

**MANUAL DE  
FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA  
QUÍMICA ORGÁNICA**

**(C) Raúl González Medina**



<http://selectividad.intergranada.com>



**Incluye ejercicios y ejemplos**

**Segunda Edición**

# FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA

I. Hidrocarburos	II. Funciones oxigenadas	III. Funciones nitrogenadas
1. Alcanos acíclicos	1. Alcoholes	1. Aminas
1.2 Alcanos acíclicos ramificados	2. Éteres	2. Amidas
1.3 Alcanos cíclicos	3. Aldehídos	3. Nitrilos
2. Alquenos	4. Cetonas	
3. Alquinos	5. Sales ácidas	
4. Derivados halogenados	6. Ácidos carboxílicos	
3. Hidrocarburos aromáticos	7. Ésteres	

## 1.- Introducción

En Química Orgánica a cada compuesto se le solía dar un nombre que generalmente hacía referencia a su procedencia como, por ejemplo, geraniol (presente en los geranios), ácido fórmico (presente en las hormigas), ácido láctico (presente en la leche), etc. Sin embargo debido al enorme número de compuestos del carbono, se vio la necesidad de nombrarlos de una forma sistemática. La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) desarrolló un sistema de formulación y nomenclatura que es el que vamos a seguir en las siguientes páginas. Hemos seguido las recomendaciones de Nomenclatura de Química orgánica de la IUPAC de 1993. Dichas recomendaciones modifican las anteriores de 1979. Los cambios propuestos están relacionados con la nomenclatura de algunos compuestos y consisten básicamente en colocar los numerales que indican la posición del doble o triple enlace o del grupo funcional inmediatamente delante de la terminación del nombre.

Nos puede servir de ayuda, en la modificación de la nomenclatura del año 1993, tener en cuenta que al quitar los numerales leemos correctamente el nombre de la sustancia sin indicadores de posición.

Fórmula	Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	1-Buteno	But-1-eno
$\text{CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH=CH}_2$	3-Metil-1-buteno	3-Metilbut-1-eno
$\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$	1,3-Butadieno	Buta-1,3-dieno
$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	3-Buten-1-ol	But-3-en-1-ol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	1-Butanol	Butan-1-ol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$	1,2-Butanodiol	Butano-1,2-diol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3$	2-Butanamina	Butan-2-amina

En los ejemplos de nomenclatura, cuando es procedente, hemos nombrado a las sustancias de las dos formas, colocando entre paréntesis las recomendadas por la nomenclatura de 1993.

Las sustancias orgánicas se clasifican en bloques que se caracterizan por tener un átomo o grupo atómico definido (**grupo funcional**) que le confiere a la molécula sus propiedades características. Al conjunto de sustancias que tienen el mismo grupo funcional se le llama **función química**.

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Una **serie homóloga** es el conjunto de compuestos orgánicos que tienen el mismo grupo funcional.

Las funciones orgánicas se clasifican de la siguiente manera:

- **Funciones hidrogenadas.** Sólo existen en la molécula átomos de carbono e hidrógeno. Son los **hidrocarburos**, que pueden ser de cadena cerrada o abierta. A su vez pueden ser saturados (enlaces simples), o insaturados (enlaces dobles o triples).
- **Funciones oxigenadas.** En la molécula existen átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno. Son **alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, éteres y ésteres.**
- **Funciones nitrogenadas.** Las moléculas están constituidas por átomos de carbono, nitrógeno e hidrógeno y a veces de oxígeno. Son **amidas, aminas y nitrilos.**

A veces sucede que en un mismo compuesto participan a la vez varias funciones por lo que se les denominan **sustancias polifuncionales**. En estos casos hay que tener en cuenta el siguiente orden de preferencia de los grupos funcionales:

Ácidos > ésteres > amidas = sales > nitrilos > aldehídos > cetonas > alcoholes > aminas > éteres > insaturaciones (= > ≡) e hidrocarburos saturados

La IUPAC ha establecido las siguientes reglas generales para la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos:

- La **cadena** principal es la **más larga** que contiene al **grupo funcional más importante**.
- El número de carbonos de la cadena se indica con los siguientes prefijos:

Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo
01	Met	11	Undec	21	Henicos	41	Hentetracont	70	Heptacont
02	Et	12	Dodec	22	Docos	42	Dotetracont	71	Henheptacont
03	Prop	13	Tridec	23	Tricos	43	Tritetracont	76	Hexaheptacont
04	But	14	Tetradec	24	Tetracos	50	Pentacont	80	Octacont
05	Pent	15	Pentadec	25	Pentacos	51	Henpentacont	83	Trioctacont
06	Hex	16	Hexadec	30	Triacont	54	Tetrapentacont	86	Hexaoctacont
07	Hept	17	Heptadec	31	Hentriacont	60	Hexacont	90	Nonacont
08	Oct	18	Octodec	32	Dotriacont	61	Henhexacont	95	Pentanonacont
09	Non	19	Nonadec	39	Nonatriacont	65	Pentahexacont	99	Nonanonacont
10	Dec	20	Icos	40	Tetracont	68	Octahexacont	100	Hectan

