

## Objetivos

En esta quincena aprenderás a:

- Saber que estudia la química orgánica o química del carbono.
- Conocer el origen y una breve historia de esta parte de la química.
- Reconocer la importancia de la química del carbono, tanto por número de compuestos, como por la utilidad de los mismos.
- Conocer las principales características de las sustancias orgánicas.
- Estudiar las características de los principales elementos que componen las sustancias orgánicas, especialmente del átomo de carbono.
- Analizar la combinación y tipos de enlaces de los elementos en los compuestos orgánicos como grupos funcionales y cadenas hidrocarbonadas.
- Iniciarse en la formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos.
- Sentar las bases generales que permitan estudios posteriores de esta rama de la química.

### Antes de empezar

1. **Introducción a la química orgánica** p. 284  
 Reseña histórica  
 Importancia química orgánica  
 Propiedades de los compuestos orgánicos
2. **Elementos en Química Orgánica** p. 287  
 Elementos básicos  
 El átomo de carbono  
 Hidrógeno y heteroátomos  
 Concepto de grupo funcional  
 Clasificación en grupos funcionales
3. **Normas generales de formulación** p. 292  
 Estructura de los compuestos orgánicos  
 Prefijos que indican nº carbonos  
 Prefijos que indican repetición  
 Prioridad de los grupos funcionales  
 Pasos para nombrar compuestos  
 Pasos para formular compuestos
4. **Formulación de compuestos** ..... pág. 300  
 Hidrocarburos  
 Halógenos y nitrocompuestos  
 Ácidos carboxílicos  
 Ésteres  
 Ámidas primarias  
 Nitrilos  
 Aldehídos  
 Cetonas  
 Alcoholes  
 Aminas primarias  
 Éteres

### Ejercicios para practicar

Para saber más

Resumen

Autoevaluación

Actividades para enviar al tutor



## Antes de empezar



### Recuerda

Los elementos de los compuestos orgánicos se unen fundamentalmente mediante enlaces covalentes. Para saber como se unen los átomos es muy importante conocer su configuración electrónica. Para repasarlos vamos a emplear el juego fyq de par en par, basado en el concurso de TV, "Pasapalabra"

Emparejar la configuración con sus correspondientes elementos:

1:Azufre 2: Oxígeno 3: Hidrógeno 4: Flúor 5: Boro  
6: Silicio 7:Cloro 8: Carbono 9: Nitrógeno

A:  $1s^2 2s^2 2p^6 2s^2 2p^4$  B:  $1s^2 2s^2 2p^1$  C:  $1s^1$  D:  $1s^2 2s^2 2p^6 2s^2 2p^5$   
E:  $1s^2 2s^2 2p^6 2s^2 2p^2$  F:  $1s^2 2s^2 2p^2$  G:  $1s^2 2s^2 2p^5$  H:  $1s^2 2s^2 2p^3$   
I:  $1s^2 2s^2 2p^4$

Respuestas correctas: 1-A, 2-I, 3-C, 4-G, 5-B, 6-E, 7-D, 8-F. 9-H

### Investiga

Cuando se quiere determinar la antigüedad de restos de seres vivos, telas, muebles u otros cuerpos u objetos, se emplea la denominada técnica de datación mediante la prueba del carbono-14. ¿En qué consiste esta prueba?, ¿se puede datar cualquier sustancia con ella?, ¿hay límite de tiempo dentro del cuál se puede detectar la antigüedad de las muestras con fiabilidad?.

# La química del carbono

## 1. Introducción a la química orgánica

### Reseña histórica

La química desde sus inicios en el siglo XVIII y XIX, se divide en dos grandes ramas: química orgánica y química inorgánica.

**Química orgánica:** Se asoció a la química de los seres vivos y sustancias relacionadas con ellos. Se pensaba que las sustancias orgánicas sólo las podían sintetizar los seres vivos porque para preparar compuestos orgánicos se necesitaba algo que sólo poseían los seres vivos la fuerza vital.

**Química inorgánica:** Se asoció a las sustancias inertes. Comprendía al resto de la química distinta a la química relacionada con los seres vivos.

La **química orgánica** se llama también química de los compuestos del **carbono** (no necesariamente de los seres vivos), estudiando la **preparación, reactividad, propiedades** y **estructuras** de estos tipos de compuestos.

Ejemplos de sustancias orgánicas e inorgánicas son:

SUSTANCIA	TIPO
Mármol	Inorgánica
Sangre	Orgánica
Alcohol	Orgánica
Agua	Inorgánica
Árbol	Orgánica
Piedra	Inorgánica
Mosca	Orgánica
Tiza	Inorgánica
Ordenador	Inorgánica
Persona	Orgánica

F. Wöhler sintetiza una sustancia orgánica (urea) a partir de sustancias inorgánicas. Destruye la teoría de la fuerza vital. Kolbe y Berthelot sintetizan otras sustancias como etanol (alcohol) o ácido acético (vinagre) a partir de sustancias inorgánicas. Kekulé, Van`t Hoff y Le Bel, entre otros, descubren la tetravalencia del carbono, su forma de unirse, su distribución espacial en los compuestos, ect.



Friedrich Wöhler (1800-1882). Pedagogo y químico alemán, nació en Eschersheim (hoy parte de Fráncfort sobre el Main) y falleció en Gotinga.



Friedrich August Kekule von Stradonitz (1829 -1896) fue un químico orgánico alemán. Nació en Darmstadt y falleció en Tessin (Alemania).

## Importancia de la química orgánica

La química orgánica es básica en: investigación (bioquímica, medicina, farmacología, alimentación, etc.), química industrial, combustibles fósiles, etc. Los compuestos orgánicos son mucho más numerosos que los inorgánicos. Destacaremos los siguientes:

**Sustancias de interés biológico.** Los bioelementos (elementos químicos que forman parte de los seres vivos en mayor proporción) se agrupan en moléculas comunes a todos los seres vivos o principios inmediatos: nucleótidos, aminoácidos, monosacáridos, ácidos grasos. También lo son: drogas, medicinas, venenos, insecticidas, conservantes...

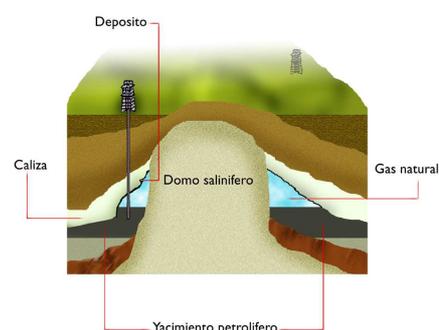
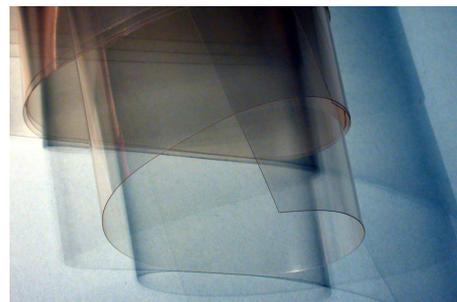
**Sustancias de interés industrial.** Los polímeros, formados por unidades iguales que se repiten, monómeros, al unirse entre sí en gran cantidad. Existen polímeros naturales y artificiales. Se usan como: plásticos, textiles, pegamentos, aislantes, formicas, vidrio orgánico... Otras sustancias orgánicas de interés industrial son: detergentes, cosméticos, perfumes, aditivos...

**Sustancias de interés energético.** La combustión de petróleo, carbón, gas natural o madera, permiten la obtención de energía aprovechable y de materias primas.

El petróleo es una sustancia aceitosa, oscura, de olor característico y menos densa que el agua. Químicamente es, fundamentalmente, una mezcla de hidrocarburos, aunque contiene también cantidades variables de azufre, nitrógeno y otros elementos. Formado a partir de microorganismos acuáticos, animales y plantas, se encuentra empapando calizas y areniscas en formaciones sedimentarias.

El petróleo está formado por miles de compuestos químicos diferentes y se clasifica en función de su densidad, siendo de mayor calidad cuanto menor sea su densidad, ya que implica que abundan los hidrocarburos con pocos átomos de carbono y se puede extraer de él una mayor cantidad de combustibles.

Extraído mediante pozos petrolíferos, el petróleo es una sustancia básica en la industria moderna. De él se extraen no sólo combustibles, sino materias primas para la elaboración de detergentes, fibras sintéticas, plásticos...



# La química del carbono

## Propiedades fundamentales de los compuestos orgánicos

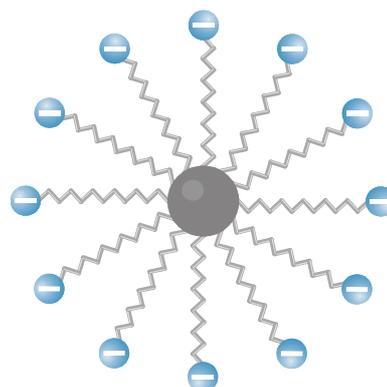
Las principales propiedades de los compuestos orgánicos se recogen a continuación:

- Forman parte de los seres vivos o de las sustancias relacionadas con ellos, (contienen CHONPS).
- Sus enlaces intramoleculares son covalentes y los intermoleculares puentes de hidrógeno o fuerzas de Van der Waals.
- La mayoría son insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos.
- La mayoría se desnaturalizan por el calor y arden con facilidad.
- Sus reacciones suelen ser lentas al tener que romper enlaces muy estables.
- En sus reacciones se suelen producir reacciones secundarias y rendimientos variables.
- Sus reacciones pueden ser catalizadas por encima.



A continuación proponemos un ejemplo de clasificación de sustancias según sus propiedades:

Solubles en agua (A)	Forman enlaces metálicos (F)	<b>S. ORGÁNICAS</b>
Catálisis enzimática (B)	Sus reacciones pueden ser catalizadas (G)	
Contienen básicamente: C,H,O,N (C)	Contienen enlaces químicos (H)	<b>AMBAS</b>
Solubles en disolventes orgánicos (D)	Pueden reaccionar químicamente (I)	
Resistentes al calor (E)		<b>S. INORGÁNICAS</b>



Soluciones:

Sustancias orgánicas: (B), (C), (D)

Ambas: (G), (H), (I)

Sustancias inorgánicas: (A), (E), (F)

## 2. Elementos en Química Orgánica

### Elementos básicos de los compuestos orgánicos

Los compuestos orgánicos tienen como elemento fundamental al carbono, elemento tetravalente (que forma cuatro enlaces covalentes) que puede formar cadenas de longitud y ramificación variable. Estas cadenas, además suelen contener hidrógeno. De aquí que los compuestos orgánicos estén formados por cadenas hidrocarbonadas (de carbono e hidrógeno).

Además de estos átomos los compuestos orgánicos pueden contener otros átomos, denominados heteroátomos, siendo los más frecuentes: oxígeno, nitrógeno, halógenos, azufre y fósforo, aunque pueden contener otros elementos.

