

# T1 - Química Orgánica

Martin J. Klöckner - [mklockner@fi.uba.ar](mailto:mklockner@fi.uba.ar) - [kloeckner.com.ar](http://kloeckner.com.ar)

Química (63.01/83.01) - 2C2022 - FIUBA

<b>Hidrocarburos</b>	<b>1</b>
Estructura de los hidrocarburos	1
Enlace carbono-carbono	1
Estados de hibridación del carbono	2
Hidrocarburos Alifáticos	6
Alcanos	6
Alcanos de cadena lineal	6
Alcanos de cadena ramificada	7
Alquenos	8
Alquinos	8
Hidrocarburos Cíclicos	8
Cicloalcanos	8
Cicloalquenos	8
Cicloalquinos	9
Hidrocarburos Aromáticos	9
Monocíclicos	9
Monosustituidos	9
Disustituidos	9
Polisustituidos	9
Policíclicos	10
Derivados de los Hidrocarburos	10
Halogenuros de alquilo	10
Funciones Oxigenadas	10
Alcoholes y fenoles	10
Aldehídos y Cetonas	11
Ácidos Carboxílicos	13
Ácidos Dicarboxílicos	13
Éteres	13
Ésteres	14
Funciones Nitrogenadas	14
Aminas	14
Amidas	15
Nitrilos	16
Aminoácidos	16
Unión peptídica	17
Otras reacciones de condensación	17
Siliconas	17
<b>Isomería</b>	<b>17</b>
Isomería estructural o topológica	17
De posición	17
De cadena	17
Funcional	18

Isomería espacial o estereoisomería .....	18
Isomería conformacional .....	18
Isomería configuracional .....	19
Geométrica o cis-trans .....	19
Óptica .....	19

<b>Bibliografía y Links útiles</b>	<b>20</b>
------------------------------------	-----------

# Hidrocarburos

La química orgánica, es la rama de la química que estudia principalmente los hidrocarburos. Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados en su mayoría por Carbono e Hidrógeno.

Las clases de compuestos orgánicos se distinguen de acuerdo con los grupos funcionales que contienen.

## Estructura de los hidrocarburos

La estructura de los hidrocarburos es principalmente una cadena de carbono e hidrógeno a la que se le unen otros compuestos o grupos funcionales.

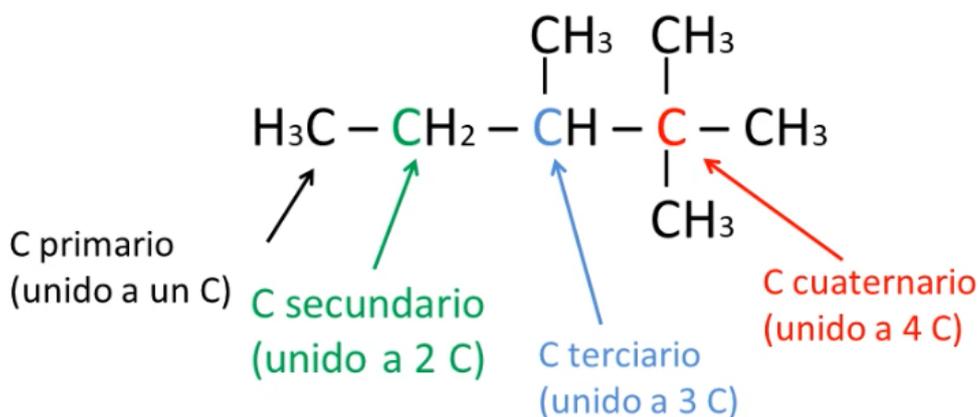
Un **grupo funcional** es una cadena o conjunto unido mediante un enlace covalente a otra cadena carbonada, se representan en la fórmula general por **R** para los compuestos alifáticos (grupo funcional alquilo) y como **Ar** para los compuestos aromáticos (grupo funcional arilo). Son responsables de la reactividad y propiedades químicas de los compuestos orgánicos.

## Enlace carbono-carbono

Los átomos de carbono tienen la capacidad de formar enlaces carbono-carbono simples, dobles y triples, así como también de unirse entre sí formando cadenas o estructuras cíclicas, es por esto que el carbono puede constituir más compuestos que ningún otro elemento.

Las ramificaciones son comunes en las cadenas carbonadas. Pueden ser identificados átomos de carbono diferentes con respecto a la cantidad de otros átomos de carbono a los que está unido:

- Carbono primario: un átomo de carbono enlazado
- Carbono secundario: dos átomos de carbono enlazados
- Carbono terciario: tres átomos de carbono enlazados
- Carbono cuaternario: cuatro átomos de carbono enlazados