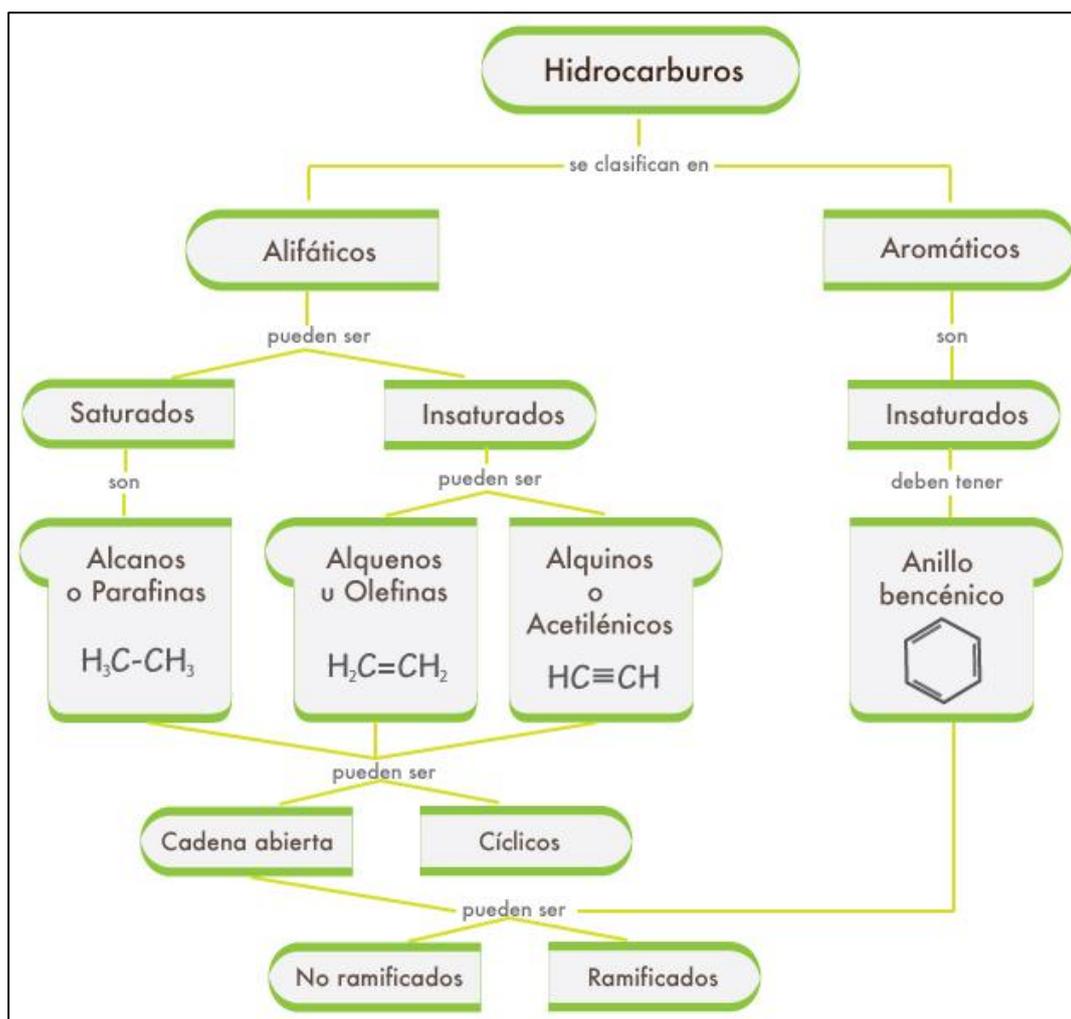
- El sentido de la numeración será aquél que otorgue el **localizador más bajo** a dicho grupo funcional.
- Las cadenas laterales se nombran antes que la cadena principal, precedidas de su correspondiente número de localizador separado de un guión y con la terminación “il” o “ilo” para indicar que son radicales. Varias cadenas laterales idénticas se nombran con prefijos **di-, tri-, tetra-, etc.**
- Se indicarán los sustituyentes por **orden alfabético**, a continuación el prefijo indicativo del **número de carbonos** que contiene la cadena principal y por último, la terminación (sufijo) característica del **grupo funcional más importante**.
- Cuando haya más de un grupo funcional, el sufijo de la cadena principal es el correspondiente al del grupo funcional principal, que se elige atendiendo al orden de preferencia mencionado anteriormente.

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Empezaremos por describir la nomenclatura y formulación de las cadenas hidrocarbonadas, ya que el resto de los compuestos pueden considerarse derivados de los hidrocarburos, por sustitución de uno o más átomos de hidrógeno por átomos diferentes, que son los que aportan al compuesto determinada reactividad y que constituyen los grupos funcionales propiamente dichos.

### 2.- Funciones Hidrogenadas: Hidrocarburos

Son los compuestos orgánicos más sencillos, y están formados por carbono e hidrógeno cuando las valencias libres de una cadena carbonada van saturadas única y exclusivamente con átomos de hidrógeno. Se clasifican en alifáticos y aromáticos. Dentro de los alifáticos, podemos subdividirlos según sean de cadena abierta (alcanos, alquenos y alquinos) o cíclicos.



#### 2.1.- Alcanos ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ )

Son hidrocarburos saturados, es decir, compuestos formados por Carbono e Hidrógeno, que están unidos por enlaces simples. Su fórmula general es  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ . También conocidos como parafinas.

##### 2.1.1.- Alcanos Acíclicos Lineales

Son hidrocarburos saturados de cadena abierta. Se **nombran** con un **prefijo** que indica el número de átomos de carbono y el sufijo **-ano**. Se **representan** dibujando la cadena hidrocarbonada en la que cada átomo de carbono se une al siguiente con enlaces sencillos y se

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

completa con los átomos de hidrógeno correspondientes a la tetravalencia propia del átomo de carbono.

n	Nombre	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
4	Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
5	Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
6	Hexano	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>

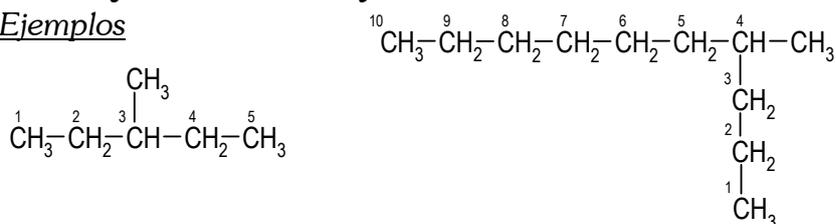
### 2.1.2.- Alcanos Acíclicos Ramificados

Son iguales que los anteriores pero con sustituyentes que constituyen las ramificaciones. El nombre del hidrocarburo se forma con los **nombres de los sustituyentes por orden alfabético, añadiendo al final, sin separación, el nombre de la cadena principal**. Varias cadenas laterales idénticas se nombran con prefijos **di-, tri-, tetra-, etc.**

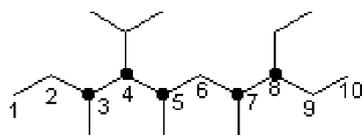
Para ello se siguen las reglas de la IUPAC:

- Tomaremos como cadena principal **la que tenga mayor longitud**. A igual longitud, la que tenga **mayor número de sustituyentes**.
- Numerar la cadena principal. Utilizar la numeración que asigne los **números más bajos a los sustituyentes**.