Los elementos más frecuentes en los compuestos orgánicos son: **C, H, O, N, P, S, X.**

Ejemplos de elementos frecuentes en los compuestos orgánicos e inorgánicos:

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**CARBONO (C)**

**ORGÁNICA**

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**OXÍGENO (O)**

**ORGÁNICA**

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**ORO (Au)**

**INORGÁNICA**

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**CALCIO (Ca)**

**INORGÁNICA**

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**BARIO (Ba)**

**INORGÁNICA**

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**FLÚOR (F)**

**ORGÁNICA**

#### ELEMENTOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Determinar si el siguiente elemento aparece predominantemente en sustancias orgánicas o inorgánicas:

**HIDRÓGENO (H)**

**ORGÁNICA**

# La química del carbono

## El átomo de carbono

El carbono tiene seis protones y seis electrones ( $Z=6$ ). Sus isótopos naturales son: C-12 (99 %), C-13 (1%), C-14 (trazas).

Su configuración electrónica muestra que hay 4 electrones en su última capa ( $1s^2 2s^2 2p^2$ ), faltándole otros 4 para completarla (configuración de capa completa  $1s^2 2s^2 2p^6$ ). Para ello, podría ganar o perder 4 electrones, "y esto sería demasiado" Por ello, el carbono tiende a compartir 4 electrones mediante enlaces covalentes. Los tipos de enlaces pueden ser: simples (comparten un par de electrones), dobles (comparten dos pares), triples (comparten tres pares) y aromáticos, que son "enlaces especiales", que pueden considerarse intermedios entre los enlaces simples y dobles.

El carbono forma cuatro enlaces covalentes, de tipo: **simple, doble, triple o aromático.**

Numero y tipo de enlace	Representación	Geometría
4 simples		Tetraédrica ( $109,5^\circ$ ) 
1 doble y 2 simples		Triangular ( $120^\circ$ ) 
2 dobles		Lineal ( $180^\circ$ ) 
1 triple y 1 simple		Lineal ( $180^\circ$ ) 
Aromático 3 simples y "2 medios dobles" (enlaces dobles reales mezcla entre las dos estructuras)		Hexágono regular ( $120^\circ$ ) 

Simple	Doble
Triple	Aromático

Ejemplos sobre el número de enlaces que forma el átomo de carbono:

### Nº DE ENLACES DEL CARBONO

Un átomo de carbono forma:  
Enlaces triples: 0  
Enlaces dobles: 0  
Enlaces simples: 4

¿Además de estos enlaces, cuantos enlaces más con átomos de hidrógeno podría formar este átomo de carbono?

0

### Nº DE ENLACES DEL CARBONO

Un átomo de carbono forma:  
Enlaces triples: 0  
Enlaces dobles: 0  
Enlaces simples: 3

¿Además de estos enlaces, cuantos enlaces más con átomos de hidrógeno podría formar este átomo de carbono?

1

### Nº DE ENLACES DEL CARBONO

Un átomo de carbono forma:  
Enlaces triples: 1  
Enlaces dobles: 0  
Enlaces simples: 1

¿Además de estos enlaces, cuantos enlaces más con átomos de hidrógeno podría formar este átomo de carbono?

0

### Nº DE ENLACES DEL CARBONO

Un átomo de carbono forma:  
Enlaces triples: 0  
Enlaces dobles: 1  
Enlaces simples: 0

¿Además de estos enlaces, cuantos enlaces más con átomos de hidrógeno podría formar este átomo de carbono?

2

## Hidrógeno y heteroátomos

El hidrógeno es el segundo elemento fundamental en los compuestos orgánicos. Sólo posee un electrón y dada su configuración electrónica sólo puede formar un enlace covalente simple.

Al resto de los átomos que no son carbono o hidrógeno se les denomina heteroátomos. Los más comunes son: oxígeno, nitrógeno, halógenos, azufre, fósforo y nitrógeno (aunque pueden contener otros).

Los compuestos orgánicos están formados por **carbono, hidrógeno y heteroátomos**.

El número, tipo y geometría de enlaces que forman los átomos que se unen al carbono dependen de su configuración electrónica, y se recogen en la siguiente tabla:

Átomos	Configuración	nº y tipo de enlaces	Geometría
H	1s <sup>1</sup>	1 simple	Lineal (180°) 
F, Cl, Br, I	ns <sup>2</sup> np <sup>5</sup>	1 simple	Lineal (180°) 
O, S, Se, Te	ns <sup>2</sup> np <sup>4</sup>	2 simples	Angular (105°) 
		1 doble	Lineal (180°) 
N, P	ns <sup>2</sup> np <sup>3</sup>	3 simples	Pirámide trigonal (107°) 
		1 doble y 1 simple	Angular (115°) 
		1 triple	Lineal (180°) 
Si, Ge	ns <sup>2</sup> np <sup>2</sup>	4 simples	Tetraédrica (109,5°) 

Cuanto mayor es el orden de enlace (triple:3, doble:2, simple: 1), menor es la longitud del enlace.

Cuando un compuesto orgánico contiene en su estructura uno o más elementos metálicos, se le denomina compuesto "organometálico".

### Nº DE ENLACES DE LOS ELEMENTOS

Determinar el número de enlaces que deben formar los siguientes elementos:

FLÚOR (F)

1

### Nº DE ENLACES DE LOS ELEMENTOS

Determinar el número de enlaces que deben formar los siguientes elementos:

BORO (B)

3

### Nº DE ENLACES DE LOS ELEMENTOS

Determinar el número de enlaces que deben formar los siguientes elementos:

OXÍGENO (O)

2

### Nº DE ENLACES DE LOS ELEMENTOS

Determinar el número de enlaces que deben formar los siguientes elementos:

COLORO (Cl)

1

### Nº DE ENLACES DE LOS ELEMENTOS

Determinar el número de enlaces que deben formar los siguientes elementos:

HIDRÓGENO (H)

1

# La química del carbono

## Concepto de grupo funcional

**Grupo funcional.** Conjunto de átomos, enlazados de una determinada forma, que presentan una estructura y propiedades físico-químicas determinadas que caracterizan a los compuestos orgánicos que los contienen.

Ej. Grupo funcional alcohol: -O-H

Ej. Grupo funcional éter: -O-

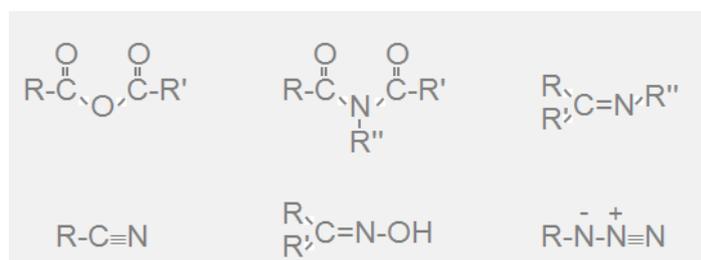
Ej. Grupo funcional amina primaria: -NH<sub>2</sub>.

Un compuesto orgánico presenta cadenas de carbono e hidrógeno a las que se pueden unir o insertar uno o más grupos funcionales:

En un compuesto pueden existir varios grupos funcionales. Sus propiedades físicas y químicas vendrán determinadas fundamentalmente por ellos.

Existen muchos grupos funcionales, grupos de átomos que pueden sustituir al hidrógeno en una cadena de hidrocarburos y estos grupos pueden aparecer conjuntamente en una misma cadena carbonada, de ahí la gran diversidad de compuestos orgánicos. Y es que el carbono, junto con apenas otros 10 elementos, forma más sustancias distintas que los restantes 90 elementos de la tabla periódica.

Existen gran variedad de grupos funcionales. Algunos ejemplos son los siguientes:



Sus nombres de izquierda a derecha son: anhídrido, imida, imina, nitrilo, oxima, azida.

En la columna de la derecha se presentan los nombres y las fórmulas de algunos grupos funcionales.

### GRUPOS FUNCIONALES

Elegir el nombre correcto del siguiente grupo funcional:

-COOH

AC. CARBOXÍLICO

### GRUPOS FUNCIONALES

Elegir el nombre correcto del siguiente grupo funcional:

-O-

ÉTER

### GRUPOS FUNCIONALES

Elegir el nombre correcto del siguiente grupo funcional:

-OH

ALCOHOL

### GRUPOS FUNCIONALES

Elegir el nombre correcto del siguiente grupo funcional:

-CONH<sub>2</sub>

AMIDA

## Clasificación en grupos funcionales

Los grupos funcionales se pueden clasificar por el tipo de elementos que los constituyen en:

Hidrocarburos: C, H

Tipo	Nombre Grupo funcional	Fórmula desarrollada	Fórmula abreviada	Nombre como principal	Nombre como sustituyente
H I D R O C A R B U R O S	Alcanos		$C_nH_{2n+2}$	-ano	-ilo
	Alquenos		$C_nH_{2n}$	-eno	-enilo
	Alquinos		$C_nH_{2n-2}$	-ino	-inilo
	Aromáticos		$C_6H_6$	-benceno	fenil-

Halógenos: C, H, F, Cl, Br, I

Tipo	Nombre Grupo funcional	Fórmula desarrollada	Fórmula abreviada	Nombre como principal	Nombre como sustituyente
H A L O G E N O S	Flúor	-F	R-F	---	fluoro-
	Cloro	-Cl	R-Cl	---	cloro-
	Bromo	-Br	R-Br	---	bromo-
	Yodo	-I	R-I	---	yodo-

Oxigenados: C, H, O

Tipo	Nombre Grupo funcional	Fórmula desarrollada	Fórmula abreviada	Nombre como principal	Nombre como sustituyente
O X I G E N A D O S	Alcohol	-OH	R-OH	-ol	hidroxi-
	Éter	-O-	R-O-R <sub>1</sub>	-eter	-oxi
	Aldehidos		R-CHO	-al	formil-
	Cetonas		R-CO-R <sub>1</sub>	-ona -cetona	oxo-
	Ácidos carboxílicos		R-COOH	ácido -oico	carboxi-
	Ésteres		R-COO-R <sub>1</sub>	-ato de -ilo	-oxicarbonil -oiloxi

Nitrogenados: C, H, N

Tipo	Nombre Grupo funcional	Fórmula desarrollada	Fórmula abreviada	Nombre como principal	Nombre como sustituyente
N I T R O G E N A D O S	Nitrocompuestos		R-NO <sub>2</sub>	---	nitro-
	aminas	-NH <sub>2</sub>	R-NH <sub>2</sub>	-amina	amino-
	nitrilos	-C≡N	R-C≡N	-nitrilo	ciano-
	amidas		R-CONH <sub>2</sub>	-amida	carboxamido-

Principales grupos funcionales: ac. carboxílico, éster, amida, nitrilo, aldehído, cetona, alcohol, amina, éter, nitro, halógenos, aromático, alqueno y alquino

Ejemplo de clasificación de grupos funcionales:

CETONA -CO- (A)	AC. CARBOXÍLICO -COOH (F)	HIDROCARBUROS Y HALÓGENADOS
NITRO NO <sub>2</sub> (B)	FLUOROALCANO -F (G)	
ALQUENO -C=C- (C)	NITRILLO -CN (H)	OXIGENADOS
ALCOHOL -OH (D)	ALQUINO -C≡C- (I)	NITROGENADOS
AMINA -NH <sub>2</sub> (E)		

Soluciones:

Hidrocarburos: (C), (G), (I)

Oxigenados: (A), (D), (F)

Nitrogenados: (B), (E), (H)

Nota: Aunque los compuestos orgánicos presentan una gran variedad de grupos funcionales, en este tema nos limitaremos a estudiar los presentados en este capítulo, que son los grupos funcionales básicos en química orgánica.

