

# Formulación orgánica

*Orgánico* significa que procede de órganos, relacionado con la [vida](#). Lo contrario, *inorgánico*, se asigna a todo lo que carece de vida. A los compuestos orgánicos se les denominó así en el s. XIX porque se creía que sólo podrían ser sintetizados por organismos vivos. Sin embargo, la urea, compuesto básico de nuestra orina fue sintetizada en el s. XIX a partir de cianato de potasio y sulfato de amonio.

El límite entre la materia orgánica e inorgánica ha sido controvertido: los compuestos orgánicos tienen carbono con enlaces de hidrógeno, y los compuestos inorgánicos, no. Así el anhídrido carbónico es inorgánico, mientras que el ácido fórmico, el primer ácido graso, es orgánico.

Los **compuestos orgánicos** son sustancias químicas que contienen carbono formando enlaces covalentes carbono-carbono y/o carbono-hidrógeno.

Comparando a la materia mineral, o inorgánica, con la orgánica, la característica más notable es su capacidad de combustión. Además, la materia orgánica puede degradarse en materia mineral por combustión u otros procesos químicos, pero no es posible llevar a cabo en el laboratorio el proceso inverso.

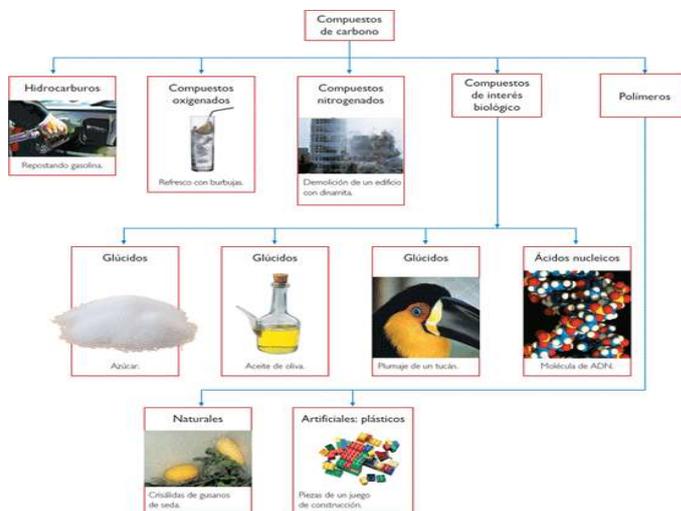
Se denomina química orgánica a la química de los derivados del carbono e incluye el estudio de los compuestos en los que dicho elemento constituye una parte esencial, aunque muchos de ellos no tengan relación alguna con la materia viviente.

## Clasificación de los compuestos de carbono

La complejidad de las moléculas de los compuestos orgánicos se debe a que los átomos de carbono se pueden unir entre sí formando largas cadenas ramificadas, que son como el «esqueleto» de las moléculas. Las cadenas de carbono pueden ser lineales, ramificadas o cíclicas.

El número de compuestos de carbono es tan elevado (varios millones) que es importante clasificarlos. Los compuestos de carbono se clasifican en función de:

- Las clases de átomos presentes en el compuesto y las agrupaciones que forman. Cada grupo confiere al compuesto unas características químicas determinadas.
- El tipo de unión de estos átomos con el átomo de carbono.

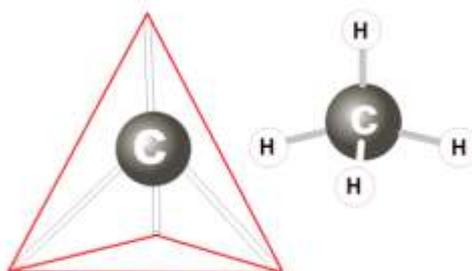
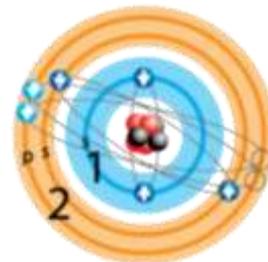


## El átomo de carbono

El átomo de carbono, debido a su configuración electrónica, **el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes**, presenta una importante capacidad de combinación. Los átomos de carbono pueden unirse entre sí formando estructuras complejas y enlazarse a átomos o grupos de átomos que confieren a las moléculas resultantes propiedades específicas.

### Por qué

Se trata del elemento de **número atómico Z = 6**. Por tal motivo su configuración electrónica en el estado fundamental o no excitado es  $1s^2 2s^2 2p^2$ . La existencia de cuatro electrones en la última capa sugiere la posibilidad bien de ganar otros cuatro convirtiéndose en el ion  $C^{4-}$  cuya configuración electrónica coincide con la del gas noble Ne, bien de perderlos pasando a ion  $C^{4+}$  de configuración electrónica idéntica a la del He. En realidad una pérdida o ganancia de un número tan elevado de electrones indica una dosis de energía elevada, y el átomo de carbono opta por compartir sus cuatro electrones externos con otros átomos mediante enlaces covalentes. Esa cuádruple posibilidad de enlace que presenta el átomo de carbono se denomina **tetravalencia**. Debido a las características de estos tetraedros, se forman estructuras zigzagueantes, en las moléculas lineales.