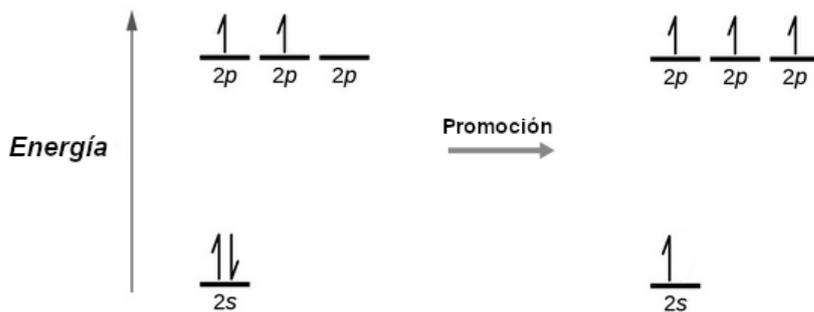


clasificación del carbono según la cantidad de átomos de carbono enlazados

## Estados de hibridación del carbono

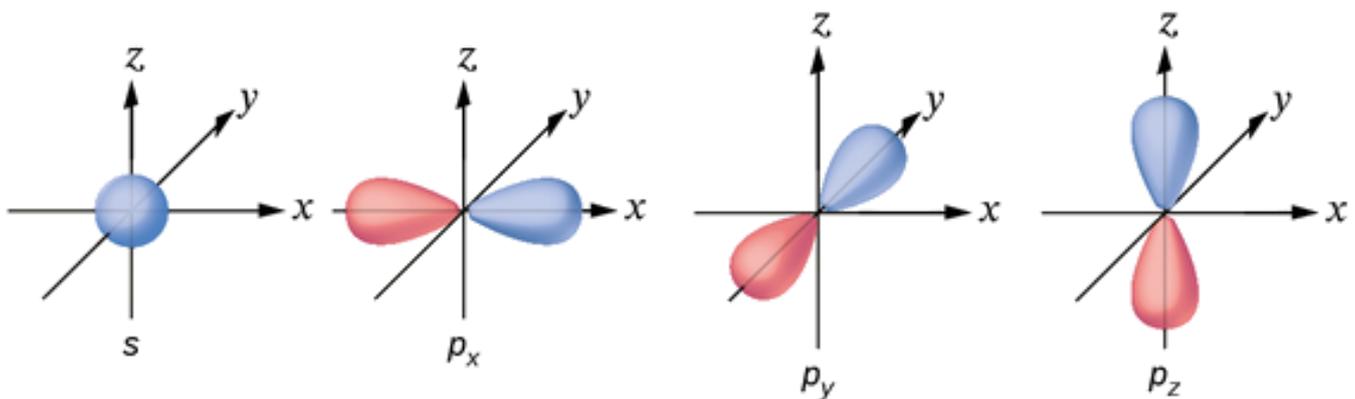
Se conoce como **hibridación** a la interacción de orbitales atómicos para formar nuevos orbitales atómicos híbridos (con diferente energía, forma, etc. que los orbitales originales). Los orbitales atómicos híbridos son los que se superponen en la formación de enlaces entre electrones en la teoría del enlace de valencia, y justifican la geometría molecular.

La configuración electrónica del carbono es  $1s^2 2s^2 2p^2$  (le faltan 4 electrones para completar el octeto), tiene 4 electrones en su último nivel cuando está en reposo o aislado, 2 en el orbital s, 1 en el orbital  $p_x$  y 1 en el orbital  $p_y$  quedando el  $p_z$  vacío. Para formar los enlaces se distribuyen uno en cada orbital, para eso uno de los electrones del orbital s migra al orbital  $p_z$ , esto se conoce como **promoción**.



configuración electrónica del carbono en reposo y luego de la promoción de un electron

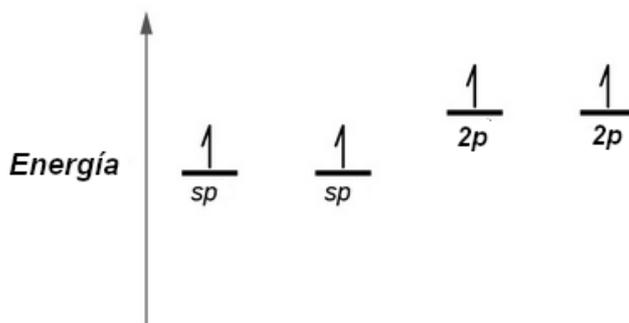
Luego los orbitales se agrupan de acuerdo al tipo de enlace para formar orbitales híbridos con características similares entre ellos, esto es la **hibridación**, la energía resultante de los orbitales híbridos es un promedio de la energía de los orbitales originales (sin hibridar) por lo que quedan con una energía intermedia.



formas de los orbitales del carbono sin hibridar

## Hibridación $sp$

Una vez que se distribuye un electrón en cada orbital (promoción) se une un orbital  $s$  y un orbital  $p$ , dejando 2 orbitales  $p$  sin híbridar, como se une un orbital  $s$  con un orbital  $p$  se dice que se forman dos orbitales híbridos  $sp$ .



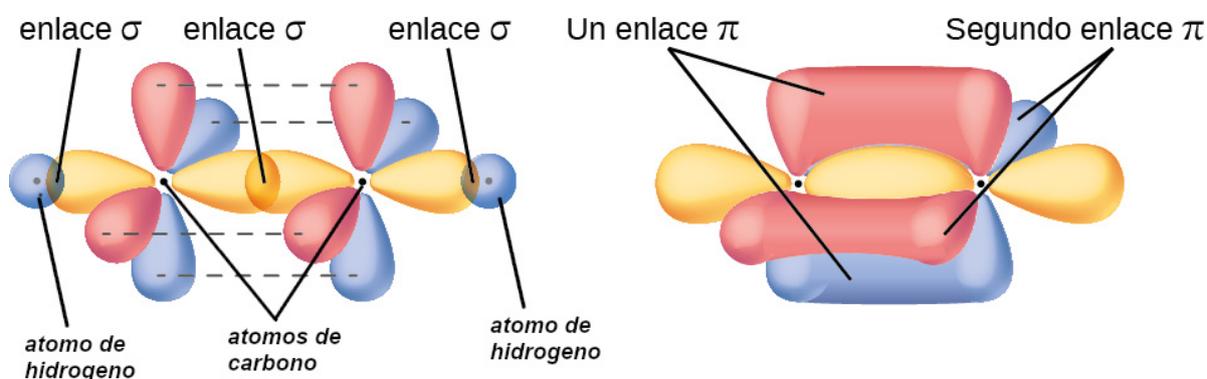
configuración electrónica del carbono con hibridación  $sp^2$

La hibridación  $sp$  del carbono ocurre por ejemplo en el acetileno ( $C_2H_2$ ), la cual es una molécula lineal.



formula desarrollada del acetileno

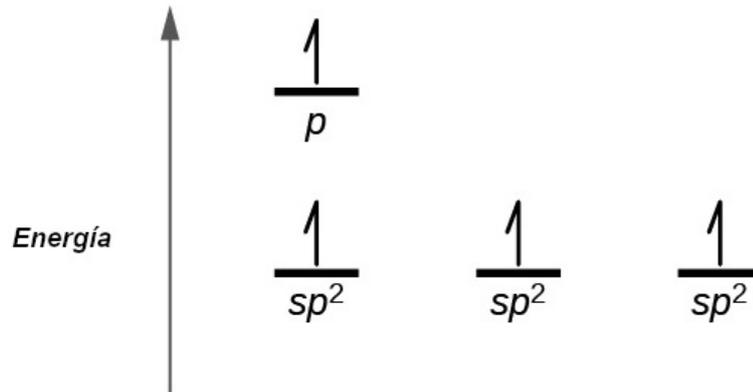
Los orbitales híbridos  $sp$  de los dos átomos de carbono se superponen de extremo a extremo para formar un enlace  $\sigma$  (sigma) entre los átomos de carbono. Los orbitales  $sp$  restantes forman enlaces  $\sigma$  con átomos de hidrógeno. Los dos orbitales  $p$  no hibridados por carbono están colocados de tal manera que se superponen uno al lado del otro y, por tanto, forman dos enlaces  $\pi$  (pi). Así, los dos átomos de carbono del acetileno están unidos por un enlace  $\sigma$  y dos enlaces  $\pi$ , dando lugar a un triple enlace.