# La química del carbono

## 3. Normas generales de formulación

### Estructura de los compuestos orgánicos

Un compuesto orgánico, presenta cadenas de carbono e hidrógeno a las que se pueden unir o insertar, uno o más grupos funcionales.

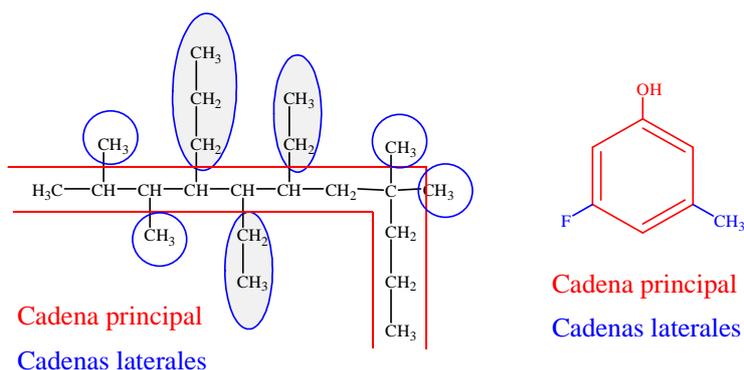
Tanto los grupos funcionales como las cadenas, se clasifican en principales y en no principales o laterales. A la hora de nombrar los compuestos se citan primero las cadenas laterales (C.L.) y al final la principal (C.P.).

cadenas laterales (C.L.) + cadena principal (C.P.)

El grupo funcional principal están necesariamente en la cadena principal, mientras que los no principales están o son cadenas laterales o sustituyentes, es decir, no principales.

En la siguiente figura se presentan dos compuestos orgánicos, indicándose en rojo la cadena principal de los mismos y en azul las laterales.

#### Estructuras de los compuestos orgánicos

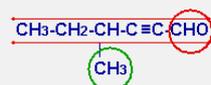


En la columna de la derecha se presentan ejemplos de compuestos orgánicos, indicando la cadena principal y las laterales de los mismos.

#### ESTRUCTURA DE COMPUESTOS

EJEMPLO Nº 1 CON DETALLE

Los compuestos orgánicos poseen una cadena principal y el resto son cadenas laterales o sustituyentes. Se marcan en:  
- Rojo la cadena principal  
- Verde laterales o sustituyentes.

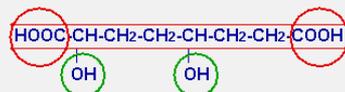


-CHO es el grupo funcional principal.  
-CH3 es la cadena lateral.

#### ESTRUCTURA DE COMPUESTOS

EJEMPLO Nº 2 CON DETALLE

Los compuestos orgánicos poseen una cadena principal y el resto son cadenas laterales o sustituyentes. Se marcan en:  
- Rojo la cadena principal  
- Verde laterales o sustituyentes.

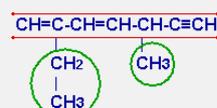


-COOH son los grupos funcionales principales.  
-OH son grupos funcionales no principales o sustituyentes.

#### ESTRUCTURA DE COMPUESTOS

EJEMPLO Nº 3 CON DETALLE

Los compuestos orgánicos poseen una cadena principal y el resto son cadenas laterales o sustituyentes. Se marcan en:  
- Rojo la cadena principal  
- Verde laterales o sustituyentes.

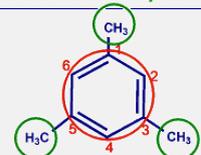


-Los dobles y triples enlaces pueden considerarse los grupos principales.  
-CH3 y CH2-CH3 son las cadenas laterales.

#### ESTRUCTURA DE COMPUESTOS

EJEMPLO Nº 4 CON DETALLE

Los compuestos orgánicos poseen una cadena principal y el resto son cadenas laterales o sustituyentes. Se marcan en:  
- Rojo la cadena principal  
- Verde laterales o sustituyentes.



El anillo es la cadena y grupo principal.  
-CH3 son las cadenas laterales.

## Prefijos que indican nº carbonos

El número de átomos de carbonos de una cadena de un compuesto orgánico, se indica mediante los prefijos que se recogen en la tabla que aparece en el enlace de inferior.

Cuando la cadena de carbonos es cíclica, se antepone al prefijo que indica el número de carbonos la palabra ciclo.

Si el número de carbonos es elevado, se indica secuencialmente los prefijos empezado por las unidades, después las decenas y finalmente las centenas.

Ej. 569 carbonos = nonahexacontapentahecta; nona (9 átomos) + hexaconta (60 átomos) + pentahecta (500 átomos)

En la siguiente tabla se recogen los principales prefijos que hacen referencia al número de carbonos:

Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo	Nº C	Prefijo
1	Meta-	11	Undeca-	21	<b>Heneicos-</b>	40	Tetraconta-
2	Eta-	12	Dodeca-	22	<b>Docosa-</b>	50	Pentaconta-
3	Propa-	13	Trideca-	23	<b>Tricosa-</b>	60	Hexaconta-
4	Buta-	14	Tetradeca-	24	<b>Tetra</b> cosa-	70	Heptaconta-
5	Penta-	15	Pentadeca-	25	Pentacosa-	80	Octaconta-
6	Hexa-	16	Hexadeca-	26	Hexacosa-	90	Nonaconta-
7	Hepta-	17	Heptadeca-	27	Heptacosa-	100	Hecta-
8	Octa-	18	Octadeca-	28	Octacosa-	200	Dihecta-
9	Nona-	19	Nonadeca-	29	Nonacosa-	300	Trihecta-
10	Deca-	20	Eicosa-	30	Triaconta-	400	Tetrahecta-

A continuación se relacionan algunos ejemplos:

### PREFIJOS. NÚMERO DE CARBONOS

¿Qué número de átomos de carbono contiene la cadena de un compuesto según el prefijo?:

**PENTACONTA-**

50

### PREFIJOS. NÚMERO DE CARBONOS

¿Qué número de átomos de carbono contiene la cadena de un compuesto según el prefijo?:

**DONONACONTA-**

92

### PREFIJOS. NÚMERO DE CARBONOS

¿Qué número de átomos de carbono contiene la cadena de un compuesto según el prefijo?:

**HENHEPTACONTA-**

71

### PREFIJOS. NÚMERO DE CARBONOS

¿Qué número de átomos de carbono contiene la cadena de un compuesto según el prefijo?:

**HENEICOSA-**

21

### PREFIJOS. NÚMERO DE CARBONOS

¿Qué número de átomos de carbono contiene la cadena de un compuesto según el prefijo?:

**PENTATRIACONTA-**

35

# La química del carbono

## Prefijos que indican repetición

Quando un grupo funcional (principal o no), o una cadena lateral se repite, una o más veces, se debe anteponer a su nombre un prefijo que indique tal repetición.

Quando lo que se repite es una cadena lateral que a su vez contiene a otras cadenas laterales, se empleará un prefijo diferente al anterior, que para diferenciarlo del anterior denominaremos prefijo especial.

Estos prefijos que indican repetición se recogen en la siguiente tabla:

Número	Prefijo (C.L.) Sencillas	Prefijo Especial (C.L.) Complejas
2	di-	bis-
3	tri-	tris-
4	tetra-	tetrakis-
5	penta-	pentakis-
6	hexa-	hexakis-
7	hepta-	heptakis-
8	octa-	octakis-
9	nona-	nonakis-
10	deca-	decakis-

A continuación se relacionan algunos ejemplos:

### PREFIJOS. REPETICIÓN

¿Qué número de veces se repite el elemento que va precedido por el prefijo?:

**OCTA-**

**8**

### PREFIJOS. REPETICIÓN

¿Qué número de veces se repite el elemento que va precedido por el prefijo?:

**HEPTADECAKIS-**

**17**

### PREFIJOS. REPETICIÓN

¿Qué número de veces se repite el elemento que va precedido por el prefijo?:

**PENTADECAKIS-**

**15**

### PREFIJOS. REPETICIÓN

¿Qué número de veces se repite el elemento que va precedido por el prefijo?:

**NONADECA-**

**19**

### PREFIJOS. REPETICIÓN

¿Qué número de veces se repite el elemento que va precedido por el prefijo?:

**UNDECA-**

**11**

### PREFIJOS. REPETICIÓN

¿Qué número de veces se repite el elemento que va precedido por el prefijo?:

**TRI-**

**3**

## Prioridad de los grupos funcionales

Cuando en los compuestos orgánicos hay grupos funcionales, sólo uno de ellos es principal y el resto son sustituyentes o cadenas laterales

El grupo funcional debe de cumplir dos requisitos para serlo:

1. Debe estar en la cadena principal del compuesto.
2. Debe ser el grupo funcional de mayor prioridad

La prioridad de los grupos funcionales se indica a continuación:

Orden	Grupo funcional	Fórmula desarrollada	Fórmula abreviada	Nombre como principal	Nombre como sustituyente
1°	Ácidos carboxílico		R-COOH	ácido -oico	carboxi-
2°	Éster		R-COO-R <sub>1</sub>	-ato de -ilo	-oxicarbonil -oiloxi
3°	amida		R-CONH <sub>2</sub>	-amida	carboxamido-
4°	nitrilo	-C≡N	R-C≡N	-nitrilo	ciano-
5°	Aldehido		R-CHO	-al	formil-
6°	Cetona		R-CO-R <sub>1</sub>	-ona -cetona	oxo-
7°	Alcohol	-OH	R-OH	-ol	hidroxi-
8°	amina	-NH <sub>2</sub>	R-NH <sub>2</sub>	-amina	amino-
9°	Éter	-O-	R-O-R <sub>1</sub>	-eter	-oxi
---	Flúor	-F	R-F	---	fluoro-
---	Cloro	-Cl	R-Cl	---	cloro-
---	Bromo	-Br	R-Br	---	bromo-
---	Yodo	-I	R-I	---	yodo-
---	Nitrocompuesto		R-NO <sub>2</sub>	---	nitro-

En la columna de la derecha se presentan ejemplos de grupos funcionales, en los que se compara la prioridad relativa de los mismos. El grupo de mayor prioridad aparece con la palabra prioridad a la derecha.

