

FORMULACIÓN ORGÁNICA

1.- Química orgánica o química del carbono

La Química orgánica es aquella que estudia los compuestos orgánicos. Los compuestos orgánicos presentan una serie de características:

***En su composición siempre está presente el carbono.** Aunque no todos los compuestos que tienen carbono son orgánicos. No son compuestos orgánicos el carbono puro en sus dos formas, diamante y grafito, los óxidos del carbono y el ácido carbónico y sus derivados carbonatos y bicarbonatos. Todos éstos son compuestos inorgánicos.

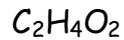
***En su composición, además del carbono, están presente sólo unos cuantos elementos: hidrógeno, oxígeno, halógenos, azufre, fósforo, nitrógeno y algunos más.**

***A pesar de lo anterior hay muchos más compuestos orgánicos que inorgánicos.** Causa: la facilidad del carbono para formar enlaces covalentes estables no sólo con otros elementos, sino consigo mismo -enlaces simples, dobles y triples- dando lugar a largas cadenas rectas o ramificadas y a anillos (cadenas cerradas).

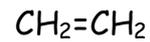
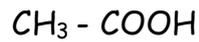
2.- Fórmulas de los compuestos orgánicos

Las fórmulas de los compuestos orgánicos se pueden encontrar más o menos desarrolladas. En función de esto las fórmulas se llaman **condensadas o moleculares** -informan del número de átomos que constituyen la molécula- **semidesarrolladas** -detallan los enlaces que existen entre los átomos de carbono normalmente y algunos otros enlaces más- (es la más utilizada) y **desarrolladas** -en las que se indican todos los enlaces que tiene la molécula. Existen otras fórmulas como la empírica y la espacial que se verán más adelante.

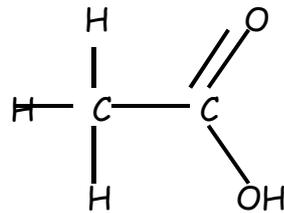
Condensadas o moleculares:



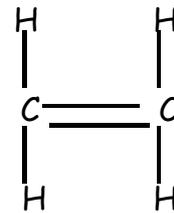
Semidesarrolladas:



Desarrolladas:



Ácido acético



Eteno

3.- Hidrocarburos

Son compuestos que contienen solamente carbono e hidrógeno.

Teniendo en cuenta el tipo de enlace que hay entre los átomos de carbono, se pueden clasificar en:

***Hidrocarburos saturados:** sólo hay enlaces sencillos entre los átomos de carbono.

***Hidrocarburos insaturados:** cuando existe algún doble o triple enlace entre los átomos de carbono.

Tanto los hidrocarburos saturados como los insaturados pueden ser: **de cadena lineal, ramificados o cíclicos.**

4. - Hidrocarburos saturados o alcanos

<u>Nº de átomos de</u> <u>carbono</u>	<u>Prefijo</u>
1	met
2	et
3	prop
4	but
5	pent
6	hex
7	hept
8	oct
9	non
10	dec

***De cadena lineal:**
Están formados por una única cadena de átomos de carbono. Se nombran mediante un prefijo que indica el número de átomos de carbono que hay y el sufijo "ano".

Estos alcanos y los ramificados que veremos después, tienen como fórmula general C_nH_{2n+2} donde "n" es el número de átomos de carbono que hay.

Veamos algunos ejemplos:

El primero: CH_4 Fórmula condensada y semidesarrollada
 Prefijo \longrightarrow **met ano** \longleftarrow Sufijo

A continuación: C_2H_6 Condensada CH_3-CH_3 Semidesarrollada
 Prefijo \longrightarrow **et ano** \longleftarrow Sufijo

C_3H_8 Condensada $CH_3-CH_2-CH_3$ Semidesarrollada
Propano

C_4H_{10} $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
Butano

C_5H_{12} $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Pentano

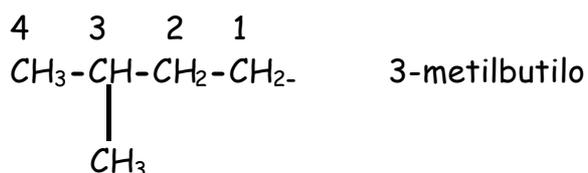
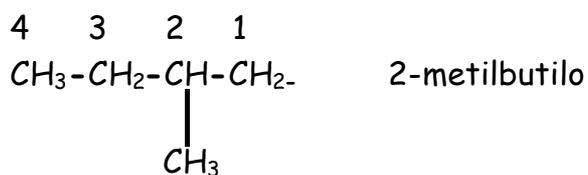
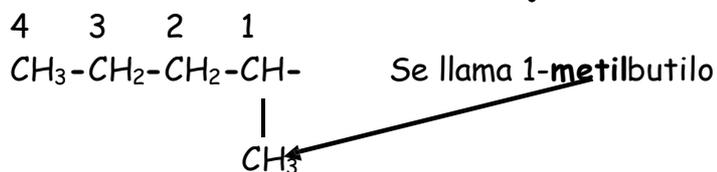
C_6H_{14} $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Hexano

***Ramificados:** Están formados por una cadena principal de la que parten radicales.

Un radical es un grupo de átomos procedente de un hidrocarburo que ha perdido un átomo de hidrógeno. Los radicales procedentes de los hidrocarburos saturados, de los alcanos, se llaman radicales alquilo. Estos se nombran cambiando la terminación "ano" del hidrocarburo por "il" o por "ilo". Se prefiere la terminación "ilo" cuando el radical está aislado y la terminación "il" cuando el radical está unido a una cadena carbonada.

