

## Formulación orgánica

La química orgánica es la basada en el carbono. Casi todos los compuestos en química orgánica se componen únicamente de carbono, hidrógeno y oxígeno. Las fórmulas que vamos a ver aquí ahora se van a limitar únicamente a este tipo de compuestos.

Lo primero y principal es comprender la base de esqueletos de C. El C, gracias a su posibilidad de formar cadenas largas, de enlaces sencillos, dobles o triples, puede construir toda una variedad de cadenas en las cuales se engancharán los oxígenos y/o hidrógenos.

Las cadenas sencillas son:

C  
C – C  
C – C – C  
C – C – C – C  
C – C – C – C – C  
C – C – C – C – C – C  
oct-, etc.)

Y se nombran con las siguientes raíces:

met-  
et-  
prop-  
but-  
pent-  
hex- y a partir de aquí con los prefijos griegos usuales (hept-,

Si todos los enlaces libres están “reellenos” de H, y no hay en la cadena ningún doble o triple enlace, simplemente se añade la terminación –ano a la raíz. Ej:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  es el propano

Si hay algún doble enlace, la terminación es –eno. Pero ojo, hay que indicar la posición (o posiciones) del doble enlace en la cadena. Ej:

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$  es el 1-propeno o propeno (si está en posición 1, no es necesario ponerlo)

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$  es el 2- buteno

Para los triples enlaces funciona igual, sólo que la terminación es –ino.

$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$  es el 1-propino o propino

$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH}$  es el 1,4- pentino

Si hay tanto dobles como triples enlaces, se indican por separado, primero los dobles y luego los triples (orden alfabético):

$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$  es el 3 – penteno-1-ino

¿Por dónde se empieza a contar a la hora de asignar posiciones a los dobles y triples enlaces? Atención a esto: debe quedar claro porque se usa no sólo para los enlaces dobles y triples, sino también más adelante para situar ramificaciones y grupos especiales en la cadena.

## Cajón de Ciencias

La regla es que tiene preferencia como carbono número 1 aquel que, estando en el extremo de la cadena más larga:

- tenga más cerca un triple enlace, o
- tenga más cerca un doble enlace, o
- tenga más cerca una cadena lateral, o
- tenga más cerca más cadenas laterales.

Si una regla no permite situar el carbono número 1 (por ejemplo, porque no haya triples enlaces, o porque los dos carbonos terminales tengan igual de cerca un doble enlace), se aplica la regla inmediatamente inferior. Si se llega a la última sin poder decidir, puede empezar a numerarse la cadena indistintamente por un lado o por otro.

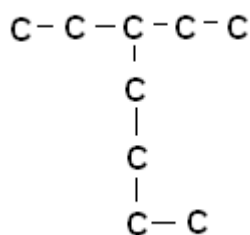
Revisa la numeración de los compuestos que hemos nombrado antes y verás que coincide con estas reglas.

### Ramificaciones

La ramificaciones (o radicales) se nombran según el número de carbonos, igual que se ha visto antes, pero terminadas en -il. Si una cadena tiene “enganchado” un  $\text{CH}_3$  -, se nombraría esta rama como metil, y se nombraría antes que la cadena principal e indicando su posición.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$  sería el 2-metil - pentano.

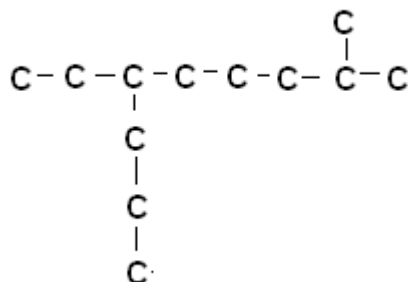
Ahora que nos hemos metido con las ramificaciones, es importante saber hallar cuál es la cadena principal, porque a veces resulta engañoso. La cadena principal es siempre la de más C, aunque aparezca en el dibujo “torcida”. Ejemplo:



es una cadena principal de siete C con una rama de dos, no una cadena de cinco C con una rama de cuatro

## Cajón de Ciencias

Si hay más de una ramificación, se citan en la fórmula por orden alfabético. Ejemplo:

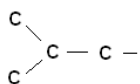


Es el 2-metil-6-propil-octano (se supone que todos los enlaces están saturados – “relenos” – de hidrógenos).

