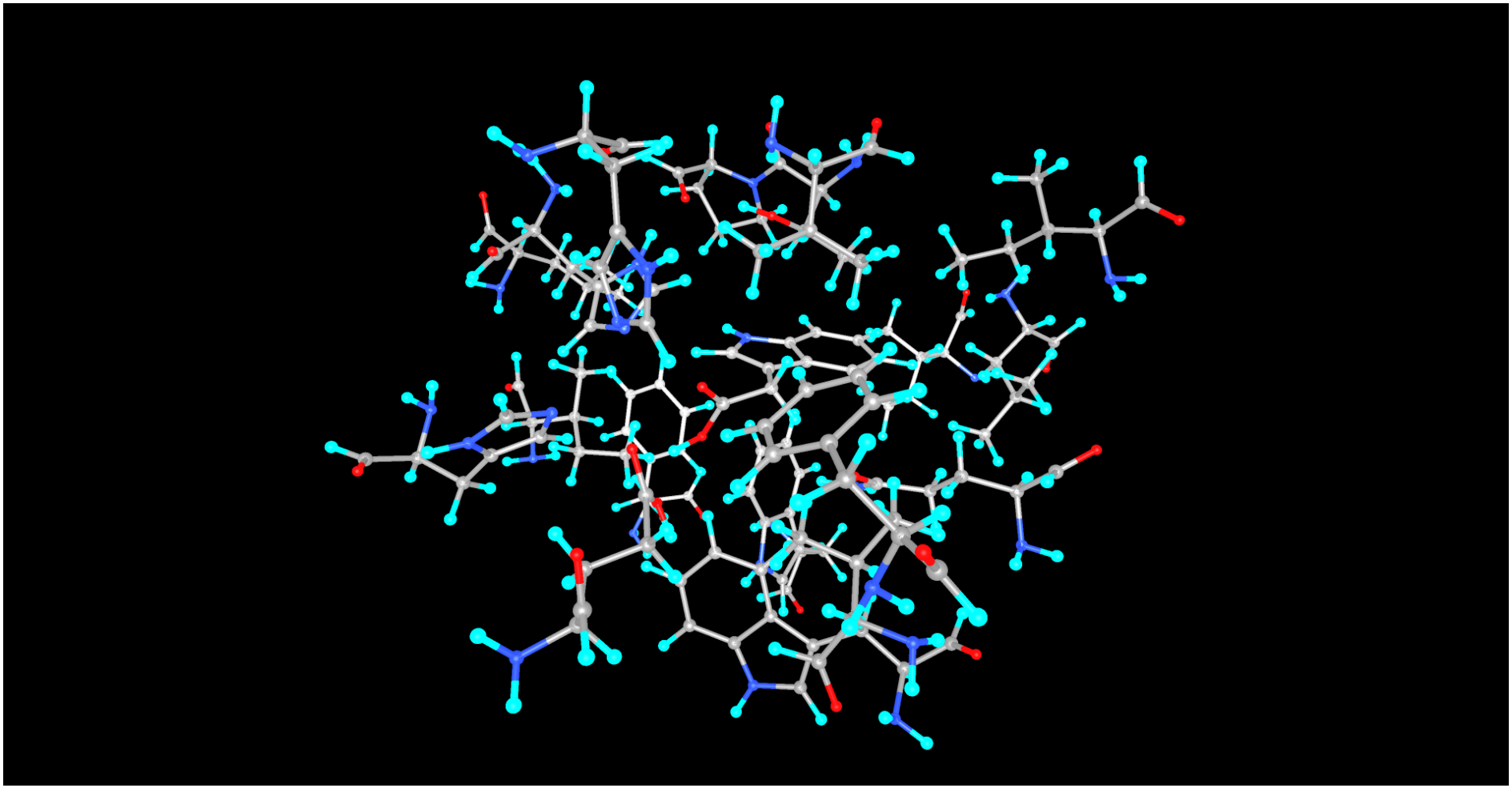
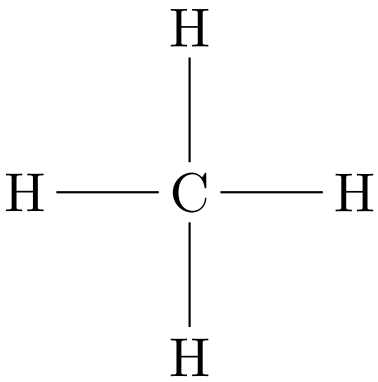
Tema 10: Química Orgánica

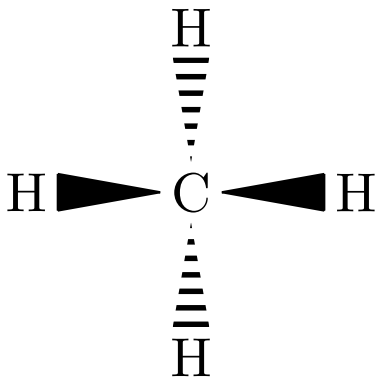
- Nomenclatura.
- Grupos funcionales.
- Estereoquímica.
- Mecanismos de las reacciones orgánicas.
- Hidrocarburos alifáticos y aromáticos.
- Alcoholes.
- Aldehídos y cetonas.
- Ácidos carboxílicos.
- Compuestos orgánicos con nitrógeno.
- Compuestos orgánicos halogenados.
- Polímeros orgánicos.