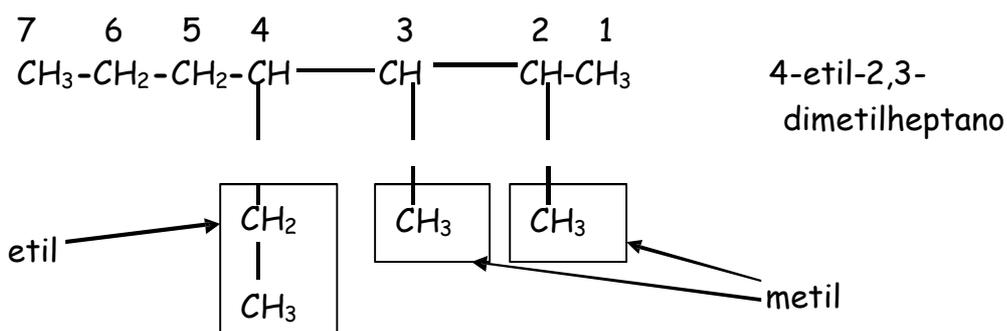
ALCANO	RADICAL	NOMBRE
CH ₄	CH ₃ -	Metil o metilo
CH ₃ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -	Etil o etilo
CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -	Propil o propilo
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	Butil o butilo

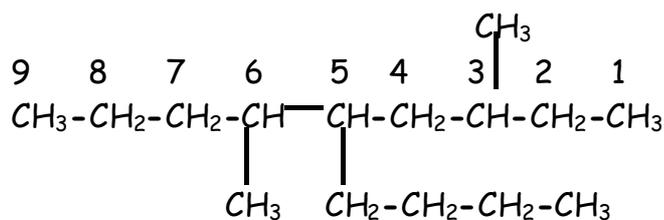
Existen radicales que a su vez son ramificados. En este caso se elige la cadena más larga que es la principal, en la que se numeran los átomos de carbono con los llamados **localizadores**. Ej:



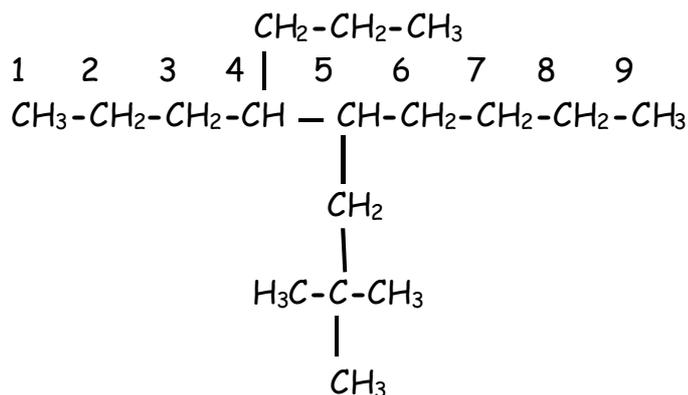
Para nombrar a un hidrocarburo ramificado hay que seguir los siguientes pasos:

- 1.- Se elige la cadena principal, a la que se le da nombre, que es la que tiene más átomos de carbono.
- 2.- Se numera la cadena principal (se le da número a sus átomos de carbono) comenzando por el extremo más cercano a una ramificación. En el caso de que existan varias ramificaciones (radicales alquilo), éstas han de tener los localizadores (números) más bajos posibles. Estos localizadores se colocan delante del nombre de los radicales.
- 3.- Si existen varios radicales, al escribir el nombre se ordenan alfabéticamente. Y si los radicales o ramificaciones son iguales se utilizan los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, etc. Estos prefijos no se tienen en cuenta en el orden alfabético, a no ser que se trate de radicales complejos -ramificados-, que además se escriben entre paréntesis.
- 4.- En el nombre del compuesto la separación entre letra y número se hace mediante un guión, mientras que entre dos números se utiliza una coma.

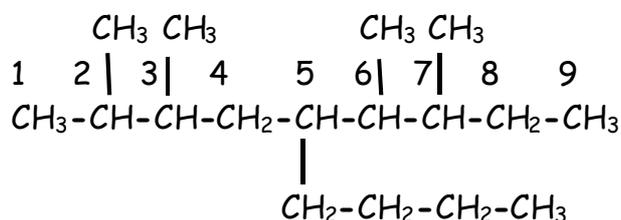




5-butil-3,6-dimetilnonano



5-(2,2-dimetilpropil)-4-propilnonano

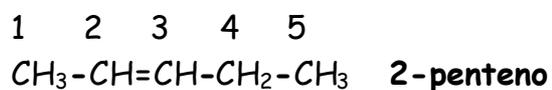
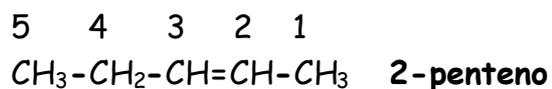
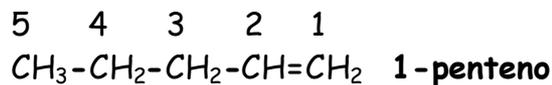
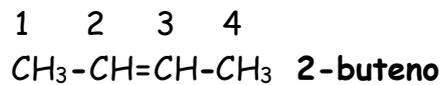
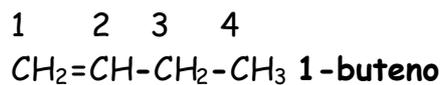