## Tipos de compuestos orgánicos

Las moléculas orgánicas derivan sus configuraciones tridimensionales primordialmente de sus esqueletos de carbono. Sin embargo, muchas de sus propiedades específicas dependen de grupos funcionales. Una característica general de todos los compuestos orgánicos es que liberan energía cuando se oxidan.

## Hidrocarburos

Se denomina hidrocarburo a todo aquel compuesto orgánico que contiene únicamente átomos de hidrógeno (*hidro*) y carbono (*carburo*).



## Alcanos

Los hidrocarburos presentan propiedades físicas y químicas que se derivan de su estructura. Así, los hidrocarburos saturados, debido a la ausencia de dobles enlaces, se caracterizan por su escasa reactividad.

Son compuestos de **C** e **H** (de ahí el nombre de hidrocarburos) de cadena abierta que están unidos entre sí por enlaces sencillos (C-C y C-H).

Su fórmula molecular es  $C_nH_{2n+2}$ , siendo **n** el nº de carbonos.

### ¿Cómo se nombran?

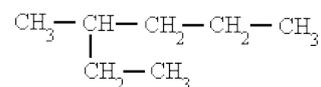
Los cuatro primeros tienen un nombre sistemático que consiste en los prefijos **met-**, **et-**, **prop-**, y **but-** seguidos del sufijo "**-ano**". Los demás se nombran mediante los prefijos griegos que indican el número de átomos de carbono y la terminación "**-ano**".

Fórmula	Nombre	Radical	Nombre
$CH_4$	Metano	$CH_3-$	Metil-(o)
$CH_3-CH_3$	Etano	$CH_3-CH_2-$	Etil-(o)
$CH_3-CH_2-CH_3$	Propano	$CH_3-CH_2-CH_2-$	Propil-(o)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	Butano	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	Butil-(o)
$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	Pentano	$CH_3-(CH_2)_3-CH_2-$	Pentil-(o)
$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	Hexano	$CH_3-(CH_2)_4-CH_2-$	Hexil-(o)
$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	Heptano	$CH_3-(CH_2)_5-CH_2-$	Heptil-(o)
$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	Octano	$CH_3-(CH_2)_6-CH_2-$	Octil-(o)

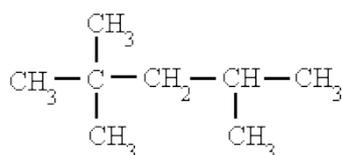
Se llama **radical alquilo** a las agrupaciones de átomos procedentes de la eliminación de un átomo de H en un alcano, por lo que contiene un electrón de valencia disponible para formar un enlace covalente. Se nombran cambiando la terminación -ano por -ilo, o -il cuando forme parte de un hidrocarburo.

Cuando aparecen ramificaciones (cadenas laterales) hay que seguir una serie de normas para su correcta nomenclatura.

- **Se elige la cadena más larga.** Si hay dos o más cadenas con igual número de carbonos se escoge la que tenga mayor número de ramificaciones. **3-metil-hexano**

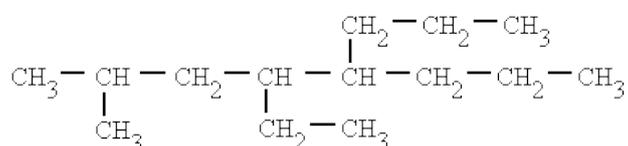


- **Se numeran los átomos de carbono** de la cadena principal comenzando por el extremo que tenga más cerca alguna ramificación, buscando que la posible serie de números "localizadores" sea siempre la menor posible.



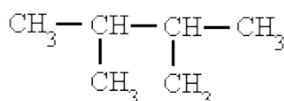
**2,2,4-trimetil-pentano**, y no **2,4,4-trimetil-pentano**

- **Las cadenas laterales se nombran antes** que la cadena principal, precedidas de su correspondiente número localizador y con la terminación "-il" para indicar que son radicales.
- Si un mismo átomo de carbono tiene dos radicales se pone el número localizador delante de cada radical y se ordenan **por orden alfabético**.



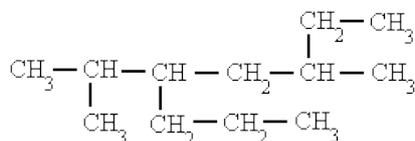
**4-etil-2-metil-5-propil-octano**

- Si un mismo radical se repite en varios carbonos, se separan los números localizadores de cada radical por comas y se antepone al radical el prefijo "**di-**", "**tri-**", "**tetra-**", etc.