### PRIORIDAD. GRUPOS FUNCIONALES

¿Cuál de los siguientes grupos funcionales presenta mayor prioridad?:

AMINA  
-NH<sub>2</sub>

PRIORIDAD

HALÓGENO  
-X (X=F, Cl, Br, I)

### PRIORIDAD. GRUPOS FUNCIONALES

¿Cuál de los siguientes grupos funcionales presenta mayor prioridad?:

CETONA  
-CO-

NITRILLO  
-CN

PRIORIDAD

### PRIORIDAD. GRUPOS FUNCIONALES

¿Cuál de los siguientes grupos funcionales presenta mayor prioridad?:

AC. CARBOXÍLICO  
-COOH

PRIORIDAD

ÉTER  
-O-

### PRIORIDAD. GRUPOS FUNCIONALES

¿Cuál de los siguientes grupos funcionales presenta mayor prioridad?:

ALCOHOL  
-OH

PRIORIDAD

AMINA  
-NH<sub>2</sub>

### PRIORIDAD. GRUPOS FUNCIONALES

¿Cuál de los siguientes grupos funcionales presenta mayor prioridad?:

AMIDA  
-CONH<sub>2</sub>

ÉSTER  
-COO-

PRIORIDAD

# La química del carbono

## Pasos para nombrar compuestos

Para nombrar los compuestos orgánicos se deben seguir los siguientes pasos:

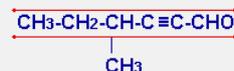
### 1. Elegir la cadena principal del compuesto.

1. La cadena principal debe de tener al grupo funcional principal (este puede repetirse dentro de la cadena principal y la cadena deberá contenerlo al mayor número de veces posible). Sólo un tipo de grupo funcional es principal el resto son no principales (sustituyentes), el principal es el que esté más arriba de la tabla de prioridades antes estudiada.
2. Se toma como cadena principal aquella que tenga mayor número de enlaces no sencillos o insaturaciones (dobles o triples enlaces).
3. La cadena principal será la que presente mayor número de átomos de carbono (cadena más larga).
4. Se elige como principal la cadena que contenga el máximo número de dobles enlaces.
5. La cadena que tenga el mayor número de cadenas laterales (sustituyentes o radicales) será la principal.
6. La cadena principal será aquella cuyos radicales tengan los localizadores más bajos (en la cadena principal, la cifra que resulta de unir los números que indican la posición de las cadenas laterales, en el orden de aparición de estas, sería la menor que se podría obtener si hiciéramos lo mismo con las otras posibles cadenas).

### 2. Numerar la cadena principal.

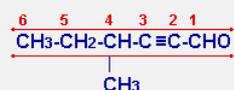
1. El sentido de numeración de dicha cadena principal será aquel que asigne la posición menor al grupo funcional que actúe como principal (en caso de haberlo). Si el grupo principal se repite, el sentido de numeración debe ser aquel que asigne los localizadores más bajos a estos grupos funcionales principales.
2. Se debe comenzar a numerar por aquel carbono de forma que se asignen los localizadores más bajos a las insaturaciones (dobles o triples enlaces).
3. Si coincide la misma mínima posición para las insaturaciones, se da preferencia a los dobles enlaces sobre los triples.
4. La cadena principal se debe empezar a numerar por aquel carbono de tal forma que se asignen los números más bajos a los carbonos con cadenas laterales (independientemente de la naturaleza de estas).
5. Se elige como carbono inicial aquel mediante el cual se dé la posición más baja a aquel radical que se nombre antes por orden alfabético.

PASO N° 1: Elegir la cadena principal del compuesto.



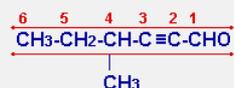
- (1) Cadena con el grupo funcional principal.
- (2) Más insaturaciones.
- (3) Más átomos de carbono.

PASO N° 2: Numerar la cadena principal del compuesto.



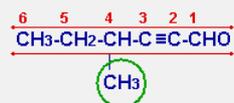
- (1) Se comienza por este extremo porque se le da el número más bajo al grupo funcional principal.

PASO N° 3: Nombrar la cadena principal del compuesto.



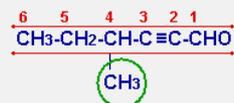
- Hex-2-inal. Hex: 6 carbonos, 2-in- (triple en C2), al (aldehído como grupo principal)

PASO N° 4: Nombrar y numerar las cadenas laterales o sustituyentes.



- 4-Metil. Cadena lateral de 1 átomo de carbono en la posición 4.

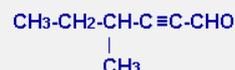
PASO N° 5: Ordenar las cadenas laterales o sustituyentes en orden alfabético.



- 4-Metil. Sólo hay esta cadena lateral.

PASO N° 6: Proponer el nombre del compuesto completo.

4-METILHEX-2-INAL



## Pasos para nombrar compuestos

### 3. Nombrar la cadena principal.

La cadena principal se nombra de forma completa indicando los siguientes aspectos (si no tiene alguno de los siguientes elementos simplemente no se ponen):

- Número de dobles enlaces: pref. (nº dobles) + en (nº dobles).
- Posición/es de los triples enlaces: (localizador/es), loc.(pos. triples).
- Número de triples enlaces: pref. (nº triples) + in (nº triples).
- Posición/es de los grupos funcionales principales: (localizador/es), loc.(pos. G.F.P.).
- Número de grupos funcionales principales: pref. (nº G.F.P.) + suf. (nº G.F.P.) (tabla de prioridades).

Pref. (nº C) + loc.(pos. dobles) + pref. (nº dobles) + en (nº dobles) + loc.(pos. triples) + pref. (nº triples) + in (nº triples) + loc.(pos. G.F.P.) + pref. (nº G.F.P.) + suf. (nº G.F.P.)

Si la cadena principal no tiene ni dobles, ni triples enlaces, ni grupos funcionales principales, la forma de indicar el nombre de la cadena principal (que tiene enlaces simples): Pref. (nº C) + ano

Nota: Los números se separan de las letras con guiones y se separan entre sí por comas.

### 4. Nombrar y numerar las cadenas laterales o sustituyentes.

Las cadenas laterales salen de la principal, y no pueden tener grupos funcionales principales, pero si pueden tener a su vez otras cadenas laterales y éstas otras y así sucesivamente.

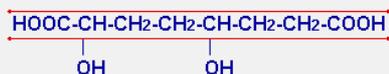
A) Elegir la "cadena principal" de la cadena lateral de acuerdo con las siguientes reglas en orden sucesivo:

1. La "cadena principal" de la cadena lateral debe comenzar por el carbono unido a la cadena principal.
2. Mayor número de dobles y triples enlaces (insaturaciones).
3. Mayor número de carbonos.
4. Mayor número de dobles enlaces.
5. Mayor número de cadenas laterales.
6. Localizadores más bajos en sus cadenas laterales.

B) Numerar la "cadena principal" de la cadena lateral de acuerdo con las siguientes reglas en orden sucesivo" (los números se priman para distinguir los de la cadena principal)

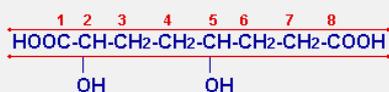
1. El carbono unido a la cadena principal debe ser el carbono número.
2. Se numera desde el carbono 1 hasta el otro extremo. En caso de ser cíclica, se sigue el sentido que asigne menor numeración a dobles y triples enlaces, en caso de igualdad menor numeración a los dobles enlaces y si la igualdad persiste se busca la que de menor numeración a las cadenas laterales.

**PASO N° 1: Elegir la cadena principal del compuesto.**



(1) Cadena que contiene al grupo funcional principal más veces (-COOH, dos veces).

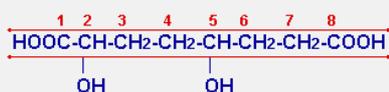
**PASO N° 2: Numerar la cadena principal del compuesto.**



(1) El grupo funcional principal obtiene la misma numeración por ambos extremos.

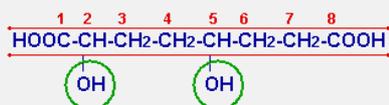
(4) Asignación de localizadores más bajos a las cadenas laterales (2 y 5).

**PASO N° 3: Nombrar la cadena principal del compuesto.**



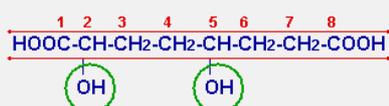
Octanodioico. Octano 8 carbonos, dioico dos grupos funcionales principales -COOH

**PASO N° 4: Nombrar y numerar las cadenas laterales o sustituyentes.**



2,5-Dihidroxi. Dos cadenas laterales alcohol en las posiciones 2 y 5.

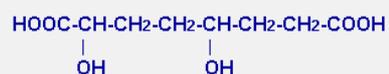
**PASO N° 5: Ordenar las cadenas laterales o sustituyentes en orden alfabético.**



2,5-Dihidroxi. Sólo hay grupos alcohol.

**PASO N° 6: Proponer el nombre del compuesto completo.**

ÁCIDO 2,5-DIHIROXIOCTANODIÓICO



# La química del carbono

## Pasos para nombrar compuestos

C) Nombrar la cadena lateral (suponiendo que no tenga otras cadenas laterales).

- N° carbono de la cadena lateral: Pref. (n° C).
- Posición/es de los dobles enlaces: (localizador/es), loc.(pos. dobles).
- N° dobles enlaces: pref. (n° dobles) + en (n° dobles).
- Posición/es de los triples enlaces: (localizador/es), loc.(pos. triples).
- N° triples enlaces: pref. (n° triples) + in (n° triples).
- Sufijo -il: el sufijo -il indica que se trata de una cadena lateral (o radical).

Pref. (n° C) + loc.(pos. dobles) + pref. (n° dobles) + en (n° dobles)+ loc.(pos. triples) + pref. (n° triples) + in (n° triples) + il

5. Ordenar las cadenas laterales o sustituyentes en orden alfabético.

Se escribe el nombre de las cadenas laterales simples y complejas ordenadas en orden alfabético teniendo en cuenta las siguientes reglas:

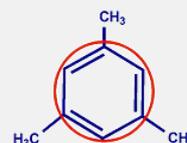
- Si una c. lateral simple se repite, en vez de repetir su nombre, lo que se hace es utilizar los prefijos numerales di, tri, tetra, penta, etc. Ejemplo. Si hay tres cadenas laterales etil, no se escribe etil tres veces, sino que se pone trietil.
- Si una c. lateral compleja (que tiene a su vez otras cadenas laterales), en vez de repetir su nombre, lo que se hace es utilizar los pref. numerales especiales bis, tris, tetrakis, pentakis, etc. y entre paréntesis el nombre completo de la cadena lateral. Ej. Si hay dos c. laterales 2-metilpropil, no se escribe 2-metilpropil dos veces, sino que se pone bis(2-metilpropil).
- Cuando las cadenas laterales son sencillas (no tienen otras cadenas laterales), el orden alfabético se establece mediante la primera letra distinta de los prefijos de repetición, di, tri, tetra, etc.
- Para las cadenas laterales complejas (que tienen otras cadenas laterales), se toma la primera letra del radical para establecer el orden alfabético. Los prefijos especiales bis, tris, tetrakis, nunca se tienen en cuenta a la hora de establecer el orden alfabético.
- Si dos cadenas laterales tienen las mismas letras, se utilizan los números para establecer el orden (el que presente el primer número más pequeño va primero).

