

*Formulación y Nomenclatura  
de Química Orgánica*

[www.yoaprobar.es](http://www.yoaprobar.es)

## Índice

---

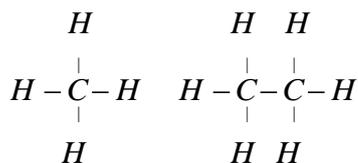
Índice	1
1. Introducción.	3
Reglas de nomenclatura y formulación orgánica	3
Orden de preferencia del grupo principal	4
2. Hidrocarburos Saturados o Alcanos	4
3. Alquenos y Alquinos	6
4. Hidrocarburos Aromáticos	7
5. Derivados Halogenados	8
6. Alcoholes, Fenoles y Éteres	9
7. Aldehídos y Cetonas	10
8. Ácidos carboxílicos y derivados	11
9. Compuestos nitrogenados	13
ANEXO A. Isomería de los compuestos orgánicos	15
EJERCICIOS	16

www.yoquieroaprobar.es

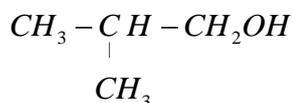
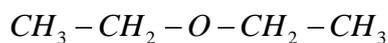
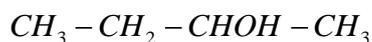
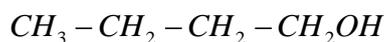
## RESUMEN DE LAS PRINCIPALES FUNCIONES ORGÁNICAS

Función orgánica	Ejemplo	El nombre termina en...	Nombre como sustituyente
Alcanos	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ Butano	-ano	...il-
Alquenos	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ but-1-eno	-eno	...enil-
Alquinos	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ but-1-ino	-ino	...inil-
Hidrocarburos aromáticos	 benceno	nombres sistemáticos acabados en -eno	nombres sistemáticos acabados en ...il-
Derivados halogenados	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$ cloruro de butilo 1-clorobutano	haluro de ...ilo	fluro- yodo- cloro- bromo-
Alcoholes y fenoles	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ butan-2-ol	-ol	hidroxi-
Éteres	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$ Etil metil éter	-éter	...iloxi- (RO-)
Aldehídos	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ Propanal	-al	formil- (-CHO) oxo- (=O)
Cetonas	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$ butanona	-ona	oxo- (=O)
Ácidos carboxílicos	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ácido butanoico	ácido ...-oico	carboxi- (-COOH)
Ésteres	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$ butanoato de metilo	-ato de ...-ilo	...iloxicarboxi- (-COOR) ...oiloxi (-OCOR)
Anhídridos	$(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO})_2\text{O}$ anhídrido propanoico	anhídrido ...-ico	-----
Haluros de ácido	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COBr}$ bromuro de butanoilo	haluro de ...-oilo	haloformil- (-COX)
Aminas	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ Butanamina	-amina	amino- (-NH <sub>2</sub> )
Nitrilos o cianuros	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CN}$ Pentanonitrilo	-nitrilo (o cianuro de ...ilo)	ciano- (-CN)
Amidas	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-NH}_2$ Butanamida	-amida	...amido- (-NHCOR) carbamoil- (-CONH <sub>2</sub> )
Nitroderivados	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NO}_2$ 1-nitrobutano	-----	nitro-

## 1. Introducción.



La fórmula  $C_4H_{10}O$  puede corresponder a los siguientes compuestos:



Las sustancias que caracterizan los reinos vegetal y animal tienen en común el estar formados por carbono y unos pocos elementos más; entre estos los más frecuentes son el H, el O, el N y, aunque menos frecuentes, el S, el P y algunos halógenos.

La rama de la química que trata de estos compuestos y, por extensión, de todos aquellos compuestos de carbono distintos a los considerados desde siempre como inorgánicos ( $CO_2$ , carbonatos...) se la conoce con el nombre de química orgánica.

A pesar de estos pocos elementos, el número de compuestos orgánicos conocidos es muy superior al de inorgánicos y esto se debe a la sorprendente capacidad del C para combinarse consigo mismo formando cadenas.

En todos los casos el C forma cuatro enlaces covalentes, enlaces que solo dejan de ser netamente covalentes y adquieren un cierto carácter polar cuando el C está unido a alguno de los tres o cuatro elementos más electronegativos. De cualquier forma, el C se comporta siempre como tetravalente en los compuestos orgánicos corrientes.

Una diferencia fundamental entre la Química inorgánica y la orgánica estriba en que suele haber muchos compuestos orgánicos que tienen la misma fórmula empírica y es preciso indicar siempre la fórmula desarrollada.

La IUPAC estableció en 1993 una serie de normas que consisten básicamente en colocar los localizadores del doble o triple enlace o del grupo funcional principal inmediatamente delante de la terminación del nombre (pent-3-eno en lugar de 3-penteno o hexano-2,3-diol el lugar del 2,3-hexanodiol).

### Reglas de nomenclatura y formulación orgánica

Para nombrar	Para formular
1. Elige la cadena principal: La más larga que contenga al grupo funcional más importante y a igual longitud la que tenga más sustituyentes.	1. Escribe el esqueleto de la cadena principal, solo los carbonos.
2. Numera la cadena principal: el grupo funcional principal debe tener el localizador más bajo. A igual combinación la que tenga menor numeración por orden alfabético de sustituyentes.	2. Si la cadena es lineal por uno de los extremos y si es cíclica por un carbono determinado.
3. Nombra las cadenas laterales, los radicales, por orden alfabético precedidos de su localizador y con la terminación -il o -ilo, y si los sustituyentes son idénticos con prefijos di-, tri-, tetra-, etc.	3. Coloca las cadenas laterales en sus posiciones respectivas.
4. Nombra la cadena principal con prefijos indicando el número de carbonos que contiene y terminada con el nombre del grupo funcional más importante de la cadena.	4. Sitúa en la cadena principal los dobles, triples enlaces y los grupos funcionales principales.
5. Propón el nombre completo del compuesto, los radicales precedidos de los localizadores antes de la cadena principal, si es un ciclo precedida de la palabra ciclo-	5. Completa con hidrógenos la cadena principal.
6. Separa entre sí los números por comas y los números de las letras por guiones. Debe resultar una sola palabra casi siempre.	

## Orden de preferencia del grupo principal

1. Cationes
2. Ácidos R-COOH
3. Derivados de ácido: Anhídridos, ésteres, haluros de ácido, amidas, hidracinas, etc.
4. Nitrilos.
5. Aldehídos.
6. Cetonas
7. Alcoholes, fenoles
8. Hidroperóxidos.
9. Aminas, iminas, hidracinas etc
10. Éteres y Peróxidos.
11. Alqueno, alquino
12. Halogenuro de alquilo, Nitoderivados

En la Química del Carbono hay:

- Fórmula empírica.
- Fórmula molecular.
- Fórmula semidesarrollada.\*
- Fórmula desarrollada.
- Fórmula espacial.

- Grupo funcional.
- Serie Homóloga.
- Isomería.
- Características del átomo de C: Tetravalencia covalente.
- Formación de enlaces múltiples.
- Tamaño pequeño, formación de cadenas abiertas y cerradas.

## 2. Hidrocarburos Saturados o Alcanos

Son compuestos de C e H que solo incluyen enlaces simples C-C.

### *Alcanos acíclicos de cadena lineal*

A excepción de los cuatro primeros que reciben el nombre de metano, etano, propano y butano, los demás se nombran mediante un prefijo griego, que indica el número de carbonos, y la terminación *-ano*, que se aplica a todos los hidrocarburos saturados.

	nombre	fórmula condensada
$CH_4$	metano	$CH_4$
$CH_3 - CH_3$	etano	$C_2H_6$
$CH_3 - CH_2 - CH_3$	propano	$C_3H_8$
$CH_3 - (CH_2)_2 - CH_3$	butano	$C_4H_{10}$
$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3$	pentano	$C_5H_{12}$
$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	hexano	$C_6H_{14}$

Todos los alcanos acíclicos obedecen a la fórmula molecular general  $C_nH_{2n+2}$

### *Alcanos acíclicos ramificados*

Para nombrar los alcanos ramificados es preciso definir antes lo que se entiende, en nomenclatura, por *radicales* o grupos. Se llaman así a los agregados de átomos que proceden de la pérdida de un hidrógeno por un hidrocarburo. Los radicales derivados de los alcanos se llaman radicales alquilo y se nombran sustituyendo la terminación *-ano* por *-ilo*.

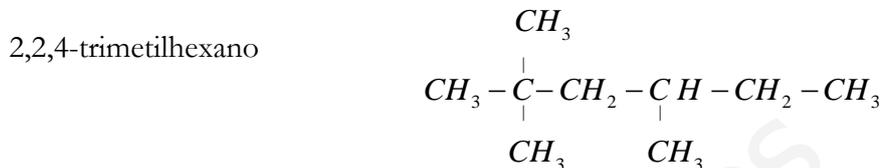
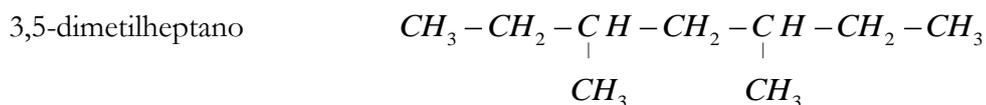
La cadena más larga se numera de un extremo a otro, de tal forma que se asignen los números más bajos a los carbonos con cadenas laterales, independientemente de la naturaleza de los sustituyentes.