triple enlace entre dos átomos de carbono en una molécula de acetileno

## Hibridación $sp^2$

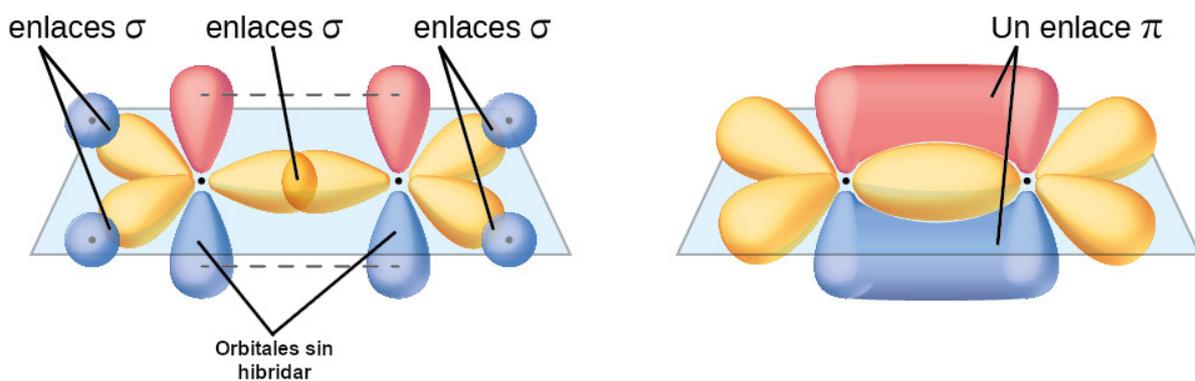
Luego de la promoción de uno de los electrones de valencia del carbono se juntan 3 orbitales, 1 orbital  $s$  y 2 orbitales  $p$  quedando un orbital  $p$  sin híbridar. De esta manera se dice que se forman 3 orbitales  $sp^2$ .



configuración electrónica del carbono en la hibridación  $sp^2$

La estructura de los orbitales queda en forma de triángulo equilátero plano con el orbital  $p$  sin híbridar en posición perpendicular a dicho plano.

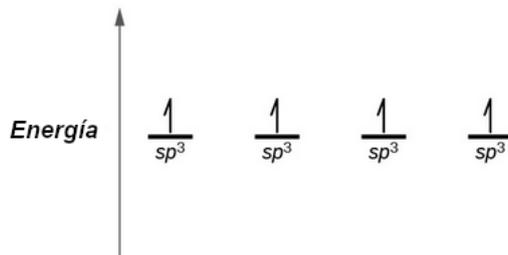
En una molécula de eteno  $C_2H_4$ , los carbonos presentan hibridación  $sp^2$ . Los 3 orbitales  $sp^2$  de cada carbono quedan en un mismo plano formando enlaces  $\sigma$ , los orbitales restantes que quedan sin híbridar (paralelos al plano), forman un enlace  $\pi$  el cual es más débil (menor energía de enlace) que los enlaces  $\sigma$ . Ya que el enlace  $\pi$  es más débil, es sencillo romperlo para adicionar otros grupos funcionales.



enlaces entre orbitales en una molécula de eteno

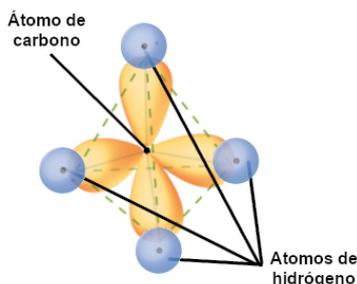
## Hibridación $sp^3$

Luego de la promoción de un electrón al orbital  $p_z$ , interactúa 1 orbital  $s$  y 3 orbitales  $p$  para formar 4 orbitales  $sp^3$ .



### promoción de un electrón e hibridación de los orbitales atómicos del carbono

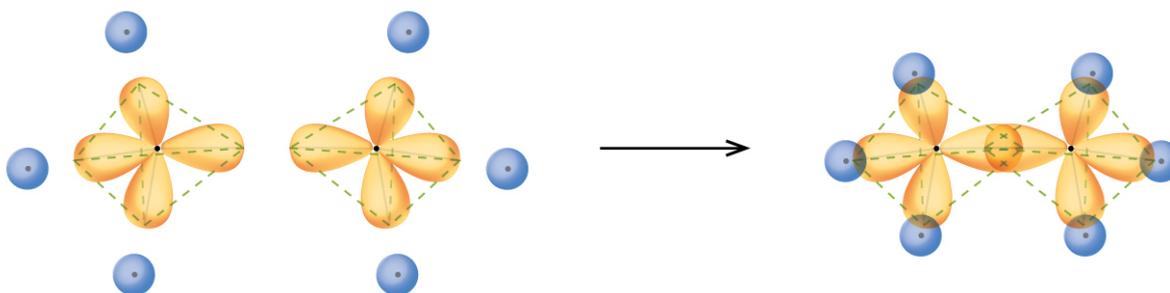
La molécula de metano ( $CH_4$ ), está formada por un átomo de carbono rodeado por cuatro átomos de hidrógeno en las esquinas de un tetraedro. El átomo de carbono del metano presenta hibridación  $sp^3$ .



### enlaces entre orbitales en una molécula de etano

El orbital  $1s$  de cada uno de los cuatro átomos de hidrógeno se superpone con uno de los cuatro orbitales  $sp^3$  del átomo de carbono para formar un enlace  $\sigma$  (sigma).

La estructura del etano ( $C_2H_6$ ), es similar a la del metano en el sentido de que cada carbono del etano tiene cuatro átomos vecinos dispuestos en las esquinas de un tetraedro: tres átomos de hidrógeno y uno de carbono. Sin embargo, en el etano un orbital  $sp^3$  de un átomo de carbono se superpone de extremo a extremo con un orbital  $sp^3$  de un segundo átomo de carbono para formar un enlace  $\sigma$  entre los dos átomos de carbono. Cada uno de los orbitales híbridos  $sp^3$  restantes se superpone con un orbital  $s$  de un átomo de hidrógeno para formar enlaces  $\sigma$  carbono-hidrógeno.



### disposición de los orbitales en la molécula del etano

## Hidrocarburos Alifáticos

Los hidrocarburos alifáticos solo están constituidos por Carbono e Hidrógeno. Se dice que un **compuesto es alifático** si no es de carácter aromático.

Los hidrocarburos alifáticos no contienen el grupo benceno, o el anillo bencénico, mientras que los hidrocarburos aromáticos contienen uno o mas anillos bencénicos.

Por lo general los compuestos de **cadena abierta** (compuesto de cadena lineal o ramificada que no contiene anillos de ningún tipo) son alifáticos, los compuesto cíclicos pueden ser alifáticos si no son aromáticos.

