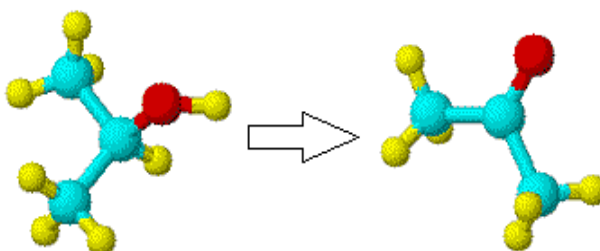
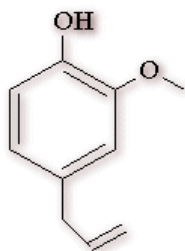


FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA



FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA (Según la normativa I.U.P.A.C)

INTRODUCCIÓN.

Los seres vivos están formados principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y, en menor medida, contienen también azufre y fósforo junto con algunos halógenos y metales. De ahí que los compuestos de carbono se conozcan con el nombre de compuestos orgánicos (o de los seres vivos).

La rama de la Química que estudia los compuestos del carbono es la **Química Orgánica o Química del Carbono**, pues este elemento es común a todos los compuestos orgánicos. Por compuestos orgánicos entendemos los compuestos del carbono, excepto los óxidos CO y CO₂ y los carbonatos que se estudian como compuestos inorgánicos desde siempre. La Química Orgánica no es sólo la química de los compuestos de los seres vivos, son también los compuestos derivados del petróleo, del carbón, y los preparados sintéticamente en el laboratorio.

A pesar de que en la constitución de la materia orgánica intervienen relativamente muy pocos elementos, el número de compuestos orgánicos conocidos es muy elevado (más de dos millones en la actualidad). Este hecho se debe a las especiales características del átomo de carbono, como son:

- Su tetravalencia
- La estabilidad de los enlaces C-C que le permiten construir largas cadenas.



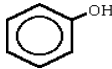
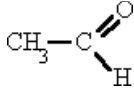
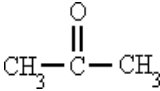
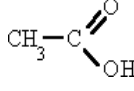
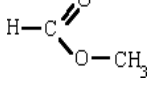
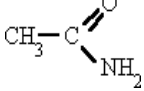
La configuración del carbono es: $[C]=1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$. Dada la poca diferencia de energía entre los orbitales 2s y los 2p es fácil promocionar un electrón 2s a un orbital 2p, obteniéndose la configuración: $[C]=1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ que permite la formación de cuatro enlaces covalentes por compartición de electrones, ya sea consigo mismo o con otros elementos, se gana ahí con creces la energía antes invertida en promocionar el electrón a un orbital superior.

Según el número de orbitales atómicos de valencia que se hibriden podemos considerar tres tipos de hibridaciones: Tetragonal (sp^3), se forman cuatro orbitales híbridos equivalentes capaces de formar otros tantos enlaces σ dirigidos hacia los vértices de un tetraedro; Trigonal (sp^2), se forman tres enlaces σ dirigidos hacia los vértices de un triángulo y el orbital p sin hibridar permanece perpendicular al plano de la hibridación pudiendo formar un enlace π y Digonal (sp), se forman dos enlaces σ dirigidos en forma lineal y dos enlaces π perpendiculares entre sí y a la línea de la hibridación.

El gran número de compuestos orgánicos y la tremenda variedad de sus tamaños y estructuras hace necesaria una mínima sistematización en su nomenclatura. La IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) ha diseñado unas normas que se basan fundamentalmente en la utilización de prefijos que indican el número de átomos de carbono de las cadenas carbonadas y sufijos para informar sobre la presencia de los diversos grupos funcionales, que se convierten en prefijos específicos cuando no actúan como grupo principal en los compuestos polifuncionales.

Vista la complejidad y variedad que presentan los compuestos orgánicos, es necesaria una clasificación lógica para su estudio, esta clasificación se basa en el concepto de grupo funcional. Un grupo funcional es un agregado de uno o más átomos de una molécula cuya presencia confiere a ésta, cualquiera que sea el resto de su estructura, un comportamiento químico único, característico de ese grupo funcional.

La tabla siguiente resume los tipos de compuestos que vamos a estudiar:

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

FÓRMULAS DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS.

La fórmula química es la representación escrita de una molécula. Debe proporcionar, como mínimo dos informaciones importantes: qué elementos forman el compuesto y en qué proporción se encuentran dichos elementos en el mismo.

La fórmula puede ser:

- **Empírica:** Es la fórmula más simple posible. Indica qué elementos forman la molécula y en qué proporción están.

Ejemplo : CH, compuesto formado por carbono e hidrógeno, en la proporción: 1 a 1.

- **Molecular:** Indica el número total de átomos de cada elemento en la molécula.

Hay tres formas distintas de escribir una fórmula molecular:

- *Condensada:* Expresa la composición real de la molécula, pero no informa de los enlaces que presenta la misma.

Ejemplo : C₂H₂ compuesto formado por dos átomos de carbono y dos átomos de hidrógeno.

- *Semidesarrollada:* En ella se representan sólo los enlaces carbono-carbono.

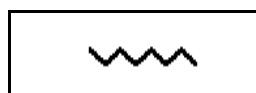
Ejemplo: HC = CH presenta un enlace doble carbono-carbono.

- *Desarrollada o Estructural:* Se representan todos los enlaces de la molécula.

Ejemplo: H - C = C - H

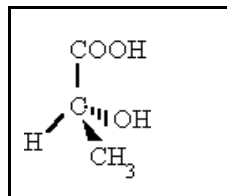
- **Geométricas:** Abrevian la escritura e indican la distribución de los átomos en el plano o en el espacio.

- *Planas:*



en lugar de CH₃ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₃

- *Tridimensionales:* Las cuñas y líneas discontinuas pretenden ayudar a dar perspectiva a la molécula.



COOH y H están en el plano.

OH está detrás del plano.

CH₃ está delante del plano.

CADENA CARBONADA.

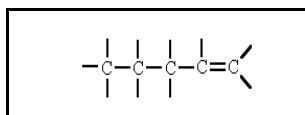
Es la secuencia de átomos de carbono, unidos entre sí, que forman el esqueleto de la molécula orgánica. Hay diferentes tipos de cadena, según sea su forma:

• **Abierta o acíclica:** Los átomos de carbono extremos no están unidos entre sí, no forman anillos o ciclos.

Puede ser:

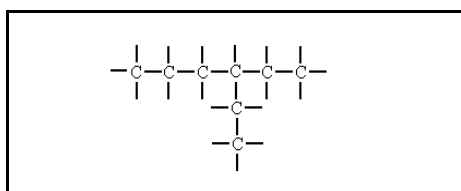
• *Lineal:* No llevan ningún tipo de sustitución. Los átomos de carbono pueden escribirse en línea recta, aunque también se pueden escribir retorcidas para ocupar menor espacio, es importante saber ver que aunque esté torcida es una cadena lineal.

Ejemplo:



• *Ramificada:* De alguno de los carbonos de la cadena lineal sale otra u otras cadenas secundarias o “ramas”.

Ejemplo:



• **Cerrada o cíclica:** El último carbono de la cadena se une al primero, formando un ciclo o anillo.