### Ejemplo de radicales

$CH_3 -$	metil
$CH_3 - CH_2 -$	etil
$CH_3 - CH_2 - CH_2 -$	propil
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -$	butil
$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_2 -$	pentil

Se nombran primero los radicales precedidos del número localizador y posteriormente la cadena principal terminada en -ano.

Ej.:



Comprueba que:

El 1-etilpentano no existe y se llama heptano.

El 5-metilhexano se llama 2-metilhexano

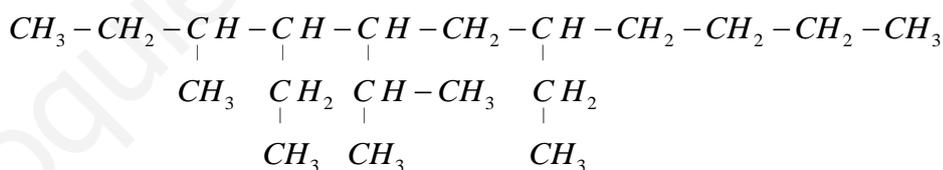
Observa que primero se indican los números localizadores, después el nombre de los radicales y finalmente se nombra la cadena principal.

Cuando hay varios sustituyentes iguales se indica cada uno de los localizadores separados por comas indicando con un prefijo griego el número de radicales idénticos.

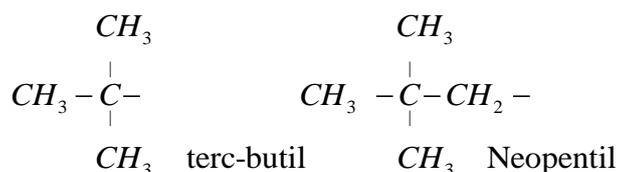
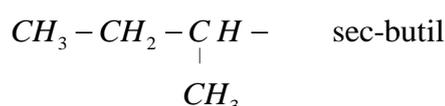
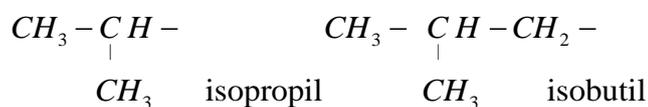
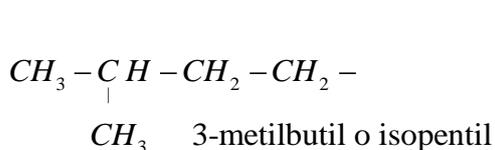
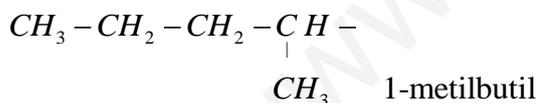
Los números se separan por comas, los números y las letras por guiones y el resto de la cadena principal se escribe todo seguido

Los radicales se nombran siguiendo un orden alfabético (sin tener en cuenta los prefijos di-, tri-, etc.)

Ej.: el 4,7-dietil-5-isopropil-3-metilundecano



### Ejemplo de radicales más complejos



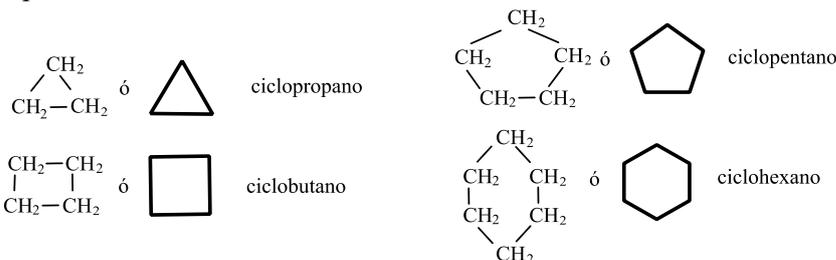
Intenta formular el:

3-etil-2-metilhexano

4-isobutil-2,5-dimetilheptano

### Alcanos cíclicos o cicloalcanos

Se nombran añadiendo la palabra *ciclo-* al nombre del alcano equivalente de cadena abierta.



Se observa que la fórmula de toda la serie es  $C_nH_{2n}$ .

## 3. Alquenos y Alquinos

Son hidrocarburos con dobles (alquenos) y triples enlaces (alquinos).

### Alquenos

Contienen al menos un doble enlace y se nombran cambiando la terminación *-ano* por *-eno*,

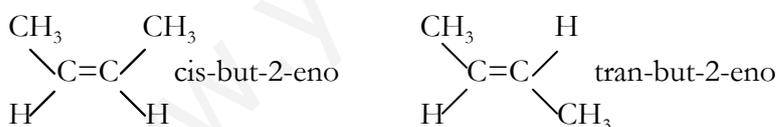
La posición del doble enlace se indica con un número localizador que se procurará sea el más bajo posible.

La fórmula de los alquenos (con un solo doble enlace) es  $C_nH_{2n}$ .

Para elegir la cadena principal se escoge la cadena más larga de las que contengan el doble enlace. Así mismo el doble enlace es más importante, a la hora de numerar, que las cadenas laterales.

### Isomería *cis-trans*

El doble enlace impide el libre giro → a diferencia del enlace simple → por lo que existen dos compuestos que corresponden al nombre de but-2-eno.



El prefijo *cis-* se utiliza para indicar que los sustituyentes se encuentran al mismo lado y el prefijo *trans-* para indicar que se encuentran en el lado contrario.

### Dienos y polienos

Son hidrocarburos que contienen más de un doble enlace y para nombrarlos se utiliza la terminación *-adieno*, *-atrieno*, etc.

### Alquinos

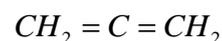
Son hidrocarburos con triples enlaces y cambian su terminación por *-ino*.

Tienen la fórmula  $C_nH_{2n-2}$ .

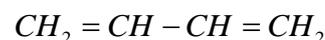
Si hay dos o tres triples enlaces se emplea la terminación *-diino*, *-triino*, etc.

Intenta formular el:  
4,5-dimetilhept-1-eno  
3-etil-6-metilhept-2-eno  
5-etilhept-3-eno  
5,6-dimetilhept-3-eno

Ejemplo de polienos:



aleno o propadieno



buta-1,3-dieno



penta-1,2-dieno

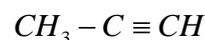


penta-1,3-dieno

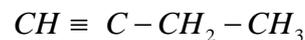
Ejemplo de alquinos:



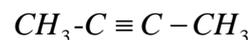
acetileno o etino



propino



but-1-ino



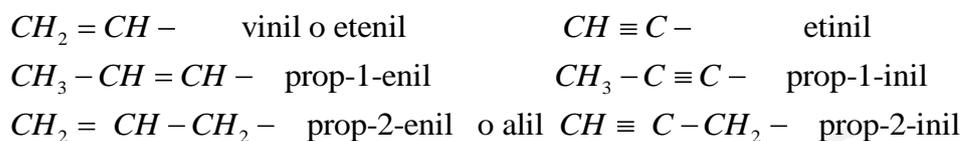
but-2-ino

Intenta formular el:  
 oct-3-en-1,7-diino  
 deca-5,7-dien-2-ino  
 5,6-dimetilhept-3-eno

### Radicales alquenilo y alquinilo

Sucede cuando en un hidrocarburo no saturado hay también dobles y/o triples enlaces en las ramificaciones. En todo caso se elige siempre como cadena principal aquella que tiene mayor número de enlaces múltiples.

Ejemplo de algunos radicales alquenilo y alquinilo:



Cuando los sustituyentes están:  
 En posición 1,2 se dice orto- o o-  
 En posición 1,3 meta- o m-  
 Y posición 1,4 para- o p-  
 1-etil-2-metilbenceno =  
 ortoetilmetilbenceno  
 1,3-dimetilbenceno =  
 metadimetilbenceno  
 1,4-dihidroxibenceno =  
 parahidroxibenceno

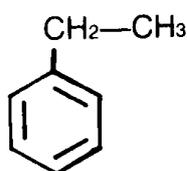
### Hidrocarburos con dobles y triples enlaces

Para numerar 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. Al nombrar el compuesto se nombran primero los dobles y luego los triples enlaces.

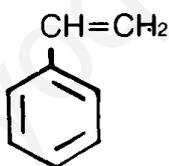
## 4. Hidrocarburos Aromáticos

Son los hidrocarburos derivados del benceno y reciben el nombre de arenos. Los radicales derivados de ellos se llaman radicales arilo. Se nombran primero los sustituyentes que se nombran como radicales seguidos de la palabra benceno.

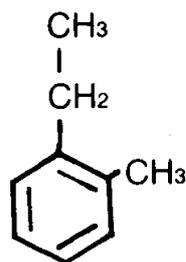
etilbenceno



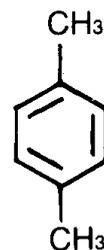
vinilbenceno



1-etil-2-metilbenceno

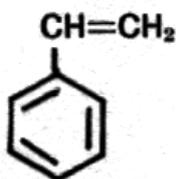


1,4-dimetilbenceno

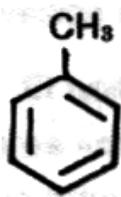


Algunos compuestos aromáticos tienen nombres comunes admitidos.