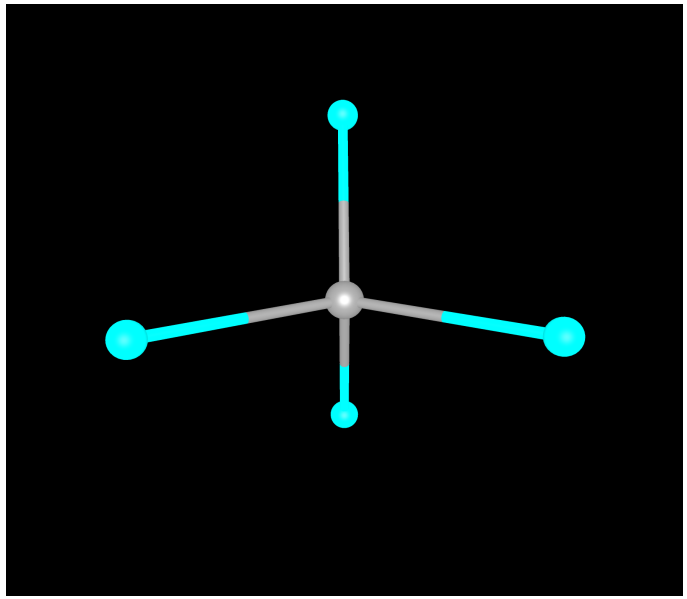
Química Orgánica



Convenio de notación

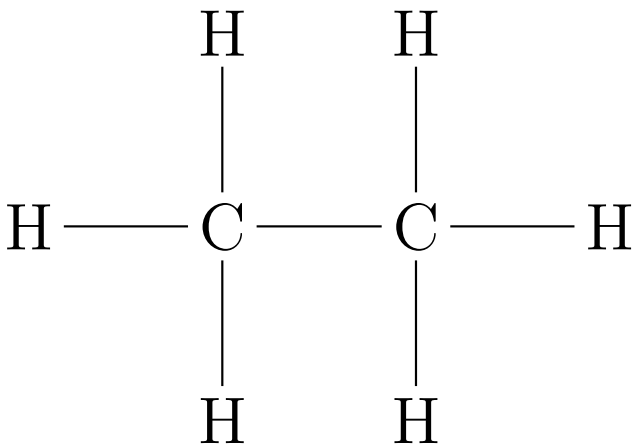


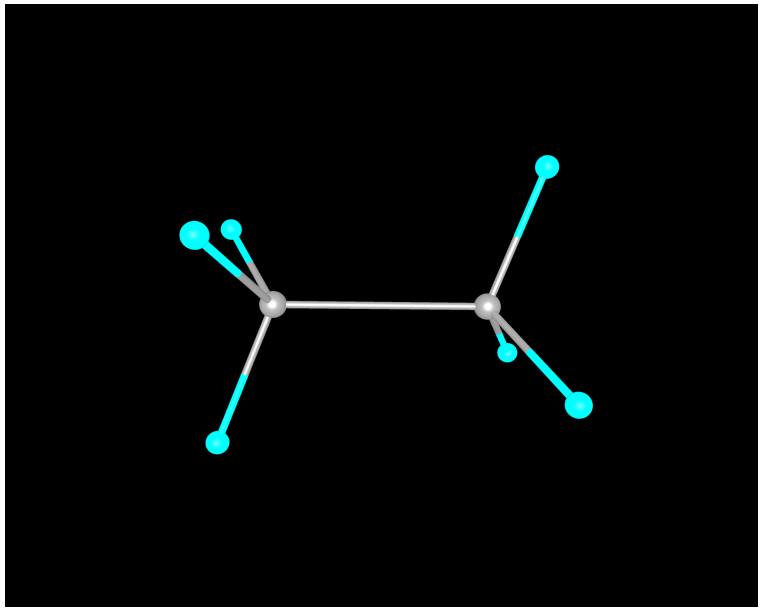




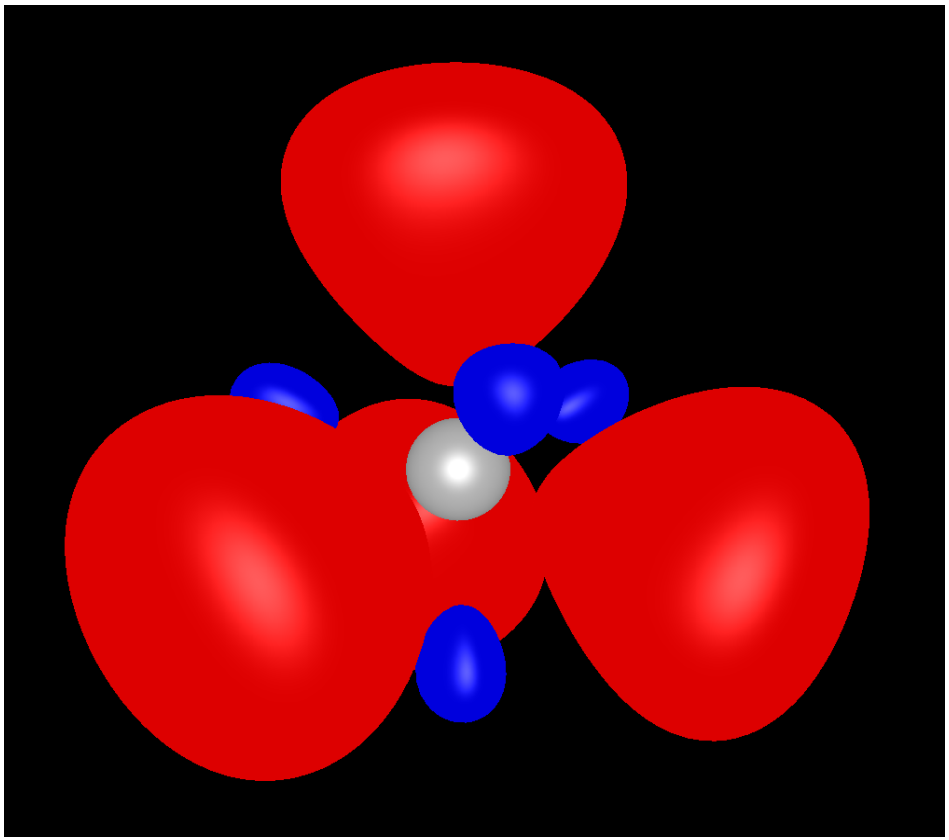
Tipos de enlace carbono-carbono: enlaces simples

- Enlaces simples (un par de electrones): una raya simple.

