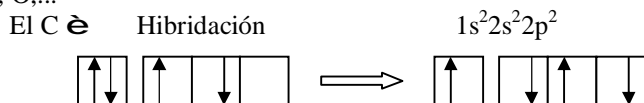


# Formulación química orgánica.

## 1. Introducción.

La química orgánica estudia las combinaciones con carbono de elementos como H, N, O,...



El C actúa como un elemento tetravalente. Las uniones C-C pueden ser sencillas, con enlaces  $\sigma$  ( $sp^3$ ); pueden ser dobles, un enlace  $\sigma$  y uno  $\pi$  y también pueden ser triples  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\pi$ . De la misma forma se puede unir a otros elementos.

Compuestos orgánicos de carbono e hidrógeno  $\hat{=}$  Hidrocarburos

## 2. Clasificación.

1) Hidrocarburos de cadena abierta (acíclicos)

- a) Saturados.
  - Normales.
  - Ramificados.
- b) No saturados.
  - Normales.
  - Ramificados.

2) Cíclicos.

- a) Monocíclicos.
  - Saturados.
  - No saturados.
- b) Policíclicos.
  - Saturados.
  - No saturados.
- c) Aromáticos.
  - Saturados.
  - No saturados.

## 3. Formulación de compuestos orgánicos.

1) Empírica: es la fórmula en la cual constata el número y tipo de elemento que compone el compuesto orgánico y la proporción de ellos.

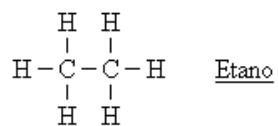
Etano:  $CH_3-CH_3 \hat{=}$  F. Empírica  $\hat{=}$   $C_2H_6$

2) Fórmula semidesarrollada: es la más utilizada.

Etano:  $CH_3-CH_3$

Acetileno:  $CH=CH$

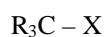
3) Fórmula desarrollada: presenta todos los enlaces.



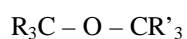
\*La más utilizada es la semidesarrollada.

#### 4. **Compuestos de carbono con heteroátomos.**

1) Derivados halogenados:



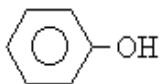
2) Éteres:



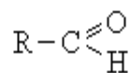
3) Alcoholes y fenoles:

- Alcoholes:  $\text{R}_3-\text{C}-\text{OH}$   $\Rightarrow$  Grupo hidroxilo

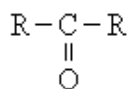
- Fenoles:



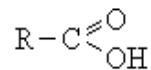
4) Aldehídos:



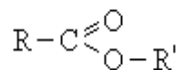
5) Cetonas:



6) Ácidos carboxílicos:

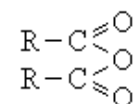


7) Ésteres:

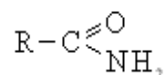


8) Anhídridos:

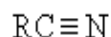
Unión de dos ácidos con desprendimiento de  $\text{H}_2\text{O}$ .



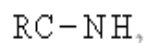
9) Amidas:



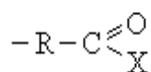
10) Nitrilos:



11) Aminas:



12) Haluros de acilo:



### 5. Hidrocarburos acíclicos saturados normales.

H - C  $\overset{\ominus}{\text{e}}$  Enlaces sencillos de cadena abierta.

- Fórmula empírica:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Los cuatro primeros hidrocarburos se llaman:

METANO	$\overset{\ominus}{\text{e}}$	$\text{CH}_4$
ETANO	$\overset{\ominus}{\text{e}}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
PROPANO	$\overset{\ominus}{\text{e}}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
BUTANO	$\overset{\ominus}{\text{e}}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Los demás se nombran con el prefijo que indica el número de carbonos y la terminación -ANO (pentano, hexano, heptano,..., decano, undecano,...).

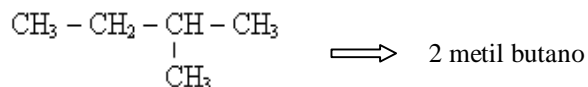
Si eliminamos un átomo de hidrógeno, dejando una valencia libre aparecen los radicales que se nombran igual, pero terminando en -IL, -ILO (pentilo, metilo, butilo,...).

En los radicales comenzamos a numerar la cadena a partir del carbono que quitamos el hidrógeno.

