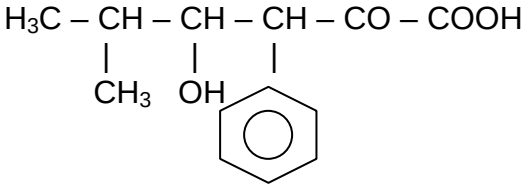
Se nombran sustituyendo la terminación "o" del hidrocarburo, del que proceden, por la terminación "**oico**", y anteponiendo al nombre del compuesto el término **ácido.** Ejemplos:

H – COOH Ácido metanoico (Ácido fórmico)	H_3C – COOH Ácido etanoico (Ácido acético)	H_3C – CH_2 – COOH Ácido propanoico
H_3C – CH_2 – CH_2 – COOH Ácido butanoico	H_2C = CH – COOH Ácido 2 - propenoico	

La función ácido domina sobre todas las demás funciones orgánicas. Ejemplos:



Ácido benzoico



Ácido 3 - fenil - 4- hidroxi - 5 - metil - 2 - oxohexanoico

CHO – CH_2OH – CO – COOH Ácido 4 - formil - 3 - hidroxi - 2 - oxobutanoico.

Muchos de estos ácidos conservan el nombre con el que eran conocidos inicialmente, además de los anteriores, tenemos:

- Ácido etanodioico = Ácido oxálico COOH - COOH
- Ácido propanodioico = Ácido malónico COOH – CH_2 - COOH
- Ácido 2-hidroxipropanoico = Ácido láctico CH_3 – CHOH – COOH

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a. COOH – CH_2Cl– COOH

b. $H_3C – CH_2 – CHCl – COOH$

Formula los siguientes compuestos:

a. Ácido 2-pentenoico.
b. Ácido 2,4,6-trioxoheptanodioico

11.ÉSTERES

Así como las sales resultan de sustituir uno o varios hidrógenos de los ácidos por un metal, los ésteres resultan de reemplazar el hidrógeno del grupo carboxilo de los ácidos orgánicos por un radical, pero con la diferencia de que el enlace oxígeno-metal es sobre todo iónico, mientras que el enlace oxígeno-radical es predominantemente covalente.

ÁCIDO + ALCOHOL ⟶ ÉSTER + AGUA

R-COOH + R´OH ⟶ R-COOR´+ H_2O

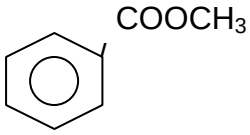
El grupo funcional que caracteriza a los ésteres es -COO-, y su fórmula general es:
R - COO - R´.

Nomenclatura:

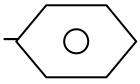
Los ésteres se nombran sustituyendo la terminación –oico del ácido del que derivan por **–ato**, seguido de la preposición **"de"** y del nombre radical terminado en **–ilo**. Ejemplos:

$H_3C – COOCH_3$
etanoato de metilo

$H_3C – CH_2 – CH_2 – COOCH_2 – CH_3$
butanoato de etilo



benzoato de metilo

$H_2C = CH – CH(CH_3) – CH(OH) – CH_2 – COO –$  3-hidroxi-4-metil-5-hexenoato de fenilo

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a. $CH_3 – CH_2 – COOCH_3$

b. $CH_2 = CH – COOCH_3$

Formula los siguientes compuestos:

a. Propanoato de etilo.

b. Metanoato de propilo.

12. AMINAS

Los compuestos nitrogenados son aquellos que contienen nitrógeno en su constitución molecular.

Las aminas se pueden considerar derivados del amoníaco (NH_3), que se obtienen al sustituir uno, dos o sus tres hidrógenos por radicales. Cuando es un hidrógeno el que es remplazado por un radical, se forman aminas primarias, secundarias si son dos, y terciarias al sustituir los tres hidrógenos.

Nomenclatura:

Las aminas se nombran anteponiendo a la terminación **–amina**, por orden alfabético, los nombres de los radicales unidos a ella. Si hubiese varios radicales repetidos, se emplearán los prefijos di-, tri-, etc.

R - NH_2 **AMINA PRIMARIA**

R - NH - R´ **AMINA SECUNDARIA**

R – N - R´ **AMINA TERCIARIA**
|
R´´

El grupo **-NH_2** como radical, se nombra como **amino.** Ejemplo:

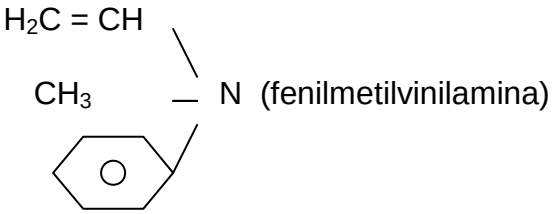
H_3C – CH – COOH Ácido 2-aminopropanoico.
|
NH_2