6. Proponer el nombre del compuesto completo.

C. Laterales en orden alfabético + C. Principal

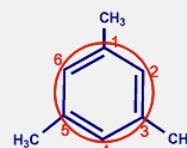
- Cadenas laterales: Pref. (n° C) + loc.(pos. dobles) + pref. (n° dobles) + en (n° dobles)+ loc.(pos. triples) + pref. (n° triples) + in (n° triples) + il
- Cadena principal: Pref. (n° C) + loc.(pos. dobles) + pref. (n° dobles) + en (n° dobles)+ loc.(pos. triples) + pref. (n° triples) + in (n° triples) + loc.(pos. G.F.P.) + pref. (n° G.F.P.) + suf. (G.F.P.)
- Cadena principal con sólo enlaces simples: Pref. (n° C) + ano

PASO N° 1: Elegir la cadena principal del compuesto.



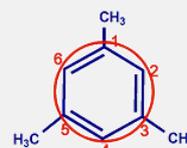
(1) Cadena con el grupo funcional principal (benceno).

PASO N° 2: Numerar la cadena principal del compuesto.



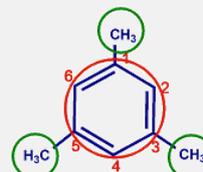
(4) Hay que comenzar por un carbono que contenga una cadena lateral, ya que se da la numeración más baja: 1, 3, 5.

PASO N° 3: Nombrar la cadena principal del compuesto.



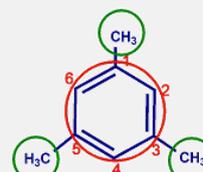
Benceno. Nombre propio de la cadena principal.

PASO N° 4: Nombrar y numerar las cadenas laterales o sustituyentes.



1,3,5-Trimetil. Tres cadenas laterales de 1 átomo de carbono en posiciones 1, 3 y 5.

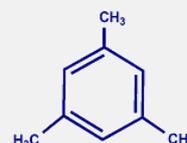
PASO N° 5: Ordenar las cadenas laterales o sustituyentes en orden alfabético.



Metil. Sólo hay un tipo de cadena lateral.

PASO N° 6: Proponer el nombre del compuesto completo.

1,3,5-TRIMETILBENCENO



## Pasos para formular compuestos

Para formular los compuestos orgánicos se deben seguir los siguientes pasos:

1. Escribir el esqueleto de la cadena principal (carbonos sin los hidrógenos).
2. Se numera esta estructura comenzando por un extremo cualquiera (en caso de cadena principal lineal), o por un carbono determinado (en caso de ciclo como cadena principal).
3. Se van situando las cadenas laterales en sus posiciones respectivas y se completan sus esqueletos con los hidrógenos necesarios (cada carbono debe establecer 4 enlaces).
4. Se sitúan los dobles y triples enlaces y el grupo o grupos principales existentes.
5. Se completa el esqueleto de la cadena principal con los hidrógenos precisos.

A continuación se detallan mediante ejemplos los pasos a seguir para formular compuestos:

<b>PASO N° 1:</b> Escribir el esqueleto de la cadena principal (carbonos sin hidrógenos).	<b>PASO N° 2:</b> Numerar la cadena principal comenzando por un extremo cualquiera, en caso de que sea lineal, o por un carbono determinado en caso de que sea cíclica.
ÁCIDO 2,5-DIHIIDROXIOCTANODIÓCO	ÁCIDO 2,5-DIHIIDROXIOCTANODIÓCO
C-C -C -C -C -C -C -C	$  \begin{array}{cccccccc}  1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\  C-C & -C  \end{array}  $

<b>PASO N° 3:</b> Colocar las cadenas laterales en sus correspondientes posiciones, teniendo cuidado de que todos los enlaces estén correctamente puestos.	<b>PASO N° 4:</b> Situar los dobles y triples enlaces y el grupo o grupos principales en la cadena principal.
ÁCIDO 2,5-DIHIIDROXIOCTANODIÓCO	ÁCIDO 2,5-DIHIIDROXIOCTANODIÓCO
$  \begin{array}{cccccccc}  1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\  C-C & -C \\    & & & &   & & & \\  OH & & & & OH & & &   \end{array}  $	$  \begin{array}{cccccccc}  1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\  HOOC-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -COOH \\    & & & &   & & & \\  OH & & & & OH & & &   \end{array}  $

**PASO N° 5:** Completar el esqueleto de la cadena principal con los hidrógenos que sean necesarios.

ÁCIDO 2,5-DIHIIDROXIOCTANODIÓCO

$$\begin{array}{cccccccc}
 HOOC-CH-CH_2-CH_2-CH-CH_2-CH_2-COOH \\
 | & & & & | & & & \\
 OH & & & & OH & & & 
 \end{array}$$

**PASO N° 1:** Escribir el esqueleto de la cadena principal (carbonos sin hidrógenos).

4-METILHEX-2-INAL

$$C - C - C - C - C - C$$

**PASO N° 2:** Numerar la cadena principal comenzando por un extremo cualquiera, en caso de que sea lineal, o por un carbono determinado en caso de que sea cíclica.

4-METILHEX-2-INAL

$$\begin{array}{cccccc}
 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\
 C & -C & -C & -C & -C & -C
 \end{array}$$

**PASO N° 3:** Colocar las cadenas laterales en sus correspondientes posiciones, teniendo cuidado de que todos los enlaces estén correctamente puestos.

4-METILHEX-2-ENAL

$$\begin{array}{cccccc}
 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\
 C & -C & -C & -C & -C & -C \\
 & & | & & & \\
 & & CH_3 & & & 
 \end{array}$$

**PASO N° 4:** Situar los dobles y triples enlaces y el grupo o grupos principales en la cadena principal.

4-METILHEX-2-ENAL

$$\begin{array}{cccccc}
 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\
 C & -C & -C & -C & =C & -CHO \\
 & & | & & & \\
 & & CH_3 & & & 
 \end{array}$$

**PASO N° 5:** Completar el esqueleto de la cadena principal con los hidrógenos que sean necesarios.

4-METILHEX-2-ENAL

$$\begin{array}{cccccccc}
 CH_3-CH_2-CH-CH=CH-CHO \\
 | \\
 CH_3
 \end{array}$$

# La química del carbono

## 4. Formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos

### Hidrocarburos

Sólo contienen carbono e hidrógeno. Constan de una cadena principal (cíclica o lineal) y las laterales.

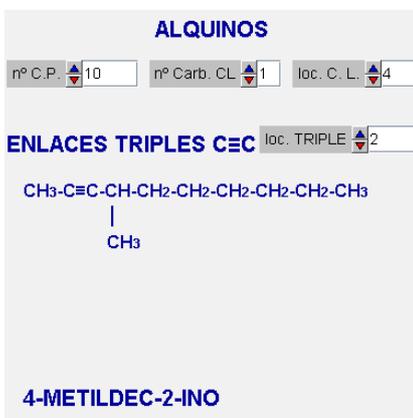
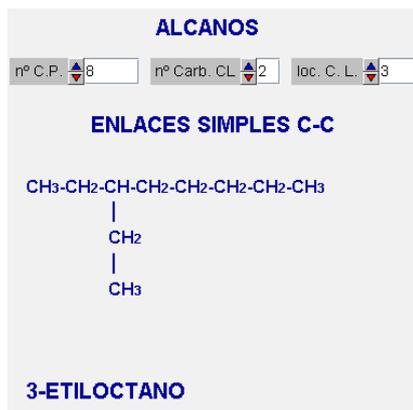
- Nombre de la cadena principal
- Pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + o
- Pref. (nºC) + ano (si no hay dobles ni triples)

- Nombre de las cadenas laterales
- Pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + il
- Pref. (nºC) + il (si no hay ni dobles ni triples)

Los alcanos se pueden clasificar según:



Ejemplos de formulación y nomenclatura de los distintos tipos de hidrocarburos se exponen a continuación:



## Hidrocarburos

### Alcanos (sin dobles ni triples enlaces).

Los compuestos formados por una cadena de carbono, unidos siempre mediante enlace simple, y átomos de hidrógeno completando los cuatro enlaces del carbono, se denominan alcanos. Al escribir la fórmula de un alcano, como en la mayoría de los compuestos orgánicos, no basta indicar el número y la clase de los átomos, es necesario indicar, la mayoría de las veces el orden en que se unen.

En los alcanos se emplea el prefijo que indica el número de carbonos con la terminación -ano. La fórmula empírica de este tipo de compuestos es  $C_nH_{2n+2}$ .

### Alquenos (dobles enlaces).

Cuando la cadena de carbono contiene un doble enlace entre dos átomos de carbono continuos se denomina alqueno. Evidentemente no hay ningún alqueno con un único átomo de carbono, pero sí con dos. Para nombrarlos, se emplea el prefijo que indica el número de carbonos con la terminación -eno. En los alquenos se debe indicar el carbono donde empieza el doble enlace, procurando que le corresponda el número más bajo posible.

La fórmula empírica del alqueno tiene dos hidrógenos menos que la del alcano  $C_nH_{2n}$ .

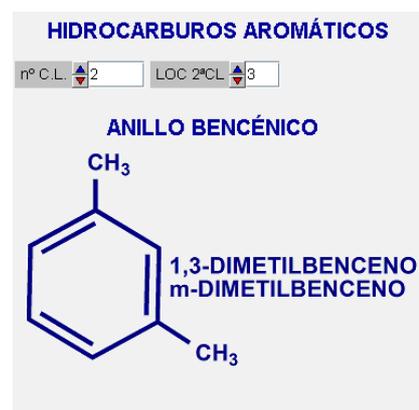
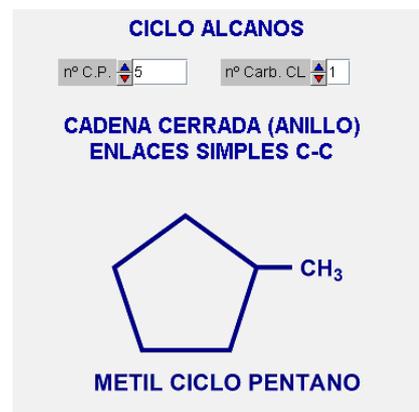
### Alquinos (triples enlaces).

Si la cadena de carbono contiene un triple enlace se trata de un alquino. Como en los alquenos, la menor cadena de carbono con un triple enlace tendrá dos átomos de carbono. Para nombrarlos se emplea el sufijo -ino.

Los alquinos, cuando tienen un triple enlace, poseen dos hidrógenos menos que los alquenos y cuatro hidrógenos menos que los correspondientes alcanos, por lo que su fórmula empírica general es  $C_nH_{2n-2}$ .

### Alquinos (triples enlaces).

El benceno como grupo principal (cadena principal), se nombra como benceno, y si es como cadena lateral como fenil-. Si el benceno tiene cadenas laterales en las posiciones 1,2, se pueden cambiar los números 1 y 2 por orto (o-), si las cadenas laterales están en las posiciones 1,3, se pueden cambiar los números 1 y 3 por meta (m-), y si cadenas laterales están en las posiciones 1,4, se pueden cambiar los números 1 y 4 por para (p-).