5-butil-2,3,6,7-tetrametilnonano

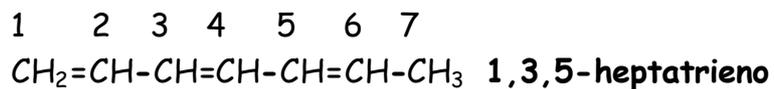
5.- Hidrocarburos insaturados con dobles enlaces, alquenos u olefinas

Se nombran cambiando la terminación "ano" del alcano por "eno". La posición del doble enlace se indica por un localizador, y éste ha de ser el más bajo posible. En el caso de que posean un solo doble enlace, su fórmula general es: C_nH_{2n} . Si poseen varios dobles enlaces se emplean las terminaciones "dieno", "trieno", etc.

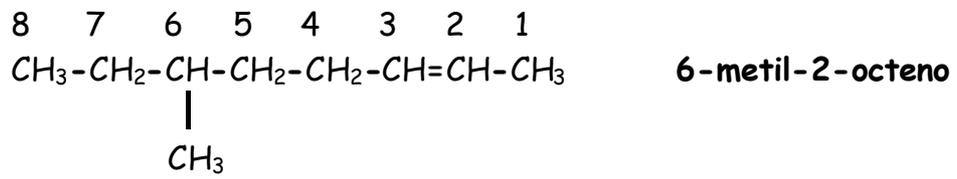




Es el mismo compuesto



Si en el hidrocarburo existen ramificaciones (radicales), la cadena más larga es la que contiene el doble enlace. Además el doble enlace tiene prioridad sobre los radicales a la hora de situar los localizadores.

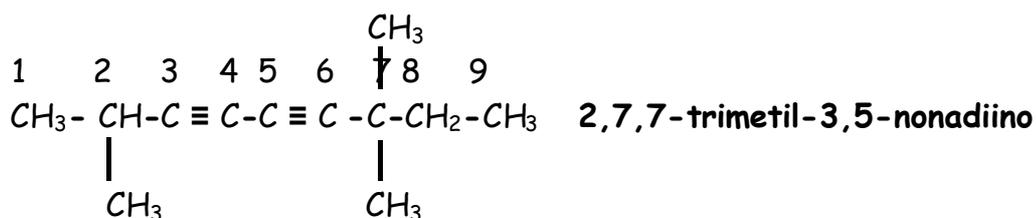
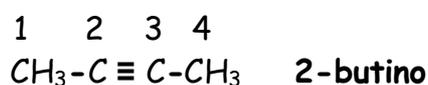
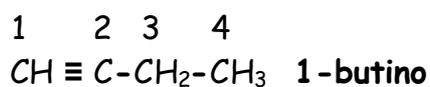


Existen radicales que proceden de los alquenos cuando éstos pierden un hidrógeno de un carbono terminal. Se debe tener en cuenta, a la hora del localizador, por donde comienza el radical. Ej:



6.- Hidrocarburos insaturados con triples enlaces, alquinos o acetilenos.

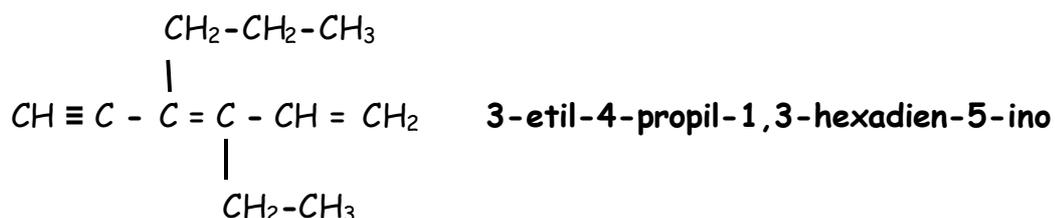
Se nombran cambiando la terminación "ano" por "ino". Por lo demás siguen las mismas reglas dadas para los alquenos. Si tienen un solo triple enlace su fórmula general es: C_nH_{2n-2}



Los radicales que proceden de los alquinos cuando éstos pierden un hidrógeno de un carbono terminal se nombran teniendo en cuenta las mismas reglas dadas para los radicales procedentes de los alquenos. Ej:

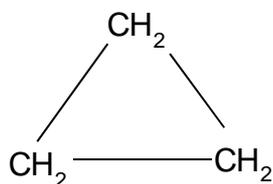


En estos compuestos tienen preferencia los dobles enlaces sobre los triples enlaces a la hora de nombrar al compuesto. Se suprime la "o" de la terminación "eno" que va incorporada al nombre de la cadena principal, nombrándose a continuación los triples enlaces -ino-. Para numerar la cadena principal se procura que la secuencia que forman los localizadores - independientemente de si hacen referencia a dobles o triples enlaces- sea la más baja posible. Sólo en caso de igualdad se le da preferencia a los dobles enlaces.

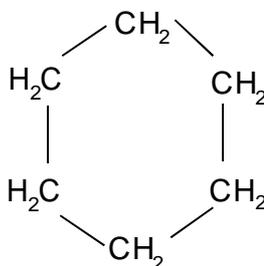


8.- Hidrocarburos cíclicos saturados o no saturados

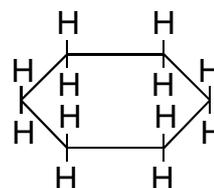
Se nombran anteponiendo el prefijo "ciclo" al nombre del hidrocarburo correspondiente suponiendo que éste fuera de cadena abierta.



