



ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y DERIVADOS

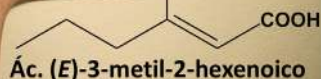
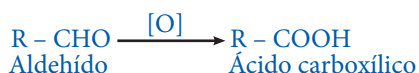
I. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y DERIVADOS

A. Ácidos carboxílicos

Los ácidos carboxílicos forman parte de los compuestos orgánicos oxigenados que contienen al grupo carboxilo ($-\text{COOH}$) en su estructura.

Estructura	Grupo funcional	Nomenclatura IUPAC	Fórmula global
$\text{R}-\text{COOH}$	$-\text{COOH}$	Ácido	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
$\text{R}-\text{C}(\text{OH})=\text{O}$	Carboxilo	Prefijo hidrocarburoOICO	

R = puede ser alifático o aromático
Proviene de la oxidación de los aldehídos.



B. Regla de nomenclatura de los ácidos carboxílicos

Los nombres IUPAC se obtienen cambiando la terminación $-o$ del alcano principal por la

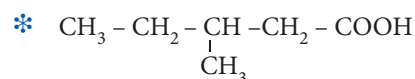
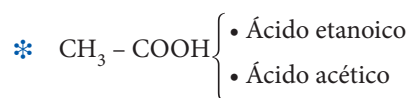
anteponiendo la palabra *ácido*. Para asignar las posiciones a los sustituyentes, la cadena se numera comenzando por el átomo de carbono carboxílico. En cambio, los nombres comunes derivan de las palabras griegas o latinas que indican la procedencia natural de dichos ácidos.

Fórmula	IUPAC	Común
$\text{H}-\text{COOH}$	Ác. metanoico	Ác. fórmico
CH_3-COOH	Ác. etanoico	Ác. acético
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Ác. propanoico	Ác. propiónico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Ác. butanoico	Ác. butírico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	Ác. pentanoico	Ác. valérico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	Ác. hexanoico	Ác. capríco
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	Ác. heptanoico	Ác. enantílico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	Ác. octanoico	Ác. caprílico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	Ác. nonanoico	Ác. pelargónico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Ác. decanoico	Ác. cáprico

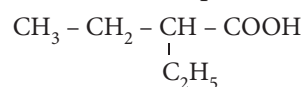
C. Clasificación de los ácidos carboxílicos

1. Ácidos monocarboxílicos

Son los ácidos que presentan un grupo funcional $-\text{COOH}$



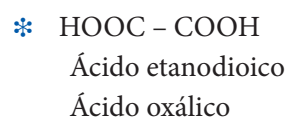
Ácido 3-metil pentanoico



Ácido 2-etil butanoico

2. Ácidos dicarboxílicos

Son los ácidos que presentan grupos funcionales $-\text{COOH}$



- $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
Ácido propanodioico
Ácido malónico
- $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
Ácido butanodioico
Ácido succínico

3. Ácidos grados (ácidos superiores)

Son los ácidos que presentan cadenas de más de 10 átomos de carbonos y constituyen las estructuras de las grasas y aceites.

Fórmula	IUPAC	Común
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$	Ác. decanoico	Ác. cáprico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{COOH}$	Ác. dodecanoico	Ác. láurico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{COOH}$	Ác. tetradecanoico	Ác. místico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	Ác. hexadecanoico	Ác. palmítico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$	Ác. octadecanoico	Ác. esteórico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$	Ác. eicosanoico	Ác. araquídico

II. PROPIEDADES FÍSICAS

La solubilidad de los ácidos disminuye al aumentar su masa molecular.

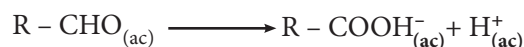
Los puntos de ebullición de los ácidos son más altos que los demás compuestos oxigenados de masas moleculares similares, debido a la presencia del puente de hidrógeno (EpH) en el grupo funcional.



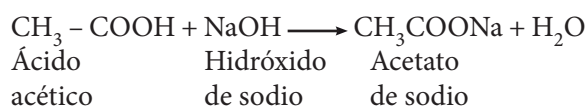
- ❖ Los ácidos de baja masa molecular son usados como solventes orgánicos.
- ❖ Los ácidos de baja masa molecular presentan un olor característico; los ácidos fórmicos, (presentes en las hormigas rojas, y ácidos acéticos) tienen olores picantes.

III. PROPIEDADES QUÍMICAS

La propiedad química más notable de los ácidos es su acidez. Son ácidos débiles que se disocian parcialmente cuando están disueltos en agua en comparación con los ácidos inorgánicos como el, HCl , HNO_3 o el H_2SO_4 , que son ácidos fuertes.