Los hidrocarburos alifáticos se divden en alcanos, alquenos y alquinos.

### Alcanos

Los Alcanos son los hidrocarburos mas sencillos. Su estructura es una cadena de carbonos unidos por enlaces covalentes simples. Se los llama **hidrocarburos saturados** ya que presentan enlaces simples entre carbonos y los electrones libres de los carbonos están ocupados por átomos de hidrógeno. Siguen la formula  $C_nH_{2n+2}$  (por ejemplo el butano:  $C_4H_{10}$ ). Participan en reacciones de sustitución ya que hay que quitar un hidrógeno para agregar otro grupo funcional.

Todos los carbonos de la cadena presentan hibridación  $sp_3$

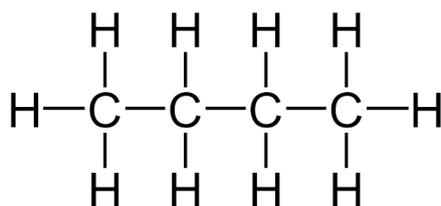
#### Alcanos de cadena lineal

Los Alcanos de cadena lineal son aquellos que no poseen grupos funcionales (o ramificaciones).

Para nombrar los alcanos de cadena lineal se añade un prefijo a la terminación **-ano** según la cantidad de carbonos que tenga la cadena.

cant. de carbonos	prefijo	cant. de carbonos	prefijo
1	met-	7	hept-
2	et-	8	oct-
3	prop-	9	non-
4	but-	10	dec-
5	pent-	11	undec-
6	hex-	12	dodec-
7	hept-	13	tridec-

El siguiente compuesto es un claro ejemplo de un alcano de cadena lineal



fórmula desarrollada del butano

Para nombrarlo vemos que no hay ramificaciones, y la cadena principal posee 4 carbonos por lo que el compuesto se denomina **butano**.

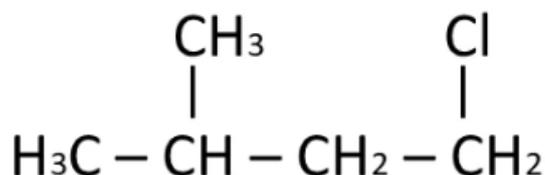
### Alcanos de cadena ramificada

Los alcanos de cadena ramificada son aquellos que presentan otros compuesto carbonados unidos a la cadena principal.

Para nombrar los alcanos de cadena ramificada según las normas IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) se pueden seguir una serie de pasos:

1. Se identifica la cadena principal, que es siempre la cadena mas larga. Si hay dos cadenas con la misma longitud, se elige aquella que tenga mayor numero de cadenas laterales.
2. Se numeran los átomos de carbono de la cadena principal comenzando por el extremo mas próximo a la ramificación de tal forma que los carbonos con ramificaciones tengan el numero mas bajo posible.
3. Se nombran las cadenas laterales indicando su posición en la cadena principal con un numero que precede al nombre de la cadena lateral; este se obtiene sustituyendo el prefijo **-ano** por **-il**. Si hay dos o mas cadenas iguales se utilizan los prefijos **di-**, **tri-**, **tetra-**. Tanto los números como estos prefijos que denotan que hay dos o mas cadenas iguales se separan del nombre mediante guiones.
4. Por ultimo se nombra la cadena principal.

Por ejemplo para nombrar el siguiente compuesto se identifica primero la cadena principal la cual es la más larga.



fórmula semidesarrollada del **3-metil-1-cloro-butano**

En este caso posee 4 carbonos por lo que esta formada por butano.

Luego las ramificaciones son: metano ( $\text{CH}_4$ ), aunque como es otra cadena carbonada (compuesto por solo un carbono) se cambia el sufijo **-ano** por **-il**, y cloro ( $\text{Cl}$ ).

Para nombrar el compuesto tenemos que identificar el numero del carbono al que esta unido cada grupo funcional, para eso podemos contar de izquierda a derecha o de derecha a izquierda. Si empezamos por izquierda a derecha, vemos que el nombre del compuesto sería **2-metil-4-cloro-butano**, en cambio si empezamos por la derecha y contamos hacia la izquierda el nombre sería **3-metil-1-cloro-butano**, en el segundo caso los números son menores por lo que en este caso, contando de derecha a izquierda seria la forma correcta.

Ahora aún contando de derecha izquierda o viceversa, hay una ambigüedad, y es que también se podría haber nombrado al compuesto como **1-cloro-3-metil-butano**, aunque esta manera no seria del todo correcta ya que según las normas IUPAC se debería nombrar el compuesto químicamente menos importante primero.

## Alquenos

En los alquenos hay uno o mas enlaces covalentes dobles entre carbonos. Los carbonos que participan en el doble enlace presentan hibridación  $sp^2$ . Los alquenos cumplen con la formula  $C_nH_{2n}$ . Se los llama **hidrocarburos insaturados** ya que el doble enlace se puede abrir para completar con otros grupos funcionales o reacciones de adición, también se los nombra olefinas ya que muchos de ellos son aceites.

En su nomenclatura llevan el sufijo **-eno** y se les llama **dienos** a los alquenos con dos dobles enlaces, si además estos están separados por un enlace simple, por ejemplo  $C=C-C=C$ , se les dice enlace conjugado. Los dienos que presentan enlace conjugado tienen la particularidad de tener cuatro carbonos seguidos con hibridación  $sp^2$ .

### Reacciones de adición 1-2

Se presenta en alquenos, por apertura del doble enlace.

### Reacciones de adición 1-4

Se presenta en alquenos con dobles enlaces conjugados. Los dobles enlaces se abren y se forma uno en el medio.

## Alquinos

Los alquinos son los hidrocarburos que presentan uno o mas enlaces triples. Los carbonos que participan en el triple enlace presentan hibridación  $sp$ . Son muy reactivos, ya que se necesita relativamente poca energía para abrir dos de los enlaces en reacciones de adición.

En su nomenclatura llevan el sufijo **-ino**. Al igual que los alquenos se los denomina **insaturados** o también **acetilénicos**, ya que el acetileno (o etino,  $C_2H_2$ ) es el más pequeño de esta clase.

## Hidrocarburos Cíclicos

Los hidrocarburos cíclicos se nombran igual que los alifáticos, pero anteponiendo el prefijo "**ciclo-**"

Sus propiedades son muy similares a los de cadena lineal, los más pequeños son muy reactivos ya que los ángulos entre enlaces son muy cerrados y son inestables porque los orbitales con electrones al estar muy cerca se repelen.