Ejemplos

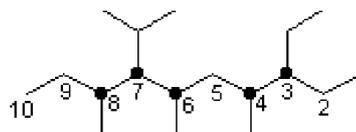


- Si la cadena principal satura alguna de sus valencias con un mismo sustituyente, se comenzará a numerar por aquel extremo que nos dé, siguiendo el orden de sustituyentes, la menor cifra posible. (**sumamos empezando por la izquierda y empezando por la derecha y comparamos**)



correcto (3,4,5,7,8):

8-etil-4-isopropil-3,5,7-trimetildecano

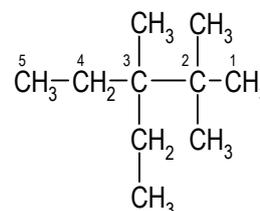
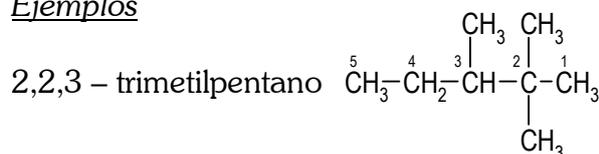


incorrecto (3,4,6,7,8):

3-etil-7-isopropil-4,6,8-trimetildecano

- Se **nombrarán las ramificaciones por orden alfabético de su nombre**, sustituyendo la terminación **—ANO** propia de la cadena por la terminación **—ilo** o **—ilo** y anteponiendo al nombre la posición que ocupa cada ramificación en la cadena principal y el número de radicales.

Ejemplos

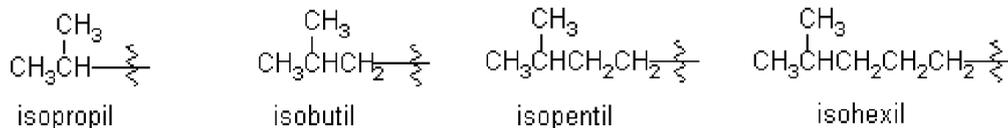


3-etil-2,2,3-trimetilpentano

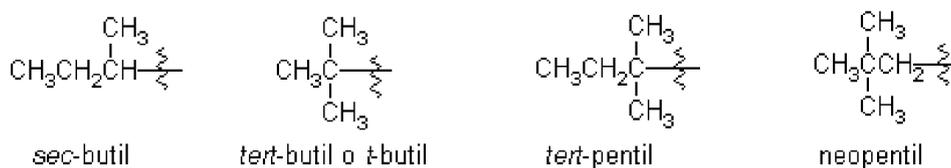
## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

- e. En el caso de que se encuentren distintos radicales en la fórmula del compuesto, éstos **se nombrarán siguiendo el orden alfabético**, sin tener en cuenta los prefijos numerales que los acompañan (di, tri,...). Al radical nombrado en primer lugar debe corresponderle el número más bajo.
- f. Se anteponen las ramificaciones al nombre de la cadena principal.

Algunos otros sustituyentes comunes tienen nombres especiales (**NOTA:** de esto no vemos nada, pero es bueno que lo tengan por si alguno sigue alguna carrera afín):



Nótese que el prefijo iso- se aplica a sustituyentes que tienen una ramificación  $-\text{CH}_3$  (grupo metilo) en el anteúltimo carbono.

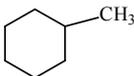


Nótese que el prefijo sec- (o s-) se aplica a sustituyentes que se unen a la cadena principal por un átomo de carbono secundario, mientras que el prefijo ter- (o tert- o t-) se aplica a sustituyentes que se unen a la cadena principal por un átomo de carbono terciario.

La representación de estos compuestos a partir de su nombre sistemático se hace dibujando la cadena principal, numerándola e identificando los sustituyentes con sus respectivos localizadores.

### 2.1.3.- Alcanos Cíclicos

Son hidrocarburos saturados de cadena cerrada. Se nombran igual que los de cadena abierta pero anteponiendo el prefijo ciclo. Se representan de la misma manera que los de cadena abierta y se pueden omitir los símbolos de C e H que se suponen localizados en los vértices de la figura.

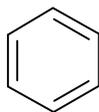
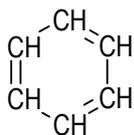
Nombre	Fórmula
Ciclopentano	
Metil-ciclohexano	

### 2.2.- Alquenos ( $C_nH_{2n}$ )

Se llaman **alquenos** a los hidrocarburos que tienen uno o más **dobles enlaces**. Se **nombran** igual que los alcanos pero terminan en **-eno**, y se indica la posición del doble enlace con el localizador más bajo posible. Se **representan** dibujando la cadena hidrocarbonada señalando el o los dobles enlaces y se completa con los átomos de hidrógeno correspondientes a la tetravalencia propia del átomo de carbono. Si hay ramificaciones, se toma como cadena principal la más larga de las que contienen al doble enlace y se comienza a numerar por el extremo

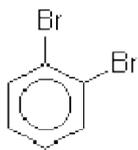


## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

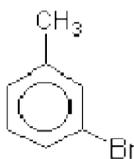


ciclohexa-1,3,5-trieno

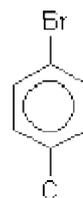
Para bencenos monosustituídos, el localizador n° 1 se asigna al carbono con el sustituyente. Para bencenos polisustituídos, se siguen las mismas normas que para los cicloalcanos. Los sustituyentes en posiciones 1,2-, 1,3-, 1,4-, pueden nombrarse con los prefijos *o*- (orto), *m*- (meta) y *p*- (para).



orto-dibromobenceno  
*o*-dibromobenceno



meta-bromotolueno  
*m*-bromotolueno

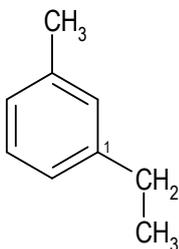


para-bromoclorobenceno  
*p*-bromoclorobenceno

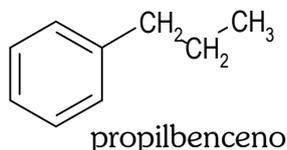
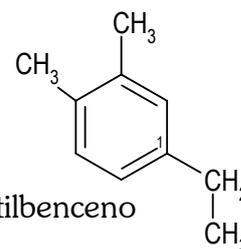
Nombre	Fórmula
<b>Metilbenceno (Tolueno)</b>	
<b>1,2-Dimetilbenceno (o-Dimetilbenceno)</b>	
<b>1,3-Etilmetilbenceno (m-Etilmetilbenceno)</b>	

Cuando el benceno lleva un radical, se nombra primero dicho sustituyente seguido de la palabra benceno.