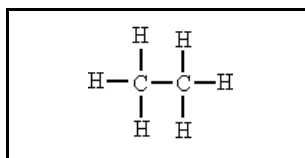
Hay varios tipos:

- *Homocíclica:* Los átomos del ciclo son átomos de carbono.
- *Heterocíclica:* Algún átomo de carbono del ciclo fue sustituido por otro átomo, por ejemplo N, S, O, etc.
- *Monocíclica:* Sólo hay un ciclo.
- *Policíclica:* Hay varios ciclos unidos.

CLASES DE ÁTOMOS DE CARBONO

• **Primario:** Un carbono es primario si está unido sólo a un átomo de carbono.

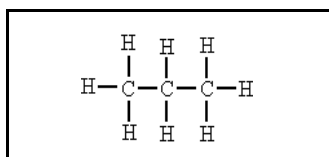
Ejemplo:



Los dos átomos de carbono son primarios

• **Secundario:** Si está unido a dos átomos de carbono.

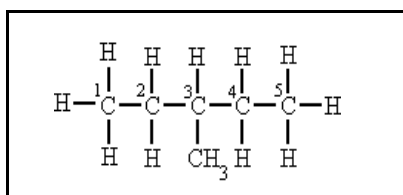
Ejemplo:



El átomo de carbono central es secundario

- **Terciario:** Si está unido a tres átomos de carbono.

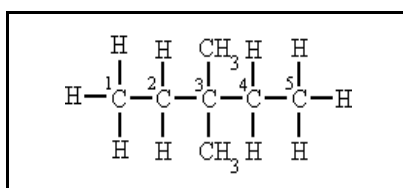
Ejemplo:



El átomo de carbono "3" es terciario.

- **Cuaternario:** Si está unido a cuatro átomos de carbono.

Ejemplo:

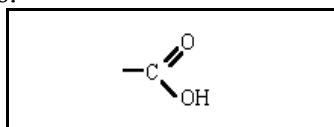


El átomo de carbono "3" es cuaternario.

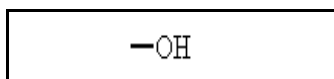
FUNCIÓN QUÍMICA Y GRUPO FUNCIONAL

Se llama función química a cada grupo de compuestos con propiedades y comportamientos químicos característicos. Cada función se caracteriza por poseer un agregado, de uno o varios átomos, al que se denomina grupo funcional.

Ejemplos:



Es el grupo funcional propio de los ácidos orgánicos



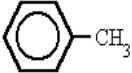
Es el grupo funcional de los alcoholes y fenoles

NOMENCLATURA.

Es el conjunto de reglas que permiten asignar, unívocamente, un nombre a cada compuesto químico.

- **Nomenclatura sistemática:** Es la que se ajusta a un sistema prefijado. Se deben seguir los convenios establecidos por la I.U.P.A.C. (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).

- **Nomenclatura vulgar, común o trivial:** Arraigada en el lenguaje químico convencional, aunque no sigue unas normas prefijadas. Muchos de estos nombres (vulgares, comunes o triviales) están aceptados por la IUPAC.

Ejemplos	Nombre	Nombre vulgar
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	eteno	etileno
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	etino	acetileno
Cl_3CH	triclorometano	cloroformo
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	ácido etanodioico	ácido oxálico
	metilbenceno	tolueno

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 un compuesto hay más de un grupo funcional, la cadena principal es la que contiene la función preferente; las demás funciones se nombran como sustituyentes.

El orden de preferencia acordada por la IUPAC es:

Nombre	Fórmula	Terminación	Sustituyente
Ác. Carboxílico	R-COOH	-oico	carboxi-
Éster	R-COOR'	-oato	oxicarbonil-
Amida	R-CO-NH ₂	-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 ₂	-amina	amino-
Éter	R-O-R'	-oxi-	oxo-
Doble enlace	R=R'	-eno	...enil-
Triple enlace	R≡R'	-ino	...inil-
Halógeno	R-X		fluoro-,cloro- bromo-,yodo-
Nitroderivados	R-NO ₂		nitro-
Radical alquilo	R-R'	-ano	...il-

HIDROCARBUROS:

Son compuestos formados únicamente por carbono e hidrógeno (de ahí su nombre). Para su estudio vamos a hacer la siguiente clasificación:

- **SATURADOS :**
 - **Acíclicos o de cadena lineal**
 - **Acíclicos ramificados**
 - **Cíclicos**
- **INSATURADOS:**
 - **Alquenos**
 - *Acíclicos*
 - *Cíclicos*
 - **Alquinos**
- **AROMÁTICOS:**
 - **Monocíclicos**
 - **Policíclicos**

HIDROCARBUROS SATURADOS O ALCANOS.

Son compuestos de carbono e hidrógeno que sólo contienen en su molécula enlaces simples carbono-carbono (C-C) y carbono-hidrógeno (C-H).

a) Acíclicos de cadena lineal.

Formulación: $C_n H_{2n+2}$ $n = n^\circ$ entero: 1, 2, 3, ...

Nomenclatura: Los cuatro primeros términos de la serie reciben nombres especiales que consisten en un prefijo: met-, et-, prop-, y but- seguido 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	Fórmula condensada
CH_4	Metano	CH_4
$CH_3 - CH_3$	Etano	C_2H_6
$CH_3 - CH_2 - CH_3$	Propano	C_3H_8
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Butano	C_4H_{10}
$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3$	Pentano	C_5H_{12}
$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	Hexano	C_6H_{14}
$CH_3 - (CH_2)_5 - CH_3$	Heptano	C_7H_{16}
$CH_3 - (CH_2)_6 - CH_3$	Octano	C_8H_{18}

b) Acíclicos ramificados.

Para nombrar los alcanos ramificados es preciso definir antes lo que se entiende, en nomenclatura, por radicales o grupos.

Se llama **radical alquilo** a las agrupaciones de átomos procedentes de la pérdida de un átomo de H en un alcano. Se nombran cambiando la terminación -ano por -ilo, o -il cuando forme parte de un hidrocarburo.

Radical	Nombre
CH_3-	Metil-(o)
CH_3-CH_2-	Etil-(o)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	Propil-(o)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	Butil-(o)
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-$	Pentil-(o)

Formulación: $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$ $n = n^\circ$ entero: 1, 2, 3, ...

Nomenclatura: Se determina la cadena principal, que será la más larga entre las posibles y se numera de un extremo a otro, de tal forma que se asigne los números más bajos (localizadores) a los carbonos con cadenas laterales y después:

1.- Se nombran los sustituyentes en orden **alfabético**, indicando sus posiciones en la cadena mediante el localizador.

2.- Si existen varios radicales iguales, se utilizan los prefijos "di-", "tri-", "tetra-", etc. Algunos radicales tienen "nombre propio" admitido, por ejemplo:

$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isopropilo (isómero del propilo)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isobutilo
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Secbutilo (butilo secundario)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Tercbutilo (butilo terciario)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Isopentilo	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Neopentilo

A la hora de nombrar un compuesto siguiendo el orden alfabético para los radicales no se tienen en cuenta los prefijos "di-", "tri-", "tetra-", etc.; pero sí el "iso-".

3.- Finalmente, se dice el nombre del hidrocarburo correspondiente a la cadena principal.

