

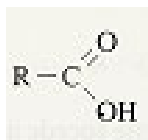
**TEMA 11 (IV)**  
**OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS**

**GRUPOS FUNCIONALES CON ENLACES MÚLTIPLES. ÁCIDOS**  
**CARBOXÍLICOS Y SUS DERIVADOS**

- 11.1 Definición y nomenclatura**
- 11.2 Propiedades físicas de los ácidos carboxílicos**
- 11.3 Usos de los ácidos carboxílicos de mayor interés Industrial**
- 11.4 Derivados de los ácidos carboxílicos**
  - 11.4.1 Haluros o halogenuros de ácido**
  - 11.4.2 Anhídrido de ácido**
  - 11.4.3 Ésteres**
  - 11.4.4 Amidas**

### 11.1. Definición y nomenclatura

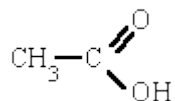
Se conoce con el nombre de ácidos carboxílicos a aquellos compuestos orgánicos que presentan en su molécula un **grupo carboxilo**, constituido por un grupo carbonilo al que se le ha unido un grupo hidroxilo.



La nomenclatura sistemática (IUPAC) contempla las siguientes normas:

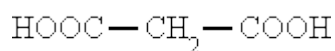
- Se sustituye la "o" del final del nombre del hidrocarburo por el sufijo "**oico**" y precedido por la palabra "**ácido**".

ácido etanoico



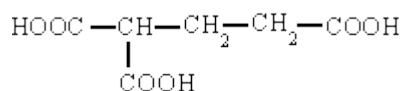
- Siempre el átomo de carbono del ácido carboxílico tiene el nº 1.
- Son numerosos los ácidos dicarboxílicos, que se nombran con la terminación "**-dioico**".

ácido propanodioico



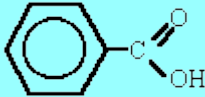
- Cuando los grupos carboxílicos se encuentran en las cadenas laterales, se nombran utilizando el prefijo "**carboxi-**" y con un número localizador de esa función. Aunque en el caso de que haya muchos grupos ácidos también se puede nombrar el compuesto posponiendo la palabra "**tricarboxílico**", "**tetracarboxílico**", etc., al hidrocarburo del que proceden.

ácido 2-carboxipentanodioico o ácido 1,1,3-propanotricarboxílico

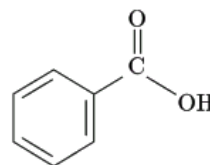


- El grupo carboxilo tiene prioridad sobre todos los grupos funcionales estudiados hasta el momento.

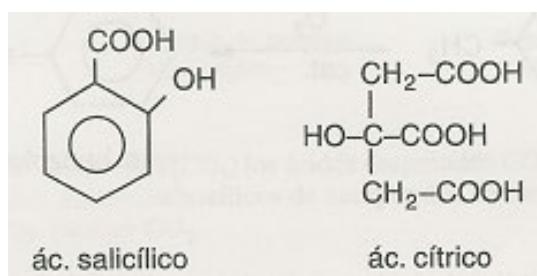
➤ Ejemplos:

$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{//} \text{O} \\ \text{\textbackslash} \text{OH} \end{array}$	ác. metanoico (ác. fórmico)
$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{//} \text{O} \\ \text{\textbackslash} \text{OH} \end{array}$	ác. etanoico (ác. acético)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{//} \text{O} \\ \text{\textbackslash} \text{OH} \end{array}$	ác. propenoico
	ác. benceno-carboxílico (ác. benzoico)
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ác. propanodioico (ác. malónico)
$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	1,1,3-propanotricarboxílico

- Los ácidos aromáticos se suele nombrar como derivados del ácido benzoico, siguiendo las siguientes normas:
- Al igual que en el caso anterior el carbono nº 1 es el que corresponde al grupo carboxilo.  
ácido benzoico

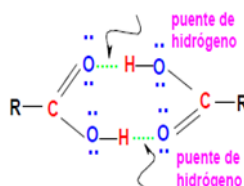


- Los sustituyentes distintos del grupo carboxílico se nombran precedidos de sus posiciones "orto", "meta" y "para".
- Otros ácidos naturales son:



## 11.2 Propiedades físicas de los ácidos carboxílicos

La presencia del doble enlace  $C=O$  y del grupo hidroxilo hace a los ácidos carboxílicos sustancias polares con capacidad de formar enlaces de hidrógeno fuertes entre sí, con el agua y con alcoholes. Así pueden tener temperaturas de ebullición altas (mayores que los alcoholes homólogos) y los de bajo peso molecular presentan gran solubilidad en agua, así, los primeros cuatro ácidos carboxílicos son miscibles en agua y a medida que crece su longitud disminuye dicha solubilidad.