### Cicloalcanos

Se les llama también hidrocarburos alicíclicos. Responden a la formula general  $C_nH_{2n}$ . Se nombran anteponiendo el prefijo ciclo- al nombre del alcano de igual número de átomos de carbono.

### Cicloalquenos

Los cicloalquenos son hidrocarburos cuyas cadenas se encuentran cerradas y cuentan con uno o más dobles enlaces covalentes.

El cicloalqueno más sencillo, de menor número de átomos de carbono, es el ciclopropeno. Al ser cadenas cerradas, se presenta la insaturación de dos átomos de hidrógeno, además, por presentar enlaces covalentes dobles, cada enlace de estos supone dos insaturaciones menos adicionales.

## Cicloalquinos

Un cicloalquino consta de un anillo cerrado de átomos de carbono que contiene uno o más enlaces triples. Los cicloalquinos tienen una fórmula general  $C_nH_{2n-4}$ .

## Hidrocarburos Aromáticos

Son muy diferentes a los cíclicos. Se los llama aromáticos ya que por lo general son muy volátiles y tienen un perfume característico, también son conocidos como bencénicos, porque el benceno es el más sencillo de esta clase. De manera genérica se los conoce como **arenos**.

Los hidrocarburos aromáticos se componen de anillos de carbono con enlaces simples y dobles alternados, y dependiendo del número de núcleos bencénicos pueden ser **monocíclicos** o **polocíclicos**.

### Monocíclicos

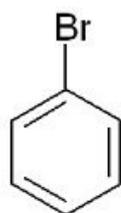
Como su nombre lo indica, son compuestos que están conformados por un solo ciclo o anillo aromático y pueden presentar ramificaciones de hidrocarburos alifáticos. El más sencillo es el benceno y todos los demás se nombran haciéndoles derivar de él. A su vez, éstos se pueden clasificar en: **monosustituidos**, **disustituidos** y **polisustituidos**.

Si se trata de un derivado monosustituido, se nombra el sustituyente como radical seguido de la palabra benceno.

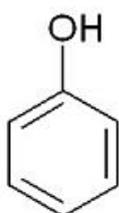
Todos los carbonos del anillo tienen hibridación  $sp_2$

### Monosustituidos

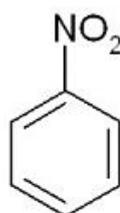
Los compuesto monosustituidos son aquellos que resultan de la sustitución de un hidrógeno del anillo de benceno por otros compuestos hidrocarbonados. Como ejemplos tenemos el tolueno,



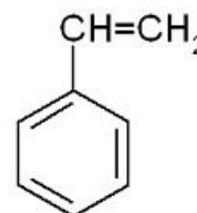
Bromobenzene



Phenol



Nitrobenzene



Styrene

**algunos ejemplos de hidrocarburos aromaticos monociclicos monosustituidos**

### Disustituidos

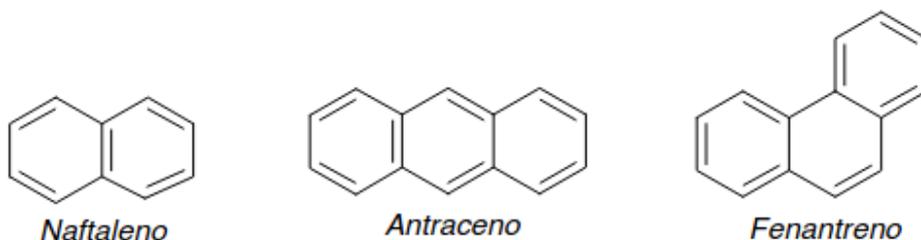
Se presentan cuando el anillo aromático tiene dos sustituciones de hidrógeno. Sus sustituciones presentan posiciones relativas que son expresadas mediante números o prefijos, como por ejemplo: dimetilbenceno.

### Polisustituidos

Estos hidrocarburos presentan más de dos sustituciones en el anillo aromático. Las posiciones de estas sustituciones se expresan mediante números, procurando utilizar la numeración más baja posible. Un ejemplo de este tipo es: 1,2,4-trimetilbenceno.

## Policíclicos

Cuando los dos anillos están unidos por solo dos átomos de carbono se dice que son ortocondensados. Cuando esos hidrocarburos tienen el mayor número posible de doble enlaces no acumulados se les nombra utilizando el sufijo **-eno**, aunque de la mayoría se conserva el nombre vulgar.



ejemplos de hidrocarburos aromaticos policiclicos

## Derivados de los Hidrocarburos

Los derivados de los hidrocarburos son aquellos compuestos que además de hidrógeno y carbono poseen otros átomos de diferente **grupo funcional**. Los derivados de los hidrocarburos se forman cuando algún hidrógeno de la cadena principal es reemplazado por otro grupo funcional.

### Halogenuros de alquilo

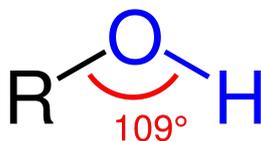
Los halogenuros de alquilo son alcanos a los que se le reemplaza un hidrógeno por un halógeno, por ejemplo Flúor (*F*), Cloro (*Cl*), etc.

Los halogenuros de alquilo pueden clasificarse en **primarios**, **secundarios** y **terciarios**, según la naturaleza del átomo de carbono al que es unido el átomo de halógeno.

### Funciones Oxigenadas

#### Alcoholes y fenoles

Los **alcoholes** y **fenoles** son compuestos que se caracterizan por poseer el grupo funcional hidroxilo en su estructura.

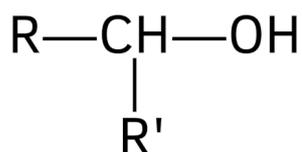


estructura general de los alcoholes y fenoles

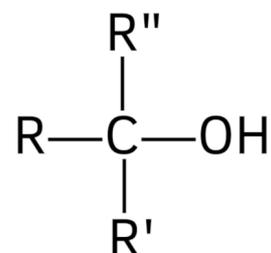
Los **alcoholes** estructuralmente son semejantes al agua, en donde uno de los hidrógenos se ha sustituido por un grupo alquilo. Los alcoholes al igual que los halogenuros de alquilo, se clasifican o dividen en primarios, secundarios y terciarios, según el número de grupos hidrocarbonados unidos al átomo de carbono al que va enlazado el grupo hidroxilo.



alcohol primario

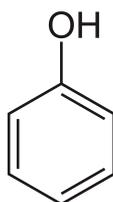


alcohol secundario



alcohol terciario

Los **fenoles** tienen el mismo grupo funcional que los alcoholes pero en vez de poseer un grupo alquilo como sustituyente poseen un anillo aromático.



estructura general de los fenoles

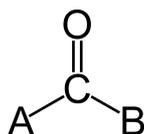
En la nomenclatura de alcoholes se suele emplear nombres vulgares para los términos más sencillos (moléculas con entre 1 y 4 carbonos), estos nombres se forman con la palabra alcohol, por ejemplo, alcohol metílico, alcohol isopropílico o alcohol terbutílico.