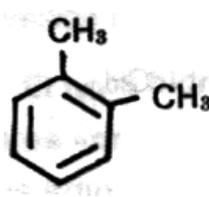
estireno



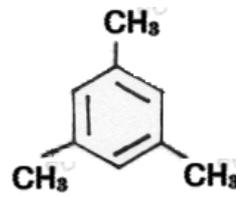
tolueno



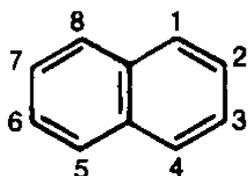
o-xileno



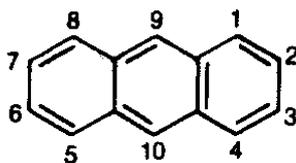
mesitileno



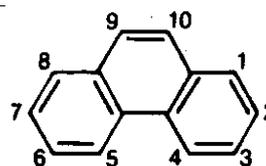
Existen muchos hidrocarburos policíclicos condensados, con dobles enlaces alternos y que tienen nombres comunes.



Naftaleno



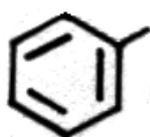
Antraceno



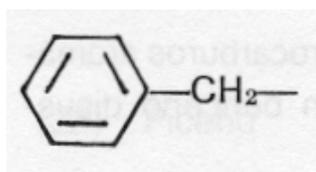
Fenantreno

También existen radicales aromáticos

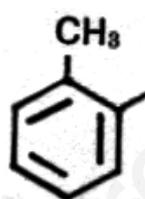
fenil



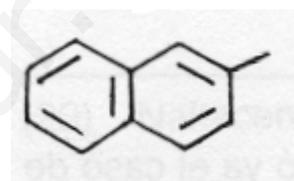
bencil



o-tolil



2-naftil



## 5. Derivados Halogenados

Son hidrocarburos que incluyen en su molécula átomos de halógeno (por ejemplo F, Cl, Br o I).

Cuando el halógeno es la función principal de la molécula se nombran como un “haluro de alquilo”. El nombre del no metal terminado en -uro seguido del nombre de la cadena carbonada terminada en ilo.

Lo habitual, no obstante, es que el halógeno sea un sustituyente más. En este caso se indica la posición seguido del nombre del halógeno (fluoro, cloro, bromo, yodo) precediendo al de la cadena carbonada.

Ejemplos:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$  1-cloropropano cloruro de propilo

$\text{CH}_3\text{-CHCl-CHCl-CH}_3$  2,3-diclorobutano no se puede

$(\text{CH}_3)_3\text{C-Br}$  2-bromo-2-metilpropano bromuro de terbutilo

$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CHCl-CH}_3$  4-cloropent-2-eno no se puede

### ***Cuándo hay varios grupos funcionales***

Uno de los problemas que surge con frecuencia es saber cuales el grupo funcional más importante para nombrar los demás como sustituyentes y para elegir la cadena principal.

Cuando hay un único grupo funcional se elige la cadena principal de modo que éste tenga el localizador más bajo.

Si hay más de un grupo funcional se elige uno de ellos como función principal, de acuerdo con el orden de preferencia de la tabla que se dio, y los demás se nombran como simples sustituyentes.

## 6. Alcoholes, Fenoles y Éteres

Compuestos formados por C, H y O en los cuales el oxígeno se une por medio de enlaces sencillos a la cadena carbonada.

Alcoholes:	R-OH		
Fenol	Ar-OH		
Éteres	R-O-R'	R-O-Ar	Ar-O-Ar'

### Alcoholes R-OH

Si el alcohol es la única función o la función principal se nombran añadiendo la terminación -ol al hidrocarburo de referencia.

Cuando en un compuesto hay varios grupos funcionales y el grupo alcohol no es el principal el grupo -OH se nombra como sustituyente indicando el localizador seguido de la palabra hidroxilo.

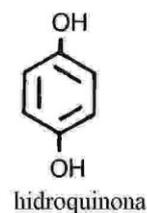
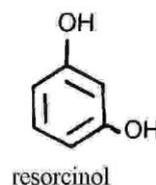
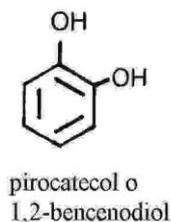
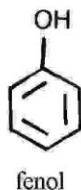
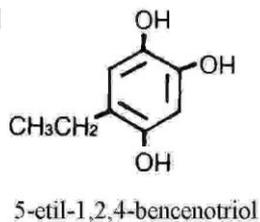
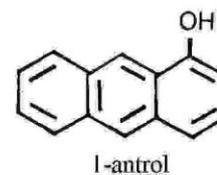
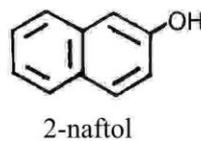
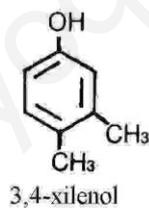
Ejemplos:

CH <sub>3</sub> OH	metanol
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> OH	etanol
CH <sub>3</sub> -CHOH-CH <sub>3</sub>	propan-2-ol
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH	butan-1-ol
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CHOH-CH <sub>2</sub> -COOH	ácido 3-hidroxihexanoico
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHOH-CHO	2-hidroxibutanal

### Fenoles Ar-OH

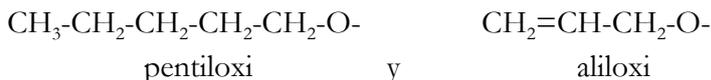
Como en los alcoholes se añade la terminación -ol al nombre del hidrocarburo aromático.

Ejemplos:



**Radicales RO- o ArO-**

Se nombran añadiendo la terminación –oxi al nombre del radical R o Ar. Así los radicales:



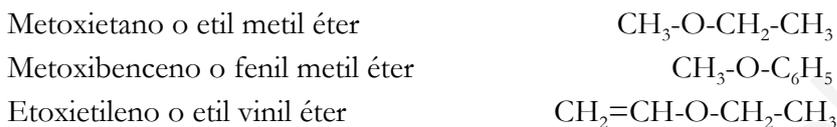
Esto permite nombrar estos radicales como sustituyentes.

**Éteres R-O-R'**

Hay dos sistemas para nombrar los éteres:

- Se nombran los dos radicales R y R' terminados en éter.
- Se nombra el radical RO- como sustituyente de la cadena principal R'.

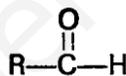
Ejemplo:



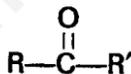
**7. Aldehídos y Cetonas**

Se caracterizan por tener un doble enlace C=O (grupo carbonilo) en su estructura. La diferencia entre aldehídos y cetonas reside en que en las primeras el grupo carbonilo se encuentra al extremo de la cadena.

Fórmula general de los aldehídos:



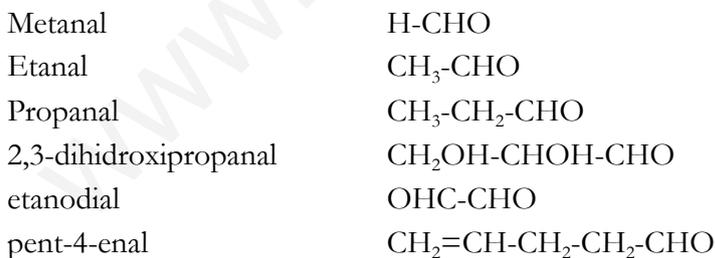
Fórmula general de las cetonas:



**Aldehídos R-CHO**

Se nombran añadiendo la terminación –al al final de la cadena.

Ejemplos:



Se empieza a numerar por el grupo carbonilo (la función principal), pero si hay más funciones en la cadena con mayor prioridad el aldehído hay que citarlo como sustituyente y se llama *formil-*.

**Cetonas R'-CO-R**

Para nombrar las cetonas, o compuestos con un grupo carbonilo no terminal existen dos sistemas:

- Se añade la terminación –ona al final de la cadena.
- Se nombran los dos radicales R y R' seguidos de cetona

Ejemplos:

Ejemplo:

$$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{CHO}}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2-\text{COOH}$$

ácido 3-formilpentanodioico

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

ácido 4-oxopentanoico

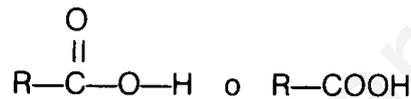
Propanona o dimetil cetona	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
pentan-2-ona o metil propil cetona	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
but-3-en-2-ona o metil vinil cetona	$\text{CH}_3\text{-CO-CH=CH}_2$

Cuando la función cetona no tiene prioridad y es preciso nombrarla como sustituyente se utiliza el término *-oxo* para indicar el oxígeno del grupo carbonilo.

El radical-CHO se denomina *formil-* cuando hay otra función más importante en la cadena.

