



**Figura 1.** El petróleo (a) y el vinagre (b) son ejemplos de dos tipos de compuestos orgánicos diferentes (hidrocarburos y ácidos orgánicos, respectivamente), lo cual explica sus rasgos característicos.

# 1. Clasificación y nomenclatura

En todas las moléculas orgánicas se puede identificar una estructura básica, en la cual un armazón central, constituido por una cadena de carbonos, soporta un cierto número de átomos de otros elementos. A continuación conoceremos las diferentes clases de sustancias orgánicas y las normas que rigen su nomenclatura.

## 1.1 Diversidad de los compuestos orgánicos

Los compuestos orgánicos se clasifican en grupos o funciones químicas, que comparten ciertas características estructurales y un comportamiento físico-químico particular. Fue posible llegar a esta clasificación luego de comparar un elevado número de compuestos del carbono y observar que, compuestos con propiedades químicas muy diferentes contenían el mismo número de átomos de carbono, como por ejemplo: el metano,  $\text{CH}_4$ , el metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , y el metanal,  $\text{HCHO}$ . Así mismo, varios compuestos con propiedades químicas muy similares, podían contener un número diferente de átomos de carbono. Por ejemplo, el metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , el etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , o el propanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , contienen respectivamente uno, dos o tres átomos de carbono, aún cuando todos son alcoholes.

## 1.2 Grupos funcionales

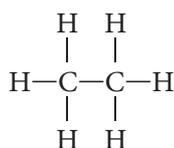
Un grupo funcional es un **átomo o un conjunto de átomos que forman parte de una molécula más grande; y que le confieren un comportamiento químico característico**. Así, el comportamiento químico de toda molécula orgánica, sin importar su tamaño y grado de complejidad, está determinado por el o los grupos funcionales que contiene. Por ejemplo, el grupo  $-\text{OH}$ , identifica a los alcoholes (figura 1).

### 1.2.1 Funciones químicas con enlaces carbono-carbono

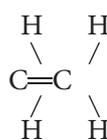
Este grupo funcional está representado por un conjunto de compuestos, conocidos como **hidrocarburos**. Los hidrocarburos son tal vez el grupo más amplio y diversificado de los compuestos orgánicos.

Si están formados por cadenas de carbonos, unidos a través de enlaces sencillos, con hidrógenos unidos a esta cadena, se denominan **alcanos**.

Dependiendo de la presencia de enlaces dobles o triples, los hidrocarburos se dividen en: **alquenos** y **alquinos**, respectivamente. Un tercer grupo, los arenos o aromáticos, presentan enlaces intermedios entre dobles y simples anillos de átomos de carbono:



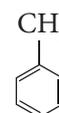
*Etano*  
*Alcano*



*Eteno*  
*Alqueno*



*Acetileno*  
*Alquino*



*Tolueno* *Areno*  
*Aromático*

#### EJERCICIO

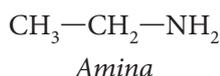
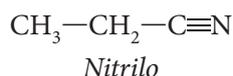
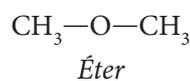
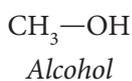
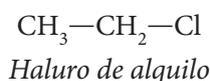
Elabora un concepto de grupo funcional e identifica los grupos funcionales de las sustancias mencionadas en el texto anterior.



En los alcanos el carbono tiene sus cuatro posibilidades de enlaces ocupadas, por lo que estos compuestos se conocen como hidrocarburos **saturados**, a diferencia de alquenos, alquinos y arenos que son **insaturados**.

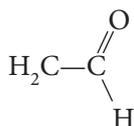
## 1.2.2 Funciones con enlaces sencillos entre carbono y átomos electronegativos

Si a una cadena sencilla de carbonos e hidrógenos, se encuentra unido un átomo electronegativo, como por ejemplo un halógeno, tenemos un grupo funcional conocido como **haluros o halogenuros de alquilo**. Si, por el contrario, a esta cadena se une un grupo  $\text{OH}^-$ , tenemos el grupo de los alcoholes. Ahora, si se trata de un átomo de oxígeno, uno de nitrógeno, un grupo  $\text{NH}_2$  o  $\text{S}_2$ , hablamos de **éteres, nitrilos, aminas o sulfuros**, respectivamente. En todos los grupos nombrados, un átomo de carbono se encuentra unido, a través de un enlace sencillo, a un átomo más electronegativo, que puede ser un halógeno, oxígeno, nitrógeno o azufre. Estos son algunos ejemplos:

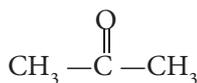


## 1.2.3 Funciones con un doble enlace carbono-oxígeno (C=O)

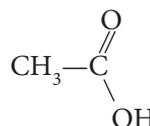
Estos compuestos son semejantes en muchos aspectos pero se diferencian en la naturaleza de los átomos unidos al carbono del grupo  $\text{C}=\text{O}$  o carbonilo:



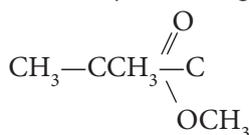
*Aldehídos:* tienen un carbono y un hidrógeno



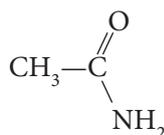
*Cetonas:* tienen dos carbonos



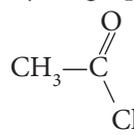
*Ácidos carboxílicos:* tienen un carbono y un grupo  $-\text{OH}$