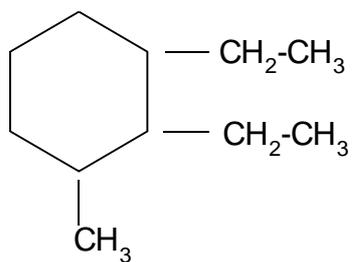
Ciclopropano. También se representa así:



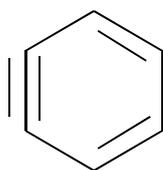
Ciclohexano. También se representa así:



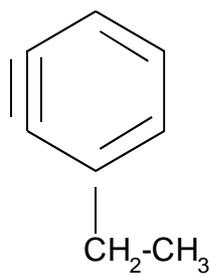
7.- Hidrocarburos con dobles y triples enlaces



1,2-diethyl-3-metilciclohexano

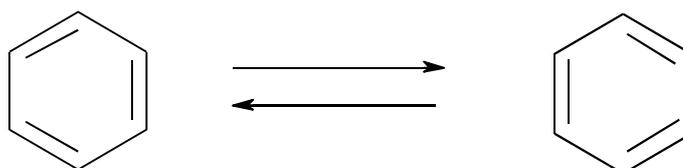


1,3-ciclohexadien-5-ino

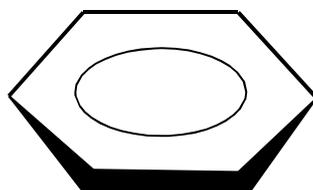


1-etil-1,3-ciclohexadien-5-ino

Es un subgrupo dentro de los hidrocarburos insaturados cíclicos. Se denominan aromáticos porque la mayoría de ellos presentan olores fuertes y penetrantes, aunque en la actualidad el término aromático hace referencia a que el compuesto es más estable de lo esperado. El más importante de ellos es el benceno y todos los demás guardan relación con él. La estructura del benceno es:

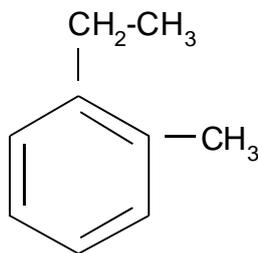


O más bien una combinación de las dos estructuras. Por ello el benceno se suele representar así, o bien sin los dobles enlaces, siendo sustituidos estos por una circunferencia en el interior del hexágono:

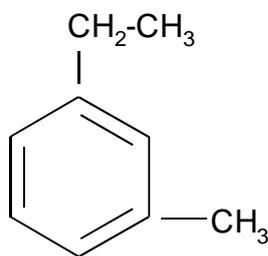


Los compuestos aromáticos que tienen sustituyentes se nombran anteponiendo los nombres de los radicales a la palabra "**benceno**". Las posiciones se indican mediante números o la utilización de prefijos "**orto (o)**" -posiciones contiguas (1,2)-, "**meta (m)**" -posiciones alternas (1,3)- y "**para (p)**" -posiciones enfrentadas (1,4)-. Si el benceno actúa como radical en otra cadena carbonada se indica su nombre como "**fenil**" o "**fenilo**".

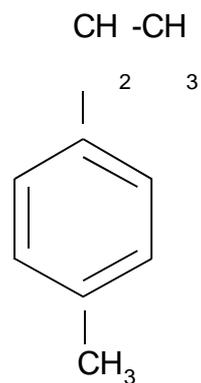
9.-Hidrocarburos aromáticos



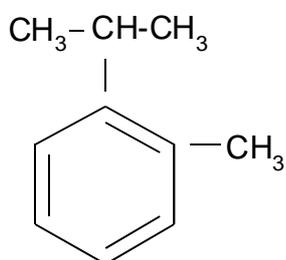
1-etil-2-metilbenceno
o-etilmetilbenceno



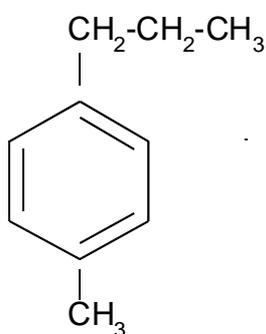
1-etil-3-metilbenceno
m-etilmetilbenceno



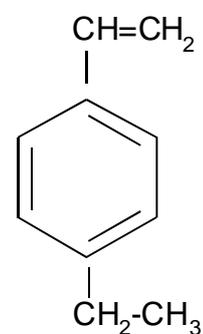
1-etil-4-metilbenceno
p-etilmetilbenceno



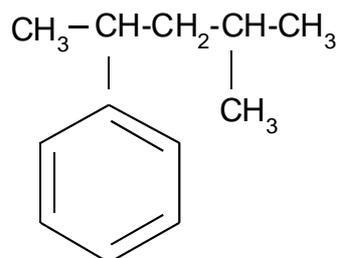
1-metil-2-(1-metiletil)-benceno



1-metil-4-propilbenceno

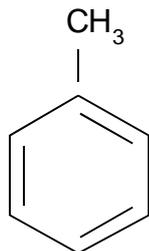


1-etil-4-etilbenceno

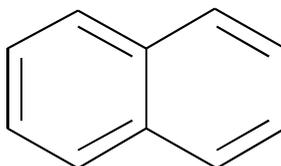


2-fenil-4-metilpentano

Otros hidrocarburos aromáticos importantes son:



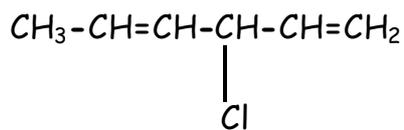
Metilbenceno o tolueno



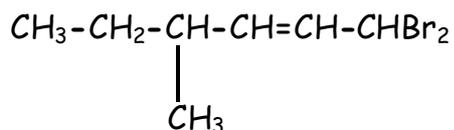
Naftaleno

10.- Derivados halogenados de los hidrocarburos

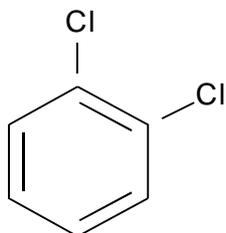
Se obtienen al sustituir uno o más hidrógenos por uno o más halógenos. Al nombrarlo se considera al halógeno como un radical más, teniendo en cuenta, incluso, el orden alfabético.



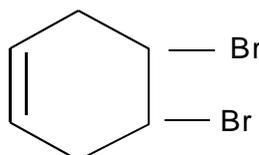
3-cloro-1,4-hexadieno



1,1-dibromo-4-metil-2-hexeno



1,2-diclorobenceno



4,5-dibromociclohexeno

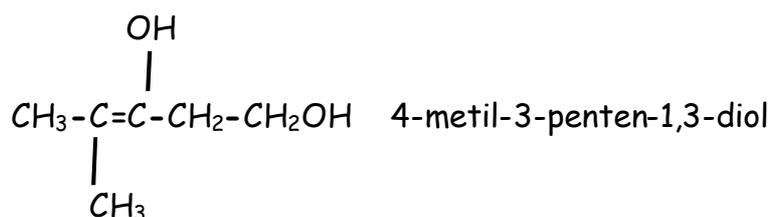
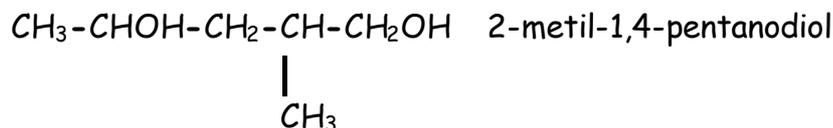
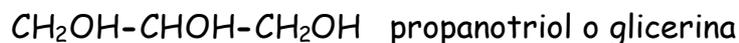
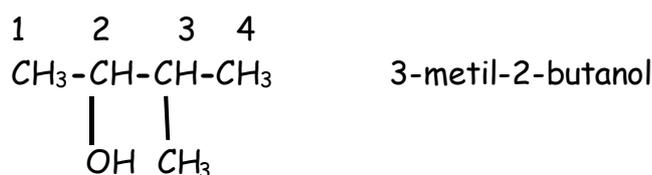
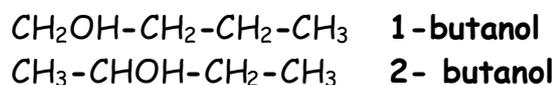
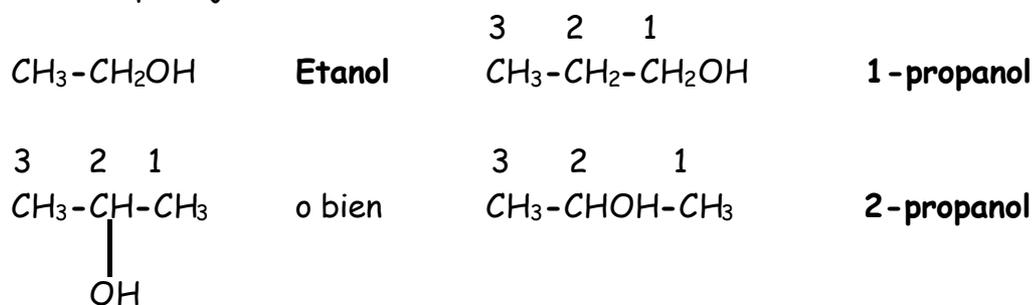
11. - Alcoholes

Poseen el grupo funcional **-OH** y su fórmula general es **R-OH**, donde **R** es un radical.

Se pueden considerar derivados de los hidrocarburos, en los que se sustituyen hidrógenos por grupos **-OH**. Por ello se nombran haciendo terminar en **"ol"** el nombre del hidrocarburo del que procede.

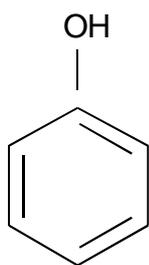
El grupo **-OH** ha de indicarse donde está mediante un localizador y tiene preferencia sobre los radicales y sobre los dobles y triples enlaces.

Cuando el grupo **-OH** no es la función principal, sino que es un radical más, se designa con el prefijo **"hidroxi"**.

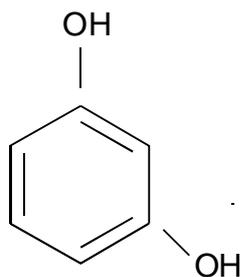


12.- Fenoles

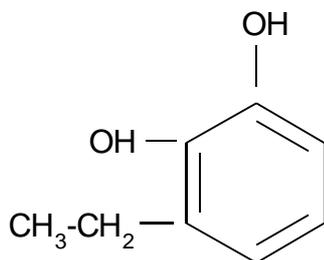
Son compuestos que tienen el grupo o los grupos -OH sustituyendo a hidrógenos de los hidrocarburos aromáticos.