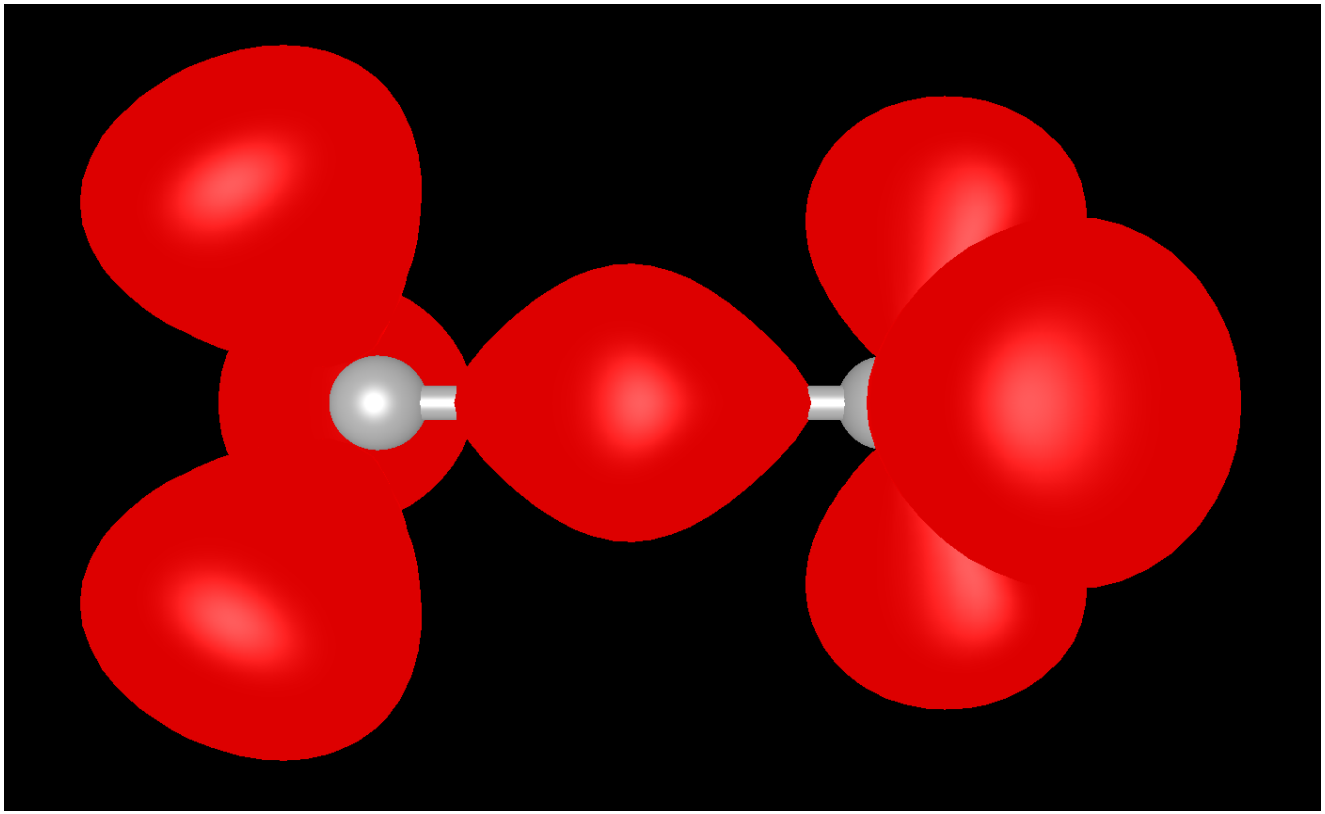




Híbridos sp^3

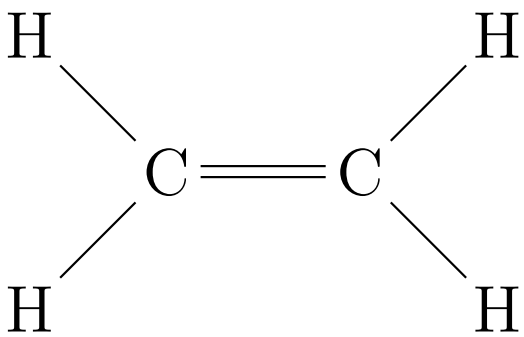


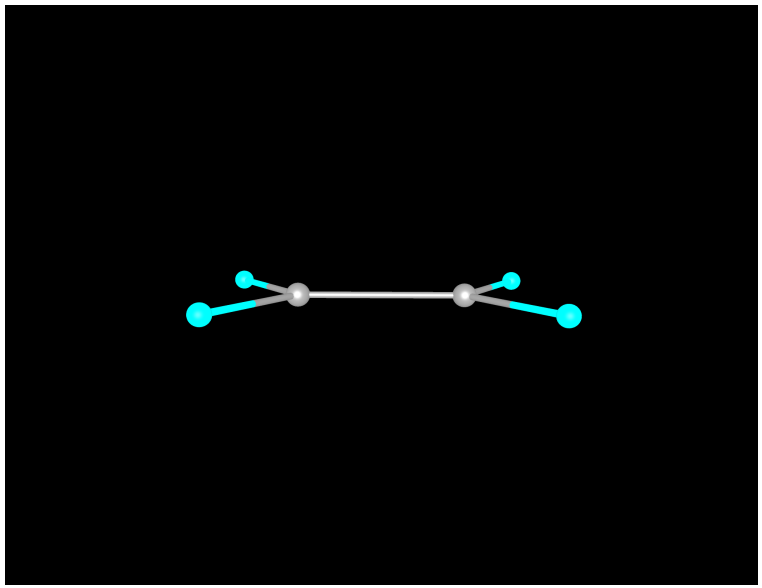
Híbridos sp^3 en la molécula de etano



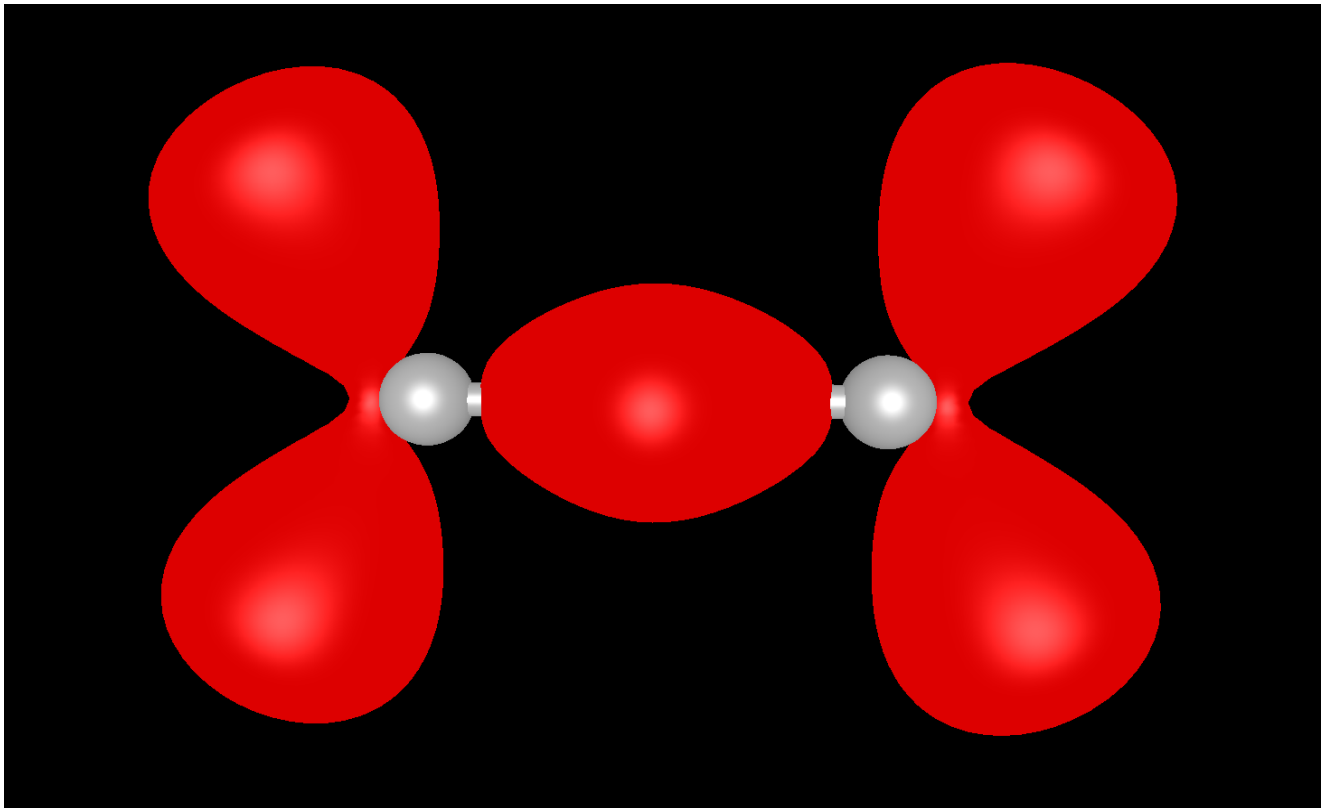
Tipos de enlace carbono-carbono: enlaces dobles

- Enlaces dobles (dos pares de electrones): una raya doble.
- El fragmento es localmente plano.