Hasta 10 átomos de carbono su olor es detestable y son líquidos. Los de mayor peso molecular son sólidos de aspecto céreo y casi inodoros.

## 11.3. Usos de los ácidos carboxílicos de mayor interés industrial.

### ➤ Ácido acético

En el campo de la medicina, el ácido acético, **es utilizado como tinte en las colposcopias**, a objeto de poder detectar con mayor facilidad, la infección por virus de papiloma humano.

La industria farmacéutica lo utiliza **como ingrediente de cremas para la piel, especialmente las que se aplican en el cuerpo**.

La industria cosmética, tiene en el ácido acético un aliado muy importante, **ya que lo utiliza como parte de los componentes activos**, de los productos contra la caspa, especialmente champús, máscaras suavizantes, ceras moldeadoras y cremas para peinar.

En la biología, el ácido acético, **es un elemento muy frecuente en los laboratorios de histología**, donde se aplica como principal elemento en soluciones fijadoras, dirigidas a preservar tejidos.

En la industria química, es muy apreciado **en la fabricación de acetatos**, como el de vinilo o de celulosa, que funciona como base para la producción de materiales como el nailon, rayón, y celofán, entre otros.

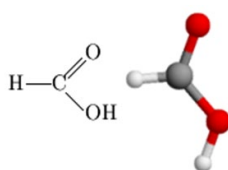
Los apicultores, lo usan **para ayudar al control las polillas de la cera**, una plaga que se instala y destruye las celdas de los panales, que las abejas construyen para criar y acumular la miel.

La industria textil, es una frecuente consumidora de ácido acético, **pues este constituye un excelente fijador de los colores**, al momento del teñido de las telas.



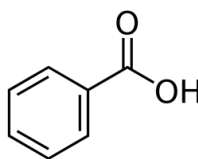
➤ Ácido fórmico

Se utiliza en tintorerías, en la industria textil, para suavizar pieles en la industria de curtidos y para evitar alteraciones bacterianas distintas de la fermentación láctica en el ensilado de forrajes.

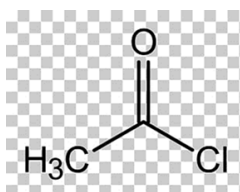


➤ Ácido benzoico

Es intermediario para muchas síntesis y algunos de sus ésteres tienen interés comercial.

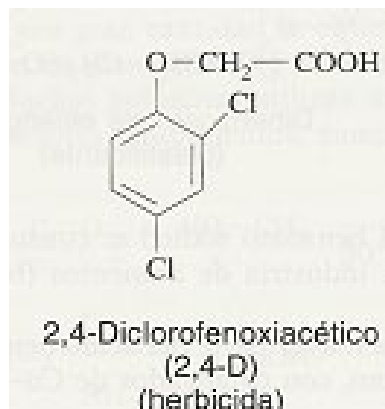


➤ Ácido cloroacético



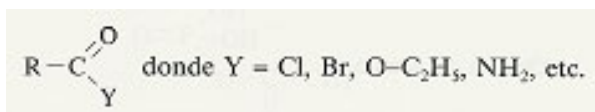
Es un importante intermediario en síntesis y para fabricar carboximetilcelulosas.

El 2,4-D es uno de los herbicidas de mayor consumo por su selectividad, porque mata las hierbas de hoja ancha y respeta las gramíneas.

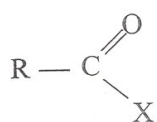


#### 11.4 Derivados de los ácidos carboxílicos

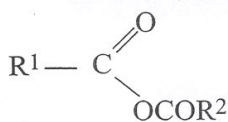
La estructura general de los derivados de los ácidos carboxílicos es la siguiente:



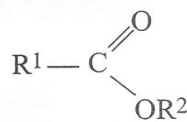
El grupo  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})$  se llama acilo.