$ \begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \text{CH}_3 & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \end{array} $	3,5-dimetilheptano
$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & & \\ \text{CH}_3 & -\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \end{array} $	2,2,4-trimetilpentano
$ \begin{array}{ccccccc} & & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & 2\text{CH}_2 & & & & & \\ & & & & & & \\ & 1\text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	3-metilhexano (la cadena más larga es la indicada)
$ \begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	3-etil-2,5-dimetilhexano (orden alfabético, etil antes que metil)
$ \begin{array}{ccccccc} 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_2 & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	4-etil-3-metil-5-propiloctano
$ \begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ \text{CH}_3 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & & & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & \end{array} $	Aquí da igual empezar por un lado que por otro ya que los sustituyentes están en 4 y 5 en ambos casos. En estos casos se da el número más bajo al primero que se cite en el nombre, y será: 4-etil-5-propiloctano
$ \begin{array}{ccccccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 & \\ & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & \text{CH} & -\text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & -\text{CH}_3 & & & & \end{array} $	4-etil-5-isopropil-3,4-dimetil-7-propilundecano

● En el caso de que haya varias cadenas de igual longitud, se toma como principal:

a) La que tenga mayor número de cadenas laterales.

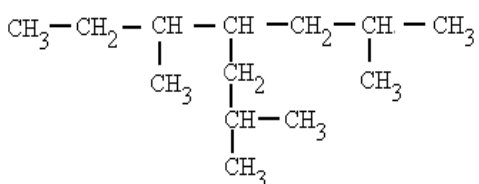
b) La cadena cuyas cadenas laterales tengan los localizadores más bajos.

Ejemplo:

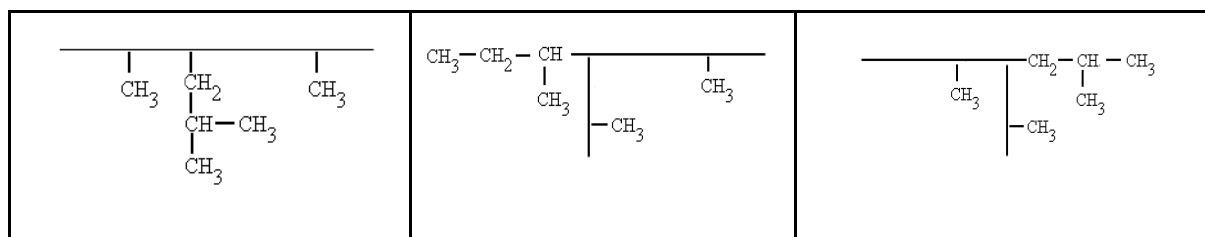
$ \begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $ <p style="text-align: center;">(a)</p>	$ \begin{array}{ccccccc} & & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & 2\text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & \\ & & 1\text{CH}_3 & & & & \end{array} $ <p style="text-align: center;">(b)</p>
---	---

Aquí hay dos posibilidades de numeración (a) y (b), la válida será (a) ya que en ella hay dos cadenas laterales y en (b) sólo una.

Este compuesto será el 3-etil-2-metilhexano



Aquí la cadena más larga, mírese por donde se mire, es un heptano. Caben, en principio, tres cadenas principales de igual longitud y con igual número de sustituyentes, que se indican a continuación con una línea de trazo continuo:

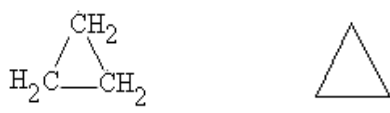
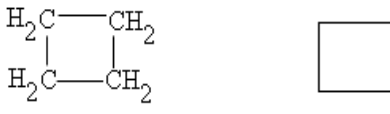
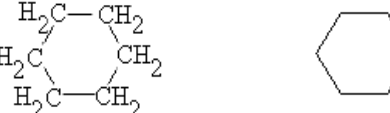


Se ve que la tercera posibilidad es equivalente a la primera. La primera opción tiene los sustituyentes localizados en 2, 4 y 5 (numerando de derecha a izquierda); la segunda opción en 2, 4 y 6. La válida, de acuerdo con las normas anteriores es la primera y el nombre del compuesto sera: 4-isobutil-2,5-dimetilheptano.

c) Alcanos cíclicos o cicloalcanos.

Formulación: $\text{C}_n \text{H}_{2n}$ $n = \text{n}^\circ$ entero: 1, 2, 3, ...

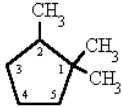
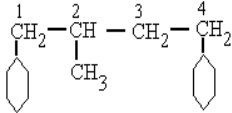
Nomenclatura: Se nombran añadiendo el prefijo “ciclo-” al nombre del alcano equivalente de cadena abierta.

	Ciclopropano C_3H_6
	Ciclobutano C_4H_8
	Ciclohexano C_6H_{12}

Los radicales derivados de los cicloalcanos se nombran sustituyendo la terminación -ano por -ilo, o -il igual que en los alcanos acíclicos.

Los hidrocarburos con **varias cadenas** unidas a un núcleo cíclico se consideran derivadas del **compuesto cíclico**, mientras que los compuestos con **varios ciclos** o con varias cadenas laterales y ciclos se consideran derivadas del compuesto **no cíclico**.

Ejemplos:

	1,1,2-trimetilciclopentano
	1,4-diciclohexil-2-metilbutano

ALQUENOS.

Son hidrocarburos en los que además de enlaces sencillos carbono-carbono (C-C) existen también enlaces dobles (C=C).

Formulación: $C_n H_{2n}$ $n = n^\circ$ entero: 1, 2, 3, ...

Nomenclatura: Se nombran cambiando la terminación "-ano" del alcano de igual número de átomos de carbono por "-eno". Además, se seguirán las siguientes reglas:

1.- Se escoge como cadena principal la más larga que contenga el doble enlace. De haber ramificaciones se toma como cadena principal la que contenga el mayor número de dobles enlaces, aunque sea más corta que otras.

2.- Se comienza a contar por el extremo más próximo a un doble enlace, con lo que el doble enlace tiene preferencia sobre las cadenas laterales a la hora de numerar los carbonos, y se nombra el hidrocarburo especificando el primer carbono que contiene ese doble enlace.

$CH_2=CH_2$	Eteno (Etileno)	$CH_3-CH=CH_2$	Propeno
$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	1-Buteno	$CH_3-CH=CH-CH_3$	2-Buteno


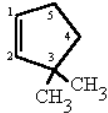
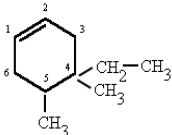
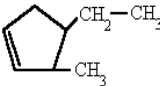
Ejemplos:

$CH_2=CH-CH_2-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH=C-\underset{\substack{ \\ CH_2 \\ \\ CH_3}}{CH_2}-CH_2-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_3$
4,5-dimetil-1-hepteno	3-etil-6-metil-2-hepteno
$CH_3-CH_2-CH=CH-\underset{\substack{ \\ CH_2 \\ \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH=CH-CH_2-CH_3$
5-etil-3-hepteno	5,6-dimetil-3-hepteno

ALQUENOS CÍCLICOS.

Formulación: $C_n H_{2n-2}$ $n = n^\circ$ entero: 1, 2, 3, ...


Nomenclatura: Cuando el doble enlace está integrado en el anillo, se añade el prefijo "ciclo-" al nombre del alqueno. El doble enlace tiene preferencia en el momento de numerar (los localizadores 1 y 2 corresponden a los carbonos del doble enlace).

	
ciclohexeno	3,3-dimetilciclopenteno
	
4-etil-4,5-dimetilciclohexeno	4-etil-3-metilciclopenteno

DIENOS Y POLIENOS.