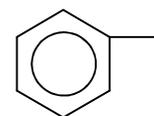
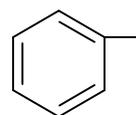
1-etil-3-metilbenceno



1-etil-3,4-dimetilbenceno



Cuando se nombra como radical, se denomina radical *fenilo*



Formula los siguientes compuestos:

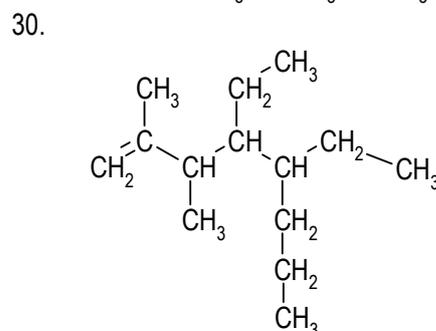
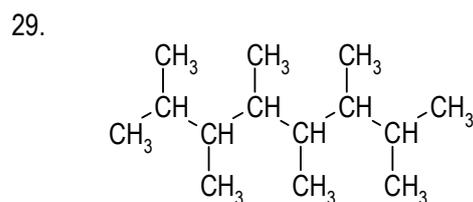
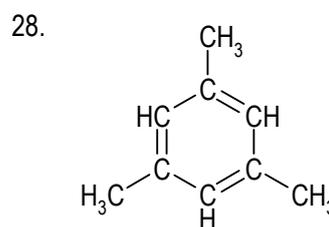
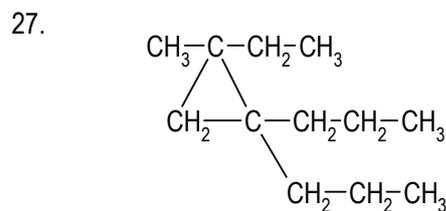
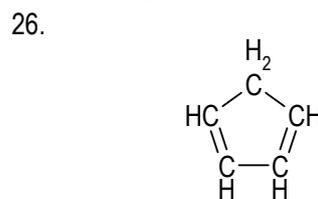
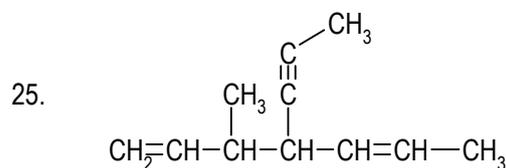
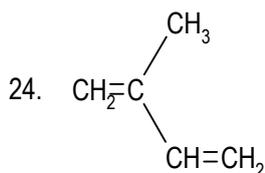
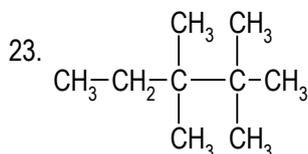
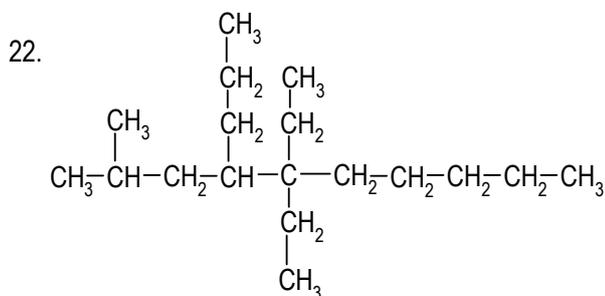
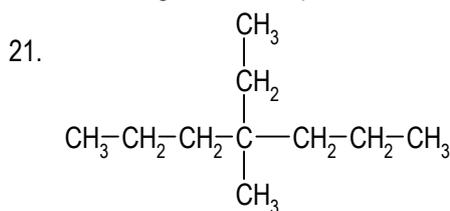
1. propano
2. pent-2-eno
3. but-1-en-3-ino

4. octano
5. 2,2,3-trimetilbutano
6. 2-metilbut-1-en-3-ino
7. 4-etil-3-propilhexa-1,3-dieno
8. 4-butilocta-2,6-diino

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

9. penta-1,2,4-trieno
10. but-1-eno
11. penta-1,3-diino
12. 3-metilhexano
13. 3-etilhexano
14. 3-butilino
15. 3-etil-5-metil-4,4-dipropilheptano
16. 2,2-dimetilpropilo
17. 3,3-dimetilbutilo
18. 1,1,2-trimetilciclopentano
19. ciclohexino
20. 2,3-dimetilciclopenta-1,3-dieno

Nombra los siguientes compuestos:



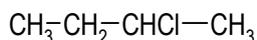
### 2.4.- Derivados Halogenados

Se forman cuando uno o más hidrógenos de un hidrocarburo son sustituidos por uno o varios halógenos, distintos o no.

- a.** Se nombran anteponiendo el nombre del halógeno a la denominación propia de la cadena en que se sitúe, indicando con números la posición que ocupa.

Ejemplo

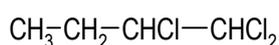
2-clorobutano



- b.** Si se ha sustituido más de un hidrógeno, se anteponen al mismo los prefijos di, tri, ...

Ejemplo

1,1,2-triclorobutano

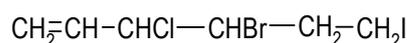


## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

- c. Las insaturaciones tienen preferencia sobre los halógenos al nombrar la cadena

Ejemplo

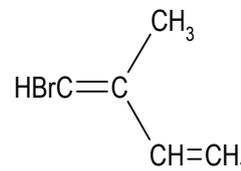
4-bromo-3-cloro-6-yodohex-1-eno



Formula los siguientes compuestos:

31. 1,2-dibromopropano
32. 4-cloropent-2-eno
33. cloroetano
34. 1,2-dibromobenceno
35. 3-yodobut-1-eno

38.

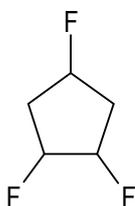


Nombra los siguientes compuestos:

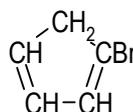
36.  $\text{H}_2\text{CCl}-\text{CH}=\text{CCl}-\text{CH}_2\text{Cl}$

39.  $\text{CH}_3\text{F}$

37.



40.



### 3.- Funciones Oxigenadas

Las funciones oxigenadas son las que contienen, además de átomos de carbono y de hidrógeno, átomos de oxígeno. Se clasifican en:

#### 3.1.- Alcoholes (R-OH)

Son compuestos que provienen de los hidrocarburos en el que se **sustituye un átomo o más de hidrógeno por uno o más grupos hidroxilo -OH**, teniendo en cuenta que nunca se presentarán varias sustituciones en el mismo carbono.