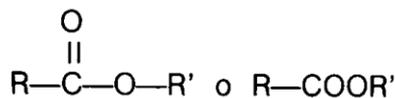
## 8. Ácidos carboxílicos y derivados

La función ácido carboxílico es:

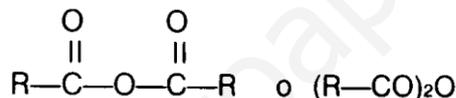


Y los grupos funcionales derivados del grupo carboxílico son:

Ésteres:



Anhídridos:



Haluros de ácido:



### Ácidos carboxílicos *R-COOH*

Se nombran con la palabra ácido, el nombre de la cadena principal y la terminación *-oico* o *-ico*. Algunos tienen nombre común.

Ejemplos:

$\text{H-COOH}$  ácido fórmico o metanoico.

$\text{CH}_3\text{-COOH}$  ácido acético o etanoico

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

$\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$  ácido propenoico o acrílico

$\text{CH}\equiv\text{C-COOH}$  ácido propinoico

$\text{CH}_3\text{-CH=CH-COOH}$  ácido but-2-enoico

$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  ácido hex-4-enoico

$\text{HOOC-COOH}$  ácido etanodioico o oxálico

$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$  ácido propanodioico o malónico

$\text{HOOC-(CH}_2)_2\text{-COOH}$  ácido butanodioico o succínico

Cuando el grupo ácido es preciso nombrarlo como sustituyente se nombra como *carboxi-*

### Sales *R-COO M<sup>+</sup>*

Los aniones de los ácidos carboxílicos se forman cuando el ácido pierde el H unido al oxígeno (como los ácidos orgánicos) y se nombran cambiando la terminación *-ico* por *-ato*.

Las sales orgánicas se forman al combinar un anión de un ácido orgánico con un catión metálico.

Ejemplo:



ácido 2-carboxipentanodioico

Ácido	anión	sal
CH <sub>3</sub> -COOH (AcOH)	CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup> (AcO <sup>-</sup> )	CH <sub>3</sub> -COONa (AcONa)
ác. Acético	ion acetato	acetato de sodio

### Ésteres $R-COO-R'$

Se nombran como las sales. En este caso es un radical el que sustituye al H (en las sales es un metal). La diferencia es que el enlace OM es iónico y el enlace O-R' es covalente.

Ejemplos:

HCOOCH<sub>3</sub> metanoato de metilo o formiato de metilo

CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> etanoato de etilo o acetato de etilo

CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-COO-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> but-3-enoato de isopropilo

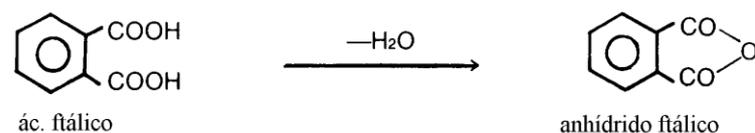
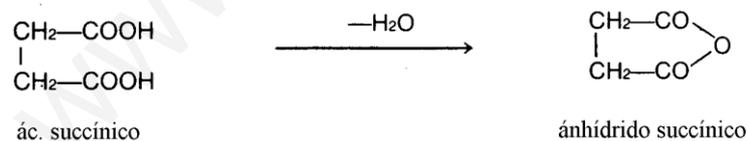
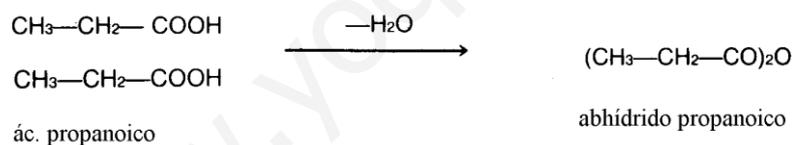
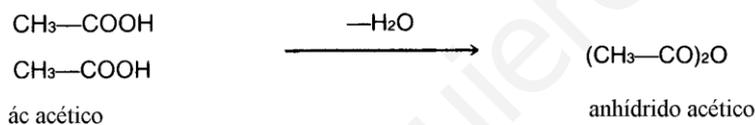
CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>COO-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>  
 |  
 Cl 3-cloropentanoato de fenilo<sup>1</sup>

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> benzoato de etilo.

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-OOC-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> propanoato de fenilo

### Anhídridos de ácido $R-CO-O-CO-R'$

Proviene de los ácidos por pérdida de una molécula de agua entre dos grupos carboxilo. Se nombran con la palabra anhídrido seguida del nombre de los ácidos de procedencia.



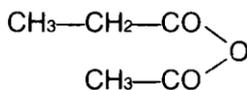
También existen anhídridos mixtos, de ácidos distintos.

Ácido + Alcohol → Ester + Agua  
 $\text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH} \rightarrow \text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O}$

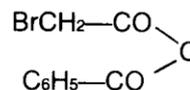
Formula los siguientes compuestos:

- Ácido pentanodioico.
- Acetato de butilo
- Propanoato de metilo
- Metanoato de isopropilo.
- Etanoato de vinilo.
- 3-cloropentanoato de fenilo
- Acido hept-2-en-5-inoico
- Benzoato de etilo

<sup>1</sup> El radical fenilo es C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>- y el radical bencilo es C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>2</sub>-



anhídrido acético-propanoico



anhídrido benzoico-bromoacético

**Radicales acilo**  $R\text{-CO-}$ 

Proceden del grupo ácido cuando pierde un grupo OH.

Se nombran sustituyendo la terminación –oico o –ico de los ácidos por –oilo o –ilo.

Ejemplos:

$\text{CH}_3\text{-CO-}$	acetilo
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-}$	propanoilo
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-}$	benzoilo

**Haluros de ácido**  $R\text{-CO-X}$ 

En los haluros de ácido un halógeno está reemplazando el grupo OH del ácido o dicho de otro modo se combina un halógeno con un grupo acilo.

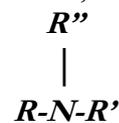
Se nombran con el nombre del halógeno terminado en –uro y el nombre del radical acilo.

Ejemplos:

$\text{CH}_3\text{-CO-Cl}$	cloruro de acetilo
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-Br}$	bromuro de propanoilo
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-I}$	yoduro de benzoilo

**9. Compuestos nitrogenados**

Los compuestos nitrogenados más usuales son las aminas, nitrilos y amidas.

**Aminas**

Las aminas pueden considerarse derivados del amoniaco, en el que se han ido sustituyendo hidrógenos por radicales alquilo. Si se sustituye un solo radical se llama aminas primarias, si se sustituyen dos radicales se llaman aminas secundarias, si se sustituyen tres radicales se llaman aminas terciarias.

Ejemplos:

$\text{NH}_3$	Amoniaco
$\text{CH}_3\text{-NH}_2$	Metilamina
$\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$	dimetilamina
$\text{CH}_3\text{-N-CH}_3$	trimetilamina
$\text{CH}_3$	
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$	Fenilamina o anilina
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	propilamina

**Nitrilos**  $R-C\equiv N$  o  $R-CN$

Son compuestos derivados del ácido cianhídrico (H-CN), el que se ha sustituido el H por un radical.

Se nombran añadiendo la terminación –nitrilo al nombre del hidrocarburo de igual número de átomos de carbono.

También se nombran como cianuro de... y el nombre del radical.

Ejemplos:

H-CN	Ácido cianhídrico
CH <sub>3</sub> -CN	etanonitrilo o cianuro de metilo
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CN	propanonitrilo o cianuro de etilo
CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>2</sub> -CN	3-metilbutanonitrilo cianuro de isobutilo
CH <sub>3</sub>	
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CN	bencenonitrilo o cianuro de fenilo

**Amidas**  $R-CO-NH_2$

Son derivados de ácido en los que se ha sustituido el grupo –OH por el grupo –NH<sub>2</sub>.

A su vez se pueden sustituir los H del grupo –NH<sub>2</sub> por distintos radicales dando lugar a amidas sustituidas.

Se nombran añadiendo la terminación –amida al nombre del hidrocarburo de igual número de átomos de carbono.

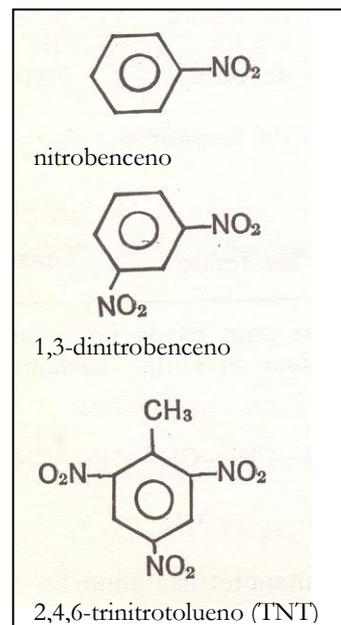
Ejemplos:

CH <sub>3</sub> -CONH <sub>2</sub>	etanamida
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CONH <sub>2</sub>	propanamida
CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>2</sub> -CONH <sub>2</sub>	3-metilbutanamida
CH <sub>3</sub>	
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CONH <sub>2</sub>	benzamida
CH <sub>3</sub> -CON(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	N,N-dimetiletanamida

**Nitroderivados**  $R-NO_2$

Son compuestos que tienen el grupo NO<sub>2</sub> y se designan mediante el prefijo *nitro-* (nunca se considera función principal, siempre se nombra como sustituyente).

CH <sub>3</sub> -NO <sub>2</sub>	nitrometano
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub>	1-nitropropano



## ANEXO A. Isomería de los compuestos orgánicos

Isómeros son compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero que difieren en su estructura y propiedades y son por tanto distintos compuestos.