El sistema IUPAC nombra a los alcoholes de acuerdo a las siguientes reglas:

1. Se busca la cadena más larga que incluya el grupo hidroxilo. La terminación “-o” del hidrocarburo se cambia por la terminación “-ol”.
2. La cadena se numera de forma que el grupo funcional le corresponda el menor número posible. Si hay más de un grupo hidroxilo en la cadena, se emplean los prefijos di, tri, etc.
3. Cuando el alcohol no es el grupo funcional principal se nombra como “**hidroxi-**” precedido de su número localizados.

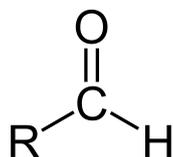
### Aldehídos y Cetonas

Los aldehídos y cetonas son compuestos cuyo grupo funcional se conoce como **grupo carbonilo** y está formado por un carbono y un oxígeno unidos por un enlace múltiple.



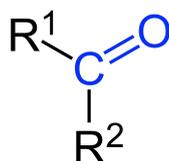
grupo funcional carbonilo

Cuando el grupo carbonilo se encuentra en un extremo de la cadena se denomina **aldehído**, y en ese caso, el carbono estará unido a un átomo de hidrógeno y a un grupo alquilo o arilo.



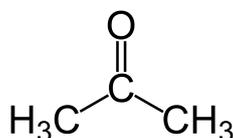
estructura general de los aldehídos

Cuando el grupo carbonilo se encuentra dentro de la cadena, se denomina **cetona**, y el carbono estará unido por ambos lados a grupos alquilo o arilo.



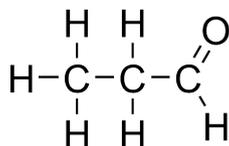
estructura general de las cetonas

Para nombrar los aldehídos se utiliza el nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de carbono y el sufijo **-al**. Los aldehídos más sencillos se nombran también por el nombre vulgar del ácido carboxílico correspondiente, eliminando la palabra ácido y sustituyendo el sufijo **-ico** ó **-oico** por el sufijo **-aldehído**. Cuando en un compuesto hay otras funciones que tienen prioridad sobre la función aldehído, se utiliza el prefijo **formil-** para designar al grupo CHO, al que se le considera entonces como un sustituyente.



formula semidesarrollada de la propanona

Las cetonas se nombran similar a los aldehídos, es decir, se utiliza el nombre de hidrocarburo con igual número de átomos, pero en lugar del sufijo **-al** se utiliza el sufijo **-ona**. Las más sencillas también se conocen por el nombre vulgar que consiste en nombrar los dos radicales unidos al grupo carbonilo seguidos de la palabra cetona.

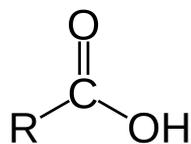


formula semidesarrollada del propanal

La posición del grupo aldehído no es necesario indicarla ya que siempre se encuentra en un extremo, la del grupo cetona si puede ser necesario y en ese caso se numera la cadena principal comenzando por el carbono más próximo, de manera que al grupo carbonilo le corresponda el número más bajo posible.

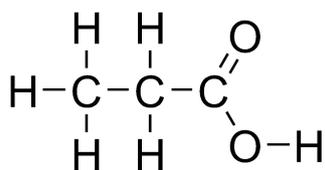
## Ácidos Carboxílicos

Los ácidos carboxílicos se caracterizan por poseer el grupo funcional carboxílico, el cual es similar al grupo funcional carbonilo pero unido a un grupo hidroxilo en uno de sus lados, dejando lugar para solo un enlace simple entre el carbono y un grupo arilo o alquilo.



grupo funcional carboxílico

Para nombrar estos compuestos se considera como cadena principal a la que tenga mayor número de átomos de carbono que contenga el grupo ácido y se numera empezando por el carbono del grupo carboxílico. Se utiliza como prefijo el nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de carbono y como sufijo la terminación **-ico** ó **-oico**, todo ello precedido de la palabra ácido. Entre los ácidos carboxílicos existen muchos que se conocen por su nombre vulgar.

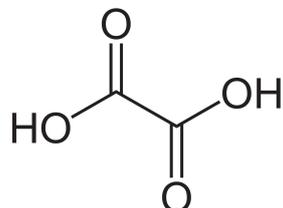


formula desarrollada del acido propanoico

En aquellos casos en que el nombre sistemático no sea cómodo (generalmente cuando hay radicales cíclicos o en el caso de existir varios grupos ácidos en la molécula) se considera el grupo carboxílico como sustituyente y se nombra utilizando el prefijo **carboxi-** o el sufijo **-carboxílico**.

## Ácidos Dicarboxílicos

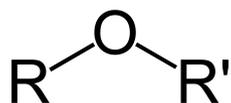
Los ácidos dicarboxílicos presentan dos grupos ácidos en ambas puntas de la cadena. Se nombran igual que los ácidos carboxílicos pero con la terminación **-dioico**.



formula semidesarrollada del acido etanodioico

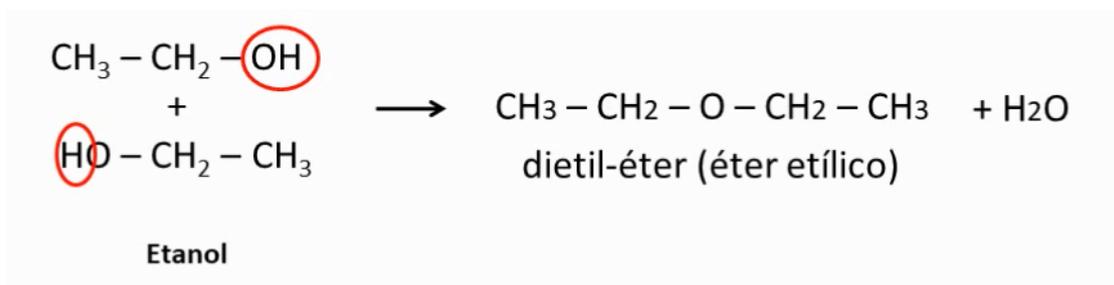
## Éteres

Los éteres son compuestos formados por dos grupos alquilo, iguales o distintos, unidos entre si mediante un oxígeno.



estructura general de los éteres

Se forman a partir de 2 alcoholes con perdida de agua (condensación). Durante la reacción una molécula de alcohol pierde su oxidrilo mientras que la otra pierde solo el hidrógeno del oxidrilo quedando el oxígeno para formar la union, las especies desprendidas forman la molécula de agua que queda como producto secundario.