*Ésteres:* tienen un carbono y un oxígeno



*Amidas:* tienen un carbono y un grupo  $\text{NH}_2$

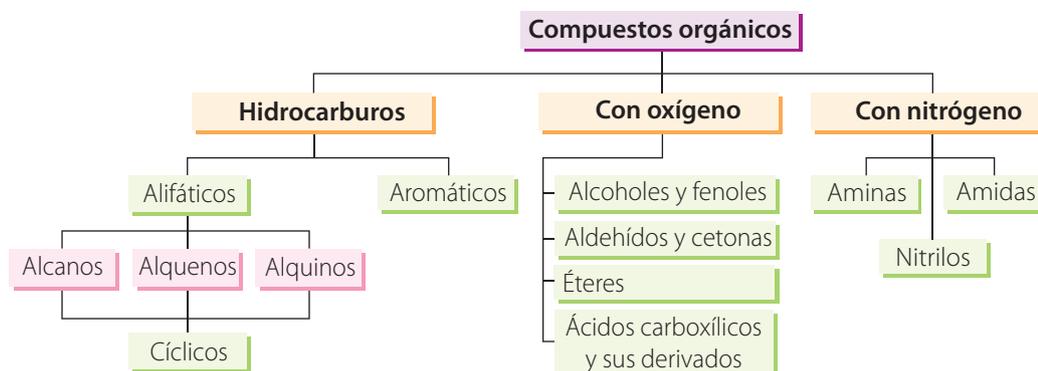


*Haluros de ácido:* tienen un átomo halógeno, por ejemplo, cloro

### EJERCICIO

Elabora una lista con diez sustancias orgánicas que conozcas y clasifícalas de acuerdo con la función a la que pertenezcan.

Vemos como todos estos compuestos, a pesar de tener la misma estructura básica, poseen átomos con una disposición espacial diferente. En el cuadro de la figura 2 se encuentran resumidas las principales funciones orgánicas.



**Figura 2.** Clasificación de los compuestos orgánicos teniendo en cuenta los elementos presentes en la molécula.



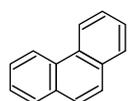
## 1.3 Series homólogas

Se denomina series **homólogas** al conjunto de compuestos que tienen el mismo grupo funcional, pero difieren en el número de átomos de carbono de sus moléculas, más específicamente en el número de unidades  $-\text{CH}_2$ . Por ejemplo, la siguiente es una serie homóloga de hidrocarburos:



## 1.4 Clasificación según la estructura

Dentro de algunos grupos funcionales, los compuestos orgánicos se pueden subdividir de acuerdo con la forma o la estructura que presenten, como: **compuestos acíclicos o de cadena abierta** y **compuestos cíclicos o de cadena cerrada**. Sin embargo los límites entre unos y otros no son claros de tal forma que podemos estudiarlos paralelamente estableciendo en forma permanente comparaciones entre unos y otros.



Fenantreno

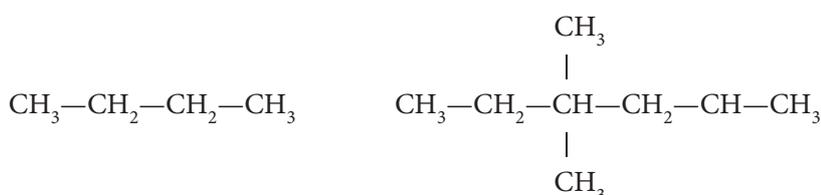


Benceno

Figura 3. Algunos ejemplos de compuestos aromáticos.

### 1.4.1 Compuestos acíclicos o alifáticos

Pueden ser de cadena lineal o ramificada:



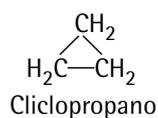
Cadena lineal

Cadena ramificada

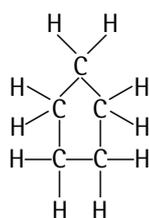
### 1.4.2 Compuestos cíclicos

Dentro de este grupo podemos diferenciar, a su vez, dos grandes grupos:

- **Compuestos isocíclicos:** son compuestos en los que los ciclos están formados únicamente por uniones de carbono. Dentro de este grupo, encontramos compuestos aromáticos y compuestos alicíclicos.
  - **Compuestos aromáticos:** corresponden a una clase muy especial de sustancias, caracterizadas porque presentan invariablemente una molécula de benceno como base (figura 3). Como derivados del benceno se conocen gran cantidad de sustancias de importancia bioquímica e industrial.
  - **Compuestos alicíclicos:** pertenecen a este grupo una serie de compuestos que, a pesar de presentar una estructura cíclica, poseen propiedades físico-químicas muy similares a las de los compuestos alifáticos (figura 4).
- **Compuestos heterocíclicos:** se diferencian de los anteriores en que al menos uno de los átomos que conforman la estructura cíclica es diferente al carbono (figura 5). Como puede observarse, en los compuestos cíclicos pueden existir en la misma molécula uno o varios anillos.



Cliclopropano

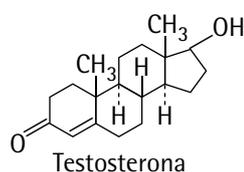


Ciclopentano



Ciclohexeno

Figura 4. Algunos ejemplos de compuestos alicíclicos.



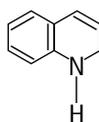
Testosterona



Furano



Piridina



Indol

Figura 5. Algunos ejemplos de compuestos heterocíclicos.

## 1.5 Nomenclatura de los compuestos orgánicos

Históricamente los nombres comunes o vulgares de los compuestos orgánicos surgieron arbitrariamente, en la mayoría de los casos a partir de la fuente desde donde fueron aislados. El creciente número de compuestos orgánicos hizo demasiado complicado el empleo de este tipo de nombres y obligó al desarrollo de sistemas de nomenclatura sistemáticos y racionales.