### 6. Hidrocarburos acíclicos saturados ramificados.

- Nomenclatura:

Nº localizador + prefijo + nombre del radical + nombre de la cadena principal

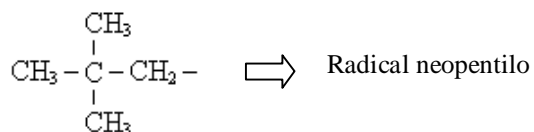
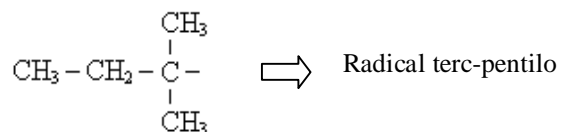
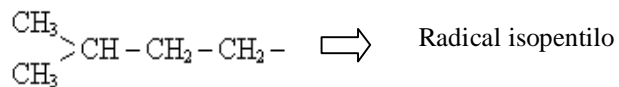
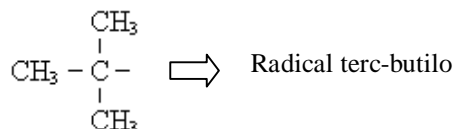
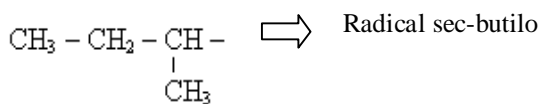
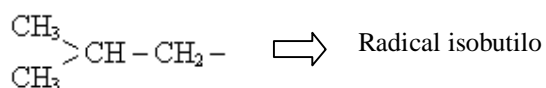
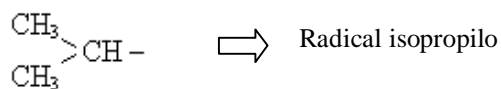
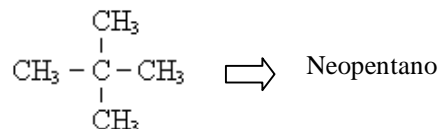
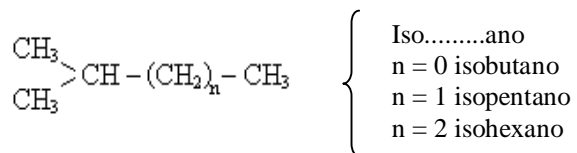


- Reglas para elegir la cadena principal:

- Será la cadena principal la que tenga mayor número de átomos de carbono.



- Nombres triviales:



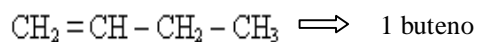
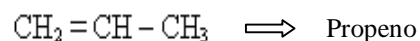
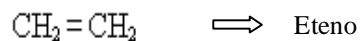
## 7. Hidrocarburos acíclicos no saturados.

Estos compuestos presentan carbono e hidrógeno, en donde los átomos de carbono están unidos entre sí mediante enlaces dobles o triples, existiendo al menos un doble o triple enlace.

Con un doble enlace se les llaman ALQUENOS. Con un único doble enlace tienen de fórmula:  $C_nH_{2n}$

Con triple enlace se les llaman ALQUINOS. Si hay un solo enlace triple tienen de fórmula:  $C_nH_{2n-2}$

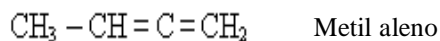
Los alquenos se nombran cambiando la terminación -ano del alcano por la terminación -eno del alqueno, indicando delante la posición del doble enlace con un número.



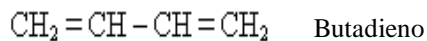
Puede existir más de un doble enlace, en este caso se llama -dieno, -trieno,...

En el caso de que haya dobles enlaces, podemos encontrarnos 3 situaciones:

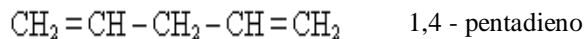
- a) Que los dobles enlaces estén consecutivos, llamados dobles enlaces acumulados, (se les llaman ALLENOS).



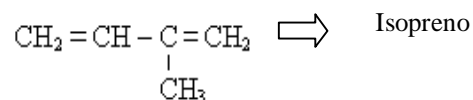
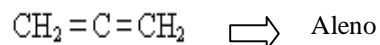
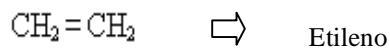
- b) Si no están consecutivos, sino que está un enlace doble, un enlace sencillo y un doble enlace, tenemos un dieno conjugado u OLEFINA CONJUGADA.

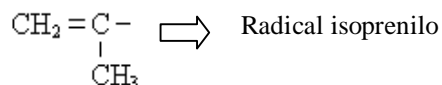
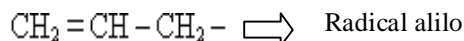
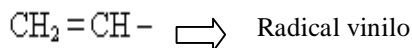


- c) Cuando los dos dobles enlaces están separados por más de un enlace sencillo, tenemos un dieno no conjugado u OLEFINA NO CONJUGADA.



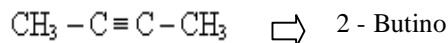
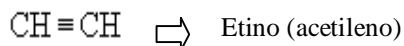
Se conocen algunos ALQUENOS con nombres triviales (no sistemáticos):





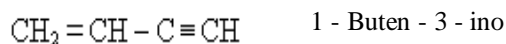
### Alquinos.

Se nombran igual, a partir de los alcanos, pero con la terminación -ino, indicando con un número localizador la posición del triple enlace.



Si tenemos dobles enlaces y triples juntos, primero se nombran los dobles enlaces y luego los triples.