Son hidrocarburos que contienen más de un doble enlace.

Nomenclatura: Se emplean las terminaciones, "-dieno", "-trieno", etc., precedidas por los números que indican la posición de esos dobles enlaces. Según que los dobles enlaces estén uno al lado del otro, separados por un enlace simple o separados por más de un enlace simple, tenemos distintos tipos de polienos:

ACUMULADOS (uno al lado del otro)	$CH_2=C=CH_2$	propadieno (aleno)
	$CH_2=C=CH-CH_2-CH_3$	1,2-pentadieno
CONJUGADOS (separados por uno simple)	$CH_2=CH-CH=CH_2$	1,3-butadieno
	$CH_2=CH-CH=CH-CH_3$	1,3-pentadieno
AISLADOS (separados por más de uno simple)		1,4-ciclohexadieno
	$CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$	1,4-pentadieno

ALQUINOS.

Son hidrocarburos en los que además de enlaces sencillos carbono-carbono (C-C), existe también enlaces triples carbono-carbono (C≡C).

Formulación: $C_n H_{2n-2}$ $n = n^\circ$ entero: 1, 2, 3, ...

Nomenclatura: Se nombran siguiendo las pautas indicadas para los alquenos, pero cambiando la terminación "-eno" del alqueno de igual número de carbonos por "-ino".

$CH \equiv CH$	Etino (Acetileno)	$CH_3 - C \equiv CH$	Propino
$CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$	1-Butino	$CH_3 - C \equiv C - CH_3$	2-Butino

Cuando en un compuesto haya más de un triple enlace se emplean las terminaciones, "-diino", "-triino", etc., precedidas por los números que indican la posición de esos triples enlaces.

Ejemplos:

$\begin{array}{cccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH - C \equiv CH \\ \\ CH_2 - CH_2 - CH_3 \end{array}$	$\begin{array}{cccccccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \\ CH \equiv C - CH_2 - C \equiv C - CH_2 - C \equiv C - C - CH - C \equiv CH \\ \quad \quad \\ CH_3 \quad CH - CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$
3-propil-1,5-heptadiino	10-isopropil-9,9-dimetil-1,4,7,11-dodecatetraino

HIDROCARBUROS CON DOBLES Y TRIPLES ENLACES.

Nomenclatura: Al nombrarlos hay que enunciar tanto el número de dobles enlaces como el de triples: si hay dos enlaces dobles y uno triple, será un -dieno-ino; si hay tres enlaces dobles y dos triples será un -trieno-diino; etc. Para nombrar la cadena principal se procura que recaigan los números más bajos en las insaturaciones (enlaces dobles y triples), prescindiendo de considerar si son dobles o triples. En el caso de que los localizadores de las insaturaciones coincidan se da preferencia a los dobles enlaces sobre los triples y siempre son los dobles enlaces los que dan nombre al hidrocarburo.

$\begin{array}{cccccccc} 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH = CH - C \equiv CH \end{array}$	3-octeno-1,7-diino
$\begin{array}{cccccccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH = CH - CH = CH - CH_2 - CH_3 \end{array}$	5,7-decadien-2-ino
$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ CH_2 = CH - C \equiv CH \end{array}$	1-buten-3-ino (no 3-buten-1-ino)
$\begin{array}{cccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ CH_2 = CH - CH = CH - CH_2 - C \equiv C - C = CH_2 \\ \\ CH_2 - CH_3 \end{array}$	8-etil-1,3,8-nonatrien-6-ino (no 2-etil-1,6,8-nonatrien-3-ino)
$\begin{array}{cccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ CH_3 - CH_2 - CH = C - C \equiv C - C \equiv C - C - CH_3 \\ \quad \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$	4,9,9-trimetil-3-deceno-5,7-diino (no 2,2,7-trimetil-7-deceno-3,5-diino)

RADICALES ALQUENILO Y ALQUINILO.

Son los agregados de átomos que preceden de la pérdida de un hidrógeno por un alqueno o alquino. Estos radicales adoptan las terminaciones “-enilo” ó “-inilo” (“en” ó “in” por el doble o triple enlace, “ilo” ó “il” por tratarse de un radical).

Algunos de estos radicales tienen nombres comunes aceptados por la IUPAC, el nombre sistemático de los mismos se encuentra entre paréntesis. Se empieza siempre a numerar por el extremo donde se ha perdido el hidrógeno.

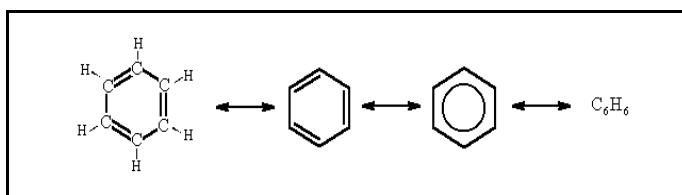
$\text{CH}_2=\text{CH}-$	Vinilo (Etenilo)	$\text{CH}\equiv\text{C}-$	Etinilo
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$	1-Propenilo	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-$	1-Propinilo
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$	Alilo (2-Propenilo)	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-$	2-Propinilo
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$	1-butenilo	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-$	1-butinilo
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-$	1,3-pentadienilo	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-$	1,3-pentadiinilo
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$	2,7-octadien-5-inilo		

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS.

Reciben este nombre debido a sus olores intensos, normalmente agradables, que presentan en su mayoría. El nombre genérico de los hidrocarburos aromáticos mono y policíclicos es “areno” y los radicales derivados de ellos se llaman radicales “arilo”.

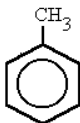
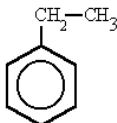
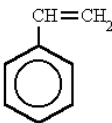
a) Hidrocarburos aromáticos monocíclicos.

Todos ellos se pueden considerar derivados del benceno, que es una molécula cíclica, de forma hexagonal y con un orden de enlace intermedio entre un enlace sencillo y un doble enlace. Experimentalmente se comprueba que los seis enlaces son equivalentes, de ahí que la molécula de benceno se represente como una estructura resonante entre las dos fórmulas propuestas por Kekulé.

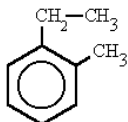
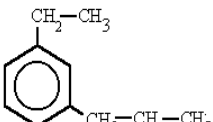
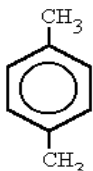


En el anillo bencénico se pueden introducir sustituyentes, se pueden presentar los siguientes casos:

- **Un sólo sustituyente:** El sustituyente se nombra como radical y después se añade la palabra "-benceno".

		
metilbenceno (tolueno)	etilbenceno	vinilbenceno


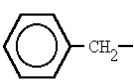
● **Dos sustituyentes:** Se indica su posición relativa dentro del anillo bencénico mediante los números 1,2; 1,3 ó 1,4, teniendo el número 1 el sustituyente que va antes en orden alfabético. Sin embargo, en estos casos se siguen utilizando los prefijos "orto" (o-), "meta" (m-) y "para" (p-) para indicar esas mismas posiciones, a continuación se nombran los radicales y finalmente la palabra "-benceno".