Fenol o bencenol



1,3 -difenoL o m-difenoL



3-etil-1,2- difenoL

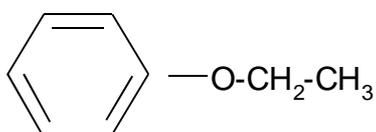
13. - Éteres

Resultan de la unión de dos radicales mediante un átomo de oxígeno.

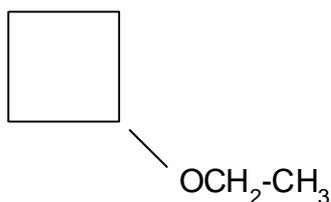
Se nombran los radicales en orden alfabético y se le añade la palabra "éter", o bien se nombra el radical más sencillo (en realidad sólo se indica el prefijo correspondiente al número de átomos), a continuación y sin separación la palabra "oxi", y por último -también sin separación- el nombre del hidrocarburo del que deriva el radical más complejo.

$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ **Etilmetiléter** o bien **Metoxietano**

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ Dietiléter o bien Etoxietano



Etilfeniléter o bien Etoxibenceno



Ciclobutiletaléter o bien Etoxiciclobutano

14. - Aldehídos y cetonas

Poseen el grupo funcional $\begin{array}{c} \text{—C=O} \\ | \end{array}$

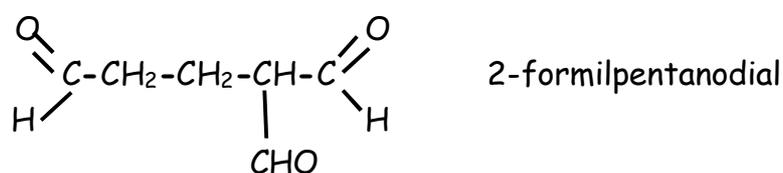
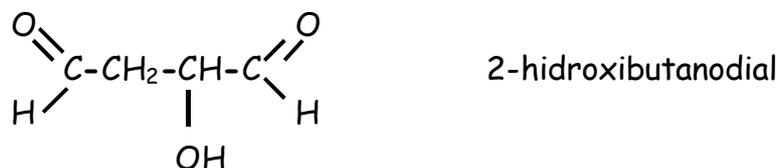
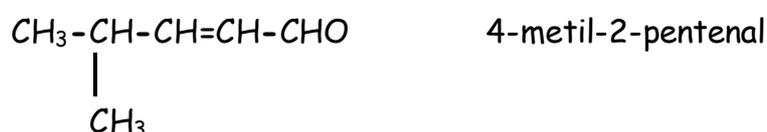
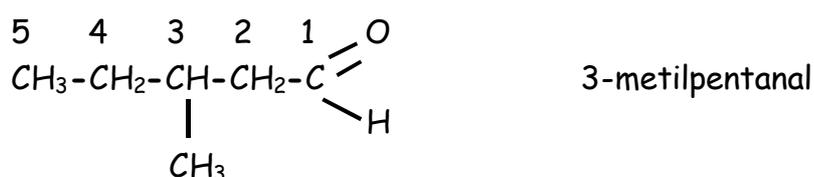
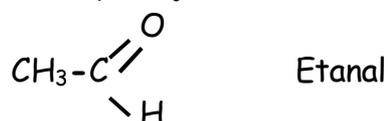
*Si el grupo es terminal, tendremos los aldehídos de fórmula

general $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R-C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$, o bien R-CHO donde R es un radical.

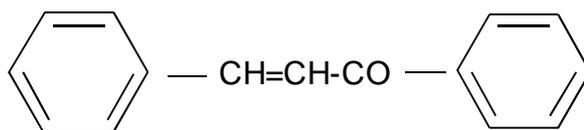
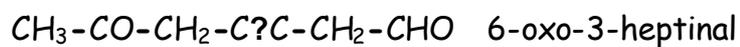
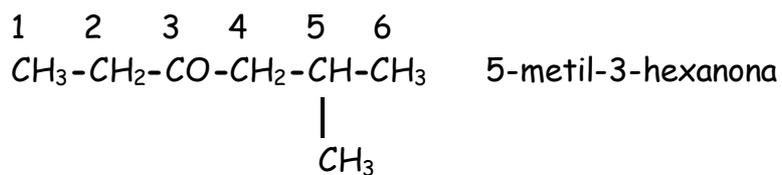
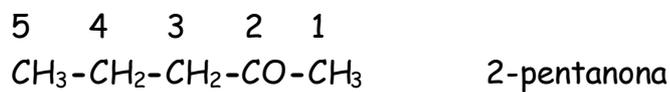
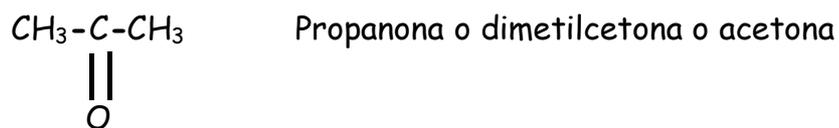
*Si el grupo está en el medio, tendremos las cetonas de fórmula

general $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R-C-R}' \end{array}$, o bien $\text{R-CO-R}'$ donde R y R' son radicales.