Distinguiamos los siguientes tipos de isomería:

- **Isomería estructural:** Cuando cambia la ordenación y/o la unión de los átomos de la molécula y puede ser:

**a) de cadena:** cuando presentan distinta disposición de los átomos de carbono en la cadena.

**b) de posición:** Cuando un mismo grupo funcional está en otra posición dentro de la cadena.

**c) de función:** cuando lo que cambia es el grupo funcional.

- **Isomería espacial o estereoisomería:** Solo se diferencian por la ordenación espacial de sus átomos y puede ser:

**a) geométrica o cis-trans:** Es la diferente ordenación espacial que presenta un compuesto en torno a un doble enlace por no presentar libertad de giro (también puede presentarse en ciclos).

**b) óptica:** cuando la molécula tiene carbonos asimétricos (con cuatro sustituyentes distintos), el compuesto y su imagen especular no son idénticos, no son superponibles. Los isómeros ópticos se denominan enantiómeros, tienen propiedades físicas idénticas pero desvían el plano de polarización de la luz en sentidos contrarios. Una mezcla equimolecular de ambos isómeros se denomina racémica y es ópticamente inactiva. El número de estereoisómeros posibles depende del número de carbonos asimétricos  $2^n$ .

Isomería de los compuestos orgánicos:

- Estructural

de Cadena

de Posición

de Función

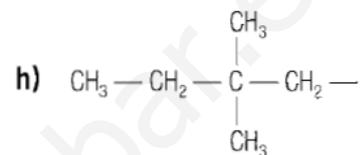
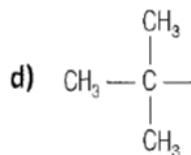
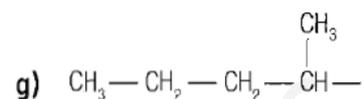
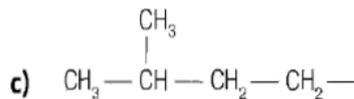
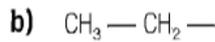
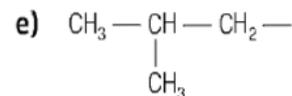
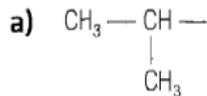
- Espacial o Estereoisomería

Cis-trans o geométrica

Óptica

## EJERCICIOS

1. Nombra los siguientes radicales:



2. Formula los siguientes radicales:

a) 1,1-dimetilpropilo

d) 3-etil-4-metilhexilo

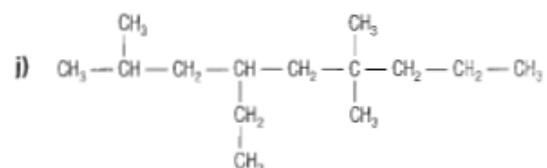
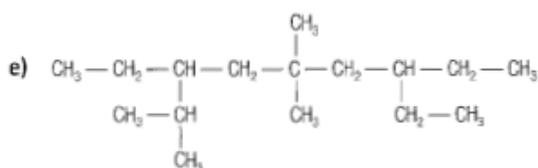
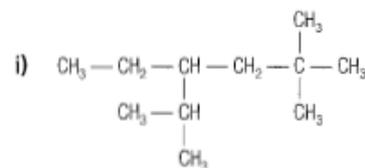
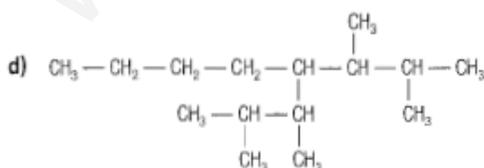
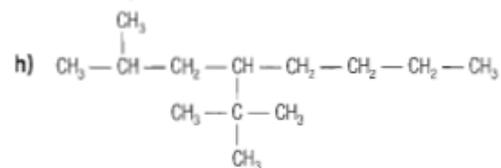
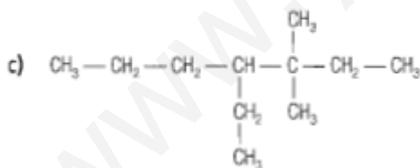
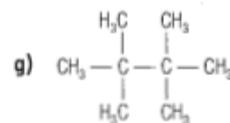
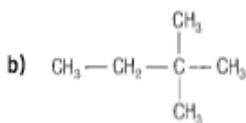
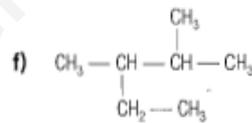
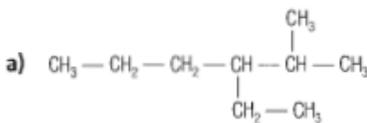
b) 4-metilpropilo

e) Isopropilo

c) 4,4,5,5-tetrametilheptilo

f) Tercpentilo

3. Nombra los siguientes alcanos:

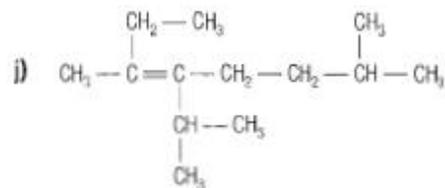
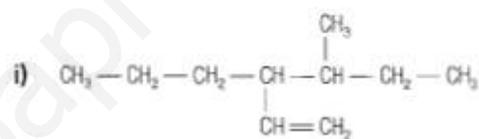
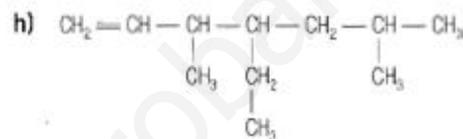
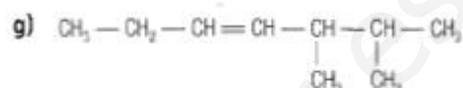
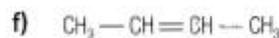
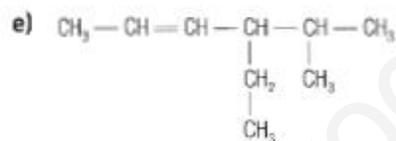
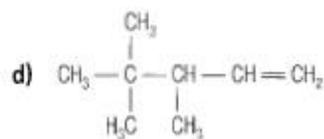
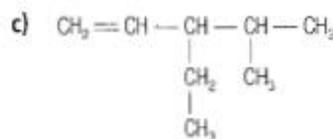
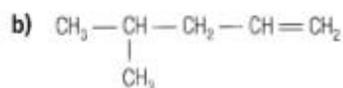


4. Formula los siguientes compuestos:

- a) 2,2-dimetilpentano
- c) 3,3,6-trietil-6-metiloctano
- d) 5-(2,2-dimetilpropil)-4-propilnonano
- e) 4-etil-3,3-dimetilheptano
- f) Hexametilpentano

- b) 3,5-dimetilheptano
- g) 2,3-dimetil-5-propildecano
- h) 4-etil-3-metildecano
- i) 2,3,5-trimetil-4-propilheptano
- j) 4-etil-2,5,7-trimetil-5-propilnonano

5. Nombra los siguientes compuestos:

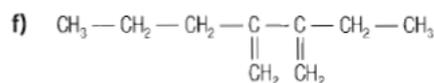
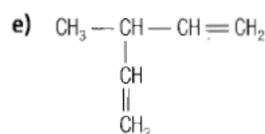
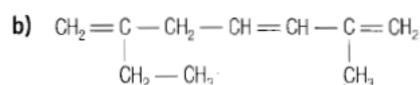
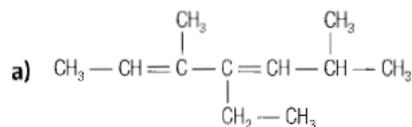


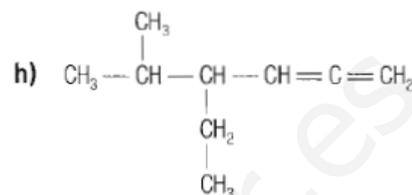
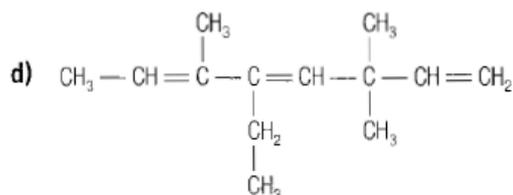
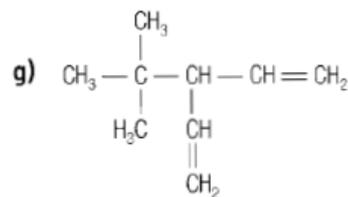
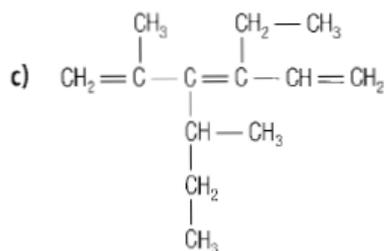
6. Formula los siguientes compuestos:

- a) Pent-2-eno
- b) But-1-eno
- c) Eteno
- d) 3,5-dimetilhex-2-eno
- e) 2,3-dimetilbut-2-eno

- f) Hept-3-eno
- g) Hex-2-eno
- h) Dec-3-eno
- i) 2,4-dimetilhex-3-eno
- j) 4,4-dimetil-2-(1-metiletil)-pen-2-eno