		
1-etil-2-metilbenceno (o-etilmetilbenceno)	1-etil-3-propilbenceno (m-etilpropilbenceno)	1,4-dimetilbenceno (p-dimetilbenceno ó p-xileno)

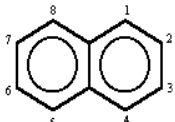
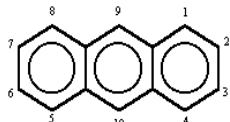
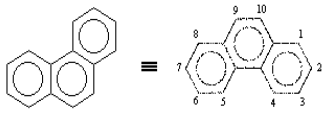
● **Tres sustituyentes:** Se procura que reciban los números más bajos posibles y en el caso de que existan varias opciones, daremos preferencia al que vaya primero en el orden alfabético.

	
2-etil-1-metil-4-propilbenceno	5-etil-1-isopropil-2,3-dimetilbenceno

Cuando el benceno actúa como radical de otra cadena se nombra como "fenil" o "fenilo". No hay que confundirlo con otro radical llamado "bencilo".

	ó $C_6H_5^-$	Fenilo		Bencilo
---	--------------	--------	--	---------

b) Hidrocarburos aromáticos policíclicos.

		
Naftaleno	Antraceno	Fenantreno

DERIVADOS HALOGENADOS DE LOS HIDROCARBUROS.

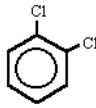
Son aquellos hidrocarburos que contienen en su molécula átomos de halógeno.

Formulación: R-X ó Ar-X, siendo R= Radical de cualquier tipo, no aromático
Ar= Radical arilo (aromático)
X= Halógeno (F, Cl, Br, I)

Nomenclatura: Hay dos formas de nombrarlos:

● **Nomenclatura sustitutiva:** Es el método más utilizado, consiste en citar el nombre del halógeno (fluro, cloro, bromo, yodo) precediendo al de la cadena carbonada.

● **Nomenclatura Función-Radical:** Se cita el compuesto como un “halogenuro de alquilo”.

Compuesto	N. Sistemática	N. Función-Radical
$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-cloro-propano	cloruro de propilo
$\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$	2,3-diclorobutano	
$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Cl} \equiv \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-cloro-2-metilpropano	
	o-diclorobenceno	
$\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$	1,2-dibromoetano	dibromuro de etileno
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$	4-cloro-2-penteno	
$\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CHBr}-\text{CBrCl}-\text{CHBr}_2$	1,1,2,3-tetrabromo-2,4-dicloropentano	

Como se ve, el doble enlace tiene **preferencia** sobre el halógeno a la hora de numerar.

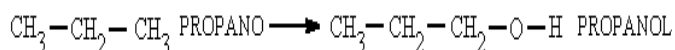
ALCOHOLES.

Son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno en los que el oxígeno está unido por enlaces sencillos a la cadena carbonada (ésta no es aromática y es única). Resultan de la sustitución de uno o varios átomos de hidrógeno de un hidrocarburo por uno o varios grupos hidroxilo (-OH).

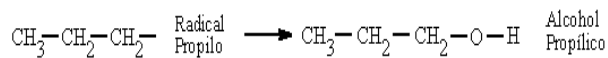
Formulación: R-OH, siendo R= Radical de cualquier tipo, no aromático

Nomenclatura: Hay dos sistemas:

● **Nomenclatura sustitutiva:** Se nombran como los hidrocarburos de los que proceden, pero con la terminación "-ol", e indicando con un número localizador, el más bajo posible, la posición del grupo alcohólico. Según la posición del carbono que sustenta el grupo -OH, los alcoholes se denominan primarios, secundarios o terciarios.



• **Nomenclatura Función-Radical:** Se cita primero la función (alcohol) y luego el radical como si fuera un adjetivo. Así:



Ejemplos:

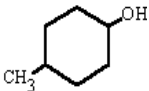
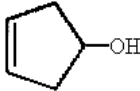
Compuesto	N. Sistemática	N. Función-Radical
$\text{CH}_3\text{-OH}$	metanol	alcohol metílico
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$	etanol	alcohol etílico
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	1-propanol	alcohol propílico
$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$	2-propanol	alcohol isopropílico
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	1-butanol	alcohol butílico
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$	2-butanol	alcohol sec-butílico
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	1-pentanol	alcohol pentílico

• Si en la molécula hay más de un grupo -OH se utiliza la terminación "-diol", "-triol", etc., indicando con números las posiciones donde se encuentran esos grupos. Hay importantes polialcoholes como la glicerina "propanotriol", la glucosa y otros hidratos de carbono.

$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$
1,2-propanodiol	1,3-propanodiol	propanotriol (glicerina)

• La función alcohol tiene preferencia frente a insaturaciones (dobles o triples enlaces) y radicales; al numerar la cadena, se asigna al carbono unido al -OH el número más bajo posible; por otro lado, el sufijo "-ol" por corresponder al grupo principal es el último en citarse.

$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$	4-hexen-2-ol
$\text{CH}\equiv\text{C-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	3-hexen-5-in-1-ol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH=C-CH=CH-CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4-metil-2,4-hexadien-1-ol

	
4-metilciclohexanol	3-ciclopenten-1-ol

• Cuando en un compuesto hay varios tipos de funciones, debemos elegir un orden de prioridad. Este orden es (de mayor a menor importancia):

ÁCIDO-ÉSTER-AMIDA-NITRIL-ALDEHÍDO-CETONA-ALCOHOL-FENOL-AMINA-ÉTER

- | | | |
|--|---|--------------------|
| • Cuando el grupo -OH actúa como función principal | → | Sufijo “-ol” |
| • Cuando el grupo -OH interviene como sustituyente | → | Prefijo “hidroxi-” |

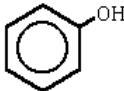
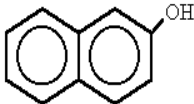
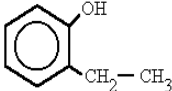
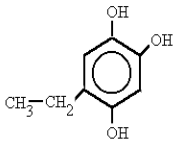
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ácido 3-hidroxihexanoico (la función principal es un ácido (-COOH) y termina en -oico)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CHO}$	2-hidroxibutanal (la función principal es un aldehído (-CHO) y termina en -al)
$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$	6-hidrox-2-hexanona (la función principal es una cetona (-CO-) y termina en -ona)

FENOLES.

Son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno en los que el oxígeno está unido por enlaces sencillos a la cadena carbonada (ésta es aromática y por un sólo lado).

Formulación: Ar-OH, siendo Ar= Radical arilo

Nomenclatura: Se añade la terminación "-ol" al nombre o nombre contraído del hidrocarburo aromático.

			
fenol (hidroxibenceno)	2-naftol	o-etilfenol	5-etil-1,2,4-benzenotriol

ÉTERES.

Son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno en los que el oxígeno está unido por enlaces sencillos a la cadena carbonada (ésta puede ser aromática o no aromática y está por los dos lados).

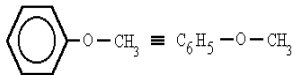
Formulación:

R-O-R'	R, R' = Radicales no aromáticos
R-O-Ar	Ar, Ar' = Radical arilo
Ar-O-Ar'	

Nomenclatura: Hay dos sistemas:

● **Nomenclatura sustitutiva:** Se nombra el radical más simple con la terminación "-oxi-" y después el otro radical.

● **Nomenclatura Función-Radical:** Se nombran los radicales por orden alfabético y a continuación la palabra "éter".