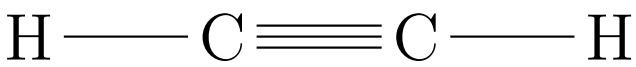


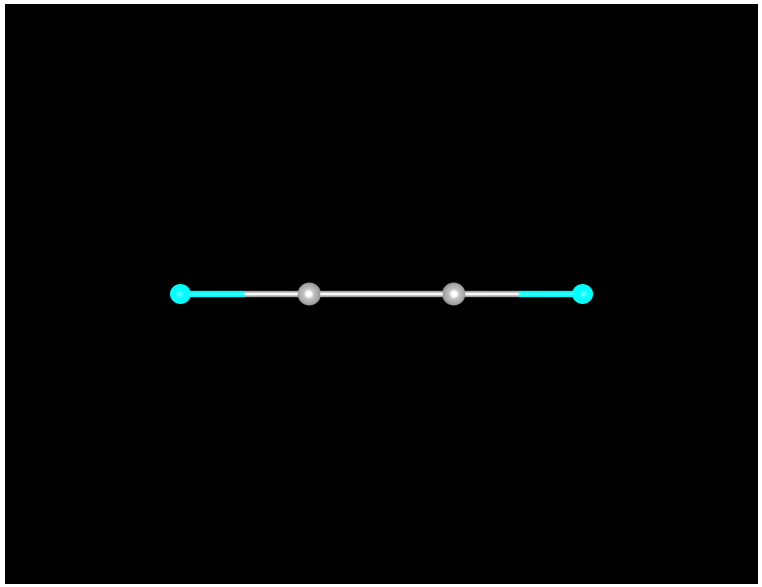
Híbridos sp^2 en la molécula de eteno



Tipos de enlace carbono-carbono: enlaces triples

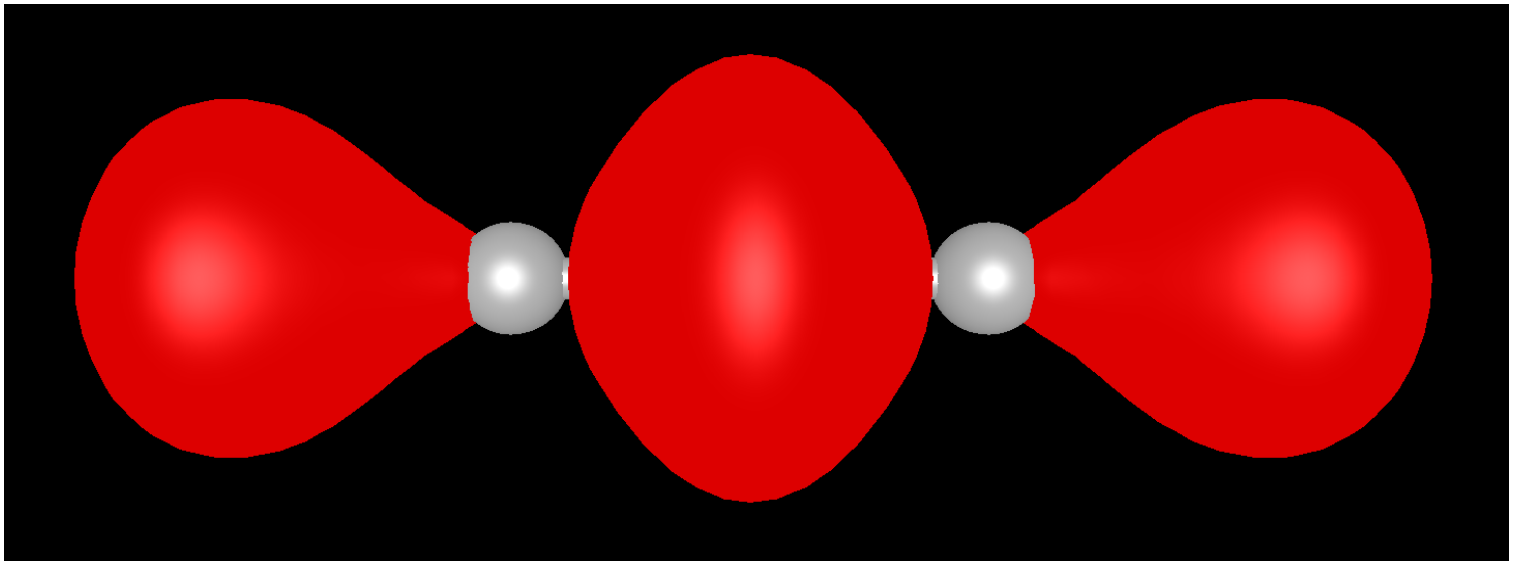
- Enlaces triples (tres pares de electrones): una raya triple.
- El fragmento es localmente lineal.





Tipos de enlace carbono-carbono: enlaces triples

Híbridos sp en la molécula de acetileno

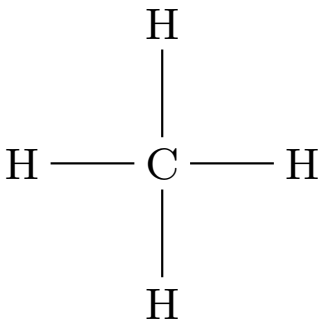


Hidrocarburos saturados

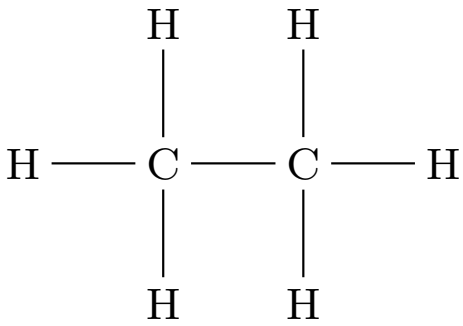
- Están formados solo por carbono e hidrógeno.
- Su fórmula molecular es C_nH_{2n+2} si son lineales y C_nH_{2n} si son cíclicos.
- Su nombre se construye a partir de una raíz que depende del número de carbonos y de la terminación **ano**. P. ej. metano, etano, propano, butano.
- Si son ciclos, se antepone el prefijo **ciclo**. P. ej. ciclopropano, ciclopentano, ciclohexano.
- En los ciclos se suele omitir los hidrógenos.
- **No** son moléculas planas.