Se neutralizan con las bases, produciéndose sales orgánicas.



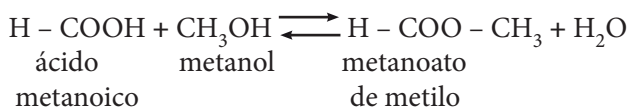
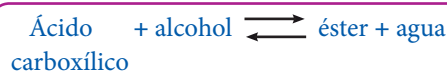
Ésteres

Son compuestos orgánicos ternarios, formados por carbono, hidrógeno y oxígeno que contienen el grupo carbalcoxi ($-\text{COO}-$) en su estructura interna.

Estructura	Grupo funcional	Nomenclatura IUPAC	Fórmula global
$\begin{array}{c} \text{R} - \text{COO} - \text{R}' \\ \text{R} \quad \text{C} - \text{O} - \text{R}' \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \end{array}$	$-\text{COO}-$: Carbalcoxi	Prefijohidro- carburo oato de Radical.	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

R; R': grupos alquilo o arilo

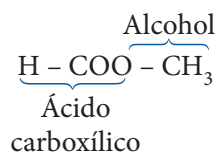
Los ésteres se obtienen al combinarse un ácido carboxílico con el alcohol; a este proceso se le denomina «esterificación»:



La reacción contraria a este proceso se denomina hidrólisis.

Reglas de nomenclatura de los ésteres

Para nombrar a los ésteres, se debe tomar en cuenta que la primera parte de la cadena corresponde al ácido y se coloca el prefijo del hidrocarburo con la terminación *-oato* y la otra parte corresponde al alcohol, y se le coloca el nombre del radical (*-ilo*).



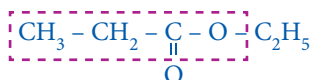
IUPAC: Metanoato de metilo

Común: Formiato de metilo



IUPAC: Etanoato de metilo

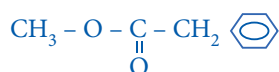
Común: Acetato de metilo



Propanoato de etilo
(Propianato de etilo)



Pentanoato de pentilo
(valeriato de pentilo)



2 - feniletanoato de metilo
(fenilacetato de metilo)

Propiedades físicas

La mayoría de los ésteres de baja masa molecular son líquidos incoloros de aroma agradable (flores y frutos), que son usados en la industria como saborizantes, esencias, plásticos y cosméticos.



Éster	Olor
Butanoato de metilo	Piña
Metanoato de isobutilo	Frambuesa
Metanoato de metilo	Ron
Etanoato de pentilo	Plátano
Acetato de octilo	Naranja
Butanoato de pentilo	Durazno
Salicilato de metilo	Menta
Pentanoato de pentilo	Manzana
Butanoato de pentilo	Pera o albaricoque
Butanoato de bencilo	Rosas
Acetato de bencilo	Jazmín

Los ésteres son insolubles en agua y a la vez son buenos solventes orgánicos para los compuestos no polares.

Las moléculas de los ésteres no forman enlace puente de hidrógeno.

Generalmente se encuentra en estado líquido o sólido.

Adicionalmente, presentan otras aplicaciones, como:

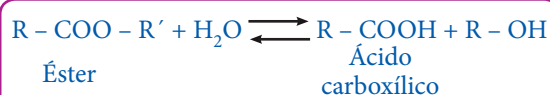
- ▶ Plastificantes
- ▶ Aditivos alimentarios
- ▶ Productos farmacéuticos
- ▶ Polímeros diversos
- ▶ Repelente de insecto



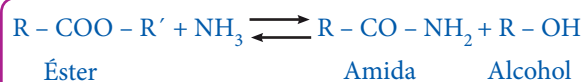
Propiedades químicas

Los ésteres realizan los siguientes procesos químicos:

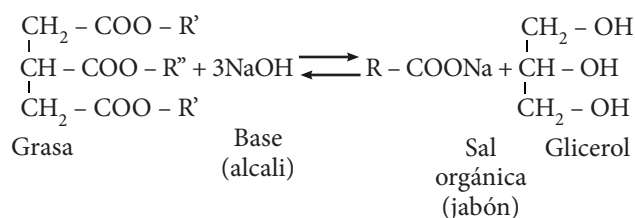
Hidrólisis: Es el proceso mediante el cual los ésteres reaccionan con el agua, produciendo ácido carboxílico y el alcohol es lo contrario a la esterificación.



Amonólisis: Es el proceso mediante el cual los ésteres reaccionan con el amoníaco, generándose una amida y un alcohol.