*Para nombrar a los aldehídos se utiliza la terminación "al". Si hay que comenzar a numerar la cadena, se empieza por el extremo en el que está el grupo $C=O$, porque este grupo tiene preferencia sobre los radicales, las insaturaciones y los alcoholes. Cuando el grupo aldehído se encuentre como sustituyente o cuando existan tres o más grupos aldehídos en el compuesto se utiliza el prefijo "formil".



*Para nombrar a las cetonas se utiliza la terminación "ona" (nomenclatura recomendada). También se pueden nombrar los radicales unidos al grupo cetónico y posteriormente añadir, al final, la palabra "cetona". Cuando actúa como función derivada, se utiliza el prefijo "oxo". La función cetona tiene prioridad sobre los alcoholes, radicales, insaturaciones, pero no sobre el grupo aldehído.



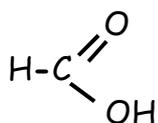
1,3-difenil-2-propen-1-ona



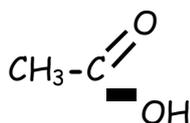
15. - Ácidos

Tienen el grupo $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$ o bien -COOH (grupo carboxilo)

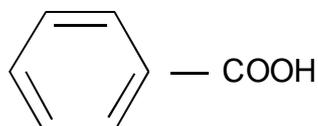
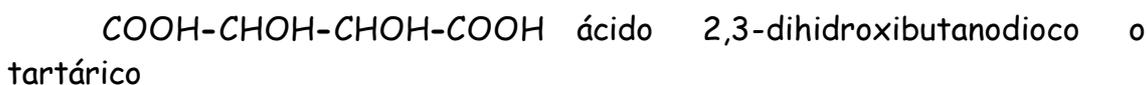
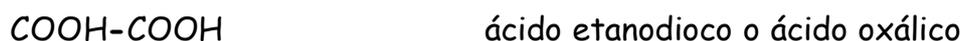
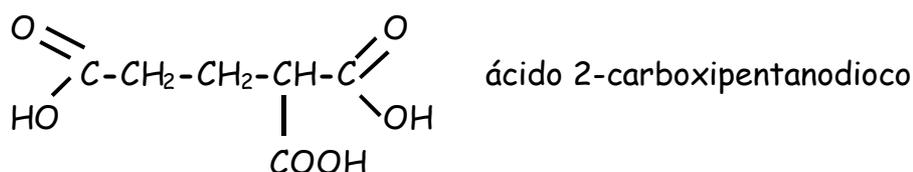
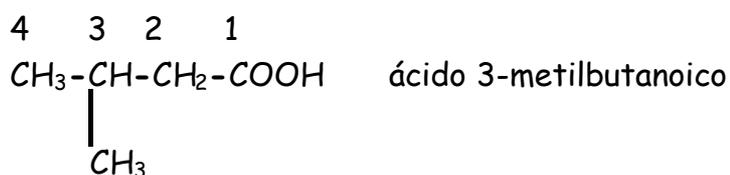
Se nombran utilizando la palabra "**ácido**" y la terminación "**oico**". Si en un compuesto hay tres o más grupos carboxilos, o bien el grupo carboxilo actúa como sustituyente, se utiliza el prefijo "**carboxi**". La función ácido tiene preferencia sobre todas las vistas hasta ahora. Hay muchos ácidos carboxílicos que mantienen nombres vulgares.



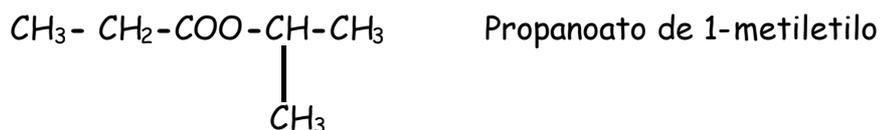
ácido metanoico (también llamado ácido fórmico, es el ácido con que pican las hormigas).



ácido etanoico (también llamado ácido acético; se encuentra en el vinagre)



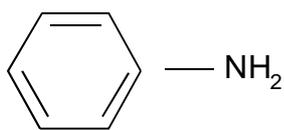
ácido benzoico



17.- Aminas

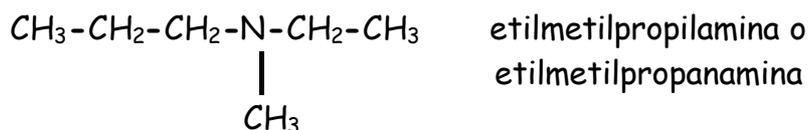
Son derivados del amoniacó -NH₃- al sustituir uno, dos o tres átomos de hidrógenos por radicales orgánicos, por tanto contienen el grupo funcional -NH₂, -NH-, o -N-, obteniéndose las aminas primarias, secundarias o terciarias.

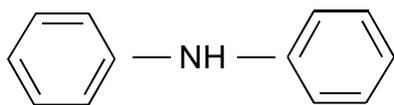
Para nombrar las aminas primarias, se antepone el nombre del radical alquilo a la palabra "**amina**" o al nombre del hidrocarburo del que procede.



fenilamina o becenoamina (anilina)

Las aminas secundarias o terciarias se nombran como derivadas de las primarias, tomando como cadena principal aquélla que contenga el radical más complejo, y los radicales se nombran por orden alfabético. Se suele indicar con la letra N que dichos radicales están unidos al átomo de nitrógeno.