Hidrocarburos saturados: ejemplos

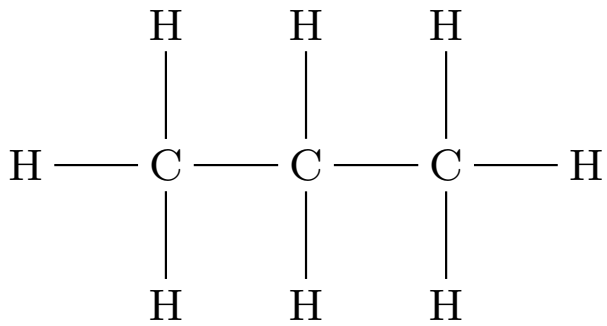
metano



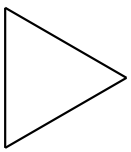
etano



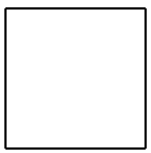
propano



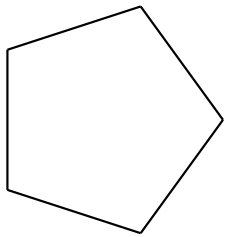
ciclopropano



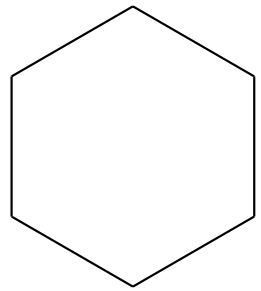
ciclobutano



ciclopentano



ciclohexano

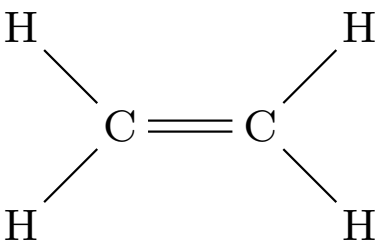


Hidrocarburos insaturados: alquenos

- Están formados solo por carbono e hidrógeno.
- Contienen uno o varios enlaces carbono-carbono dobles.
- Su nombre se construye a partir de una raíz que depende del número de carbonos y de la terminación **eno**. P. ej. eteno, propeno.
- En los casos en que el doble enlace pueda estar en más de una posición no equivalente, se indica la posición con el índice del átomo de C más próximo a un extremo de la cadena. P.ej. 1-buteno, 2-buteno.
- Si son ciclos, se antepone el prefijo **ciclo**. P. ej. ciclopropeno, ciclopenteno, ciclohexeno.
- Si hay más de un doble enlace, se antepone un prefijo que indica el número de dobles enlaces (**di-, tri-, tetra-, penta-**), etc. P. ej. 1,3-pentadieno
- Son *localmente* planos (los átomo de carbono que forman el doble enlace y los átomos unidos a ellos están en un mismo plano).

Alquenos: ejemplos

eteno



propeno

$CH_2 = CH - CH_3$

1-buteno

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$

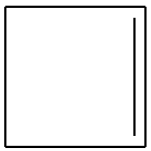
2-buteno

$CH_3 - CH = CH - CH_3$

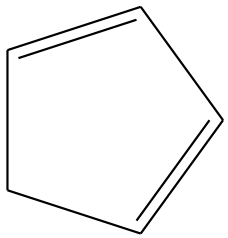
1,3-butadieno

$CH_2 = CH - CH = CH_2$

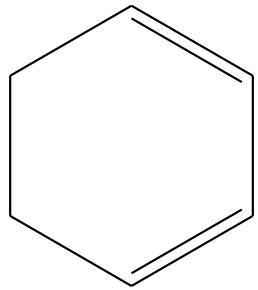
ciclobuteno



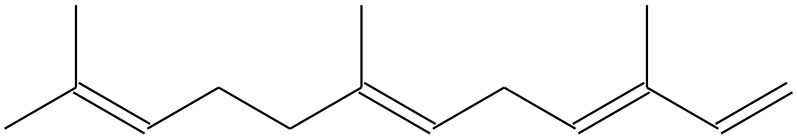
ciclopentadieno



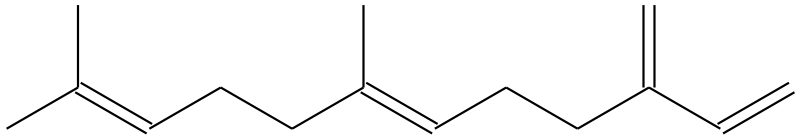
ciclohexa-1,3-dieno



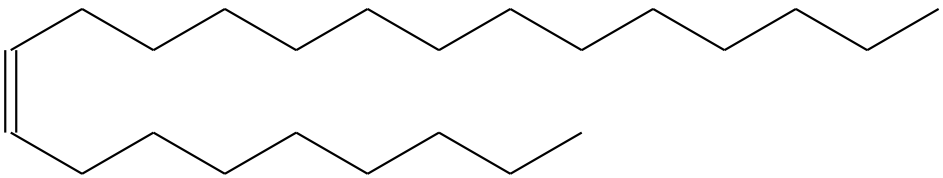
Alquenos: ejemplos de alquenos naturales



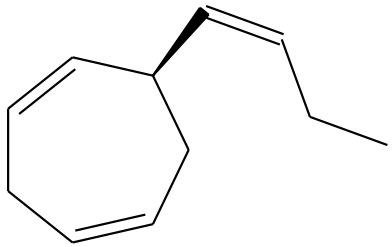
α-farneseno
(piel de la manzana: olor de las manzanas verdes)



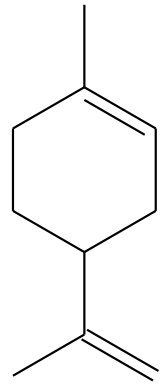
β-farneseno
(feromona de los áfidos (pulgones))



Z-9-tricoseno
(feromona de la mosca común)



ectocarpeno
(feromona de algas)



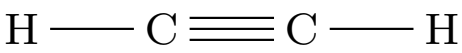
limoneno
(olor de los cítricos)

Hidrocarburos insaturados: alquinos

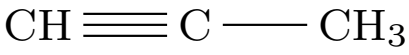
- Están formados solo por carbono e hidrógeno.
- Contienen uno o varios enlaces carbono-carbono triples.
- Su nombre se construye a partir de una raíz que depende del número de carbonos y de la terminación **ino**. P. ej. etino, propino.
- En los casos en que el triple enlace pueda estar en más de una posición no equivalente, se indica la posición con el índice del átomo de C más próximo a un extremo de la cadena. P.ej. 1-butino, 2-butino.
- Si son ciclos, se antepone el prefijo **ciclo**. P. ej. ciclooctino.
- Si hay más de un doble enlace, se antepone un prefijo que indica el número de triples enlaces (**di-, tri-, tetra-, penta-**), etc. P. ej. 1,3-pentadiino
- No forman ciclos pequeños estables.
- Son *localmente* lineales (los átomo de carbono que forman el triple enlace y los átomos unidos a ellos están alineados).