# La química del carbono

## Halógenos y nitrocompuestos

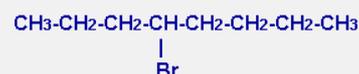
Hidrocarburos que contienen halógenos o al grupo nitro. Son siempre cadenas laterales o sustituyentes. Se colocan uno de los siguientes prefijos delante del nombre de la cadena principal, indicando su posición (localizador) y repetición (prefijo de repetición si es necesario):

- F (Flúor-)
- Cl (Cloro-)
- Br (bromo-)
- I (bromo-)
- NO<sub>2</sub> (nitro-)

### HALÓGENOS Y NITROCOMPUESTOS

n° C.P.  G.F. BROMO loc. G.F.

GRUPO FUNCIONAL: F, Cl, Br, I, NO<sub>2</sub>



4-BROMOOCCTANO

Ejemplos de formulación y nomenclatura de estos compuestos son:

### HALÓGENOS Y NITROCOMPUESTOS

n° C.P.  G.F. FLUOR loc. G.F.

GRUPO FUNCIONAL: F, Cl, Br, I, NO<sub>2</sub>

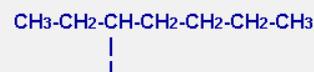


1-FLUORMETANO

### HALÓGENOS Y NITROCOMPUESTOS

n° C.P.  G.F. YODO loc. G.F.

GRUPO FUNCIONAL: F, Cl, Br, I, NO<sub>2</sub>

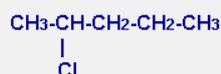


3-YODOHEPTANO

### HALÓGENOS Y NITROCOMPUESTOS

n° C.P.  G.F. CLORO loc. G.F.

GRUPO FUNCIONAL: F, Cl, Br, I, NO<sub>2</sub>

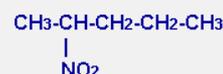


2-CLOROPENTANO

### HALÓGENOS Y NITROCOMPUESTOS

n° C.P.  G.F. NITRO loc. G.F.

GRUPO FUNCIONAL: F, Cl, Br, I, NO<sub>2</sub>



2-NITROPENTANO

## Ácidos carboxílicos

Contienen el grupo  $\text{-COOH}$ . Cuando actúan como grupo principal se ponen como primera palabra "ácido" y se termina con el sufijo **-oico**.

Ácido pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + pref. (nº  $\text{-COOH}$ ) + oico

Ácido pref. (nºC) + an + pref. (nº  $\text{-COOH}$ ) + oico

Cuando el  $\text{-COOH}$  no actúa como grupo principal, se pone el prefijo **carboxi-** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

El ácido metanoico recibe el nombre de ácido fórmico, ya que es el causante del picor que producen las mordeduras de las hormigas. Sin dudar, el ácido carboxílico más importante es el ácido etanoico, que se llama normalmente ácido acético y es el ácido presente en el vinagre. El ácido acético se obtiene por oxidación del etanol, para uso alimentario, o por oxidación del eteno, para usos industriales. Como los alcoholes, los ácidos carboxílicos son solubles en agua.

Ejemplos de formulación y nomenclatura de ácidos carboxílicos son:

**ÁCIDOS CARBOXÍlicos**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-COOH}$**

$\text{H-COOH}$

**ÁCIDO METANÓICO**  
**ÁCIDO FÓRMICO**

**ÁCIDOS CARBOXÍlicos**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-COOH}$**

$\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

**ÁCIDO HEXANÓICO**  
**ÁCIDO CAPRÓICO**

**ÁCIDOS CARBOXÍlicos**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-COOH}$**

$\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

**ÁCIDO OCTANODIÓICO**  
**ÁCIDO SUBÉRICO**

**ÁCIDOS CARBOXÍlicos**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-COOH}$**

$\text{COOH-COOH}$

**ÁCIDO ETANODIÓICO**  
**ÁCIDO OXÁLICO**

**ÁCIDOS CARBOXÍlicos**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-COOH}$**

$\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

**ÁCIDO PENTANÓICO**  
**ÁCIDO VALÉRICO**

# La química del carbono

## Ésteres

Contienen el grupo R-COO-R'. Cuando actúan como principal el nombre de la cadena R se termina con el sufijo **-ato** de **nombre de la cadena R' como cadena lateral**.

Pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + pref. (nº -COO-) + ato de nombre de R'

Pref. (nºC) + an + pref. (nº -COO-) + ato de nombre de R'

Cuando el grupo -COO- no es principal, se pone el prefijo **-oxicarboni** o **-oiloxi** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

Los **ésteres** son compuestos que provienen de la unión de un ácido carboxílico y un alcohol, mediante un proceso llamado **esterificación** durante el cual los grupos oxidrilos del ácido carboxílico y el alcohol se unen liberando agua:



El proceso inverso, en el que un éster se rompe para formar un ácido carboxílico y un alcohol, empleando sosa, se conoce como **saponificación**, es el empleado para fabricar jabones, ya que los jabones son sales de los ácidos carboxílicos:



Los ésteres se nombran cambiando el sufijo **ico** del ácido por **ato**, se añade la preposición **de** y se nombra el radical que originó el alcohol. Los etanoatos suelen nombrarse **acetatos**:

Ácido	Alcohol	Éster
HCOOH	HOCH <sub>3</sub>	HCOO-CH <sub>3</sub>
HCOOH	HOCH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	HCOO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
CH <sub>3</sub> -COOH	HOCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> -COO-CH <sub>3</sub>
CH <sub>3</sub> -COOH	HOCH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> -COO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	HOCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COO-CH <sub>3</sub>

Ejemplos de formulación y nomenclatura de ésteres se presentan en la columna de la derecha:

**ÉSTERES**

nº C.P.  nº C. C.L.

**GRUPO FUNCIONAL: -COO-**

H-COO-CH<sub>3</sub>

**METANOATO DE METILO**  
**FORMIATO DE METILO**

**ÉSTERES**

nº C.P.  nº C. C.L.

**GRUPO FUNCIONAL: -COO-**

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COO-CH<sub>2</sub>  
|  
CH<sub>2</sub>  
|  
CH<sub>2</sub>  
|  
CH<sub>3</sub>

**OCTANOATO DE BUTILO**  
**CAPROATO DE BUTILO**

**ÉSTERES**

nº C.P.  nº C. C.L.

**GRUPO FUNCIONAL: -COO-**

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COO-CH<sub>2</sub>  
|  
CH<sub>2</sub>  
|  
CH<sub>3</sub>

**HEXANOATO DE PROPILO**  
**CAPROATO DE PROPILO**

## Ámidas primarias

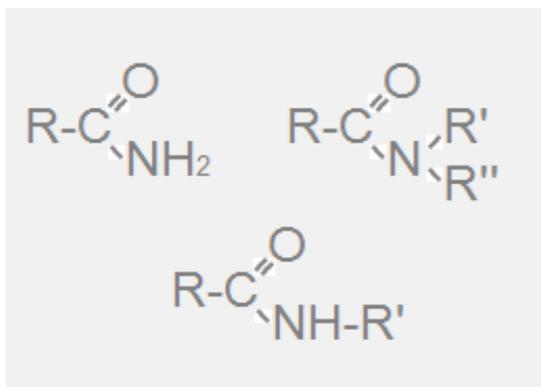
Contienen el grupo  $-\text{CONH}_2$ . Cuando actúan como grupo principal se termina el nombre del compuesto con el sufijo **-amida**.

Pref. (nº C) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + pref. (nº  $-\text{CONH}_2$ ) + amida

Pref. (nº C) + an + pref. (nº  $-\text{CONH}_2$ ) + amida

Cuando el  $-\text{CONH}_2$  no actúa como grupo principal, se pone el prefijo **carbamoil-** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

Si en un ácido carboxílico sustituimos el grupo oxidrilo por un grupo amina se obtiene el grupo amida. Las amidas pueden ser primarias (que son las que estudiaremos en este tema), cuando el nitrógeno está unido a dos hidrógenos, secundarias, cuando el nitrógeno está unido a un hidrógeno y a una cadena carbonada, o terciaria, cuando el nitrógeno ha sustituido los dos hidrógenos por cadenas de átomos de carbono. EN la figura se exponen ejemplos de los distintos tipos de amidas.



Ejemplos de formulación y nomenclatura de amidas primarias se presentan en la columna de la derecha:

### AMIDAS PRIMARIAS

nº C.P.  nº G.F.

GRUPO FUNCIONAL:  $-\text{CONH}_2$

$\text{CONH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$

PROPANODIAMIDA  
MALONAMIDA

### AMIDAS PRIMARIAS

nº C.P.  nº G.F.

GRUPO FUNCIONAL:  $-\text{CONH}_2$

$\text{CONH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$

BUTANODIAMIDA  
SUCCINAMIDA

### AMIDAS PRIMARIAS

nº C.P.  nº G.F.

GRUPO FUNCIONAL:  $-\text{CONH}_2$

$\text{CONH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$

OCTANODIAMIDA  
SUBERAMIDA

# La química del carbono

## Nitrilos

Contienen el grupo -CN. Cuando actúan como grupo principal se termina el nombre del compuesto con el sufijo **-nitrilo**.

Pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + pref. (nº -CN) + nitrilo

Pref. (nºC) + an + pref. (nº -CN) + nitrilo

Cuando el -CN no actúa como grupo principal, se pone el prefijo **ciano-** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

Los nitrilos o cianuros son sustancias en las que, en uno de los extremos de la cadena de carbono, hay un triple enlace entre un átomo de carbono y un átomo de nitrógeno. El radical R puede ser una cadena de carbono o un hidrógeno.

Los nitrilos cuando actúan como grupo principal, utilizan la terminación -nitrilo al final del nombre de la cadena principal. Cuando el grupo R-CN no es el grupo principal, se utiliza la palabra ciano para designarlo.

Los nitrilos o cianuros son en la mayoría muy tóxicos, por lo que deben de ser manejados con mucho cuidado en el laboratorio.

El cianuro de hidrógeno era el gas usado en la cámara de gas para ejecutar a persona. Muchos cianuros han sido usado como potentes venenos a los largo de la historia.

Ejemplos de formulación y nomenclatura de nitrilos o cianuros se presentan en la columna de la derecha:

**NITRILOS**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL: -CN**

H-CN

**METANONITRILO**  
**FORMONITRILO**

**NITRILOS**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL: -CN**

CN-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

**OCTANONITRILO**  
**CAPRILONITRILO**

**NITRILOS**

nº C.P.  nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL: -CN**

CN-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CN

**HEXANODINITRILO**  
**ADIPONITRILO**

## Aldehídos

Contienen el grupo -CHO. Cuando actúan como grupo principal se termina el nombre del compuesto con el sufijo **-al**.

Pref. (nº C) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + pref. (nº -CHO) + al

Pref. (nº C) + an + pref. (nº -CHO) + al

Cuando el -CHO no actúa como grupo principal, se pone el prefijo **formil-** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

Los aldehídos son sustancias en las que, en uno de los extremos de la cadena de carbono, hay un doble enlace entre un átomo de carbono y un átomo de oxígeno. El radical R puede ser una cadena de carbono o un hidrógeno.