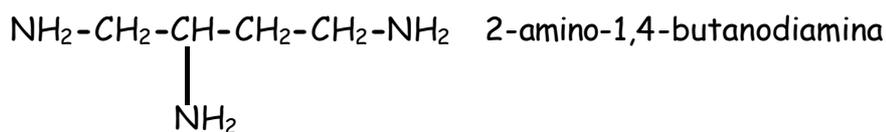
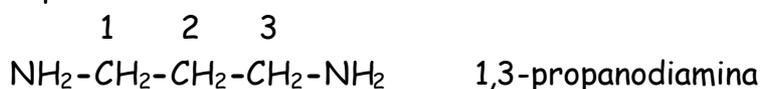




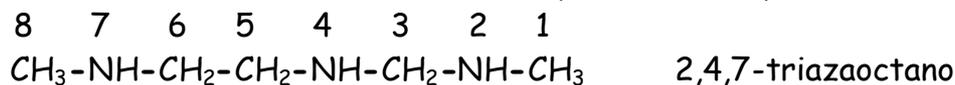
Difenilamina o Fenilbecenamina

En los compuestos en los que hay varios grupos aminos, hay que diferenciar si los átomos de nitrógeno forman parte o no de la cadena principal.

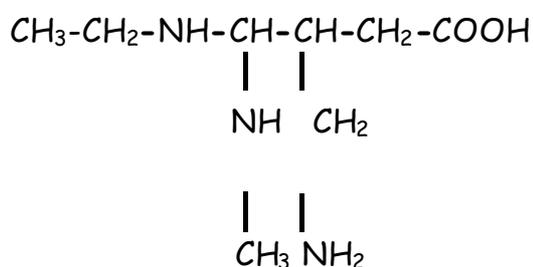
*Si se trata de aminas primarias, y el átomo de nitrógeno forma parte de la cadena principal, se utilizan prefijos numerales. Para aquellos grupos NH_2 que no formen parte de la cadena principal, al ser sustituyentes se utiliza la palabra "amino".



*Si se trata de aminas secundarias o terciarias, y el átomo de nitrógeno forma parte de la cadena principal, se numeran estos átomos de nitrógeno como se hace con los de carbono y se utiliza la palabra "aza".



*Si los átomos de nitrógeno no forman parte de la cadena principal, se utilizan prefijos como amino ($-\text{NH}_2$), metilamino ($-\text{NH}-\text{CH}_3$), aminometil ($-\text{CH}_2-\text{NH}_2$), etc

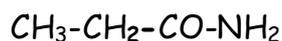


Ácido 3-aminometil-4-metilamino-5-aza- heptanoico

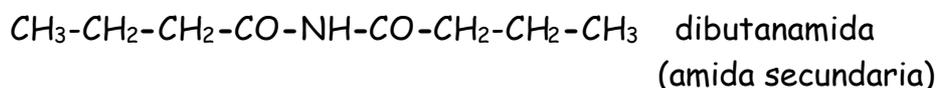
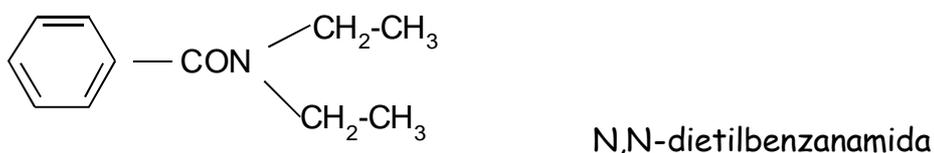
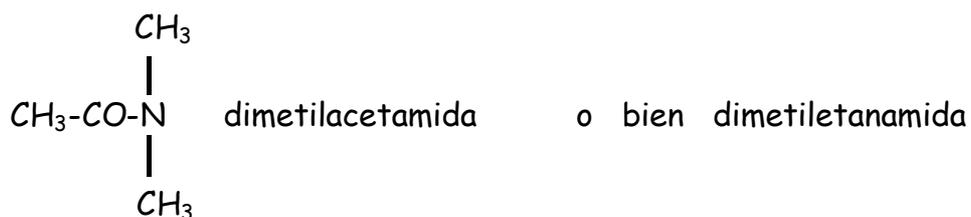
18-Amidas

Son compuestos que pueden considerarse derivados de los ácidos al sustituir el grupo -OH de los mismos por el grupo -NH_2 . Existen amidas primarias, secundarias y terciarias, según el número de radicales procedentes de los ácidos que se unan al nitrógeno.

Si la función amida es la principal, se nombran sustituyendo la terminación "oico" del ácido por el sufijo "**amida**".



Los hidrógenos del grupo -NH_2 pueden ser sustituidos por radicales orgánicos, dando lugar a las amidas N-sustituidas (no son amidas secundarias o terciarias), que se nombran anteponiendo la letra "**N**" y el nombre del radical al nombre de la amida original.

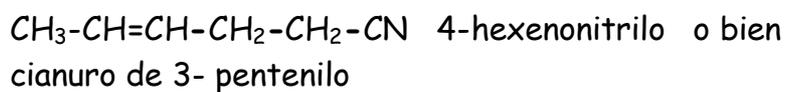


Si la función amida no es la principal, se designa mediante el prefijo "**carbamoil**".

19. - Nitrilos

Contienen el grupo funcional ciano ($-C \equiv N$).

Se nombran añadiendo la palabra "**nitrilo**" al nombre del hidrocarburo saturado de igual número de átomos de carbono. O bien, utilizando la palabra "**cianuro**", y a continuación el nombre del radical alquilo, es decir, siguiendo lo indicado ya en la formulación inorgánica.



Cuando el grupo CN no es el principal, se nombra con el prefijo "**ciano**".