Alquinos: ejemplos

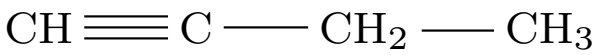
etino (acetileno)



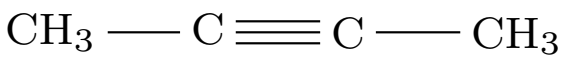
propino



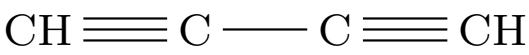
1-butino



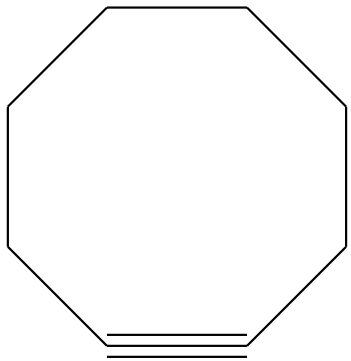
2-butino



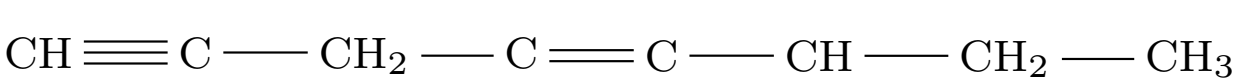
1,3-butadiino



ciclooctino

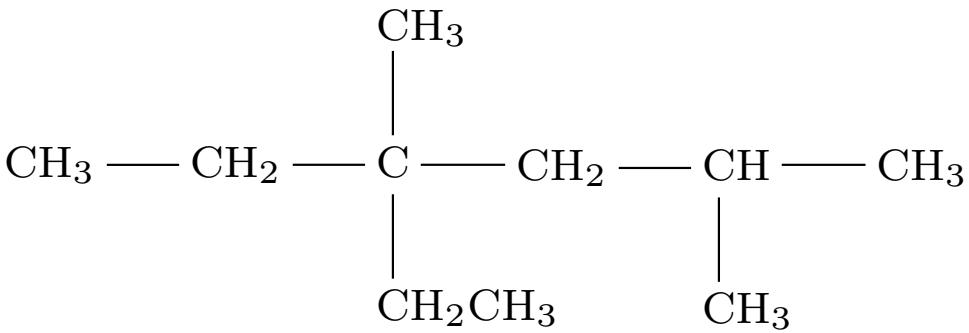


4-octen-1-ino



Hidrocarburos con cadenas ramificadas

- Los hidrocarburos no cíclicos vistos antes se denominan **de cadena lineal**: constan de una única cadena.
- Si en un hidrocarburo lineal se sustituye uno o más hidrógenos no terminales por otras cadenas se obtienen los hidrocarburos de cadena ramificada.
- Ejemplo:



- Para la nomenclatura, consultar:
  http://www.acienciasgalilei.com/qui/pdf-qui/iupac-form-organica.pdf

Radicales de hidrocarburos

- Los radicales resultan de eliminar un hidrógeno del hidrocarburo correspondiente.
- Se nombran como el hidrocarburo pero con la terminación **ilo**.

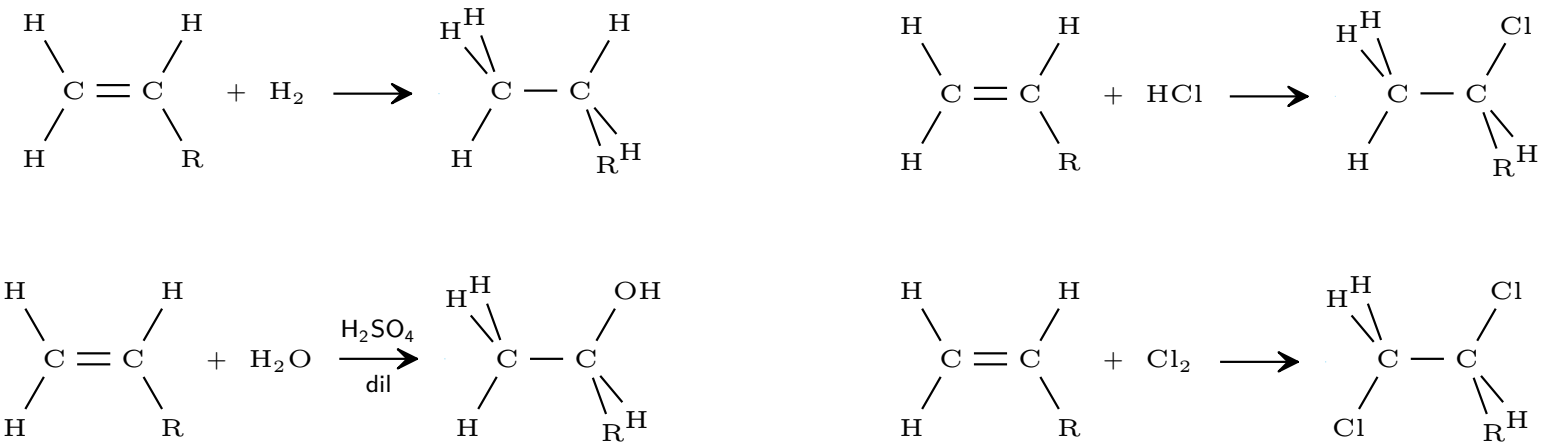
CH_3-	metilo	CH_3CH_2-	etilo
$CH_3CH_2CH_2-$	propilo	$CH_3-CH(-CH_3)$	isopropilo
$(CH_3)_2CH-CH_2-$	isobutilo	$CH_3CH_2CH(CH_3)-$	*sec*-butilo
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$	*terc*-butilo	$CH_2=CH-$	vinilo
$CH_2=CH-CH_2-$	alilo	$CH\equiv C-$	etinilo

Algunas propiedades de los hidrocarburos: temperatura de ebullición

Alcano	T/°C	Alqueno	T/°C	Alquino	T/°C
metano	-162	–	–	–	–
etano	-89	eteno	-104	etino	-57
propano	-42	propeno	-48	propino	-23
butano	0	1-buteno	-6	1-butino	8
pentano	36	1-penteno	30	1-pentino	40
hexano	68	1-hexeno	63	1-hexino	71

Algunas propiedades de los hidrocarburos: reactividad

- Los alcanos son especies poco reactivas. Las principales reacciones son de halogenación (sustitución de uno o varios hidrógenos por átomos de halógenos, por vía fotoquímica o mediante calor) y de combustión.
- Los alquenos dan reacciones de adición al doble enlace. P. ej.:



- **Regla de Markovnikov:** en la adición de haluros de hidrógeno a alquenos, el halógeno va al carbono más sustituido.
- Los alquinos dan reacciones de adición al triple enlace similares a las de los alquenos. Los productos finales pueden contener dobles enlaces o enlaces simples dependiendo de las condiciones de reacción.

Haloalcanos (haluros de alquilo)

- Son moléculas que resultan de la sustitución de uno o varios hidrógenos de un hidrocarburo por átomos de halógenos (F, Cl, Br, I).
- Se nombran como los hidrocarburos ramificados, pero sustituyendo los nombres de los radicales por los correspondientes nombres de los halógenos.
- También se pueden nombrar como haluros de alquilo, alquenilo, alquinilo, etc, aunque solo suele hacerse con los más sencillos.