La posición del doble y triple enlace se indica con números localizadores que han de ser los números más bajos posibles, prescindiendo de si son dobles o triples enlaces, salvo en un caso, si al empezar por la izquierda o derecha coinciden los números localizadores se asignarán siempre los números más bajos a los dobles enlaces.



***¿Cómo se nombraría un hidrocarburo acíclico no saturado pero en el que hay insaturaciones y sustituyentes o cadenas laterales?***

- 1) Se nombran siempre los sustituyentes.
- 2) Las insaturaciones.

***¿Cómo encontramos la cadena principal?***

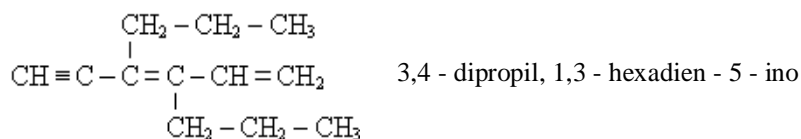
Es la que tenga mayor número de insaturaciones independientemente de que sea la más larga.

A igualdad de insaturaciones cogeremos la que tenga mayor número de carbonos.

A igualdad de las dos anteriores se cogerá la que tenga mayor número de dobles enlaces.

Y si aplicando estas 3 últimas reglas son iguales, se aplicarían las reglas que se dieron al principio en los alcanos.

Ejemplos:

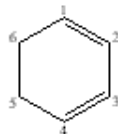




## 8. Hidrocarburos monocíclicos no saturados (CH).

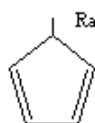
Los hidrocarburos cíclicos saturados, se nombran con el prefijo ciclo + nombre del compuesto + ANO. Si tienen un enlace doble terminan en -ENO y si tienen enlaces triples en -INO.

Ejemplo:



1, 3 ciclohexadieno

Los radicales se nombran terminando en -ENILO, -INILO. El átomo de carbono que aporta la valencia libre es el carbono 1.



Radical libre

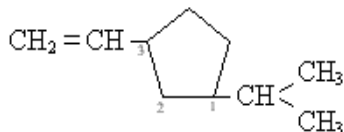
2, 4 ciclopentadienilo

Si el ciclo tiene ramificaciones, se pueden dar dos casos:

- El ciclo tiene más de una ramificación, entonces el compuesto orgánico se considera derivado del ciclo.
- Tenemos un hidrocarburo con varias ramificaciones y el ciclo tiene una sola ramificación, entonces el ciclo es un derivado del hidrocarburo.

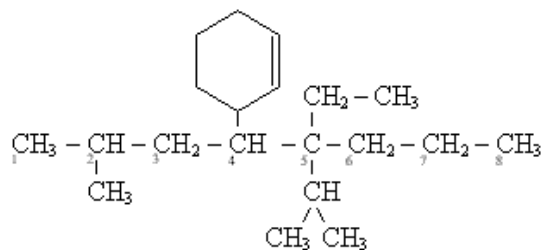
Ejemplos:

Caso a)



1-isopropil-3-vinil-ciclopentano

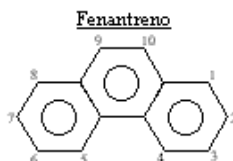
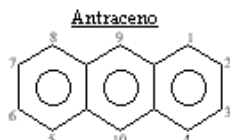
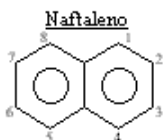
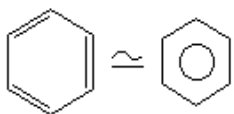
Caso b)



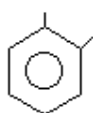
4-(2 ciclohexenil)-5 etil-5 isopropil-2 metil octano

## 9. Hidrocarburos aromáticos.

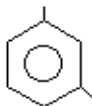
Derivados del benceno (1, 3, 5 ciclohexatrieno)



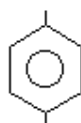
Existe un caso especial, a partir del benceno con dos sustituyentes. Dando 3 posibles combinaciones:



1,2-ORTO (o-)



1,3-META (m-)

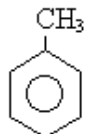


1,4-PARA (p-)

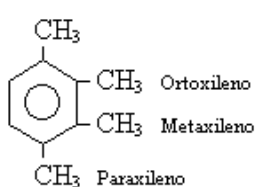
Éstos son los derivados orto-, meta- y para-.