Cuando se escriben las fórmulas sin desarrollar, cabe el riesgo de confundir un grupo alcohol con el grupo aldehído. Para evitar esta confusión, en los aldehídos se escribe en último lugar el átomo de oxígeno: R-CHO, mientras que en los alcoholes se escribe en último lugar el hidrógeno: R-COH.

Los aldehídos son lábiles, es decir, sustancias muy reactivas y se convierten con facilidad en ácidos, por oxidación, o en alcoholes, por reducción y se disuelven con facilidad en agua.

El metanal recibe el nombre comercial de formaldehído, formalina o formol. Muy usado en la industria como desinfectante.

El etanal también es conocido comercialmente como acetaldehído es un producto intermedio importante en la fabricación de plásticos, disolventes y colorantes.

Ejemplos de formulación y nomenclatura de aldehídos se presentan en la columna de la derecha:

**ALDEHÍDOS**

nº C.P.     nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL: -CHO**

CHO-CH<sub>3</sub>

**ETANAL  
ACETALDEHÍDO**

**ALDEHÍDOS**

nº C.P.     nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL: -CHO**

CHO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

**OCTANAL  
CAPRILALDEHÍDO**

**ALDEHÍDOS**

nº C.P.     nº G.F.

**GRUPO FUNCIONAL: -CHO**

CHO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CHO

**HEXANODIAL  
ADIPALDEHÍDO**

# La química del carbono

## Cetonas

Contienen el grupo  $\text{-CO-}$ . Cuando actúan como grupo principal se termina el nombre del compuesto con el sufijo **-ona**.

Pref. (nº C) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + loc.(pos.  $\text{-CO-}$ ) + pref. (nº  $\text{-CO-}$ ) + ona

Pref. (nº C) + an + loc.(pos.  $\text{-CO-}$ ) + pref. (nº  $\text{-CO-}$ ) + ona

Cuando el  $\text{-CO-}$  no actúa como grupo principal, se pone el prefijo **oxo-** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

Otra forma de nombrar las cetonas es considerarlas como la unión de dos radicales al átomo de carbono que tiene el doble enlace con el oxígeno, fórmula  $\text{R-CO-R'}$ , se nombra cada uno de los radicales, alfabéticamente, y se añade la palabra cetona. Por ejemplo la butanona se llama también etil metil cetona.

En las cetonas hay un doble enlace entre un átomo de carbono y un átomo de oxígeno en el interior de la cadena de carbonos, no en uno de los extremos, como ocurría en los aldehídos. Las cetonas deben tener, al menos, tres átomos de carbono.

La propanona o dimetil cetona se conoce con el nombre comercial de acetona, muy empleada como disolvente en las pinturas de uñas.

Las cetonas no son tan lábiles como los aldehídos, no se disuelven fácilmente en agua, pero son buenos disolventes de compuestos orgánicos.

Ejemplos de formulación y nomenclatura de cetonas se presentan en la columna de la derecha:

**CETONAS**

nº C.P.  nº G.F.  LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-CO-}$**

$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

**PENTANO-2-ONA**  
**METIL PROPIL CETONA**

**CETONAS**

nº C.P.  nº G.F.  LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-CO-}$**  LOC. 2

$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

**HEPTANO-2,4-DIONA**

**CETONAS**

nº C.P.  nº G.F.  LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL:  $\text{-CO-}$**

$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

**PENTANO-2-ONA**  
**METIL PROPIL CETONA**

## Alcoholes

Los alcoholes contienen el grupo -OH. Cuando actúan como grupo principal se termina el nombre del compuesto con el sufijo **-ol**.

Pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + loc.(pos. -OH) + pref. (nº -OH) + ol

Pref. (nºC) + an + loc.(pos. -OH) + pref. (nº -OH) + ol

Cuando el -OH no actúa como grupo principal, se pone el prefijo **hidroxi-** con su localizador (y prefijo de repetición si es necesario) en orden alfabético delante del nombre de la cadena principal.

Los alcoholes son compuestos que tienen unida a la cadena de carbonos el radical **-OH** u **oxidrilo**.

El metanol se conoce también como alcohol de madera o alcohol de quemar, habiéndose usado para adulterar bebidas.

El etanol recibe también el nombre de alcohol etílico, que es el alcohol de las bebidas y el empleado en farmacia. La fórmula general de un alcohol puede escribirse de la siguiente forma: R-OH.

Algunas propiedades diferencian muy claramente los hidrocarburos de los alcoholes. Para empezar, mientras que los hidrocarburos, alcanos, alquenos y alquinos con menos de 6 ó 7 carbonos son gases a temperatura ambiente, los alcoholes son líquidos, como el metanol o el etanol.

Además, tanto los alcanos, como los alquenos y los alquinos son insolubles en agua. No ocurre así con los alcoholes. Los que pertenecen a cadenas de carbono cortas, de hasta 4 ó 5 átomos de carbono, son perfectamente solubles en agua y los mayores son algo solubles.

Ejemplos de formulación y nomenclatura de alcoholes se presentan en la columna de la derecha:

**ALCOHOLES**

nº C.P.     nº G.F.     LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL: -OH**

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

**ETANOL**  
**ALCOHOL ETÍLICO**

**ALCOHOLES**

nº C.P.     nº G.F.     LOC. 1     LOC. 2

**GRUPO FUNCIONAL: -OH**

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \text{OH} \qquad \qquad \qquad \text{OH} \end{array}$$

**OCTANO-1,6-DIOL**

**ALCOHOLES**

nº C.P.     nº G.F.     LOC. 1     LOC. 2

**GRUPO FUNCIONAL: -OH**

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \text{OH} \qquad \qquad \qquad \text{OH} \end{array}$$

**HEXANO-1,4-DIOL**



## Éteres

Contienen un átomo de oxígeno unido a dos átomos de carbono mediante enlaces simples R-O-CP. Los consideraremos cadenas laterales o sustituyentes. Se colocan delante del nombre de la cadena principal, indicando su posición (localizador) y repetición (prefijo de repetición si es necesario), empleando el sufijo **-oxi** al final de su nombre:

Pref. (nºC) + loc.(pos. dobles) + pref (nº dobles) + en (nº dobles)+ loc.(pos. triples) + pref (nº triples) + in (nº triples) + oxi

Pref. (nºC) + oxi (si no hay ni dobles ni triples)

También se emplea el prefijo **oxa-**, que indica que un grupo -O- ha sustituido a un grupo -CH<sub>2</sub>-.

Los éteres son compuestos que tienen dos cadenas de carbono unidas entre sí a través de un átomo de oxígeno R-O-R'. Es como un alcohol en el que se cambia el hidrógeno del grupo oxidrilo por una cadena de carbonos.

Otra forma de llamar a los éteres es de forma análoga a las cetonas: si las cadenas son iguales, el éter se nombra empezando con el prefijo di, a continuación el nombre del radical que constituye ambas cadenas, y la palabra éter. Si las cadenas no son iguales, se nombran ambos radicales, en orden alfabético, y separados, y a continuación la palabra éter.

El dietil éter es conocido con el nombre comercial de éter, que se usa como disolvente y se empleaba, incluso en el siglo pasado, como anestésico quirúrgico.

Como los alcoholes, los éteres con cadenas con pocos carbonos son solubles en agua, pero los que tienen cadenas de 8 ó 10 carbonos no se disuelven en agua, pero sí en hidrocarburos.

Ejemplos de formulación y nomenclatura de éteres se presentan en la columna de la derecha:

**ÉTERES**

nº C.P.     nº G.F.     LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL: -O-**

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

**ETOXIBUTANO  
BUTIL ETIL ÉTER  
3-OXAHEPTANO**

**ÉTERES**

nº C.P.     nº G.F.     LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL: -O-**    LOC. 2

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

**3,5-DIOXAHEPTANO**

**ÉTERES**

nº C.P.     nº G.F.     LOC. 1

**GRUPO FUNCIONAL: -O-**

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

**ETOXIBUTANO  
BUTIL ETIL ÉTER  
3-OXAHEPTANO**

# La química del carbono



## Para practicar

1. Decir si las sustancias relacionadas son predominantemente orgánicas o inorgánicas:
  - a) Bicarbonato de sodio, b) animal muerto, c) joya de oro, d) pelo de persona, e) lejía, f) agua fuerte, g) aguarrás, h) mesa de madera, i) agua mineral, j) ensalada.
2. Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
  - a) Hay mayor cantidad de compuestos inorgánicos que de orgánicos.
  - b) Los compuestos orgánicos suelen resistir bien el calor.
  - c) La mayor parte de los plásticos se extrae del petróleo.
  - d) Los compuestos orgánicos suelen contener cualquier elemento.
  - e) Muchas sustancias orgánicas tienen interés energético e industrial.
  - f) Todos los polímeros que existen son orgánicos.
  - g) Muchas reacciones orgánicas son catalizadas por enzimas.
  - h) Cualquier elemento de la Tabla Periódica puede ser un bioelemento.
  - i) Las reacciones orgánicas suelen ser lentas.
  - j) Los enlaces internos de los compuestos orgánicos son covalentes.
3. Decir si los elementos que se relacionan, pertenecen o no a los elementos habituales en química orgánica. Nota: sabemos que todos los elementos de la Tabla Periódica pueden formar compuestos inorgánicos. Por ello, en este ejercicio, pedimos que se marquen como orgánicos aquellos elementos que frecuentemente forman parte de los compuestos orgánicos:
  - a) Sodio, b) carbono, c) oxígeno, d) plomo, e) nitrógeno, f) azufre, g) silicio, h) cloro, i) litio, j) itrio.
4. Determinar el número de enlaces que deben formar los siguientes elementos:
  - a) Carbono, b) flúor, c) oxígeno, d) azufre, e) nitrógeno.
5. Proponer el nombre correcto de los cinco grupos funcionales que se proponen en el ejercicio:
  - a)  $-\text{CO}-$                       b)  $-\text{F}$
  - c)  $-\text{COOH}$                       d)  $-\text{COO}-$
  - e)  $-\text{CHO}$



## Para practicar

6. Clasificar las siguientes sustancias dentro de la categoría que le corresponde:

$\text{CH}_3\text{-OH}$ (A)	$\text{H-CONH}_2$ (F)	<b>HIDROCARBUROS Y HALÓGENADOS</b>	
$\text{CCl}_4$ (B)	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ (G)		<b>OXIGENADOS</b>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ (C)	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ (H)		
$\text{CH}_3\text{-CN}$ (D)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$ (I)		<b>NITROGENADOS</b>
$\text{C}_6\text{H}_6$ (E)			

7. Indicar el número de átomos de carbono que se corresponde los siguientes prefijos:

a) Meta-, b) tripentaconta-, c) undeca-, d) hexa-, e) nonaoctaconta-.

8. Indicar el número de veces que se repite un grupo según los siguientes prefijos:

a) Tris-, b) tri-, c) undeca-, d) hexakis-, e) nonadeca-.

9. Indicar el grupo funcional que presenta mayor prioridad de cada pareja:

a) Cetona-aldehído, b) alcohol-nitro, c) ácido carboxílico-amida, d) éster-amina, e) flúor-éter.