- a. Se toma como cadena principal la más larga que contenga al mayor número de carbonos que estén unidos a grupos funcionales, de forma que al numerarlos tengan los menores números posibles.
- b. Se nombran añadiendo al nombre del hidrocarburo la **terminación -ol**
- c. Si se han sustituido varios hidrógenos, se dirá diol, triol, ..., añadiendo, si es preciso, los números de los carbonos en los que van los grupos hidroxilo

Ejemplos

etanol (alcohol etílico)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$

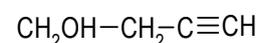
propano-1,3-diol  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

propanotriol (glicerina)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$

- d. La función alcohol tiene preferencia sobre las insaturaciones a la hora de numerar la cadena principal y nombrar el compuesto

Ejemplo

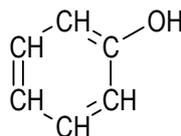
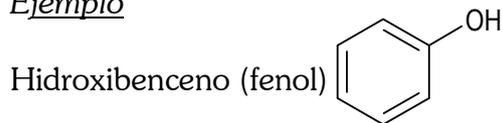
but-3-in-1-ol

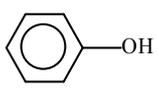
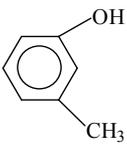


- e. Como se verá más adelante, si en el compuesto existe alguna función que tenga preferencia sobre la función alcohol, al nombrar el grupo -OH se le denomina *hidroxi*

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

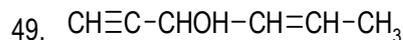
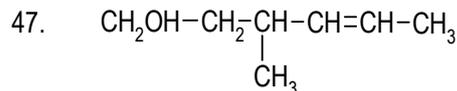
*Ejemplo*



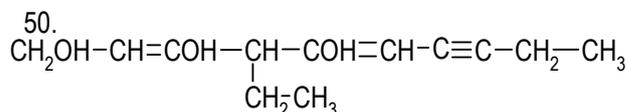
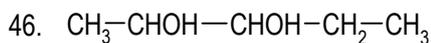
Nombre	Fórmula
<b>2-Hexanol (Hexan-2-ol)</b>	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
<b>3-Penten-1-ol (Pent-3-en-1-ol)</b>	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
<b>2,4-Pentanodiol (Pentano-2,4-diol)</b>	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CHOHCH}_3$
<b>Fenol (Hidroxibenceno)</b>	
<b>m-Metilfenol (1,3-Metilfenol)</b>	

Formula los siguientes compuestos:

41. butano-1,4-diol
42. prop-2-en-1-ol
43. penta-3,4-dien-1,2-diol
44. 3-metilbutan-1-ol
45. 2-etilpent-3-en-1-ol



Nombra los siguientes compuestos:



### 3.2.- Éteres (R - O - R')

Podemos considerar los éteres como derivados de los alcoholes en los que el hidrógeno del grupo **-OH** es reemplazado por un radical **R'**. Para nombrar los éteres se nombra la cadena más sencilla unida al oxígeno (**RO-**) terminada en **-oxi** (grupo **alcoxi**) seguido del nombre del hidrocarburo que corresponde al otro grupo sustituyente. También se pueden nombrar indicando los nombres de los radicales **R** y **R'** seguidos de la palabra **éter**.

Nombre	Fórmula
<b>Metoxietano (Etil metil éter)</b>	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
<b>Dietiléter (Etoxietano)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
<b>Etoxiprop-1-eno</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
<b>Etil fenil éter (Etoxibenceno)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$

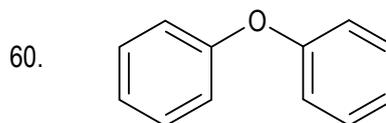
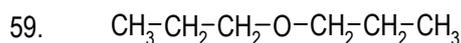
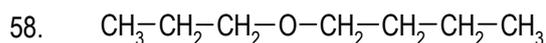
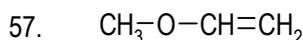
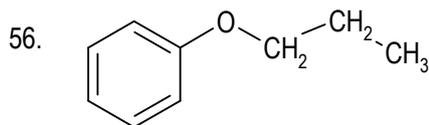
Formula los siguientes compuestos:

51. dimetiléter
52. etoxibutano

53. metoxibenceno (fenilmetiléter)
54. metoxiprop-2-eno
55. etoxibut-2-ino

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Nombra los siguientes compuestos:



### 3.3.- Aldehídos (R-CHO)

En los aldehídos, el grupo carbonilo (C=O) se encuentra unido a un radical R y a un hidrógeno. El grupo **-CHO** es un grupo terminal, es decir, siempre se encontrará en un extremo de la cadena y por lo tanto se le asigna el número localizador más bajo. Para nombrar un aldehído se elige como cadena principal la cadena más larga que contenga al grupo **-CHO**. Si se encuentra alguna insaturación (doble o triple enlace) se elegirá como cadena principal la que contenga al grupo **-CHO** y la citada insaturación. El nombre del compuesto se obtiene añadiendo al nombre del compuesto que constituye la estructura principal la terminación **-al**.

Nombre	Fórmula
<b>4-Hidroxipentanal</b>	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
<b>4-Hexenal (Hex-4-enal)</b>	$\text{CH}_3\text{CH=CHCH}_2\text{CH}_2\text{COH}$
<b>2-formil-4-metilpentanodial</b>	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CHO} \\   \\ \text{CHO} \end{array}$

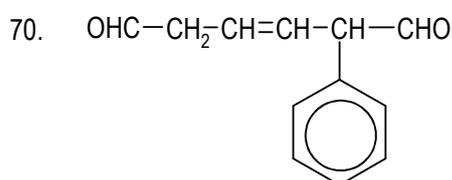
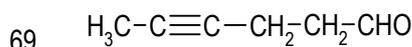
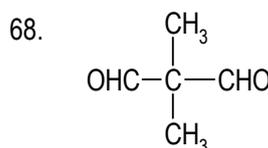
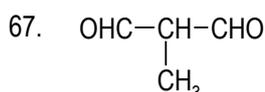
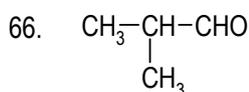
Si existen dos grupos **-CHO** se elegirá como cadena principal la que contiene a dichos grupos y se nombran de igual manera que en el caso anterior finalizando con el sufijo **-dial** y si además hay presentes insaturaciones se les debe asignar los localizadores más bajos. Cuando el grupo **-CHO**, siendo el grupo principal, se encuentra unido a un sistema cíclico el nombre se formará indicando el sistema cíclico seguido de la terminación **-carbaldehído**.

Cuando el grupo **-CHO** no es grupo principal entonces se nombra con el prefijo **-formil**.

Formula los siguientes compuestos:

61. propenal
62. metilbutanodial
63. 3-metilpenten-2-al
64. 2,4-diformilhexanodial
65. 2,3-dihidroxiopropanal

Nombra los siguientes compuestos:



## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

### 3.4.- Cetonas (R –CO-R')

En las cetonas el grupo principal es también el grupo carbonilo (C=O), pero a diferencia de los aldehídos no es un grupo terminal por lo que para nombrar estos compuestos se elige la cadena más larga que contenga a dicho grupo y se le asignará el localizador más bajo posible. El nombre del compuesto se obtiene añadiendo la terminación **-ona** al nombre del compuesto que constituye la estructura principal.