Compuesto	N. Sistemática	N. Función-Radical
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	metoxietano	etilmetiléter
$\text{CH}_2=\text{CH-O-CH}_2\text{-CH}_3$	etoxietileno	etilviniléter
$\text{CH}_2=\text{CH-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	propoxietileno	propilviniléter
	metoxibenceno	fenilmetiléter
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-O-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	1-isopropoxi-2-metilpropano	isobutilisopropiléter

ALDEHÍDOS.

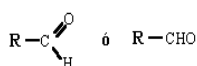
Se caracterizan por tener un grupo "carbonilo"



en un carbono primario, es

decir, en un extremo de la cadena carbonada.

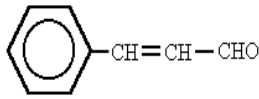
Formulación:



Nomenclatura: Sus nombres provienen de los hidrocarburos de los que proceden, pero con la terminación "-al". Si hay dos grupos aldehído se utiliza el término "-dial".

$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H-C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array} \quad \text{ó} \quad \text{H-CHO}$	metanal (formaldehído)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{-C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array} \quad \text{ó} \quad \text{CH}_3\text{-CHO}$	etanal (acetaldehído)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$	propanal (propionaldehído)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	butanal (butiraldehído)

• El grupo carbonilo tiene preferencia sobre radicales, dobles y triples enlaces y alcoholes.

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$
propenal	4-pentenal
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHO}$	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
2,3-dihidroxiopropanal	3-octen-6-in-al
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CHO}$	
2-metil-3,5-hexadienal	3-fenilpropenal
$\text{CH}\equiv\text{C}-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CHO}$	$\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
3-fenil-4-pentinal	4,4-dimetil-2-hexinodial
$\text{OHC}-\text{CHO}$	$\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
etanodial	propanodial
$\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$
butanodial	3-butenal

• Cuando la función aldehído no actúa como grupo principal, se utiliza el prefijo "formil-" para nombrar los grupos laterales.

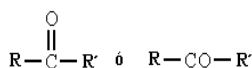
- | | | |
|--|---|--------------------------|
| • Cuando el grupo -CHO actúa como función principal | → | Sufijo "-al" |
| • Cuando el grupo -CHO interviene como sustituyente | → | Prefijo "formil-" |

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CHO}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ácido 3-formilpentanoico (la función principal es un ácido (-COOH) y termina en -oico)
--	--

CETONAS.

Se caracterizan por tener un grupo carbonilo en su estructura, pero a diferencia de los aldehídos, en las cetonas se encuentra en posición intermedia en la cadena (-CO-).

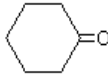
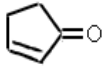
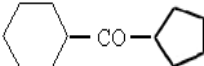
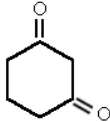
Formulación:



Nomenclatura: Hay dos sistemas:

• **Nomenclatura sustitutiva:** Se supone que la cetona deriva de un hidrocarburo por sustitución de un grupo $-\text{CH}_2-$ por un $-\text{CO}-$, entonces se nombra como el hidrocarburo de referencia pero añadiendo la terminación "-ona", "-diona", según haya una o dos funciones cetona, e indicando la posición con un localizador cuando sea preciso.

• **Nomenclatura Función-Radical:** Se nombran los radicales unidos al $-\text{CO}-$ por orden alfabético y después la palabra "cetona", si la función se repite se añaden los prefijos "di-", "tri-", etc.

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
propanona (dimetilcetona) (acetona)	butanona (etilmetilcetona)
$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$
2-pentanona (metilpropilcetona)	3-buten-2-ona (metilvinilcetona)
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
5-heptín-3-ona (2-butiniletilcetona)	ciclohexanona
	
2-ciclopentenona	ciclohexilciclopentilcetona
$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$
butanodiona (dimetildicetona)	2,4-pentanodiona
	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$
1,3-ciclohexanodiona	4-hexín-2-ona

• Cuando la función cetona no actúa como grupo principal, se utiliza el prefijo "oxo-".

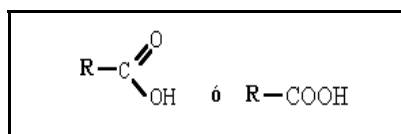
- | | | |
|--|---|----------------|
| • Cuando el grupo $-\text{CO}-$ actúa como función principal | → | Sufijo "-ona" |
| • Cuando el grupo $-\text{CO}-$ interviene como sustituyente | → | Prefijo "oxo-" |

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	$\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
ácido 4-oxopentanoico	3-oxopentanodial

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.

Se caracterizan por tener el grupo "carboxilo" -COOH en el extremo de la cadena.

Formulación:



Nomenclatura: Se nombran anteponiendo la palabra "ácido" al nombre del hidrocarburo del que proceden y con la terminación "-oico".

Son numerosos los ácidos dicarboxílicos, que se nombran con la terminación "-dioico", aunque frecuentemente se sigue utilizando el nombre tradicional, aceptado por la IUPAC.

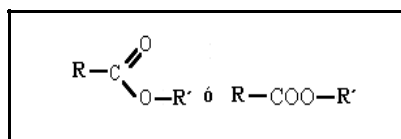
$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{array} \quad \text{ó} \quad \text{H}-\text{COOH}$	ácido metanoico (ácido fórmico)
CH_3-COOH	ácido etanoico (ácido acético)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ácido propanoico (ácido propiónico)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ácido butanoico (ácido butírico)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	ácido propenoico (ácido acrílico)
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	ácido 2-butenico
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	ácido 2-hepten-5-inoico
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	ácido etanodioico (ácido oxálico)
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ácido propanodioico (ácido malónico)
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ácido butanodioico (ácido succínico)

• Cuando los grupos carboxílicos se encuentran en las cadenas laterales o en ciclos, se nombran utilizando el prefijo "carboxi-".

ácido ciclohexanocarboxílico	ácido ciclopentanocarboxílico	ácido benzoico
ácido o-benzenodicarboxílico	ácido 3-etil-4-isopropil-ciclohexanocarboxílico	

ÉSTERES.

Son compuestos que se forman al sustituir el H de un ácido orgánico por una cadena hidrocarbonada.

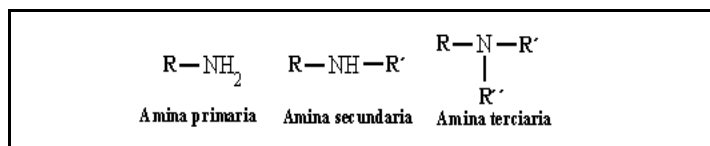
Formulación:

Nomenclatura: Se nombran como el ácido del que derivan, sustituyendo la terminación "-oico" por "-oato", seguido del nombre del radical alquílico.

$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3 \quad \text{ó} \quad \text{H}-\text{COO}-\text{CH}_3$	metanoato de metilo (formiato de metilo)
$\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	etanoato de etilo (acetato de etilo)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_5$	3-cloropentanoato de fenilo
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	3-butenato de isopropilo
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	benzoato de etilo
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	propanoato de fenilo

AMINAS.

Son compuestos formados por C, H y N. Se pueden considerar compuestos derivados del amoníaco (NH₃) al sustituir uno, dos o tres de sus hidrógenos por radicales alquílicos o aromáticos. Según el número de hidrógenos que se sustituyan se denominan aminas primarias, secundarias o terciarias.