10. Nombrar los siguientes compuestos:

a)  $\text{F-CH=CH-F}$ , b)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-F}$ , c)  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CONH}_2$ , d)  $\text{HO-C}\equiv\text{CH-NH}_2$

11. Nombrar los siguientes compuestos:

a) Prop-1-enilbenceno, b) 3-metilbutanonitrilo, c) ciclo prop-2-enol, d) ácido 3-nitro-2-oxopropanoico.



### Curiosidades científicas

Citaremos algunas curiosidades relativas a la Química Orgánica. Puedes buscar y ampliar información sobre aquellas que te hayan llamado especialmente la atención.

El ácido del estómago es tan fuerte que sin su capa de mucosidad, el estómago se digeriría a sí mismo.

El metano, gas de los pantanos o formeno, en las minas de carbón suele formar mezclas explosivas con el aire, llamadas gas grisú. El peligro del gas grisú no sólo se debe a los efectos explosivos, sino también al enrarecimiento del aire por escasez de oxígeno (asfixia), y por la formación del monóxido de carbono (CO) que es altamente tóxico.

Los americanos, acusaron a los españoles en 1898 de colocar una mina en su acorazado Maine, fondeado en La Habana, comenzando así la guerra de Cuba y la pérdida de la colonia española. Los españoles lo desmintieron una y otra vez pero fue inútil. Posiblemente el hundimiento se debió a un accidente provocado por la combustión espontánea de las carboneras del barco, tal y como revelan estudios recientes llevados a cabo por militares norteamericanos.

El etino o acetileno, da una llama tan luminosa y caliente que se usaba en las lámparas antiguas de combustión. Cuando arde en oxígeno (soplete oxi-acetilénico) produce elevadas temperaturas (3.000 °C), y se emplea para soldar y cortar láminas de acero de hasta de 23 cm de espesor.

El ser humano comparte el 99.8% de su ADN con otros humanos. Sin embargo con los chimpancés sólo comparte el 98'4% y con los gorilas el 98'3%.

Según la Biblia (Éxodo 2:3), el primer arma química (negro de carbón) fue usada por Moisés contra los egipcios.

Muchos hidrocarburos bencénicos policíclicos son carcinogénicos. En 1775 Sir Percival Scott, cirujano del hospital St. Bartholomew de Londres, observó que los deshollinadores de chimeneas eran propensos a cánceres escrotales. El Benzo[a]pireno, se produce normalmente en la combustión de materia orgánica (motores de los automóviles, calefacciones, incineradoras de basuras, incendios forestales, humo de los cigarrillos, carne asada...). La liberación anual en la atmósfera, sólo en USA, es de 1300 ton.

Los fullerenos son macromoléculas de carbono individuales, con estructuras cerradas formadas por varias decenas de átomos de carbono únicamente. En 2001 James Gimzewski, de IBM, Zurich, entró en el libro Guinness de los records por haber construido la calculadora más pequeña del mundo. Su tamaño fue de unos pocos nanómetros y consiste en un ábaco hecho con 10 moléculas de fullereno que pueden moverse con la punta de un microscopio de efecto túnel. Proporcionalmente, esto sería equivalente a mover un balón de fútbol con la punta de la torre Eiffel.

El etileno, eteno o gas oleificante se emplea entre otras cosas como: anestésico, en gran escala para la maduración de frutas, exhibe propiedades semejantes a las hormonas acelerando el crecimiento de varios tubérculos, también se emplea en la preparación de insecticidas y asfaltos.

Hace más de 15.000 años ya se utilizaba el carbón vegetal para hacer pinturas rupestres.



## Recuerda lo más importante

### Introducción a la química orgánica

- Química Orgánica = Química de los compuestos del **carbono**.
- **Importancia:** bioquímica, medicina, farmacología, plásticos, alimentación, nuevos materiales, textiles, perfumería, detergentes, análisis (clínicos, aguas, forenses mediambientales...), pesticidas, herbicidas, combustibles fósiles, polímeros, etc.
- Los compuestos orgánicos tienen **propiedades** características en cuanto a su composición, estructura y reactividad.

### Elementos en Química Orgánica

- Los enlaces intramoleculares de los compuestos orgánicos son fundamentalmente **covalentes**.
- Los tipos de enlaces de los compuestos orgánicos son: **simples, dobles, triples** y **aromáticos**.
- Los elementos más frecuentes en los compuestos orgánicos y el número de enlaces que forman son: **C (4), H (1), O (2), N (3), P (3), S (2), F(1), Cl (1), Br (1), I(1)**.
- **Grupo funcional:** Conjunto de átomos, enlazados de una determinada forma, que presentan una estructura y propiedades físico-químicas determinadas que caracterizan a los compuestos orgánicos que los contienen.
- Partes de un compuesto orgánico: **grupos funcionales** y **cadena hidrocarbonada** (principal y laterales).

### Formulación y nomenclatura de comp. orgánicos

- El número de carbonos de una cadena se indica mediante un **prefijo**.
- Cuando un grupo funcional, cadena o sustituyente se repite, se indica mediante un **prefijo**.
- Los grupos funcionales tienen una determinada prioridad en los compuestos orgánicos y su presencia se indican con **prefijos y sufijos** en el nombre del compuesto.
- Los principales grupos funcionales son: ac. carboxílico, éster, amida, nitrilo, aldehído, cetona, alcohol, amina, éter, nitro, halógenos, aromático, alqueno y alquino.

### Reglas para nombrar compuestos orgánicos

1. Elegir la **cadena principal** del compuesto.
2. Numerar la **cadena principal**.
3. Nombrar la **cadena principal**.
4. Nombrar y numerar las **cadena laterales**.
5. Ordenar **alfabéticamente las cadenas laterales**.
6. Proponer el **nombre del compuesto completo**.

### Reglas para formular compuestos orgánicos

1. Escribir el **esqueleto** de la **cadena principal**.
2. Numerar los carbonos de la **cadena principal**.
3. Colocar las **cadena laterales**.
4. Poner los **dobles, triples enlaces** y **grupos funcionales principales** en la **cadena principal**.
5. Completar con **hidrógenos** el esqueleto de la cadena.

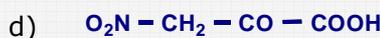
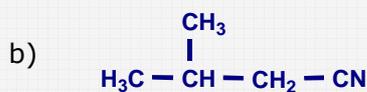
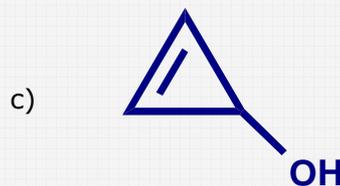
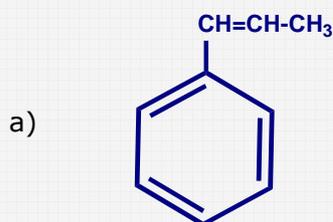
## Autoevaluación



1. Un átomo de carbono está unido a 3 grupos funcionales mediante tres enlaces simples ¿A cuántos átomos de hidrógeno deberá unirse este átomo para completar todos sus enlaces?.
2. Un átomo de carbono forma un enlace doble y un enlace simple ¿Cuántos enlaces simples le faltan por formar a este átomo de carbono?.
3. Un átomo de nitrógeno forma cero enlaces dobles y un enlace simple ¿Cuántos enlaces simples le faltan por formar a este átomo de nitrógeno?.
4. Un átomo de oxígeno forma un enlace doble y cero enlaces simples ¿Cuántos enlaces simples le faltan por formar a este átomo de oxígeno?.
5. Tenemos un alcano lineal de 9 átomos de carbono. ¿Cuál es el nombre de dicho compuesto?.
6. En un compuesto orgánico, una cadena lateral, grupo funcional o sustituyente se repite 5 veces. ¿Con qué prefijo se indica tal repetición en el nombre del compuesto?.
7. En un compuesto orgánico, una cadena lateral ramificada o compleja se repite 3 veces. ¿Con qué prefijo "especial" se indica tal repetición en el nombre del compuesto?.
8. Tenemos un anillo de benceno disustituido (dos sustituyentes), estando uno de ellos en posición la 1 y otro en la 4. ¿Qué prefijo se puede utilizar como localizador de estos sustituyentes?.
9. Dado el siguiente hidrocarburo  $C_4H_8$ . ¿Cuántas insaturaciones contiene dicho compuesto?.
10. Dado el siguiente hidrocarburo  $C_6H_{14}$ . ¿Cuántos compuestos estructuralmente diferentes pueden obtenerse a partir de esta fórmula empírica?.

## Soluciones de los ejercicios para practicar

1. Orgánicas: b, d, f, g, h, j. Inorgánicas: a, c, e, f, i.
2. Verdaderas: c, e, g, i, j. Falsas: a, b, d, f, h.
3. Suelen formar parte de los compuestos orgánicos: b, c, e, f, h.
4. a) 4, b) 1, c) 2, d) 2, e) 3.
5. a) Cetona, b) flúor, c) ácido carboxílico, d) éster, e) aldehído.
6. Hidrocarburos: B, E, G. Oxigenados: A, H, I. Nitrogenados: C, D, F.
7. a) 1, b) 53, c) 11, d) 6, e) 89.
8. a) 3, b) 3, c) 11, d) 6, e) 19.
9. a) Aldehído, b) alcohol, c) ácido carboxílico, d) éster, e) éter.
10. a) Difluoretano, b) Propanoato de fluorometilo, c) But-2-enamida, d) 2-aminoetanol.
- 11.



### Soluciones AUTOEVALUACIÓN

1. a 1 átomo de hidrógeno
2. 1 enlace simple
3. 2 enlaces simples
4. 0 enlaces simples
5. Nonano
6. Penta
7. Tris
8. Para
9. Una insaturación
10. 4 compuestos diferentes

No olvides enviar las actividades al tutor ►

## ACTIVIDADES DE ESO

Nombre y apellidos del alumno:	Curso: 4º
Quincena nº: 11	Materia: Física y Química
Fecha:	Profesor de la materia:

**1.-** Indicar cuales de los siguientes grupos funcionales contienen enlaces triples en su estructura:

a) Alqueno		e) Éter		i) Halógeno	
b) Alquino		f) Cetona		j) Nitrilo	
c) Alcohol		g) Éster		k) Amida	
d) Aldehído		h) Nitro		l) Amina	

**2.-** Elegir el nombre que se corresponde con la siguiente fórmula  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$ :

a) Butanona	
b) Ac. butanóico	
c) Butanal	
d) Etanoato de etilo	

**3.-** Escribir el número de carbonos de la cadena principal, el tipo de grupo funcional principal y el número de veces que se repite:

Nombre	nº C. C.P.	Tipo g. funcional	nº G.F.
a) Propanodial			
b) Butano-1,2,3-triol			
c) 4-Metilhex-1-ino			
d) Ác. 2-etilpentanoico			

**4.-** Nombrar de forma correcta los siguientes compuestos orgánicos:

a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$	
b) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	
c) $\text{CH}_3\text{-COOH}$	
d) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$	
e) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	