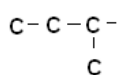
Algunos radicales tienen nombres particulares, como:



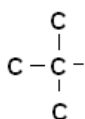
es el isopropil- (porque es como el propil-, pero “descolocado”)



es el isobutil- (por la misma razón)



es el secbutil- (por ninguna razón en especial)



es el tercbutil - , etc.

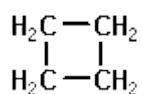
Estos nombres especiales se convinieron (algunos sin una razón lógica, otros son más intuitivos) para simplificar los nombres de algunas ramificaciones. Por ejemplo, nombrado de manera tradicional, el radical tercbutilo sería el 2 – dimetil – etilo.

## Cajón de Ciencias

La regla principal para las ramificaciones (o radicales, como es más adecuado llamarlos en química) es que se nombran como una cadena cualquiera, sólo que al final del todo, en lugar de llevar -ano, -eno o -ino, acaban en -il, y ahí se enganchan al nombre de la cadena principal.

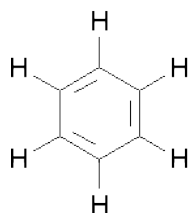
### Los cíclicos

Puede ocurrir que una cadena de carbonos se cierre sobre sí misma. En estos casos se siguen las reglas que hemos visto antes para la nomenclatura, pero se coloca delante del nombre de la cadena principal el prefijo **ciclo-**.

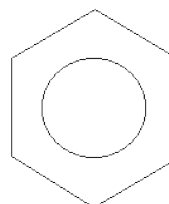


Es el ciclobutano.

Hay un compuesto cíclico que recibe un nombre especial. Es el benceno:



que normalmente se representa así:



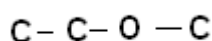
# Cajón de Ciencias

## Con oxígeno (grupos funcionales)

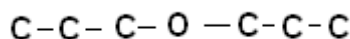
El oxígeno puede entrar a formar parte de una cadena carbonada de formas diversas. Cuando esto ocurre, el compuesto gana propiedades o funciones especiales, por lo que a las distintas formas en las que puede aparecer el oxígeno se las llama **grupos funcionales**. Vamos a ir viéndolas de una en una, pero no pierdas de vista cómo se nombran las cadenas y las ramificaciones, porque seguirán haciendo falta.

### Éteres

Si el O se “entromete” con sus dos enlaces posibles en una cadena de carbonos, la cosa quedaría más o menos así:



Estos compuestos se denominan éteres. Para nombrarlos, se citan las cadenas que hay a ambos lados del oxígeno de modo normal, y se acaba con la palabra éter. El de arriba (y recuerda que por comodidad no ponemos todos los H, pero deberían estar ahí) sería el etilmetiléter (las cadenas laterales se citan en orden alfabético). Bastante sencillo.

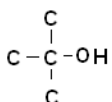


Este sería el dipropiléter (se usa el prefijo “di-“ para indicar que las dos cadenas son iguales, y no tener que decir propilpropiléter).

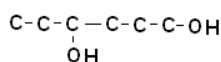
### Alcoholes

Los alcoholes son más fáciles aún si cabe. Se trata de cadenas de C en las que algún hidrógeno ha sido sustituido por un grupo –OH. Se nombran del modo típico, sólo que acabados en –ol (o –diol, –triol, etc. según cuántos grupos alcoholes tenga), e indicando, por supuesto, la posición del grupo alcohol.