Cuando el grupo carbonilo se encuentra como grupo sustituyente en una cadena y no es el grupo principal, entonces se nombra con el prefijo **-oxo**.

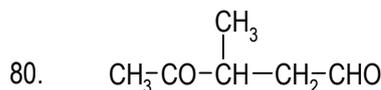
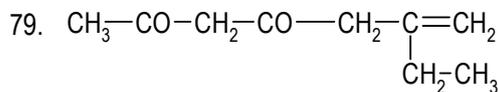
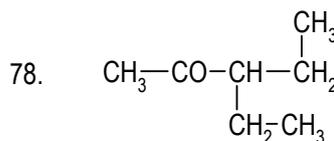
Nombre	Fórmula
<b>2-Hexanona (Hexan-2-ona)</b>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>2,4-Pentanodiona (Pentano-2,4-diona)</b>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> COCH <sub>3</sub>
<b>Butanona</b>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
<b>3-Heptin-2,6-diona (Hept-3-in-2,6-diona)</b>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> C≡CCOCH <sub>3</sub>
<b>2-Oxopentanal</b>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COCHO

Formula los siguientes compuestos:

71. propanona (*acetona*)
72. pent-4-en-2-ona
73. dietilcetona
74. fenilmetilcetona
75. 3,5-dihidroxipentan-2-ona

Nombra los siguientes compuestos:

76. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>
77. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CO-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>3</sub>



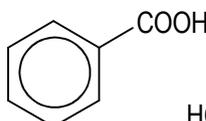
### 3.5.- Ácidos Carboxílicos (R –COOH)

Para **nombrar** los ácidos carboxílicos se elige como cadena principal la cadena hidrocarbonada más larga que contenga al grupo principal el cual recibirá el localizador más bajo (el grupo carboxilo se encuentra siempre en una posición terminal). Se antepone la palabra **ácido** seguido de los sustituyentes con sus localizadores por orden alfabético, nombre de la cadena carbonada y terminación en **-oico**. Si hay alguna insaturación (doble o triple enlace) la cadena principal sería la que contiene el grupo –COOH y la insaturación.

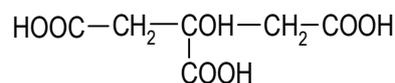
También se pueden nombrar los ácidos (en especial los derivados de ciclos) posponiendo el sufijo carboxílico al nombre del hidrocarburo que va unido al grupo carboxilo, o cuando el carboxilo está en una cadena lateral y no se considera como grupo principal

#### Ejemplos

ácido bencenocarboxílico (*ácido benzoico*)



ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3-tricarboxílico (*ácido cítrico*)

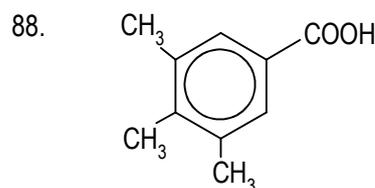


## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

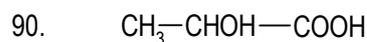
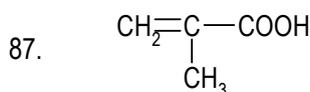
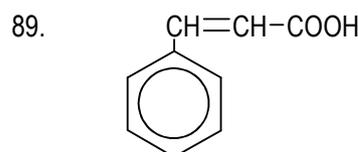
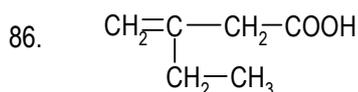
Nombre	Fórmula
<b>Ácido propanoico</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
<b>Ácido-4-metilpentanoico</b>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
<b>Ácido-3-hidroxibutanoico</b>	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$
<b>Ácido-6-metil-3-heptenoico</b> (Ácido-6-metilhept-3-enoico)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$
<b>Ácido 3-hexenodioico</b> (Ácido hex-3-enodioico)	$\text{COOHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$
<b>Ácido-3-oxopentanodioico</b>	$\text{COOHCH}_2\text{COCH}_2\text{COOH}$

Formula los siguientes compuestos:

81. ácido metanoico (fórmico)
82. ácido butanodioico
83. ácido 2-metilpent-3-enoico
84. ácido 2-hidroxibencenocarboxílico (*ácido salicílico*, ácido o-hidroxibenzoico)
85. ácido ciclohexa-1,5-dien-1,3-dicarboxílico



Nombra los siguientes compuestos:



### 3.6.- Ésteres (R-COO-R')

Los ésteres se pueden nombrar a partir del ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación **-oico** por **-oato** y seguida del nombre del radical que sustituye al H del grupo -OH del ácido.

Cuando este grupo no es el principal se utiliza el prefijo **oxicarbonil-**.

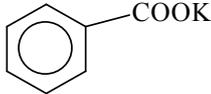
Nombre	Fórmula
<b>Etanoato de propilo (Acetato de propilo)</b>	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
<b>Butanoato de etilo</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
<b>Propanoato de etenilo</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}=\text{CH}_2$
<b>5-Oxohexanoato de metilo</b>	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
<b>2,3-Dicloropropanoato de fenilo</b>	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{ClCOO}$ 

### 3.7.- Sales (R-COOM)

Las sales orgánicas se nombran como el ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación **-oico** por **-oato** y seguida del nombre del metal que sustituye al H del grupo -OH del ácido.

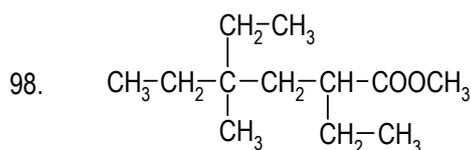
## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Ejemplos:

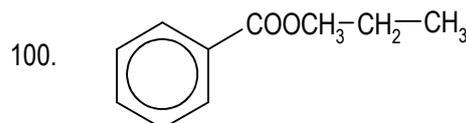
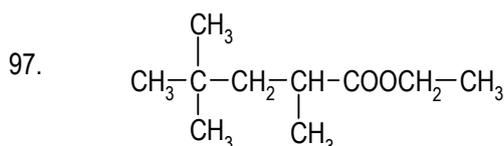
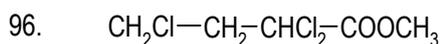
Nombre	Fórmula
<b>Etanoato de sodio (Acetato de sodio)</b>	$\text{CH}_3\text{COONa}$
<b>Benzoato de potasio</b>	
<b>2-Butenoato de calcio (But-2-enoato de calcio)</b>	$(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOO})_2\text{Ca}$

Formula los siguientes compuestos:

91. metanoato de metilo
92. but-3-enoato de propilo
93. 4-metilpentanoato de propilo
94. benzoato de metilo
95. but-2-enoato de metilo