- Compuestos con nombre triviales:

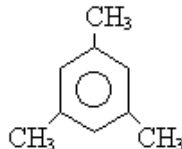
Tolueno



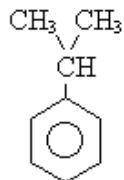
Xileno



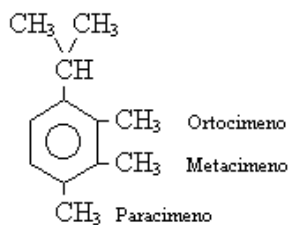
Mesitileno



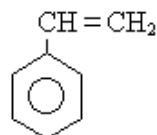
Cumeno



Cimeno

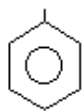


Estireno

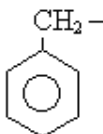


- Radicales:

Fenilo



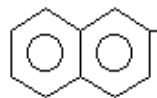
Bencilo



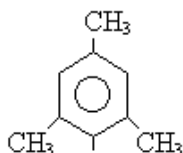
α-Naftalino



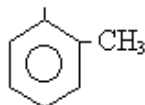
β-Naftalino



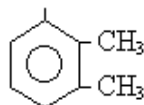
Mesitilo



Tolilo



Xilino

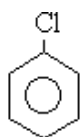


### Derivados halogenados.

Proviene de un hidrocarburo normal por sustitución de uno o varios hidrógenos por halógenos (X).

- Nomenclatura sistemática:

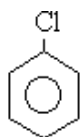
Se nombra primero el nombre del halógeno y a continuación la del hidrocarburo sobre el que está soportado el halógeno.



Clorobenceno

- Nomenclatura radicofuncional:

Nombra al halógeno como radical (halógeno  $\dot{\text{e}}$  haluro) y a continuación el nombre del radical del hidrocarburo.

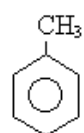
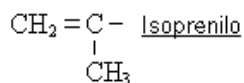
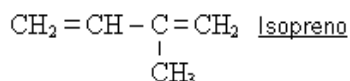
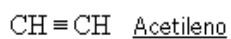
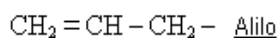
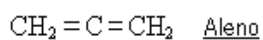
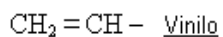
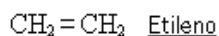
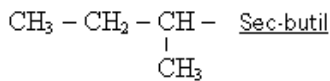
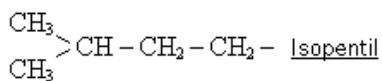
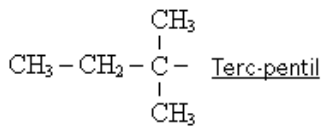
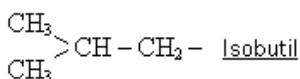
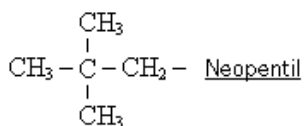
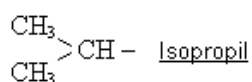
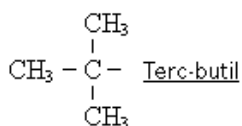
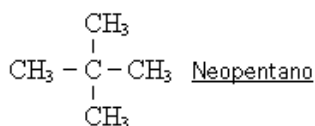
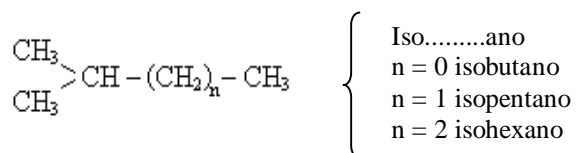


Cloruro de fenilo

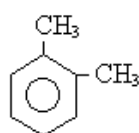
- Cuando hay más de un halógeno, se ponen números localizadores.
- Si se sustituyen todos los hidrógenos por halógenos, se nombran con el prefijo PER-.



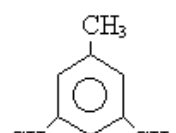
**10. Compuestos orgánicos con nombres no sistemáticos.**



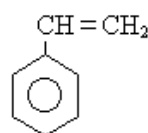
Tolueno



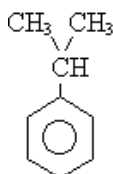
Xileno



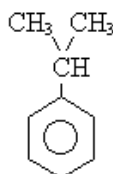
Mesitileno



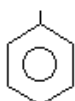
Estireno



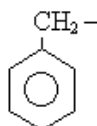
Cumeno



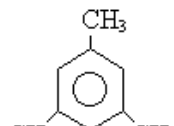
Cimeno



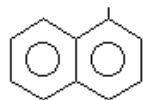
Fenilo



Bencilo



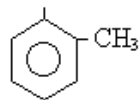
Mesitilo



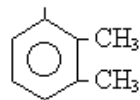
α-naftilo



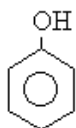
β-naftilo



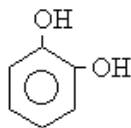
Tolilo



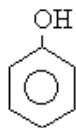
Xililo



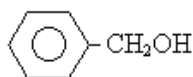
Fenol



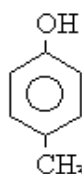
Resorcinol  
Catecol



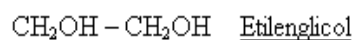
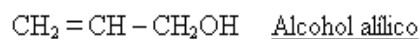
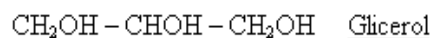
Hidroquinona



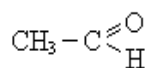
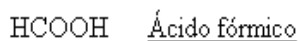
Alcohol  
bencílico