Formulación:

Nomenclatura: Se nombran en primer lugar las cadenas unidas al nitrógeno como si fueran radicales, por orden alfabético y se añade finalmente la palabra "amina".

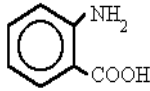
NH_3	CH_3-NH_2	$\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3$ CH_3
amoníaco	metilamina	dimetilamina	trimetilamina

Veamos a continuación cómo se nombran algunas aminas que presentan mayor complejidad que las anteriores.

- Para las primarias se nombra el radical correspondiente y la terminación "amina".
- Para las secundarias y terciarias se toma el radical más complejo como base y los otros radicales se nombran como sustituyentes del nitrógeno.

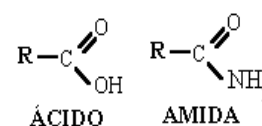
Aminas Primarias	Aminas Secundarias	Aminas Terciarias
$C_6H_5-NH_2$	$(C_6H_5)_2-NH$	$(C_6H_5)_3-N$
fenilamina (anilina)	difenilamina	trifenilamina
$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$	$CH_3-CH_2-CH_2-NH-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH_2-N(CH_3)-CH_2-CH_3$
propilamina	N-metilpropilamina	N-etil-N-metilpropilamina
$CH_2=CH-NH_2$	$CH_2=CH-NH-CH(CH_3)_2$	$CH_2=CH-N(CH_3)_2$
vinilamina	N-isopropilvinilamina	N,N-dimetilvinilamina

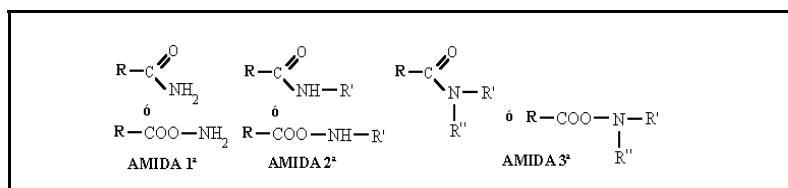
- Cuando en el compuesto hay otro grupo que tiene preferencia sobre el grupo amina se nombran así: cuando hay varios nitrógenos integrantes de la cadena principal se utiliza para designarlos el vocablo "aza-", mientras que si los nitrógenos no forman parte de la cadena principal se citan con el prefijo "amino-".

$CH_3-\underset{\substack{ \\ NH_2}}{CH}-COOH$	ácido 2-aminopropanoico (aminoácido alanina)
$(CH_3)_2-\underset{\substack{ \\ NH_2}}{CH}-CH_2-COOH$	ácido 2-amino-3-metilbutanoico
	ácido o-aminobenzoico
$CH_3-NH-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CO-CH_3$	4,7-diaza-2-octanona (se considera que el grupo NH reemplaza en la cadena a un grupo CH_2)

AMIDAS.

Son una clase de compuestos que podemos considerar que proceden de sustituir el -OH de un ácido por un grupo -NH₂ (ó -NRR' en general). Lo que caracteriza a una amida es la unión de un nitrógeno al grupo carbonilo (C=O).

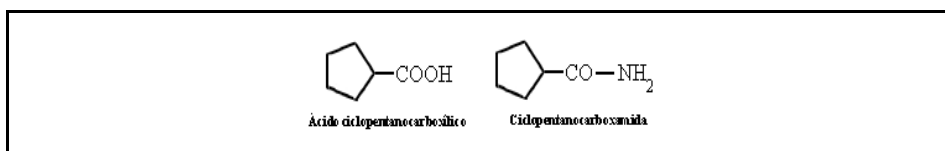


Formulación:

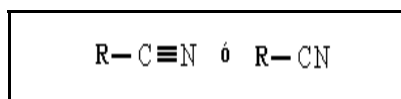
Nomenclatura: Se nombran como el ácido del que provienen, pero con la terminación "-amida". Si se trata de amidas sustituidas hay que especificar los radicales unidos al nitrógeno anteponiendo la letra N.

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}_2$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$
etanamida (acetamida)	butanamida
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{NH}_2$	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$
benzamida	N-metiletanamida (N-metilacetamida)
$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{N}-(\text{CH}_3)_2$	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5$
N,N-dimetiletanamida (N,N-dimetilacetamida)	N-feniletanamida (N-fenilacetamida)
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5$	
N-fenilbenzamida	

• A veces debe utilizarse la expresión "-carboxamida". Sucede en los casos en que el nombre del ácido de referencia lleva el sufijo "-carboxílico".

**NITRILOS O CIANUROS.**

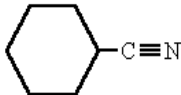
A los compuestos orgánicos análogos al $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ (cianuro de hidrógeno o ácido cianhídrico) se les da el nombre de nitrilos o cianuros.

Formulación:

Nomenclatura: Hay varias posibilidades:

- A) añadir el sufijo —nitrilo al nombre del hidrocarburo de igual número de átomos de carbono;
- B) considerarlo como un derivado del HCN;

• C) nombrarlo como derivado del ácido RCOOH —relacionando RCOOH con RCN-, en el caso de que dicho ácido tenga nombre trivial aceptado. Otra nomenclatura para el grupo —CN es el sufijo —carbonitrilo.

Compuesto	Sistema A	Sistema B	Sistema C
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{N}$	etanonitrilo	cianuro de metilo	acetonitrilo
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{N}$	propanonitrilo	cianuro de etilo	pripionitrilo
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{N} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4-metilpentanonitrilo	cianuro de isopentilo	
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$	2-pentinonitrilo		
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{N}$		cianuro de fenilo	benzonitrilo
	ciclohexanocarbonitrilo ó cianuro de ciclohexilo		

• Finalmente, cuando hay otras funciones que tienen prioridad sobre el grupo -CN, éste se cita mediante el prefijo "-ciano".

NITROCOMPUESTOS.

Se pueden considerar derivados de los hidrocarburos en los que se sustituye uno o más hidrógenos por el grupo "nitro", -NO₂.

Se nombran como sustituyentes del hidrocarburo del que proceden indicando con el prefijo "nitro-" y un número localizador su posición en la cadena carbonada.

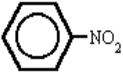
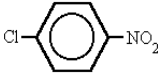
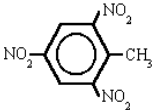

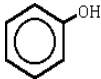
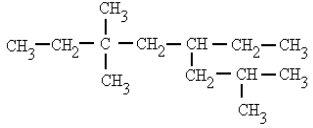
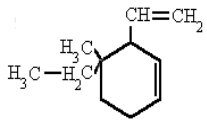
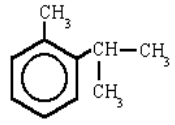
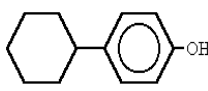
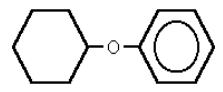
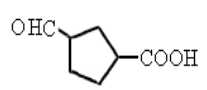

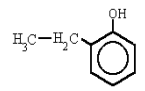

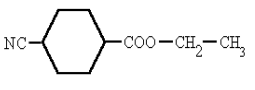
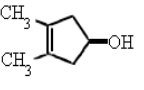
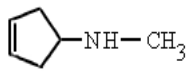
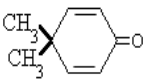
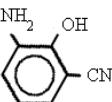
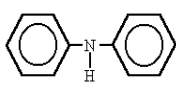
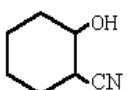
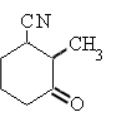
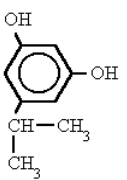

CH_3-NO_2	Nitrometano	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NO}_2$	3-nitro-1-propeno
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	2-nitrobutano		Nitrobenceno
	p-cloronitrobenceno		2,4,6-trinitrotolueno(T.N.T.)