CH_3Cl	clorometano	cloruro de metilo
CH_2Cl-CH_3	cloroetano	cloruro de etilo
CH_2Cl-CH_2Cl	1,2-dicloroetano	dicloruro de etileno
$CHCl_2-CH_3$	1,1-dicloroetano	dicloruro de etilideno
$CHCl_3$	tricloro metano	tricloruro de metilo
$CHCl=CH_2$	cloroeteno	cloruro de vinilo
$CH\equiv C-CH_2Cl$	3-cloro-1-propino	cloruro de propargilo

Algunas propiedades de los haloalcanos

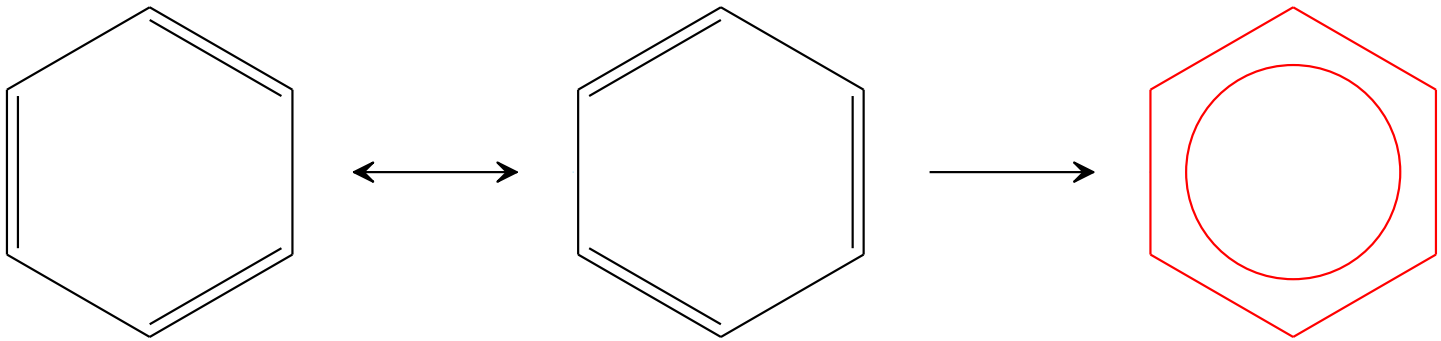
- Son más densos que el agua.
- Son poco solubles en agua.
- Son solubles en medios hidrocarbonados.
- En muchos casos son moléculas polares.
- Tienen temperaturas de ebullición considerablemente mayores que los alcanos de que proceden.

Momentos dipolares y temperaturas de ebullición de algunos alcanos y sus haloalcanos

Compuesto	μ/D	T/°C	**Compuesto**	μ/D	T/°C
CH_4	0	-161.5	CH_3CH_3	0	-89
CH_3F	1.85	-74.8	CH_3CH_2F	1.94	-38
CH_3Cl	1.87	-24	CH_3CH_2Cl	2.05	12.3
CH_3Br	1.81	3.6	CH_3CH_2Br	2.03	38.4
CH_3I	1.62	42	CH_3CH_2I	1.91	72
Compuesto	μ/D	T/°C	**Compuesto**	μ/D	T/°C
$CH_3CH_2CH_3$	0	-42	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	0	-1
$CH_3CH_2CH_2F$	2.05	-3	$CH_3CH_2CH_2CH_2F$	–	32
$CH_3CH_2CH_2Cl$	2.05	46.7	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	2.05	78.5
$CH_3CH_2CH_2Br$	2.18	71	$CH_3CH_2CH_2CH_2Br$	2.08	101.4
$CH_3CH_2CH_2I$	2.04	102	$CH_3CH_2CH_2CH_2I$	2.12	130

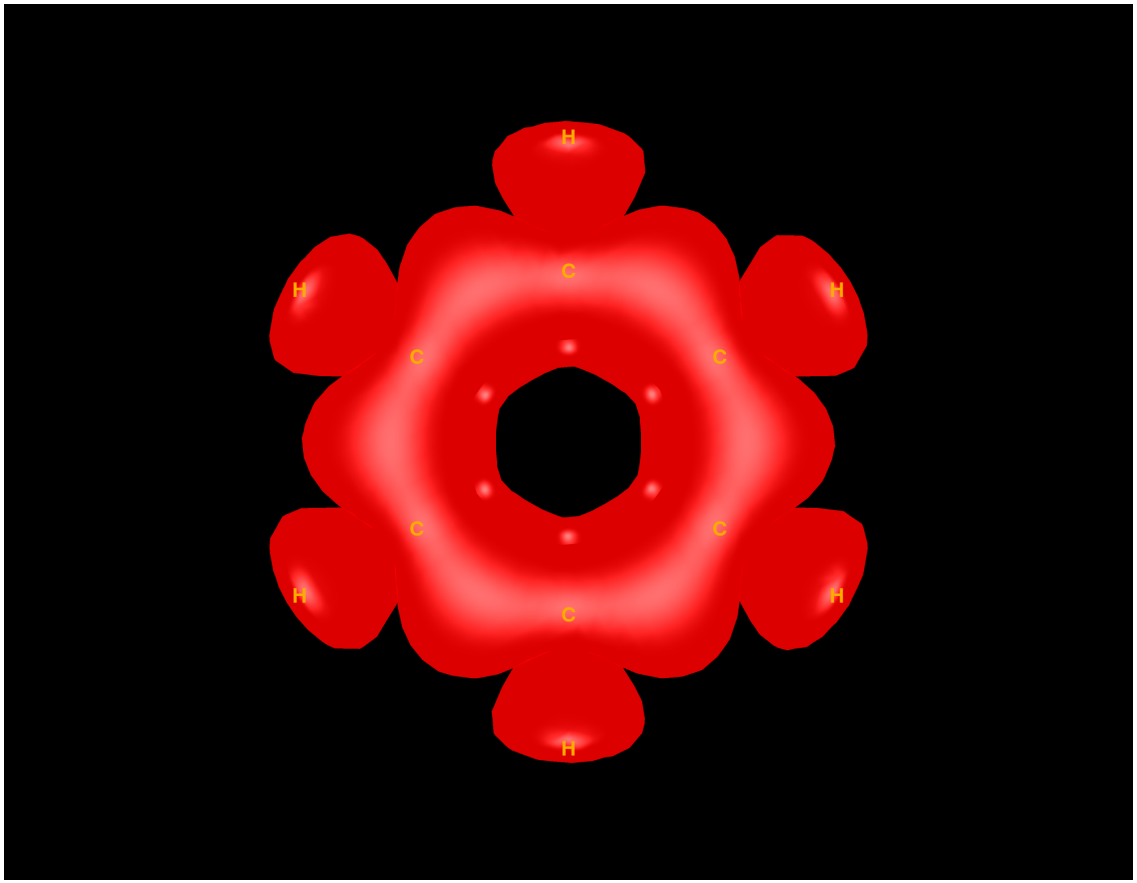
Aromaticidad: el benceno

- La presencia de dobles enlaces conjugados da lugar a estabilidades adicionales, especialmente en el caso de ciertas moléculas cíclicas.
- La molécula de benceno (C_6H_6): es el paradigma de sistema aromático.
- El radical del benceno se denomina **fenilo**.
- Los radicales de hidrocarburos aromáticos se denominan **arilos**.