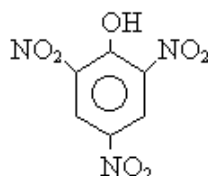
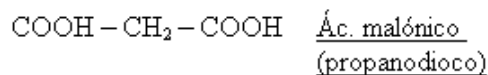
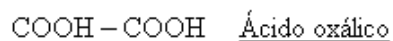
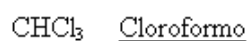
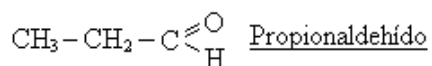
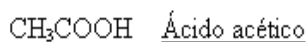
Cresol



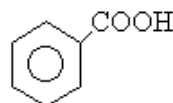
Formaldehido



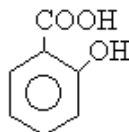
Acetaldehido



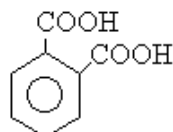
Ác. pícrico



Ácido  
benzoico



Ácido  
salicílico



Ácido  
ftálico

## 11. Derivados con carbono, hidrógeno y un elemento.

En estos compuestos orgánicos siempre habrá un grupo más importante que es el que da el nombre al compuesto.

### Clasificación de funciones.

Funciones	Principal		Sustituyente
	Cadena principal	Cadena lateral	
1. <b>Ácido:</b> R – COOH	-oico	-carboxílico	Carboxílico
2. <b>Ésteres:</b> R – COO – R' <b>Sales ácidas:</b> $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \diagup \\ \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O}-\text{M}^+ \end{matrix}$	-ato de –ilo  -ato de		
3. <b>Anhídridos:</b> $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \diagup \\ \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{R}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{=O} \end{matrix}$	Anhídrido de –ico		
4. <b>Haluros ácidos:</b> $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \diagup \\ \text{X} \end{matrix}$	- uro de –ilo		
5. <b>Amidas:</b> R – CONH <sub>2</sub>	-amida	Amido-	Amido
6. <b>Nitrilos:</b> R-CN	-nitrilo	-ciano	Ciano
7. <b>Aldehídos:</b> R – CHO	-al	Carbaldehído formil	Formil
8. <b>Cetonas:</b> R – CO – R'	-ona	Cetona	Oxo-
9. <b>Alcoholes:</b> R – OH <b>Fenoles:</b> Ar – OH <b>Éteres:</b> R – O – R	-ol  -ol  eter –oxi	Hidroxi  -oxi	-oxi  -oxi –oxa
10. <b>Aminas:</b> R <sub>1</sub> – NH <sub>2</sub> R <sub>2</sub> – NH R <sub>3</sub> – N <b>Sales de amonio:</b>	-amina   -uro de radical amonio	Amino	Amino
11. <b>Nitroderivados:</b> NO <sub>2</sub> <b>Nitroso derivados:</b> NO	nitro		-nitro  -nitroso

Comentario [J1]: No me gusta esta tabla

Comentario [J2]:

## 1. Ácidos.



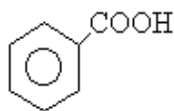
Si se considera que está dentro de la cadena principal se denomina con la terminación -OICO ó -ICO.

Ejemplo:  $\text{CH}_3 - \text{COOH} \hat{=}$  Ácido Etanoico o ácido acético

Si el grupo  $-\text{COOH}$  se considera como parte de la cadena lateral se nombrará: nombre hidrocarburo + carboxílico.

$\text{CH}_3 - \text{COOH} \hat{=}$  Metano carboxílico

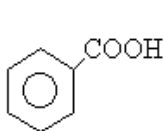
Cuando la función ácida va sobre un ciclo, siempre se utiliza la terminación CARBOXÍLICO.



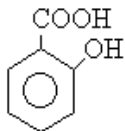
Ác. Benceno carboxílico (Ác. Benzoico)

- Ácidos con nombres triviales:

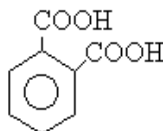
$\text{HCOOH}$	$\hat{=}$	Ác. Fórmico
$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	$\hat{=}$	Ác. Acético
$\text{COOH} - \text{COOH}$	$\hat{=}$	Ác. Oxálico
$\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	$\hat{=}$	Ác. Malónico



Ácido  
benzoico



Ácido  
salicílico

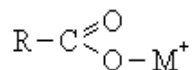


Ácido  
ftálico

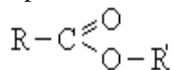
## 2. Sales ácidas, ésteres.



Pueden ser sales metálicas ácidas:



o pueden ser ésteres:

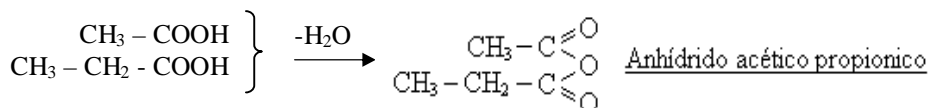
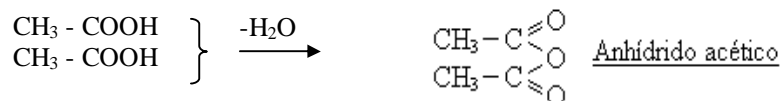


### 3. Anhídridos.

Es la condensación de dos ácidos con pérdida de una molécula de agua.