$\text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{OH}$  es el 1-propanol (o propanol; si la posición es la 1, se puede omitir)



es el tercbutanol



es el 1,4 - pentanodiol

# Cajón de Ciencias

## Cetonas

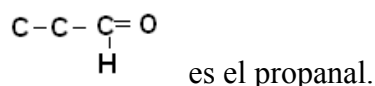
Una cetona es un compuesto en el cual, en uno de los C de la cadena, se ha unido un O, pero mediante un doble enlace, sin interrumpir la cadena como hacían los éteres. Se nombran igual que los alcoholes, pero la terminación en este caso es -ona.



Ten en cuenta que el doble enlace del O no cuenta para nombrar la cadena con -an-, -en- o -in.

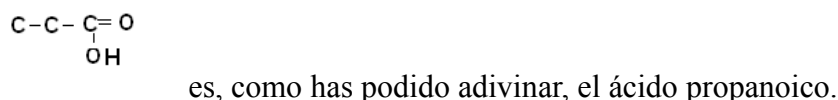
## Aldehídos

Si el grupo cetona se encuentra en un C terminal, no tenemos una cetona, sino un aldehído, y la terminación es -al.



## Y finalmente, los ácidos

Por último, si a lo que sería un aldehído le quitamos ese H terminal que acompaña al =O y lo sustituimos por un grupo alcohol, el resultado de toda esa mezcla es un ácido carboxílico. Se nombran con la palabra ácido, seguido del nombre de la cadena terminado en -oico.



## Grupos funcionales con nitrógeno

El nitrógeno también puede formar parte de grupos funcionales, aunque no con tanta variedad como el oxígeno. En realidad sólo hay dos posibilidades, las amidas y las aminas.

### Amidas

Las amidas son parecidas a los ácidos carboxílicos, pero en lugar de un -OH, llevan un -NH<sub>2</sub>. Se nombran con la terminación -amida.

### Aminas

Las aminas son parecidas a los alcoholes, pero en vez del -OH, se pone un -NH<sub>2</sub>. Se nombran con la terminación -amina.

## Cajón de Ciencias

### ¿Y qué ocurre si un mismo compuesto tiene varios grupos funcionales distintos?

Puede ocurrir que en una misma cadena encontremos varios grupos funcionales a la vez; por ejemplo, un alcohol y una cetona. ¿Cómo se nombra? ¿Acabado en -ol o en -ona? Bueno, para estos casos hay una regla especial.

(Ya sé que parecen muchas las excepciones y reglas especiales, pero a medida que vayas cogiendo práctica verás que no son tantas ni tan difíciles).

Aparte de las terminaciones que ya hemos mencionado, cada grupo funcional tiene otra forma de nombrarse. Ese “segundo nombre” es el que usarás cuando el grupo funcional en cuestión actúe como “secundario”. Como ves, el problema cuando hay distintos grupos funcionales consiste en decidir cuál será el grupo principal (que se nombrará según las reglas que ya hemos visto), y cuáles los secundarios (que usarán el nombre “de reserva”).

¿Cuál es el orden de prioridad para los grupos funcionales?

- 1 - Ácidos carboxílicos
- 2 - Ésteres
- 3 - Amidas
- 4 - Aldehidos
- 5 - Cetonas
- 6 - Alcoholes
- 7 - Aminas

Estas son las reglas básicas. Quedan algunos compuestos cíclicos y las sales, pero de momento no es necesario verlos. Sin embargo, ten en cuenta que en un mismo compuesto pueden darse a la vez muchos de estos casos en ramificaciones distintas o en varios lugares de la cadena principal. La regla de oro, repetimos, es nombrar cada radical por separado como si fuera una cadena principal y hacerlo terminar en -il. Luego ordenar todos los nombres de los radicales por orden alfabético y engancharlos al nombre de la cadena principal. Pueden salir resultados muy pintorescos, pero si has aplicado correctamente las reglas de arriba, serán científicamente correctos.