**2,3-dimetil-butano**

- Si hay dos o más radicales diferentes en distintos carbonos, **se nombran por orden alfabético** anteponiendo su número localizador a cada radical. en el orden alfabético no se tienen en cuenta los prefijos: di-, tri-, tetra- etc. así como sec-, terc-, y otros como cis-, trans-, o-, m-, y p-; pero cuidado si se tiene en cuenta iso-.

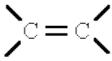
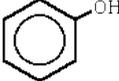
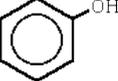
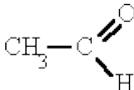
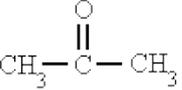
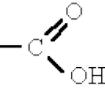
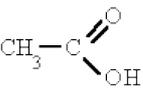
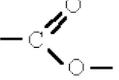
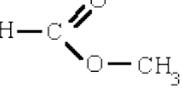
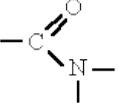
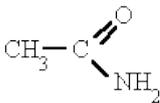


**5-isopropil-3-metil-octano**

Por último, si las cadenas laterales son complejas, se nombran de forma independiente y se colocan, encerradas dentro de un paréntesis como los demás radicales por orden alfabético teniendo en cuenta la primera letra del radical.

## ALQUENOS Y ALQUINOS

Presentan dobles enlaces y llevan el sufijo -eno . Los alquinos llevan triples enlaces y terminan en -ino. La referencia para su formulación es la posición del doble enlace.

FUNCIÓN	GRUPO FUNCIONAL	EJEMPLO
Alcanos	No tiene	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
Alquenos		$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
Alquinos	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	$\text{CH} \equiv \text{CH}$
Hidrocarburos cíclicos	No tiene	
Hidrocarburos aromáticos		
Halogenuros de alquilo	$-\text{X}$	$\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Alcoholes	$-\text{OH}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$
Fenoles		
Éteres	$-\text{O}-$	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Aldehídos		
Cetonas		
Ácidos carboxílicos		
Ésteres		
Aminas	$-\text{N}-$	$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$
Amidas		
Nitrocompuestos	$-\text{NO}_2$	$\text{CH}_3 - \text{NO}_2$
Nitrilos	$-\text{C} \equiv \text{N}$	$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{N}$

## Orden de preferencia

- Cuando en un compuesto hay **un sólo grupo funcional**, la cadena principal es la que contiene la función, y se numera de tal forma que corresponda al carbono de la función el localizador más bajo posible.
- Cuando en el compuesto hay **más de un grupo funcional**, la cadena principal es la que contiene la función preferente; las demás funciones no se tienen en cuenta e se nombran como sustituyentes.

El orden de preferencia acordado por la IUPAC es:

Nombre	Fórmula	Terminación	Como sustituyente
Ac.carboxílico	R-COOH	-oico	carboxi-
Éster	R-COOR'	-oato	oxicarbonil-
Amida	R-CO-NH <sub>2</sub>	-amida	carbamoíl-
Nitrilo	R-C≡N	-nitrilo	ciano-
Aldehído	R-COH	-al	formil-
Cetona	R-CO-R'	-ona	oxo-
Alcohol	R-OH	-ol	hidroxi-
Fenol	Ar-OH	-ol	hidroxi-
Amina	R-NH <sub>2</sub>	-amina	amino-
Éter	R-O-R'	-oxi-	oxi-, oxa-
Doble enlace	R=R'	-eno	...enil-
Triple enlace	R≡R'	-ino	...inil-
Halógeno	R-X		fluoro-, cloro- bromo-, iodo-
Nitroderivados	R-NO <sub>2</sub>		nitro-
Radical alquilo	R-R'	-ano	...il-

Para revisar esta información, demos y ejercicios, revisar: <http://www.alonsoformula.com/organica/>

### Las moléculas orgánicas contienen carbono y recuerda las más importantes

**Alcohol.** Hidrocarburo con un hidrógeno reemplazado por un grupo hidroxilo (OH).

**Ácido.** Hidrocarburo con un hidrógeno reemplazado por un grupo ácido carboxilo (COOH);  
COOH --> COO<sup>-</sup> + H<sup>+</sup>

**Amina.** Hidrocarburo con un hidrógeno reemplazado por un grupo amina (NH<sub>2</sub>). Se trata de un grupo básico, capaz de aceptar protones: NH<sub>2</sub> + H<sup>+</sup> --> NH<sub>3</sub><sup>+</sup>

**Fosfato.** Contiene un grupo -PO<sub>4</sub><sup>=</sup>.

**Aminoácido.** Hidrocarburo con un grupo amino y un grupo carboxilo.

Metilo (-CH<sub>3</sub>)

Amino (-NH<sub>2</sub>)