Saponificación: Es el proceso mediante el cual las grasas (ésteres) reaccionan con una base (NaOH; KOH). Son convertidos en sales orgánicas denominadas jabones, además de glicerol (alcohol).

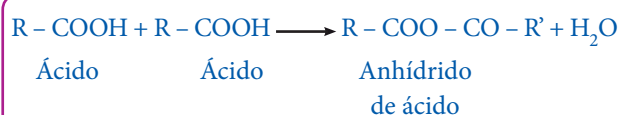


Si el alcali utilizado es hidróxido de sodio (NaOH), se obtiene un jabón duro o sólido; en cambio, si es hidróxido de potasio (KOH), el jabón es blando o líquido.

El jabón es un agente tensoactivo; disminuye la tensión superficial del agua. Es biodegradable, por lo cual los microorganismos son capaces de consumirlo, convirtiéndolos en agua y anhídrido carbónico.

Anhídrido de ácidos

También conocido como anhídrido, que quiere decir 'sin agua'; se obtiene por la pérdida de agua entre dos moléculas de ácidos carboxílicos.



Los anhídridos pueden ser:

- ▶ Anhídrido simétrico
- ▶ Anhídrido mixto

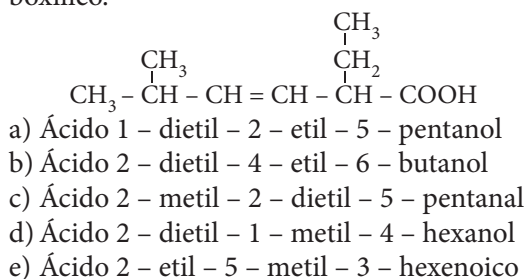
El anhídrido simétrico se caracteriza porque las dos moléculas ácidas que lo conforman son iguales; mientras que en el anhídrido mixto estas moléculas son diferentes.

Anhídrido simétrico	Anhídrido mixto
$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H}$
Anhídrido etanoico (Anhídrido acético)	Anhídrido etanoico metanoico (Anhídrido acético fórmico)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$
Anhídrido propanoico (Anhídrido propiónico)	Anhídrido etanoico propanoico (Anhídrido acético propiónico)

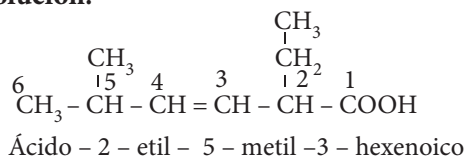
Trabajando en clase

Integral

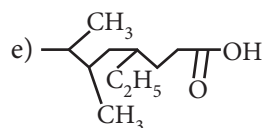
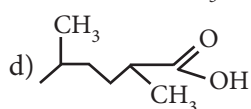
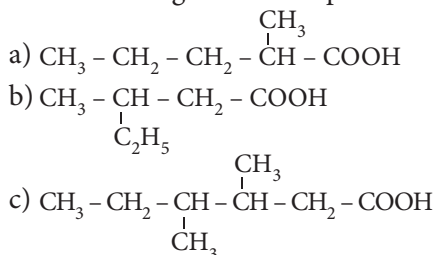
1. Indica el nombre IUPAC del siguiente ácido carboxílico.



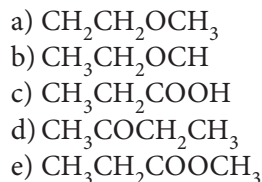
Resolución:



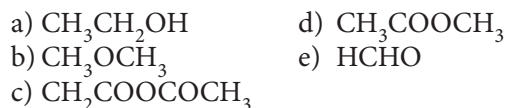
2. Nombra los siguientes compuestos orgánicos:



3. Señala el ácido carboxílico.

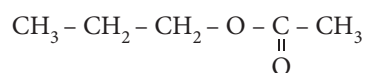


4. Indica el éster.

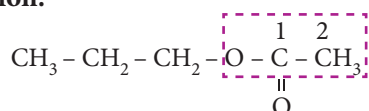


UNMSM

5. Nombra la siguiente estructura:



- a) Éster pentanoato
b) Etanoato de propilo
c) Propanoato de etilo
d) Metanoato de butilo
e) Acetato de etilo

Resolución:

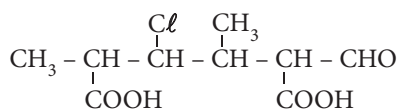
Etanoato de propilo

6. Nombra la siguiente estructura:

- $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$
- $\text{H} - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