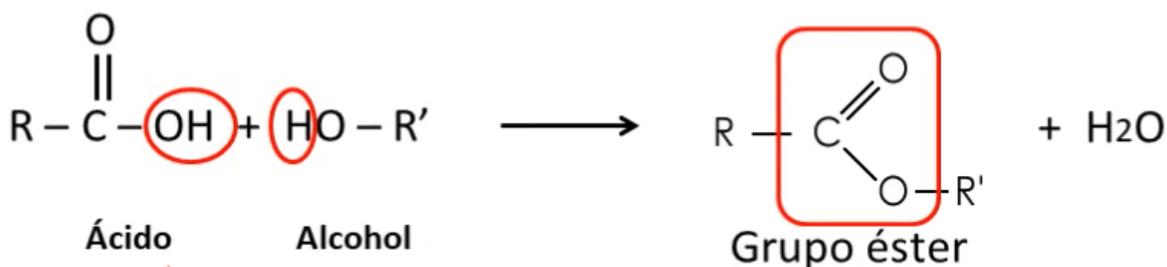


formacion de éter a partir de dos alcoholes

Los éteres se denominan generalmente con el nombre de cada uno de los grupos alquilo o arilo, en orden alfabético, seguidos de la palabra éter.

## Ésteres

Los ésteres se forman de un alcohol y un ácido, con perdida de agua (condensación). Se nombran sustituyendo el sufijo **-ico** por el sufijo **-ato**, seguido del nombre del radical que ha sustituido el hidrógeno y eliminando la palabra ácido. Para los esterres están aceptados también los nombres vulgares.



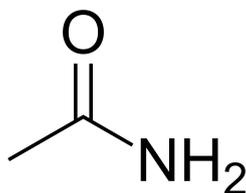
formación de ésteres

## Funciones Nitrogenadas

### Aminas

Las aminas se pueden considerar como derivados del amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) por sustitución de uno, dos, o tres de sus hidrógenos por radicales alquilo o arilo, obteniéndose así los tres tipos de aminas, primarias, secundarias y terciarias.





formula semidesarrollada de la etanamida

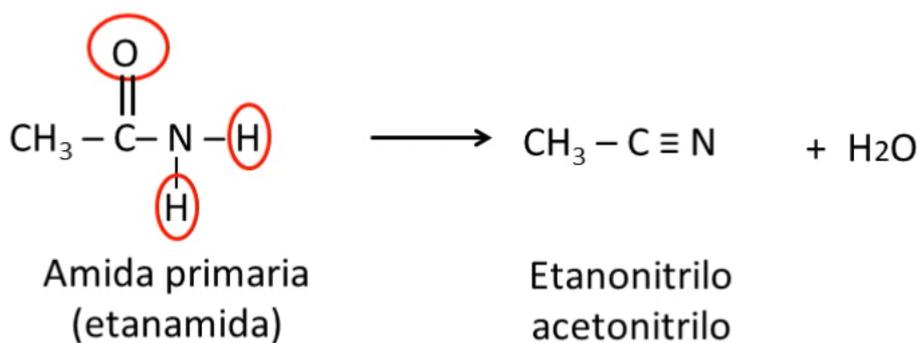
## Nitrilos

Los nitrilos son compuestos que se caracterizan por incluir el grupo funcional “ciano”, el cual es se compone de un carbono unido por un enlace triple a un nitrógeno.



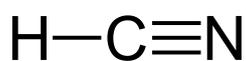
estructura de los nitrilos

Se obtienen al deshidratar una amida primaria.

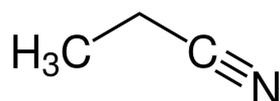


formación de los nitrilos a partir de una amida primaria

Para nombrarlos se sustituye el sufijo **-ico** del ácido correspondiente por la terminación **-nitrilo**.



formula semidesarrollada del metanonitrilo



formula semidesarrollada del propanonitrilo

## Aminoácidos

Los aminoácidos son compuesto que tienen los grupos ácido carboxílico y amina a la vez. Los más importantes son los naturales, que son todos  $\alpha$ -aminoácidos (el grupo amino está unido al carbono que le sigue al grupo carboxilo).

## Unión peptídica

El grupo amino de una molécula se une al grupo carboxilo de otra. Mediante sucesivas uniones peptídicas se forman los **polipéptidos**. Cuando su masa molecular es elevada ( $M_r > 10000$ ) se llaman **proteínas**.

## Otras reacciones de condensación

### Siliconas

El silicio (*Si*) puede formar enlaces similares al carbono y por consiguiente cadenas, aunque más cortas, los **silanos** son compuestos formados por silicio e hidrógeno (por ejemplo  $SiH_4$ ) y los **siloxanos** son similares a los silanos pero además incluyen hidroxilos en su estructura. Estos compuestos producen reacciones de condensación formando cadenas poliméricas llamadas **siliconas**.

## Isomería

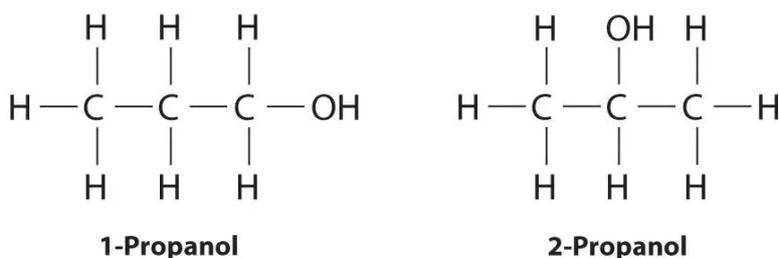
Se dice que dos sustancias son **isómeros** si tienen la misma fórmula química pero propiedades físicas y/o químicas diferentes. Existen dos tipos básicos de isomería: estructural (o topológica) y espacial (o estereoisomería).

### Isomería estructural o topológica

En la isomería estructural los compuestos con la misma fórmula molecular tienen una diferente distribución de los enlaces entre sus átomos.