Nombra los siguientes compuestos:



### 4.- Funciones Nitrogenadas

Las funciones nitrogenadas son las que contienen, además de átomos de carbono y de hidrógeno, átomos de nitrógeno, aunque también pueden contener átomos de oxígeno. Se clasifican en:

#### 4.1.- Aminas ( $\text{R}-\text{NH}_2$ )

Las aminas pueden ser primarias, secundarias y terciarias según presenten uno, dos o tres radicales R unidos al átomo de nitrógeno. Para nombrar las aminas primarias ( $\text{R}-\text{NH}_2$ ) se puede proceder de dos formas. Una consiste en considerar el grupo R como un alcano al cual se le añade la terminación **-amina**. En este caso hay que buscar para el grupo  $-\text{NH}_2$  el localizador más bajo posible. La segunda forma consiste en considerar el grupo  $-\text{NH}_2$  como la estructura fundamental y se nombra el grupo R como un radical al que se le añade el sufijo **-amina**. Para nombrar las aminas secundarias ( $\text{R}_1-\text{NH}-\text{R}_2$ ) y terciarias ( $\text{R}_1-\text{NR}_2\text{R}_3$ ) se toma como estructura principal aquella que contenga un radical R con mayor prioridad de acuerdo con los criterios de selección de cadena principal ya vistos y para indicar que los otros radicales se unen al nitrógeno se utiliza la letra **N** seguido del nombre del radical correspondiente. También se pueden nombrar las aminas secundarias y terciarias indicando los nombres de todos los radicales sustituyentes seguidos del sufijo **-amina**.

Cuando el grupo  $-\text{NH}_2$  va como sustituyente se utiliza el prefijo **amino-**.

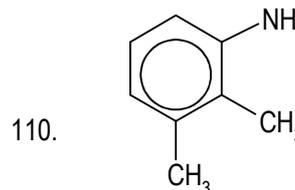
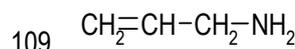
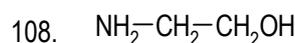
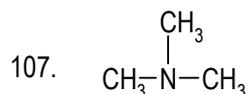
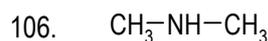
## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Nombre	Fórmula
<b>2-Pentanamina (Pentan-2-amina)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
<b>2,5-Heptanodiamina (Heptano-2,5-diamina)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$
<b>5-Metil-2,4-hexanodiamina (5-Metilhexano-2,4-diamina)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
<b>Dietilamina</b>	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$
<b>p-Aminofenol</b>	

Formula los siguientes compuestos:

101. 2-amino-3-metilpentano
102. propano-1,3-diamina
103. trietilamina
104. difenilamina
105. hexano-1,3,6-triamina

Nombra los siguientes compuestos:



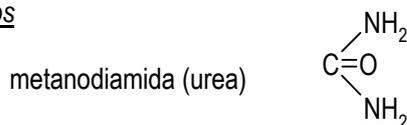
### 4.2.- Amidas (R -CO-NH<sub>2</sub>)

Las amidas primarias se nombran a partir del ácido correspondiente eliminando la palabra ácido y cambiando la terminación **-oico** por **-amida**. Se trata de un grupo terminal. Si el grupo **-CONH<sub>2</sub>** se encuentra unido a un anillo, siendo grupo principal, entonces se nombra como **-carboxamida**.

Si las amidas son secundarias (**R - CO - NH - R'**) o terciarias (**R - CO - NR'R''**) los sustituyentes que reemplazan a los hidrógenos se localizan empleando las letras **N**.

Cuando existen otros grupos funcionales de mayor prioridad se nombra con el prefijo **carbamoil-**

Ejemplos



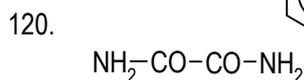
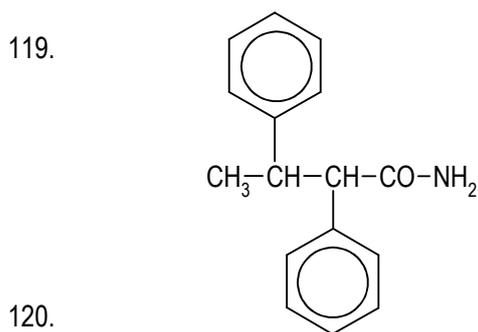
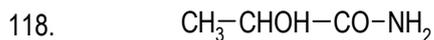
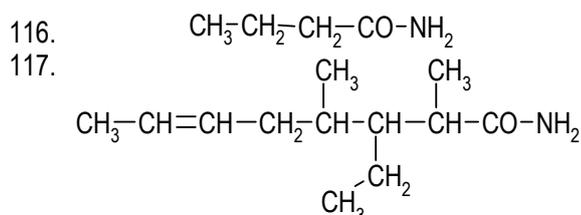
Nombre	Fórmula
<b>Etanamida (Acetamida)</b>	$\text{CH}_3\text{CONH}_2$
<b>N-Metilpentanamida</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}(\text{CH}_3)$
<b>N,N-Dietilpropanamida</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CON}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$
<b>N,N-Diformilpropanamida</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CON}(\text{CHO})_2$
<b>4-Metil-3-ciclohexenocarboxamida (4-Metilciclohex -3-enocarboxamida)</b>	
<b>Ácido 3-carbamoilpentanoico</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CONH}_2)\text{CH}_2\text{COOH}$

## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Formula los siguientes compuestos:

111. metanamida
112. propanamida
113. 3,3-dimetilhex-5-inamida
114. N-metiletanamida
115. benzamida

Nombra los siguientes compuestos:



### 4.3.- Nitrilos ( $\text{R-C}\equiv\text{N}$ )

El grupo  $\text{-CN}$  es terminal, por lo que debe ir en el extremo de la cadena. Para nombrar los nitrilos se añade el sufijo **-nitrilo** al nombre del hidrocarburo correspondiente a la cadena carbonada. En el caso de que haya más de un grupo  $\text{-CN}$  o bien se encuentre unido a un anillo, se suele emplear el sufijo **-carbonitrilo**.