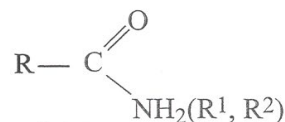
(X = halógeno)  
Halogenuro de ácido



Anhídrido de ácido



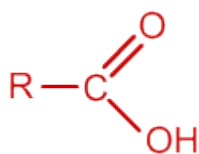
Éster



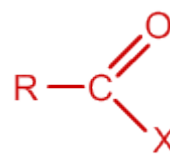
Amida

##### 11.4.1. Haluros o halogenuro de ácido:

- Los haluros de ácido son el resultado de sustituir el grupo OH de los ácidos carboxílicos por un halógeno:



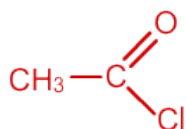
ácido carboxílico



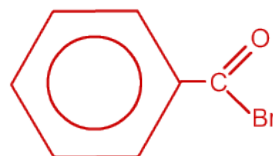
Haluro de ácido

**R** indica un radical alifático o aromático y **X** un halógeno (F, Cl, Br, I)

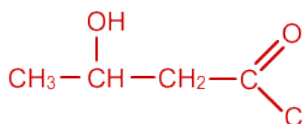
- Se nombran citando en primer lugar el nombre del halógeno terminado en **-uro** seguido del nombre del radical acilo correspondiente.



**Cloruro de acetilo**



**Bromuro de benzoílo**



**Cloruro de 3-hidroxibutanoílo**

- Se nombran a partir del nombre del ácido carboxílico de procedencia cambiando cuando sea preciso **-oico** e **-ico** por **-oilo** e **-ilo**, y **-carboxílico** por **-carbonilo**

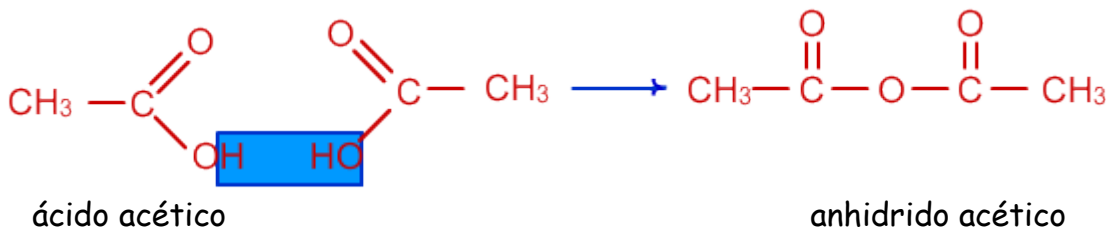
Por ejemplo: benzoílo  $C_6H_5-CO-$

- Si es un hidrocarburo aromático o cíclico: Se antepone el prefijo **ciclo** a la cadena carbonada. Terminación **carbonilo**

Por ejemplo: ciclohexanocarbonilo  $C_6H_{11}-CO-$

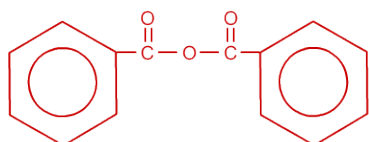
#### 11.4.2 Anhídridos de ácido

- Los anhídridos de ácido se obtienen al eliminar una molécula de agua, de 2 moléculas de ácido, o de una molécula si se trata de un ácido dioico:

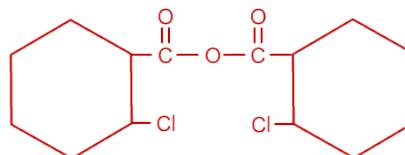


- Su nombre, si es simétrico  $(R - CO)_2O$ , corresponde al del ácido precedido por la palabra **anhídrido**. Si el ácido fuera complejo (sustituído) podría ir precedido del multiplicativo de grupo, **bis**. Si el anhídrido procede de dos ácidos monobásicos diferentes (asimétricos), se nombrarán por **orden alfabético**.