Si los dos ácidos son iguales, se nombra: anhídrido + el nombre del ácido.

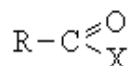
Si los dos ácidos son distintos, se nombra: anhídrido + nombre de los ácidos por orden alfabético.



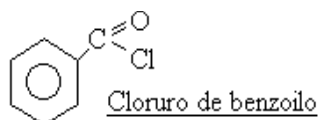
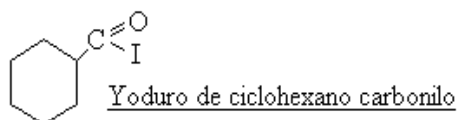
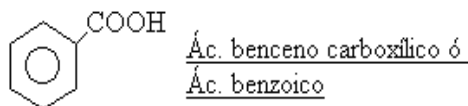
### 4. Haluros de ácidos.

Se nombran como haluros de -ACILO.

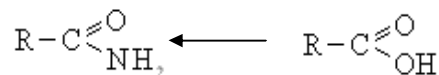
Proviene de un ácido por sustitución de un grupo OH-, quedando:



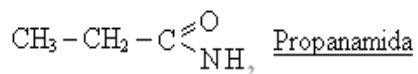
Haluros de + nombre del ácido cambiando -OICO por -ILO.



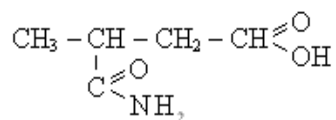
### 5. Amidas.



Se nombra con el nombre del compuesto terminando en -AMIDA si se trata de la función principal.



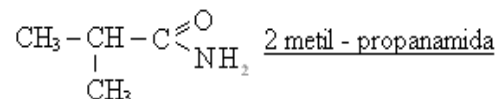
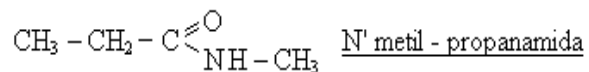
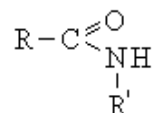
Será –AMIDO, cuando en el compuesto existe una función más importante, o sea si es un sustituyente.



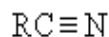
Ácido 3 - amido - butanoico

Las amidas tienen un nitrógeno unido a dos hidrógenos.

Existen amidas en donde un hidrógeno del grupo NH<sub>2</sub> ha sido sustituido por un radical. En este caso se nombra, poniendo delante del nombre del radical la letra N'.



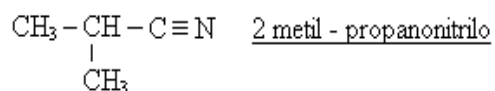
## 6. Nitrilos.



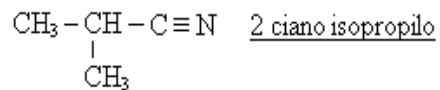
Si está en la cadena principal se nombran utilizando el sufijo –NITRILO.

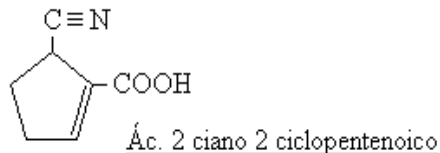
Si actúa como un sustituyente: CIANO.

En el caso de que esté en la cadena principal:

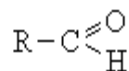


Si el carbono de C≡N es un sustituyente, no pertenece a la cadena principal.

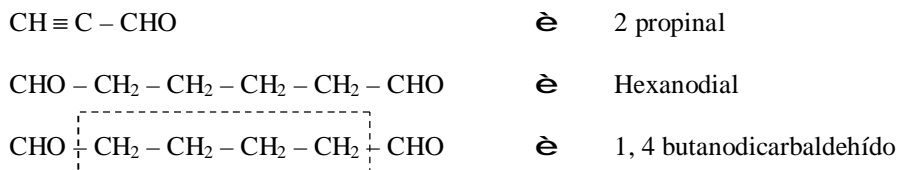




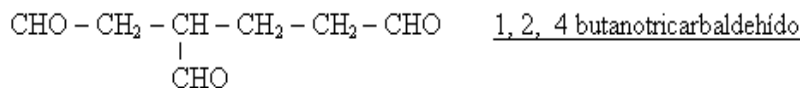
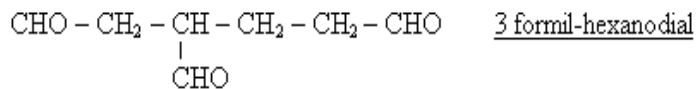
### 7. Aldehídos.