7. Nombra los siguientes compuestos:

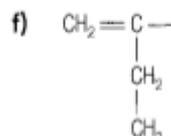
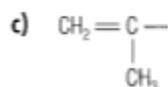
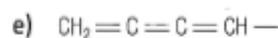
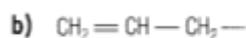




8. Formula los compuestos siguientes:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| a) Penta-1,3-dieno                     | e) Hex-3-eno                         |
| b) Hepta-1,3,5-trieno                  | f) 3-etil-2,3-dimetilpenta-1,4-dieno |
| c) 5-etil-2,6-dimetilocta-2,3,4-trieno | g) 2,6-dimetilocta-2,3,4,5-tetraeno  |
| d) 3-etil-2,4-dimetilhept-3-eno        | h) 4-etil-5-metilhept-2-eno          |

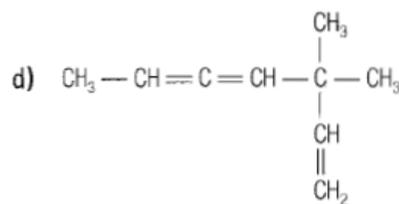
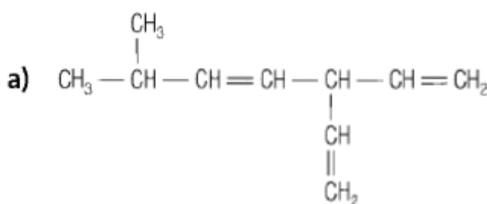
9. Nombra los siguientes radicales:

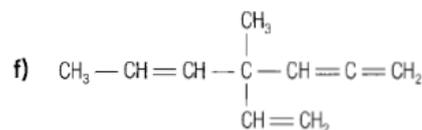
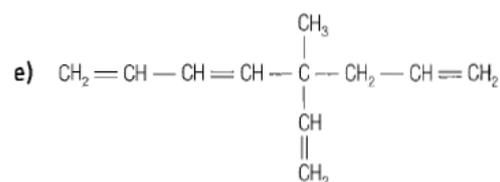
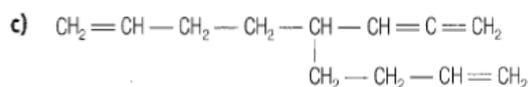
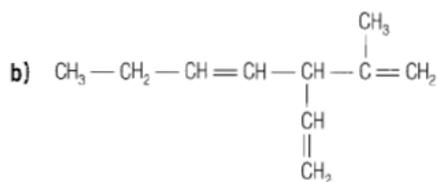


10. Formula los siguientes radicales:

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| a) 1-propenilo         | d) 2,4-Pentadienilo        |
| b) 1-butenilo          | e) 1,3-butadienilo         |
| c) 2-metil-2-propenilo | f) 2-etil-1,4-pentadienilo |

11. Nombra los siguientes compuestos:





12. Formula los compuestos siguientes:

a) 3-etenil-2metilpenta-1,4-dieno

b) 3-etil-2vinilhexa-1,4-dieno

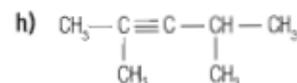
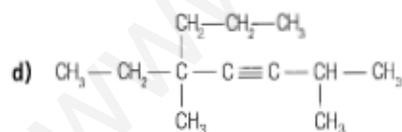
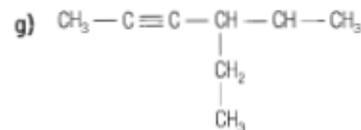
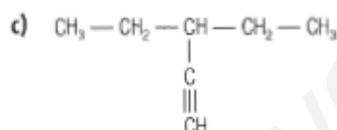
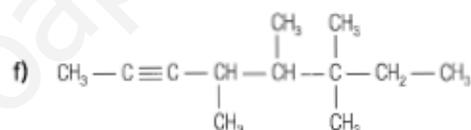
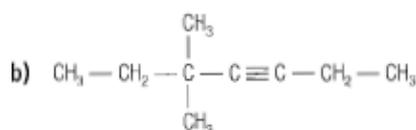
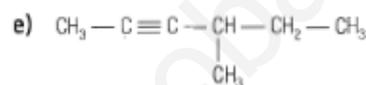
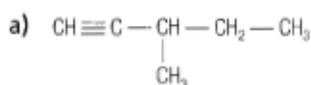
c) 4-(2-propenil)-hepta-1,2,6-trieno

d) 4-hetil-4metilhepta-1,2,5-trieno

e) 5,6-dimetil-4-vinilocta-2,3,6-trieno

f) 4-etenil-4-etilhexa-1,2,5-trieno

13. Nombra los compuestos siguientes:



14. Formula los siguientes compuestos:

a) Propino

b) Hex-3-ino

c) 4-(1,1-dimetiletil)-7metilocta-1-ino

d) 2,6-dimetil-5-tercbutilocta-3-ino

e) Hept-2-ino

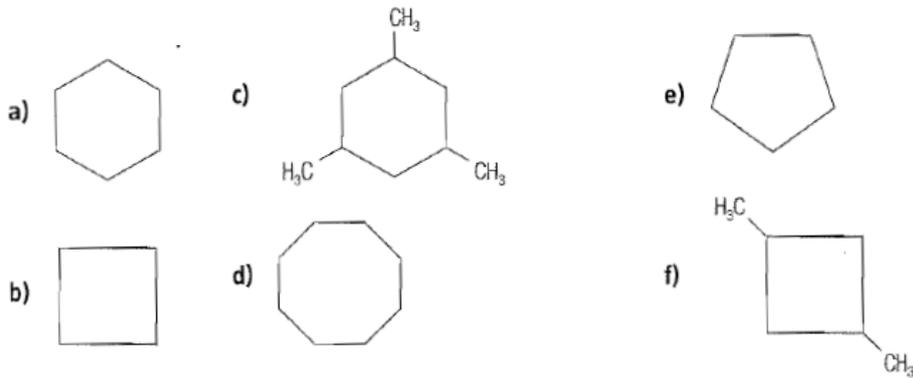
f) 5,6-dimetilhept-3-ino

g) 5-etil-6-(1-metilpropil)-dec-3-ino

h) Oct-3-ino



21. Nombra los siguientes compuestos:



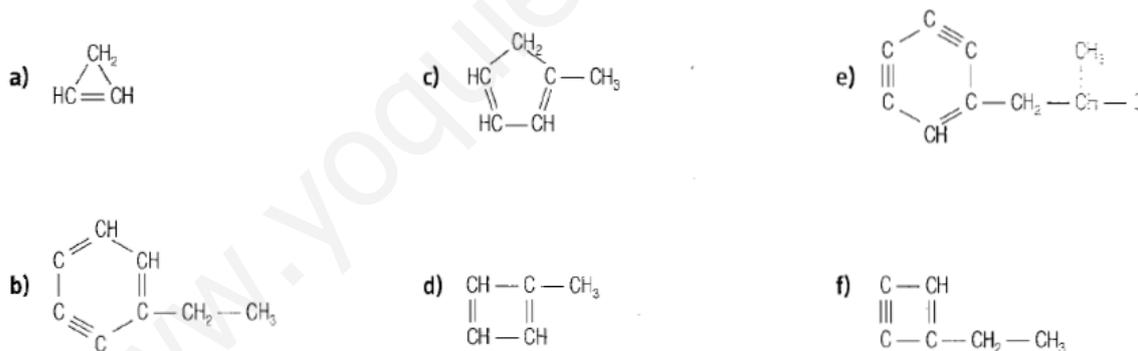
22. Formula los compuestos y radicales siguientes:

- a) Metilciclobutano  
 b) Ciclopentilo  
 c) Ciclohexilo  
 d) 2-etil-1,3-dimetilciclobutano  
 e) 1-etil-2-metilciclopentano  
 f) 1,2,3,5-tetrametilciclohexano

23. Formula los siguientes compuestos:

- a) Ciclohepta-1-3-dien-5-ino  
 b) Cicloocta-1,3,5-trieno  
 c) Ciclohex-1-en-3-ino  
 d) Ciclobutino  
 e) Ciclohexa-1,3-dien-5-ino  
 f) 2-metilciclohexa-1,3-dieno

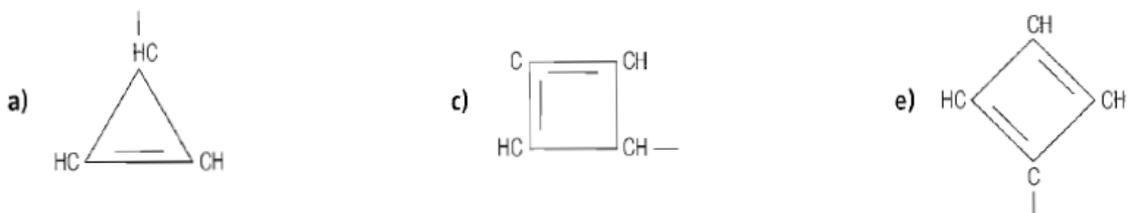
24. Nombra los siguientes compuestos:

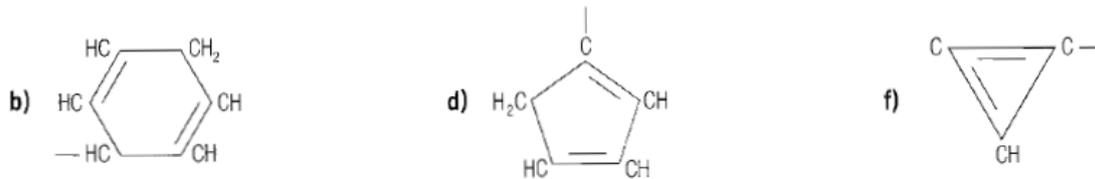


25. Formula los radicales siguientes:

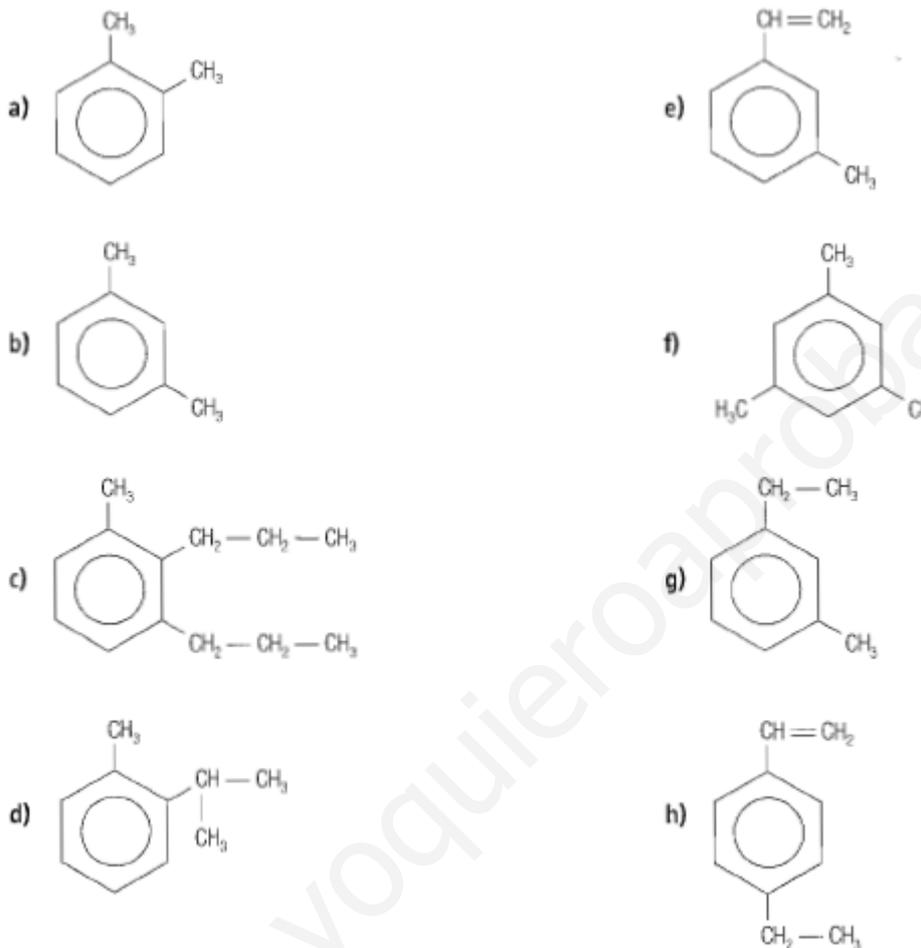
- a) Ciclohexa-2,4-dienilo  
 b) Ciclohepta-2,4,6-trienilo  
 c) Ciclopentadienilo  
 d) Ciclohexa-1,3,5-trienilo (fenilo)  
 e) Ciclobutadienilo  
 f) Ciclohexa-1,2-dien-5-inilo

26. Nombra los siguientes radicales:





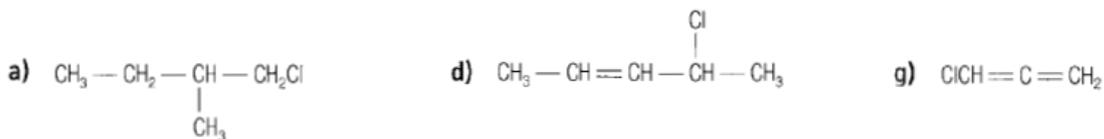
27. Nombra los siguientes compuestos:

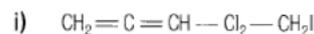
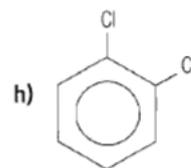
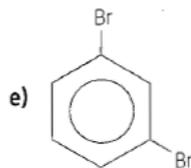
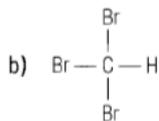


28. Formula los compuestos siguientes:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| a) 1-metil-3-propilbenceno             | f) 1-metil-2,3-dipropilbenceno |
| b) 1-etil-3-metilbenceno               | g) 1,3,4-trimetilbenceno       |
| c) 1-metil-4-(2-propenil)benceno       | h) p-metiltolueno              |
| d) 1-metil-3-(metiletil)benceno        | i) o-isopropiltolueno          |
| e) 1,2,3-trimetil-4-(metiletil)benceno | j) Biciclo[4,3,0]nonano        |

29. Nombra los siguientes compuestos:





30. Formula los compuestos siguientes:

a) 2-bromonut-2-eno

b) 2,2,3-tricloropropano

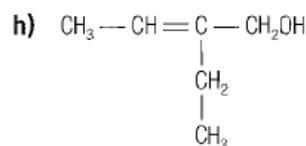
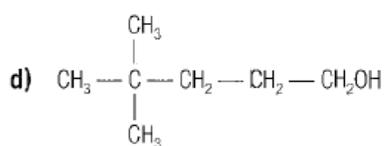
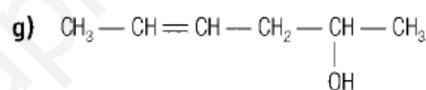
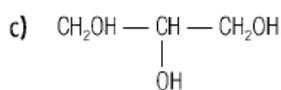
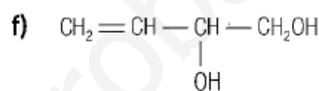
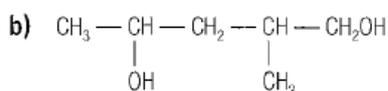
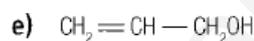
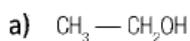
c) 1,1-dicloropent-2-eno

d) 1-bromobut-1,2-dieno

e) m-dibromobenceno

f) p-diyodobenceno

31. Nombra los siguientes compuestos:



32. Formula los siguientes compuestos:

a) 2-metilbutan-1-ol

b) 2-metilpropan-2-ol

c) 3,7-dimetilocta-2,6-dien-1-ol

d) Propinol

e) 2,3-dimetilbutano-1,3-diol

f) But-2-en-1-ol

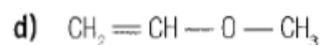
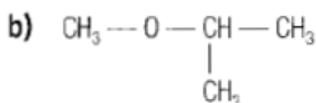
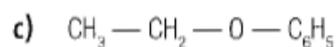
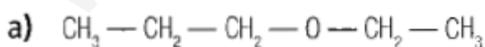
g) But-2-enodiol

h) 4-metilpent-2-en-1-ol

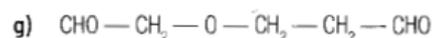
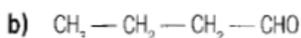
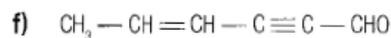
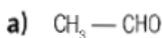
i) Pent-4-en-2-inol

j) But-3-enodiol

33. Nombra los compuestos siguientes:



34. Nombra los siguientes compuestos:

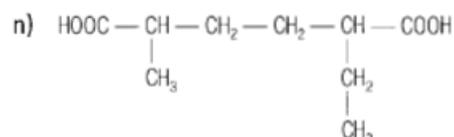
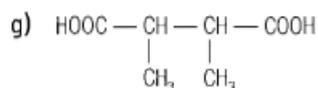
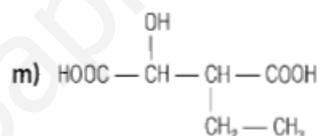
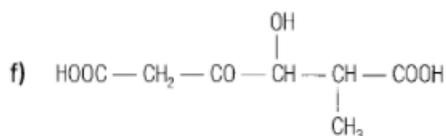
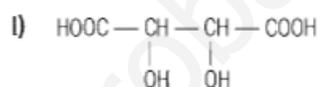
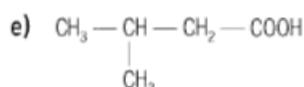
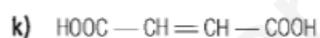
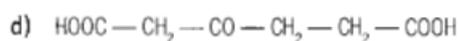
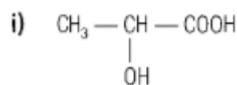
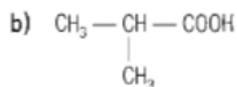
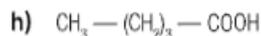
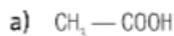




- g) 3,6-dioxoheptanal  
 h) Hept-1-en-5in-3-ona  
 i) Oxobutinal

- j) 2-(2-metilpropil) oxobutanal  
 k) 4-metilciclohexen-2-enona  
 l) 4-hidroxi-5hidroximetil-5metiloctano-2,6-diona