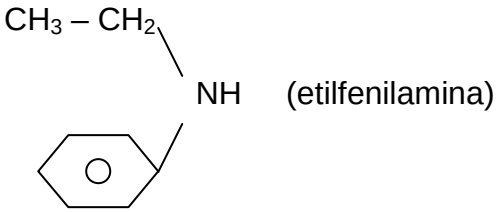
Ejemplos:

H_3C – NH_2 metilamina

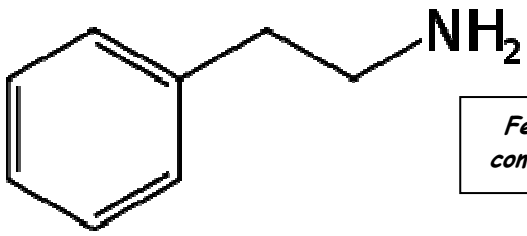
H_3C
\ NH etilmetilamina
H_3C – CH_2 /

H_3C
\
H_3C – CH_2 — N etilmetilpropilamina
/
H_3C – CH_2 – CH_2





No hay que confundir la etilfenilamina, con la feniletilamina (más correctamente 2-feniletilamina, conocida como la hormona del amor, que se encuentra en el chocolate y la tienen todas las personas que están enamoradas ($C_8H_{11}N$).



Feniletilamina, conocida como la hormona del amor

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a. $CH_3 - N - CH_2 - CH_3$
$\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad CH_2$
$\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad CH_3$

b. $CH_3 - CH - CH - NH_2$
$\quad\quad\quad\quad |\quad\quad |$
$\quad\quad\quad CH_3\quad CH_3$

Formula los siguientes compuestos:

a. Trifenilamina.
b. Isopropilamina.

13. AMIDAS

Las amidas son derivadas de los ácidos carboxílicos. Su grupo funcional resulta de sustituir el grupo hidroxilo (-OH) del grupo ácido por un grupo de amino ($-NH_2$) o, en general, por diversos radicales amino sustituidos: NHR, NRR´, donde R y R´ son radicales; se forman así, respectivamente, las amidas sencillas, las N-sustituidas y las N, N-disustituidas.

$R - CO\ NH_2$	$R - CO\ NHR´$	$R - CO\ NR´R´´$
amida sencilla	amida N-sustituida	amida N, N-disustituida

Lo que caracteriza a una amida es la unión de un nitrógeno con el carbono de un grupo carbonilo.

Nomenclatura:

Se nombran anteponiendo a la terminación **–amida** el prefijo del ácido del que derivan. En el caso de las amidas sustituidas, se han de nombrar todos los radicales unidos al nitrógeno anteponiendo la letra N. Si se sustituyen los 2 “H” del NH_2 se nombra así: N, N – radicales (R y R´) – amida.

Ejemplos:

$H_3C – CONH_2$ Etanamida	$H_3C – CH_2 – CONH_2$ propanamida	$H_2NOC – CONH_2$ etanodiamida
$H_3C – CONH\ CH_3$	$H_3C – CH_2 – CONH\ CH_3$	$H_3C – CH_2 – CON(CH_3)_2$
N-metiletanamida	N-metilpropanamida	N, N-dimetilpropanamida

$H_3C – C(CH_3) = CH – CH(C_6H_5) – CONH_2$ 2-fenil-4-metil-3-pentenamida

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Nombra los siguientes compuestos:

a. $CONH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 –CONH_2$

b. $CH_3 – CH_2 – CH(CH_3) –CONH_2$

Formula los siguientes compuestos:

a. N,N-etilmetilbenzamida.
b. N-etilpropanamida.

APÉNDICE I

Si coexisten varios grupos funcionales en un compuesto, el sufijo que se cita al final del nombre se referirá exclusivamente al grupo funcional principal, con el siguiente orden de prioridad:

	FUNCIÓN
1º	ÁCIDOS CARBOXÍLICOS (R-COOH)
2º	ÉSTERES (R-COOR´)
3º	AMIDAS (R-$CONH_2$, R-CONHR´, R-CONRR´)
4º	ALDEHÍDOS (R-CHO)
5º	CETONAS (R-CO-R´)
6º	ALCOHOLES (R-CH_2OH, R-CHOH-R´, R-COH-R´) | R´´
7º	FENOLES
8º	AMINAS (R-NH_2, R-NH_2-R´, R-N-R´) | R´´
9º	ÉTERES (R-O-R´)
10º	ALQUENOS
11º	ALQUINOS
12º	ALCANOS Y HALOGENUROS DE ALQUILO

APÉNDICE II: SUFIJOS

	FUNCIÓN	SUFIJO
1º	ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	-oico
2º	ÉSTERES	-ato de –ilo
3º	AMIDAS	-amida
4º	ALDEHÍDOS	-al
5º	CETONAS	-ona
6º	ALCOHOLES	-ol
7º	FENOLES	-ol
8º	AMINAS	-amina
9º	ÉTERES	-éter
10º	ALQUENOS	-eno
11º	ALQUINOS	-ino
12º	ALCANOS Y HALOGENUROS DE ALQUILO	-ano