Si pertenece a la cadena principal, se nombra con la terminación -AL (raíz + al).  
El término carbaldehído, se utiliza a partir de 3 funciones aldehídos, pero teniendo en cuenta que el carbono del grupo -CHO no se cuenta en la cadena principal.



Si el grupo R - CHO es un radical se nombra FORMIL.



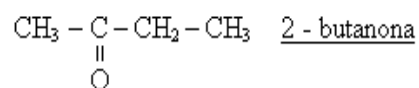
En los ciclos se utiliza el término CARBALDEHÍDO.



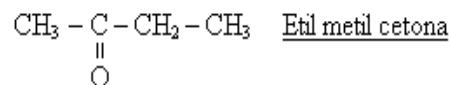
### 8. Cetonas.



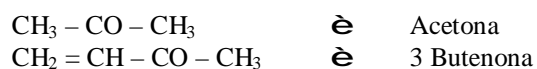
Si pertenece a la cadena principal se nombra utilizando el sufijo -ONA.



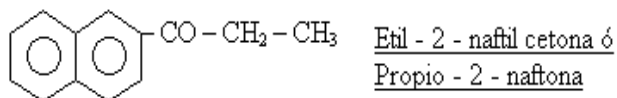
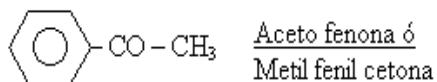
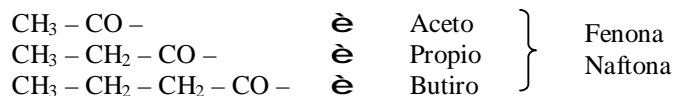
También podemos nombrarla con la palabra CETONA.



Si el grupo cetona actúa como radical se nombra con: -OXO ó CETO.



En los compuestos con el grupo cetona que se unen al ciclo se les puede llamar:

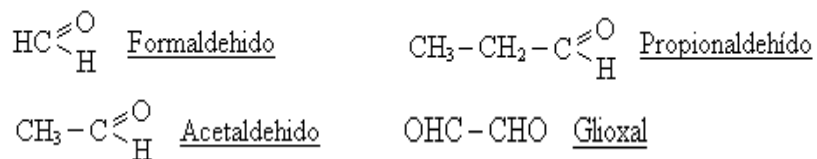


Cuando en la cadena principal existen funciones más importantes que la cetona, al grupo C=O se le llama como radical -OXO.



- Nombres triviales de aldehídos y cetonas:

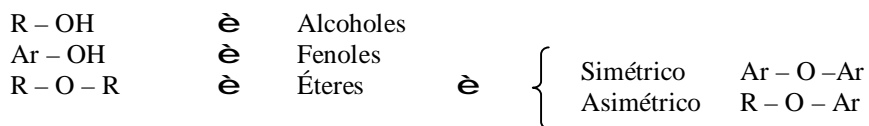
- Aldehídos:



- Cetonas:

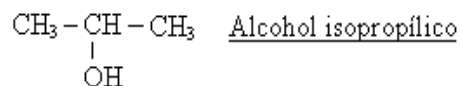


### 9. Alcoholes, fenoles y éteres.

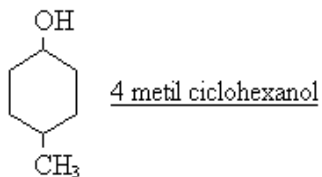
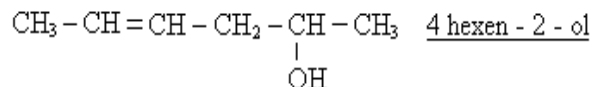


#### Alcoholes.

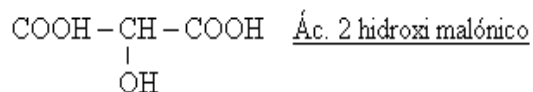
- Nomenclatura:  
Se nombran con la terminación -OL ó función alcohol + radical + -ICO.



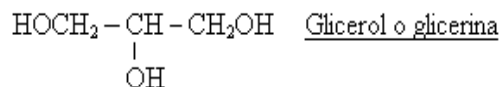
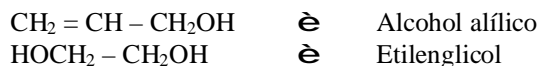
Los alcoholes tienen preferencia ante las insaturaciones.



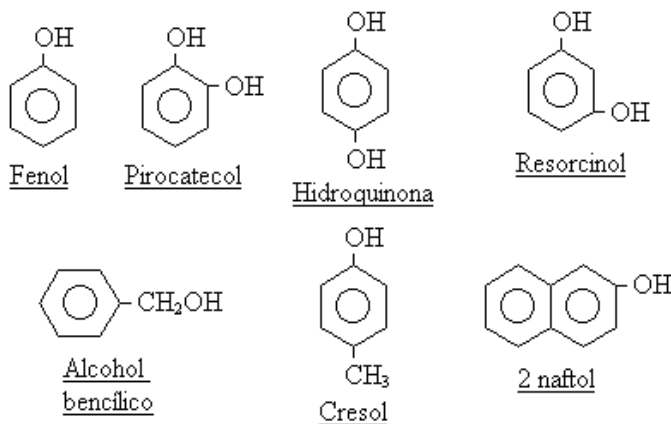
Cuando existe una función más importante, el alcohol se nombra como HIDROXI-.