#### De posición

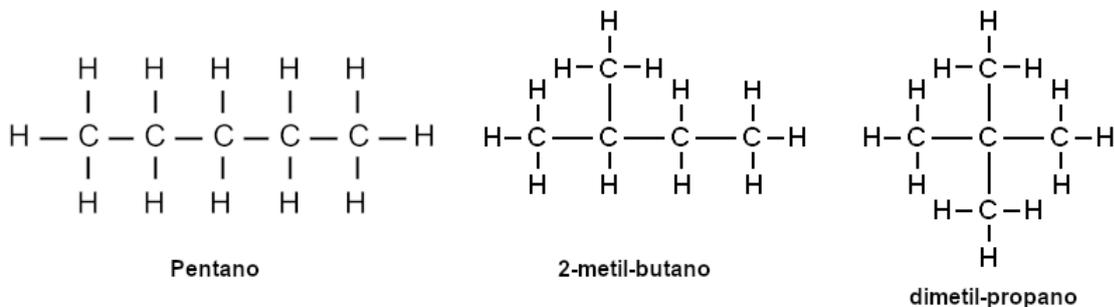
Varía la posición de un grupo funcional.



**1-propanol y su isómero de posición 2-propanol**

#### De cadena

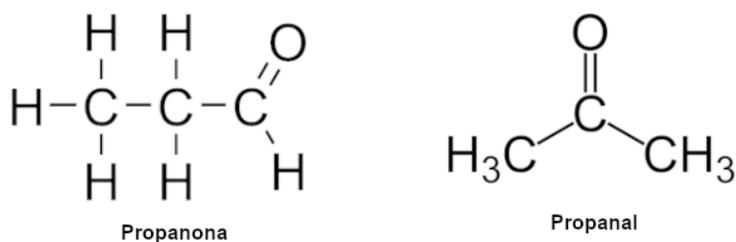
Los isómeros de este tipo tienen componentes de la cadena acomodados en diferentes lugares, es decir las cadenas carbonadas son diferentes, presentan distinto esqueleto o estructura. Se presenta entre hidrocarburos de cadena lineal y de cadena ramificada.



**isómeros de cadena del pentano**

## Funcional

Los átomos están distribuidos en diferentes grupos funcionales. Por ejemplo la propanona y el propanal, estos compuestos poseen igual fórmula molecular por lo que son isómeros pero pertenecen a diferentes grupos funcionales, la propanona es una cetona mientras que el propanal es un aldehído.



**fórmula molecular de la propanona y su isómero de función: el propanal**

Esta isomería la presentan ciertos grupos de compuestos relacionados como: los alquenos y cicloalcanos, los alquinos, cicloalquenos y alcadienos, los alcoholes y éteres, los ácidos y ésteres, y también los aldehídos y cetonas.

## Isomería espacial o estereoisomería

En la isomería espacial los átomos presentan la misma fórmula química pero difieren en la orientación tridimensional de sus átomos en el espacio. Los estereoisómeros tienen igual forma si se representan en un plano, es necesario representarlos en el espacio para visualizar las diferencias.

Una de las clasificaciones de la estereoisomería los divide en **enantiómeros** y **diastereoisómeros**. Entre los diastereoisómeros se encuentran los isómeros geométricos o cis-trans, los conformeros o isómeros conformacionales y, en las moléculas con varios centros quirales, los isómeros que pertenecen a distintas parejas de enantiómeros.

Pueden ser de dos tipos: **isomería conformacional** e **isomería configuracional**, según que los isómeros se puedan convertir uno en otro por simple rotación de enlaces simples o no.

### Isomería conformacional

Este tipo de isómeros conformacionales o conformeros, la conversión de una forma en otra es posible pues la rotación en torno al eje del enlace formado por los átomos de carbono es más o menos libre.

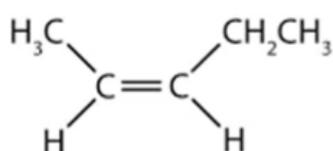
## Isomería configuracional

No basta una simple rotación para convertir una forma en otra y aunque la disposición espacial sea la misma, los isómeros no son interconvertibles. Se divide en: **isomería geométrica o cis-trans**, e **isomería óptica**. Los isómeros configuracionales son aislables, ya que es necesaria una gran cantidad de energía para interconvertirlos

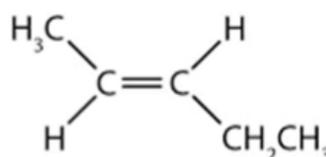
### Geométrica o cis-trans

Se da cuando la molécula tiene un doble enlace, esto hace que los carbonos no puedan rotar y al tener sustituyentes distintos estos quedan en posiciones fijas.

Este tipo de isomería presenta en cicloalcanos (serie de carbonos que conforman un anillo) y en alquenos (cadena de carbonos unidos por una doble ligadura). Se produce cuando existen dos grupos idénticos para comparar y se encuentran en diferentes posiciones.



cis-2-penteno

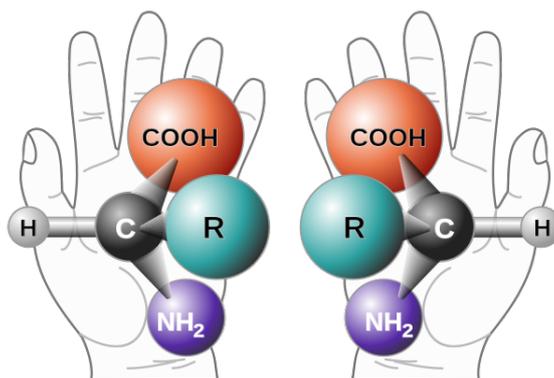


trans-2-penteno

isomería cis-trans del penteno

### Óptica

Se presenta cuando un carbono tiene 4 sustituyentes distintos, este carbono recibe el nombre de quiral o asimétrico. El carbono forma un tetraedro que no se puede superponer a su imagen especular, como los guantes o los zapatos.



enantiómeros de un aminoácido

Los isómeros ópticos presentan las mismas propiedades físicas y químicas pero se diferencian en que desvían el plano de vibración de la luz polarizada en diferente dirección:

- un isómero desvía la luz polarizada hacia la derecha (en orientación con las manecillas del reloj) y se representa con el signo (+): es el isómero dextrógiro o forma dextro;
- el otro isómero óptico la desvía hacia la izquierda (en orientación contraria con las manecillas del reloj) y se representa con el signo (-): es el isómero levógiro o forma levo.

# Bibliografía y Links útiles

- Chang R. (2005) - Química
- Flowers, P., Theopold, K., Langley, R. & Robinson, W. R. (2022) - Química 2ed
- Wikipedia: Química orgánica
- Wikipedia: Enlace carbono-carbono
- Campus FIUBA: nomenclatura organica (requiere login)
- Wikipedia: Aliphatic compound
- Wikipedia: Isomería