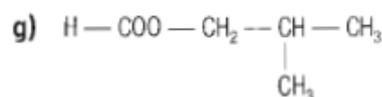
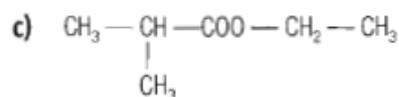
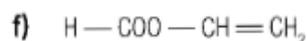
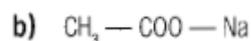
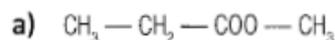
38. Nombra los siguientes compuestos:

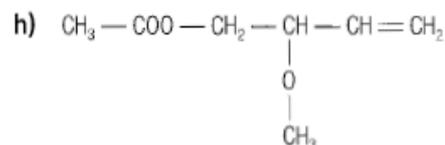
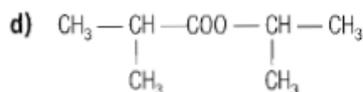


39. Nombra los siguientes compuestos:

- a) Ácido butanodioico  
 b) Ácido benzoico  
 c) Ácido 2,3-diclorobutenodioico  
 d) Ácido 3-carboxipentanodioico  
 e) Ácido etanoico  
 f) Ácido butinodioico  
 g) Ácido octa-2,5-dienodioico  
 h) Ácido 2-metilpent-3-enoico  
 i) Ácido 5-fenil-3-oxohex-4-enoico  
 j) Ácido 3-hidroxi-7-metil-5-metiletil-8-oxa-2-oxonon-6-enoico

40. Nombra los siguientes compuestos:



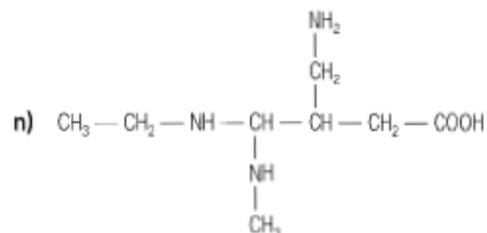
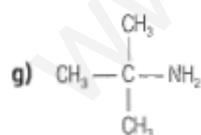
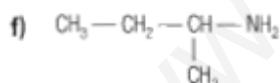
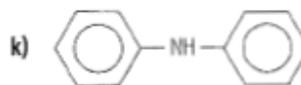
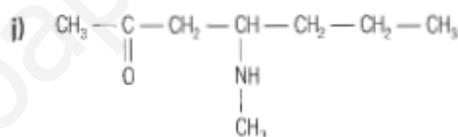
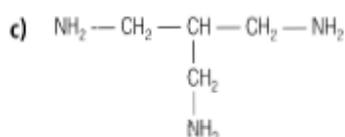
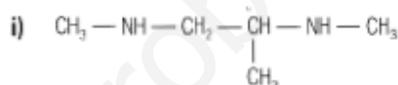
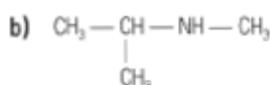
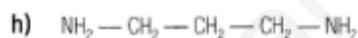


41. Formula los siguientes compuestos:

- a) Etanoato de metilo
- b) Acetato de etenilo
- c) Propanoato de metilo
- d) Metanoato de etinilo
- e) Propanoato de calcio

- f) Isobutanoato de isobutilo
- g) Propanoato de metiletilo
- h) Metanoato de 2-metilpent-3-enilo
- i) Acetato de plata
- j) 3-metilbutanoato de 1-hidroxietilo

42. Nombra los siguientes compuestos:

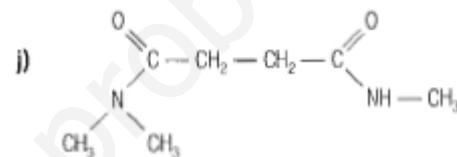
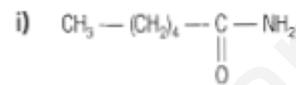
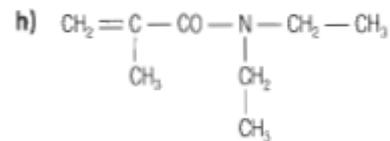
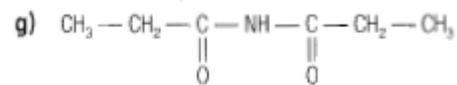
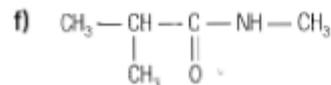
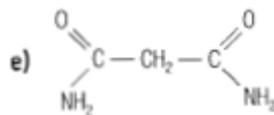
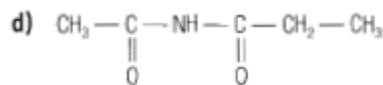
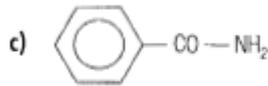
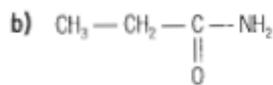
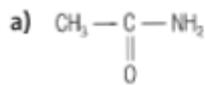


43. Formula los siguientes compuestos:

- a) Propanoamina
- b) Dimetilamina
- c) Butilpropilamina
- d) Prop-2-enamina
- e) 2-amino-4-metilhexano-2,5-diaza

- f) 2,3-dimetilfenilamina (2,3-dimetilanilina)
- g) 2-metoxifenilamina
- h) Pentano-1,3-diamina
- i) Hexano-1,4,5-triamina
- j) (1,1-dimetiletil)metilamina

44. Nombra los siguientes compuestos:



45. Formula los siguientes compuestos:

a) Butamida

b) Heptamida

c) N-etil-2-metilpentamida

d) N,N-dimetil-2-etilpent-3-enamida

e) N-metilbenzamidamida

f) Dietanoamida

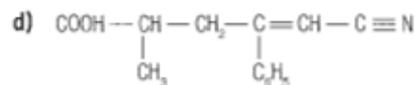
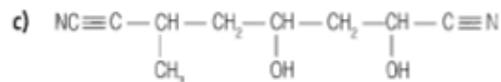
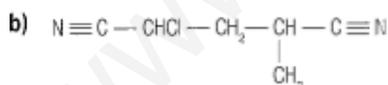
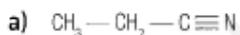
g) Butanoetanodiamida

h) Etanopentanodiamida

i) N,N,N'-trietilheptanodiamida

j) Trietanoamida

46. Nombra los siguientes compuestos:



47. Formula los siguientes compuestos:

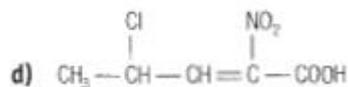
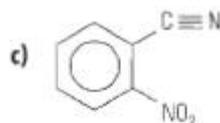
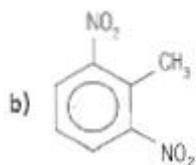
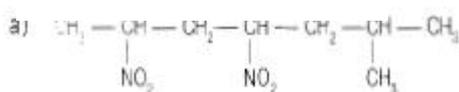
a) 2-etilpentanodinitrilo

b) Pent-3-enodinitrilo

c) 2-hidroxi-3-metilbutanodinitrilo

d) Ácido 3-ciano-5-fenilhex-5-enoico

48. Nombra los siguientes compuestos:



49. Formula los compuestos siguientes:

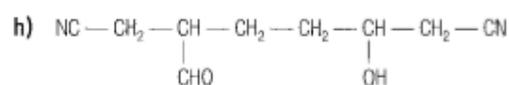
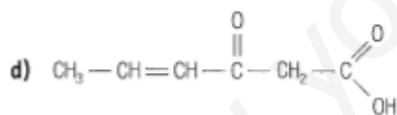
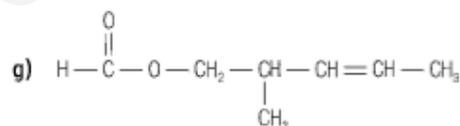
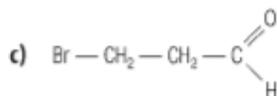
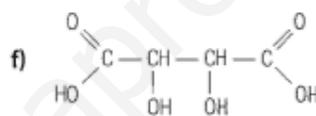
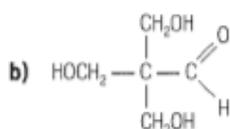
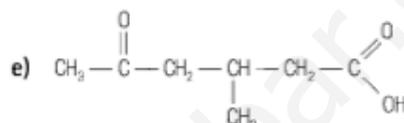
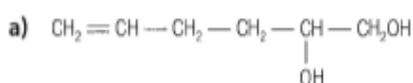
a) 3,5-dinitrohex-2-eno

c) 2-amino-5-nitrohex-3-inodial

b) m-nitrofenilamina

d) Ácido 2-metil-4,6-dinitrohept-3-enoico

50. Nombra los siguientes compuestos:



51. Formula los compuestos siguientes:

a) 3-metilpent-2-en-4-in-1-ol

f) Ácido 3-etil-5-oxohexanoico

b) 5-hidroxi-2-metil-3-oxopentanal

g) 3.5-dioxohexanoato de etilo

c) 2-clorociclohexanona

h) 4,6-diazaheptan-2-ona

d) Ácido 2-oxopropanoico

i) Ácido 2-aminobutanoico

e) Ácido 3-amiociclohexanoico

j) Ácido 2-carboxi-6hidroxi-4-oxooctanodioico