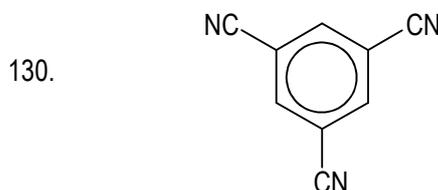
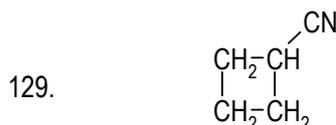
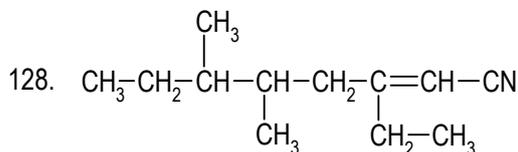
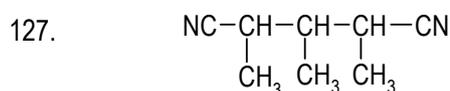
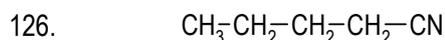
Cuando existen otros grupos funcionales de mayor prioridad el grupo  $\text{-CN}$  se nombran con el prefijo **ciano-**.

Nombre	Fórmula
<b>Propanonitrilo (Cianuro de etilo)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$
<b>Butanodinitrilo</b>	$\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
<b>4-Hexenonitrilo (Hex-4-enonitrilo)</b>	$\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CH=CHCH}_3$
<b>2,4,6-Heptanotricarbonitrilo</b>	$\text{CH}_3\text{CH(CN)CH}_2\text{CH(CN)CH}_2\text{CH(CN)CH}_3$
<b>p-Cianobenzoato de etilo</b>	

Formula los siguientes compuestos:

121. propanonitrilo
122. butanodinitrilo
123. 3,3-dimetilbutanonitrilo
124. cianuro de propilo
125. cianuro de 2-metilbut-3-enilo

Nombra los siguientes compuestos:



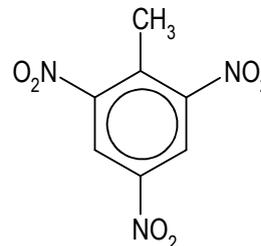
## FORMULACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

### 4.4.- Nitroderivados (R-NO<sub>2</sub>)

Son compuestos que se pueden considerar como derivados de hidrocarburos por sustitución de un hidrógeno por el grupo **nitro**, **-NO<sub>2</sub>**. El nitrógeno va unido directamente a un carbono de la cadena. Se nombran anteponiendo al nombre del hidrocarburo el **prefijo nitro**— indicando con un localizador el lugar que ocupan en la cadena o anillo.

Ejemplos: nitroetano  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NO}_2$

2-metil-1,3,5-trinitrobenzeno (2,4,6-trinitrotolueno, *trilita*, TNT)



CUADRO RESUMEN DE GRUPOS FUNCIONALES

NOMBRE	GRUPO FUNCION	REPRESENTACION	NOMENCLATURA	PREFIJO	SUFIJO
Alcanos o parafinas				alquil-	-ano
Alquenos u olefinas	doble enlace	>C = C<		alquenil-	-eno
Alquinos o hidrocarburos acetilénicos	triple enlace	-C ≡ C-		alquini-	-ino
Arenos o hidrocarburos aromáticos	anillo aromático			Nombres no sistemáticos acabados en il-	Nombres no sistemáticos acabados en -eno
Derivados halogenados o haluros de alquilo	Halógeno	X=(F, Cl, Br, I)	haluro de ...-ilo	fluoro- cloro- bromo- yodo-	
Alcoholes	hidroxilo	-OH	alcohol ....-ílico	hidroxi-	-ol
Fenoles	hidroxilo	-OH		hidroxi-	nombres no sistemáticos acabados en -ol
Éteres	alcoxilo	-OR	éter ....-ílico	alcoxi-	
Aldehidos	carbonilo en C 1º	-CH=O		oxo-	-al
Cetonas	carbonilo en C 2º	R-CO-R	alquil alquil cetona	oxo-	-ona
Ácidos carboxílicos	carboxilo	-COOH			ácido ...-oico,
Ésteres		-COOR			-ato de ...-ilo
Anhídridos		(RCO) <sub>2</sub> O			anhídrido ...-oico
Haluros de ácido		-COX			haluro de ...-oilo
Amidas		-CONH <sub>2</sub>			-amida
Aminas	amino	-NH <sub>2</sub>	alquil amina	amino-	-amina
Nitrilos o cianuros	ciano	-CN	cianuro de ...-ilo		-nitrilo
Nitrocompuestos	nitro	-NO <sub>2</sub>		nitro-	

**CUADRO RESUMEN DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA ORGÁNICA**

Los compuestos orgánicos se nombran y formulan con las siguientes reglas de la IUPAC:

- La **cadena** principal es la **más larga** que contiene al **grupo funcional más importante**.
- El sentido de la numeración será aquél que otorgue el **localizador más bajo** a dicho grupo funcional.
- Las cadenas laterales se nombran antes que la cadena principal, precedidas de su correspondiente número de localizador y con la terminación “il” o “ilo” para indicar que son radicales.
- Se indicará los sustituyentes por **orden alfabético**, incluyendo la terminación característica del **grupo funcional más importante** a continuación del prefijo indicativo del **número de carbonos** que contiene la cadena principal.
- Cuando haya más de un grupo funcional, el sufijo de la cadena principal es el correspondiente al del grupo funcional principal, que se elige atendiendo al siguiente orden de preferencia:

**Ácidos > ésteres > amidas = sales > nitrilos > aldehídos > cetonas > alcoholes > aminas > éteres > insaturaciones (= > ) e hidrocarburos saturados.**

Los hidrocarburos son compuestos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno. Si son saturados (sólo enlaces sencillos) se denominan alcanos y si son insaturados se denominan alquenos (enlaces dobles) o alquinos (enlaces triples). Pueden ser de cadena abierta o cerrada, alifáticos o aromáticos.

**GRUPOS FUNCIONALES OXIGENADOS Y NITROGENADOS**

Orden	Función	Grupo	SUFIJO		PREFIJO Grupo secundario
			Cadena principal	Cadena lateral	
1°	Ácido	R-COOH	Ácido R-oico	-carboxílico	Carboxi-
2°	Éster	R-COOR´	R-oato de R´ilo	Carboxilato de R´	-oxicarbonil-
3°	Sales	R-COOM	R-oato de M	Carboxilato de M	
	Amida	R-CONH <sub>2</sub>	R-amida	Carboxamida	Carbamoil-
4°	Nitrilo	R-CN	R-nitrilo	Carbonitrilo	Ciano-
5°	Aldehído	R-CHO	R-al	Carbaldehído	Formil-
6°	Cetona	R-CO-R´	R-ona		Oxo-
7°	Alcohol	R-OH	R-ol		Hidroxi-
8°	Amina	R-NH <sub>2</sub>	R-amina		Amino-
9°	Éter	R-O-R´	RR´-éter (R-oxi-R´)		R-oxi