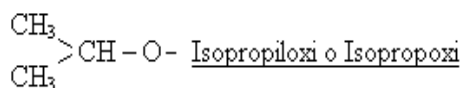
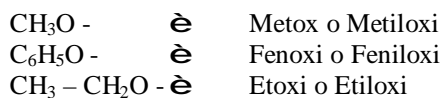
- Nombres triviales:



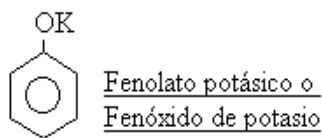
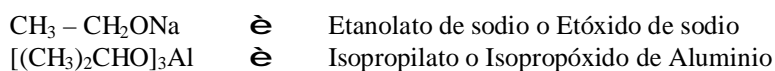
## Fenoles.



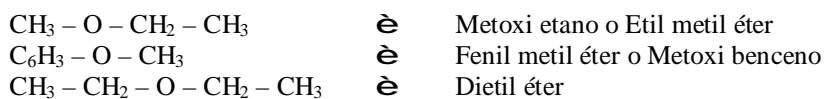
Los radicales RO o ArO se nombran añadiendo la terminación -OXI al nombre del radical alquílico o arílico. Solo en algunos casos se permiten contracciones:



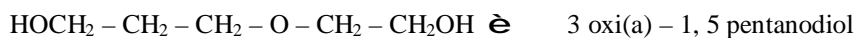
Los aniones correspondientes se nombran como alcoholatos o fenolatos (sales).



## Éteres.

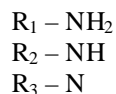


Cuando el éter no es un grupo principal se considera como OXI u OXA.

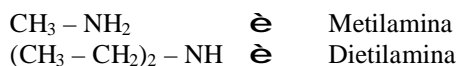


### 10. Aminas y sales de amonio.

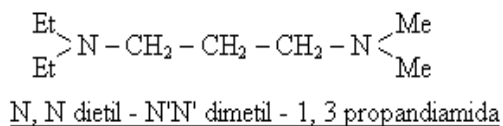
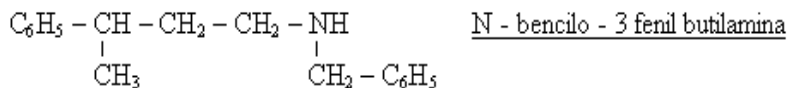
Las aminas son compuestos derivados del amoniaco por sustitución de 1, 2 o 3 hidrógenos.



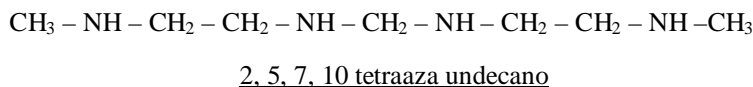
Se añade al nombre del radical el sufijo -AMINA.



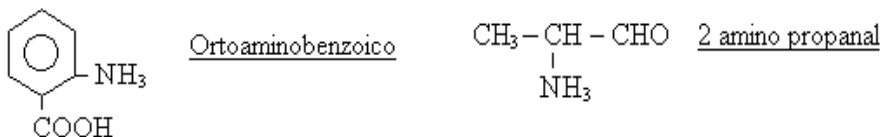
Cuando los radicales son distintos, se toma como compuesto principal al más complejo y el otro se nombra como sustituyente en el nitrógeno.



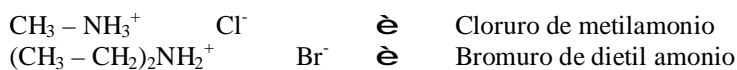
Cuando la sucesión de hidrocarburos es más compleja y hay varios grupos NH, se utiliza el prefijo AZA- para indicar la presencia de estos grupos sustituyendo a varios grupos metilenos.

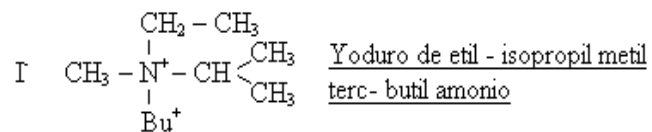


Si no es un grupo principal se añade el sufijo -AMINO.



Cuando se produce la sustitución de un hidrógeno por radicales y no se producen en el amoniaco, se produce el catión  $NH_4^+$  formándose entonces las sales de amonio cuaternarias.





### 11. Nitroderivados ( $\text{NO}_2$ ) y nitroso derivados ( $\text{NO}$ ).

Nunca son grupos principales. Se nombran:

Nitro o nitroso + nombre sucesión hidrocarbonada