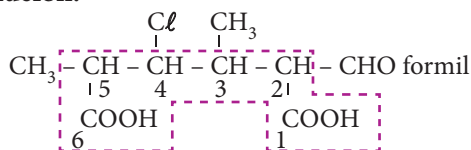
7. Relaciona correctamente los siguientes ésteres orgánicos:

- Acetato de tilo (olor a piña)
 - Acetato de fenilo (olor a jazmín)
 - Acetato de octilo (olor a naranja)
- Ia, IIb, IIIc
 - Ic, IIa, IIIb
 - Ib, IIc, IIIa
 - Ic, IIa, IIIb
 - Ia, IIc, IIIb

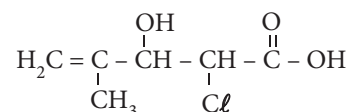
8. Nombra el siguiente compuesto:

- Ác. 4 - cloro - 3 - metilhexanol - 2,5 - dicarboxílico
- Ác. 3 - cloro - 2 - dimetil - 5 - formilhexano-dioico
- Ác. 3 - cloro - 5 - formil - 2,4 - dimetil hexano-dioico
- Ác. 4 - cloro - 2 - formil - 3,5 - dimetil hexano-dioico
- Ác. 4 - cloro - 2 - formil - 3,5 - dimetilhexa - 1,5 - dioico

UNMSM - 2011 - II

Resolución:

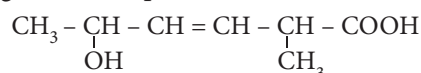
Ác. 4 - Cloro - 2 - formil - 3,5 - dimetil hexano-dioico

9. Nombre el siguiente compuesto.

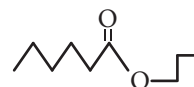
- Ác. 4 - Cloro - 2 - metil - 3 - cipent - 1 - anoico
- Ác. 2 - Cloro - 4 - metil - 3 - cipent - 1 - anoico
- Ác. 4 - Cloro - 3 - hidroxil - 2 - metilpent - 4 - enoico
- Ác. 2 - Cloro - 3 - hidroxil - 4 - metilpent - 4 - enoico
- Ác. 2 - Cloro - 3 - hidroxil - 4 - metilpent - 5 - enoico

10. Relaciona:

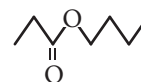
- Ácido acético () $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - Pentanal () $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 - Ácido propanoico () CH_3COOH
 - Etanoico de metilo () $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
- I, IV, III, II
 - I, IV, II, III
 - III, IV, I, II
 - I, II, IV, III
 - III, IV, II, I

11. El siguiente compuesto es:

- 5 - hidroxil - 2 - metilhexanal
- 1 - carboxil - 5 - hidroxil - 2 - metil - 3 - hexeno
- Ác. 2 - metil - 5 - pentenol
- Ác. 5 - hidroxil - 2 - metilhex - 3 - enoico
- Ác. 5 - hidroxil - 2 - metilhex - 3 - en - 1 - oico

12. El nombre de la estructura siguiente:

- Hexanoato de isopropilo
- Heptanoato de isopropilo
- Hexanoato de propilo
- Hexanoato de butilo
- Heptanoato de propilo

13. Nombra la siguiente estructura:

- Butanoato de propilo
- Propanoato de isopropilo
- Propanoato de propilo
- Propanoato de butilo
- Acetato de de butilo

14. Nombra la siguiente estructura:



- a) propanoato de etilo
- b) butanoato de etilo
- c) etanoato de 2 - butenilo
- d) 2 - butenoato de etilo
- e) ácido - 2 - butenoico

UNI

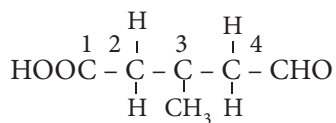
15. Señala la fórmula que corresponda a:

Ác. - 4 - formil - 3 - metilbutano

- a) $\text{OHC} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- b) $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CHO}$
- c) $\text{OHC} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- d) $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$
- e) $\text{OHC} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$

Resolución:

Ác. 4 - formil - 3 - metilbutanoico



16. Indica la fórmula que corresponda al butirato de etilo.

- a) $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- b) $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{COO} - \text{CH}_2\text{CH}_3$
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO} - \text{CH}_2\text{CH}_3$
- e) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO} - \text{CH}_2\text{CH}_3$

17. El producto orgánico que se obtiene de la reacción del ácido etanoico con el metanol es:

- a) metanoato de etilo
- b) etanoato de metilo
- c) propanoato de metilo
- d) propanol
- e) ácido propanoico

18. Marca la alternativa que corresponde a las sustancias que producen el propanoato de etilo:

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