TABLA - RESUMEN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS ORGÁNICOS

CLASE DE COMPUESTO	FÓRMULA GENERAL	EJEMPLO	NOMBRE	EL NOMBRE TERMINA EN ...	NOMBRE COMO SUSTITUYENTE
ALCANOS	R-CH ₂ -R'	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	butano	-ano	...il-
ALQUENOS	R-C=C-R'	CH ₃ -CH ₂ -CH=CH ₂	1-buteno	-eno	...enil-
ALQUINOS	R-C≡C-R'	CH ₃ -CH ₂ -C≡CH	1-butino	-ino	...inil-
HIDROCARB. AROMÁTICOS	Ar-H		benceno	Nombres no sistemáticos acabados en -eno	Nombres no sistemáticos acabados en -il
DERIVADOS HALOGENADOS	R-X	Cl-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	1-cloropropano cloruro de propilo	haluro de ...-ilo	Fluoro- Cloro- bromo- Yodo-
ALCOHOLES	R-OH	CH ₃ -CHOH-CH ₃	2-propanol	-ol	hidroxi-
FENOLES	Ar-OH		fenol hidroxibenceno	Nombres no sistemáticos acabados en -ol	Nombres no sistemáticos acabados en hidoxi-
ÉTERES	R-O-R'	CH ₃ -O-CH ₂ -CH ₃	etilmetiléter metoxietano	éter	...iloxi-
ALDEHÍDOS	R-CHO	CH ₃ -CH ₂ -CHO	propanal	-al	formil-
CETONAS	R-CO-R'	CH ₃ -CH ₂ -CO-CH ₂ -CH ₃	3-pentanona	-ona	oxo-
ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	R-COOH	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	ácido butanoico	-oico	...carboxi-
ÉSTERES	R-COO-R'	CH ₃ -COO-CH ₃	etanoato de metilo	-oato de ...-ilo	...iloxicarbonil-
AMINAS (1°)	RNH ₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -NH ₂	propilamina	-amina	amino-
AMIDAS	R-CO-NH ₂	C ₆ H ₅ -CO-NH ₂	benzamida	-amida	...amido-
NITRILOS	R-C≡N	CH ₃ -CH ₂ -C≡N	propanonitrilo cianuro de etilo	-nitrilo	ciano-
NITROCOMP.	R-NO ₂	CH ₃ -CH ₂ -NO ₂	nitroetano		nitro-

EJERCICIO 1		EJERCICIO 2		EJERCICIO 3	
1		1	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\underset{\text{CH}=\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
2		2		2	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CH}=\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}=\text{CH}_2$
3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	3	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$	3	$\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$
4	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$	4	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{OH}$	4	
5	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	5		5	$\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
6	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{N}$	6		6	
7	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{N}}-\text{CH}_3$	7	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	7	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{CHO}}{\text{CH}}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CO}-\text{COOH}$
8	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	8	$\text{CH}_3-\text{CO}-\underset{\text{CH}=\text{CH}_2}{\text{N}}-\text{CH}_3$	8	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{NH}_2$
9	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{Cl})-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	9	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	9	$\text{CH}_3-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$
10		10	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{N}$	10	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{N}}-\text{CH}_3$
11	2-bromo-N-isobutilpropanamida	11	7-cloro-3-octanona	11	4,9,9-trimetil-3-deceno-5,7-difino
12	2,2-dimetil-1,3-ciclohexanodiona	12	4-cianobenzoato de etilo	12	3,4-dimetil-3-ciclopentenol
13	5-isopropil-3-oxoheptanal	13	ácido 2-amino-3-metilbutanoico	13	N-metil-N-viniletanamida
14	ácido 6-metil-3-hidroxi-5-heptenoico	14	2-metil-3,5-hexadienal	14	4-metil-5,5,6,6-tetrayodo-2-hexeno
15	N-metil-3-coclopentenilamina	15	4,4-dimetil-2,5-ciclohexadienona	15	3-amino-2-hidroxiciclohexanocarbonitrilo
16	3-cianoheptanoato de propilo	16	N-formilpentanamida	16	difenilamina
17	diviniléter	17	N-vinil-2,5-hexadienamina	17	3-cloropentanoato de fenilo
18	3,5-dimetil-2,5-heptadien-1,4-diol	18	2-hidroxociclohexanocarbonitrilo	18	ácido 3-etil-5-oxo-2-hexenoico
19	2-metil-3-oxociclohexanocarbonitrilo	19	5-isopropil-1,3-bencenodiol	19	2-ciclihexil-3-hexenodial
20	ácido 3-formilpentanodioico	20	4,4-difluorociclopenteno	20	2-cloro-2-metilpropano

SOLUCIÓN 1		SOLUCIÓN 2		SOLUCIÓN 3	
1	4-etil-2,6,6-trimetiloctano	1	5-metil-3-propil-1,4,6-octatrieno	1	3-metilhexano
2	4-etil-4-metil-3-vinilciclohexeno	2	o-isopropilmetilbenceno	2	2-isopropil-1,3-hexadieno
3	1-hepten-5-in-3-ona	3	2-penten-4-in-1-ol	3	4-metil-2,4-hexadien-1-ol
4	ácido 4-hexen-2-inoico	4	5-metil-6-hidroxi-2-hexanona	4	p-ciclohexilfenol
5	isobutilpropiléter	5	ciclohexilfeniléter	5	4,4-dimetil-2-hexinodial
6	2-etil-4-oxo-hexanonitrilo	6	ácido 3-formilciclopentanocarboxílico	6	2-hidroxi-1,3-ciclohexanodiona
7	N-fenil-N-metil-2,5-hexadienamida	7	2-metilbutanoato de etilo	7	ácido 4-formil-2-oxo-3-hidroxi-5-aminoctanodioico
8	3-hidroxihexanoato de etilo	8	N-metil-N-viniletanamida	8	1-propenilamina
9	ácido 2-amino-3-clorobutanoico	9	N-etil-N-metilbutilamina	9	2-cianopropanoato de vinilo
10	o-etilfenol	10	2-etil-4-oxohexanonitrilo	10	N-etil-N-metil-3-pentenamida
11	$\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	11	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$	11	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$
12		12		12	
13	$\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}-\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	13	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	13	$\text{CH}_3-\text{CO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
14	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	14	$\text{OHC}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	14	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{Cl}_2-\text{CH}_2$
15		15		15	
16	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	16	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO NH}-\text{CHO}$	16	
17	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}_2$	17	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	17	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_5$
18	$\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CHOH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$	18		18	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{COOH}$
19		19		19	$\text{OHC}-\underset{\text{CH}_2-\text{CHO}}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
20	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{CHO}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	20		20	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$



I.E.S. Santa María la Real

AGUILAR DE CAMPOO (Palencia)

Heriberto Ruiz García

2006