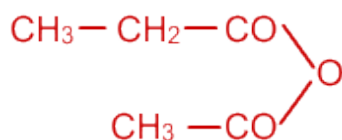
Anhídrido benzoico



Anhídrido bis (2-clorociclohexano)



Anhídrido etanoico propanoico

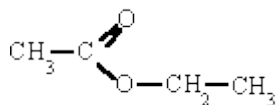


#### 11.4.3. Ésteres

- Son compuestos que se forman al sustituir el H de un ácido orgánico por una cadena hidrocarbonada,  $R'$ .



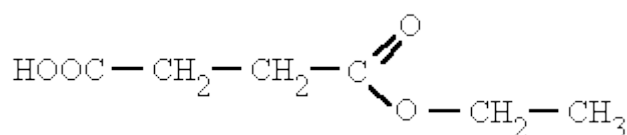
- Se nombran partiendo del radical ácido,  $RCOO$ , terminado en "**ato**", seguido del nombre del radical alquílico,  $R'$ .



**Etanoato de etilo**  
**o acetato de etilo**

- Si el grupo éster no es el grupo principal el nombre depende de que sea  $R$  o  $R'$  el grupo principal. Si es  $R$  el grupo principal el sustituyente  $COOR'$  se nombra como **alcoxycarbonil-** o **ariloxycarbonil-**.

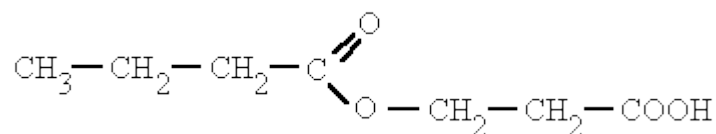
Ácido 3-etoxycarbonilpropanoico





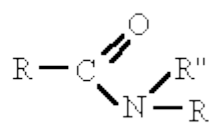
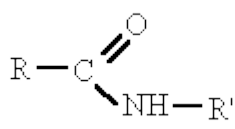
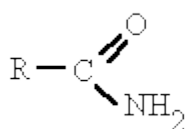
- Si es R' el grupo principal el sustituyente RCOO se nombra como **aciloxi-**.

Ácido 3-butanoiloxipropanoico



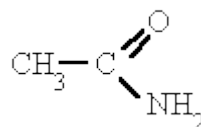
#### 11.4.4 Amidas

- Derivan de los ácidos carboxílicos por substitución del grupo -OH por un grupo, dando lugar a amidas sencillas, amidas N-sustituidas o N, N-disustituidas.



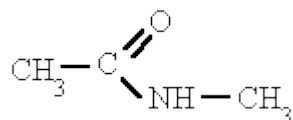
- Se nombran como el ácido del que provienen, pero con la terminación "**-amida**".

Etanamida o acetamida



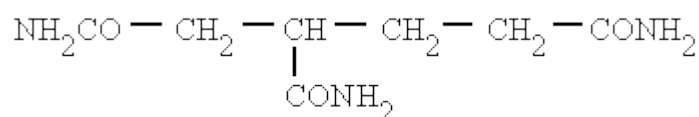
- Si se trata de amidas sustituidas hay que especificar los *radicales unidos al nitrógeno anteponiendo la letra N*.

N-metil-etanamida



- Se utiliza el sufijo **-carboxamida** para el grupo -CO-NH<sub>2</sub> cuando el ácido de referencia se nombra usando el sufijo -carboxílico.

1,2,4,-butanotricarboxamida



## **BIBLIOGRAFÍA:**

- **WALTER W. LINSTROMBERG.** “Química orgánica”. Reverté S.A., 1979.
- **M<sup>a</sup> DEL PILAR CABILDO.** “Química Orgánica”. UNED, Madrid 1999.
- **PRIMO YUFERA.** “Química orgánica básica y aplicada”. Reverté S.A., 1994.
- **JUAN CARLOS VEGA DE K.** “Química Orgánica para estudiantes de Ingeniería”. Alfaomega, 2000.
- **GRAHAM SOLOMONS.** “Fundamentos de Química orgánica”. Limusa Noriega Editores, 1999.
- **P. LOUISOT.** “Bioquímica Estructural”. Editorial AC, 1977.