Aromaticidad: el benceno

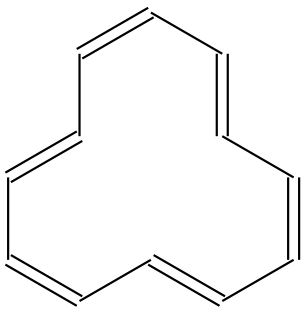
- Deformación de la nube electrónica en el benceno (cota 0.001 bohr^{-3}):



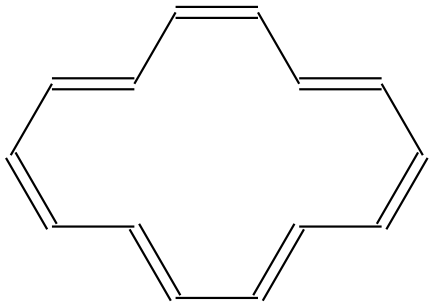
Regla de aromaticidad de Hückel

- Son aromáticos los ciclos de carbono cuyo número de electrones π es $4n + 2$, con n = 1, 2, 3, ...

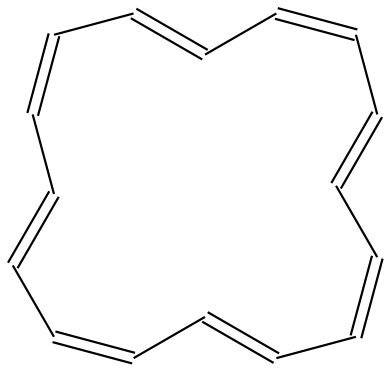
No aromático



Aromático

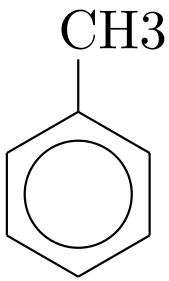


No aromático

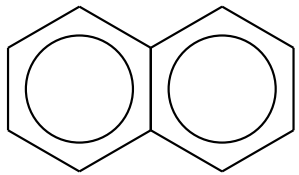


Hidrocarburos aromáticos: ejemplos

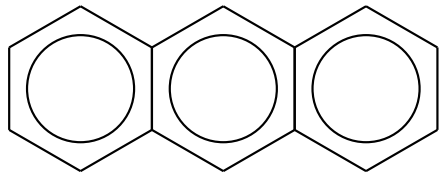
Tolueno



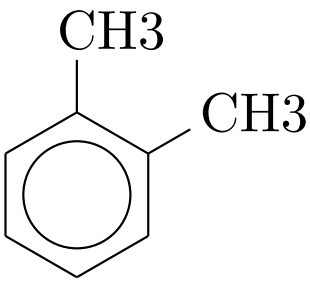
Naftaleno



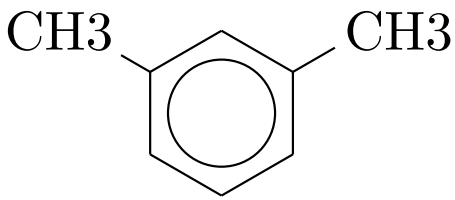
Antraceno



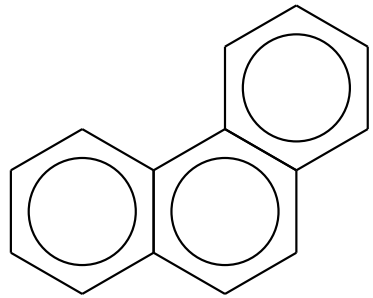
o-Xileno



m-Xileno

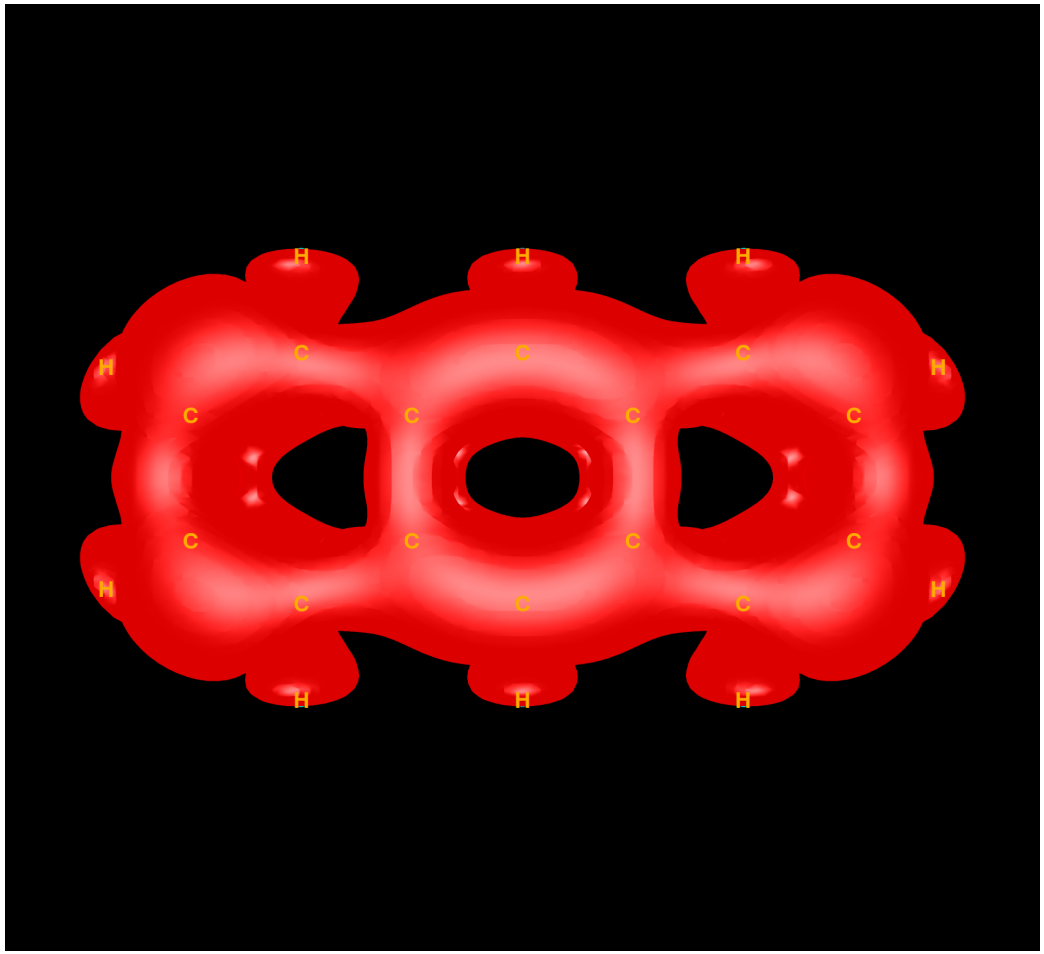


Fenantreno



Nube electrónica del antraceno

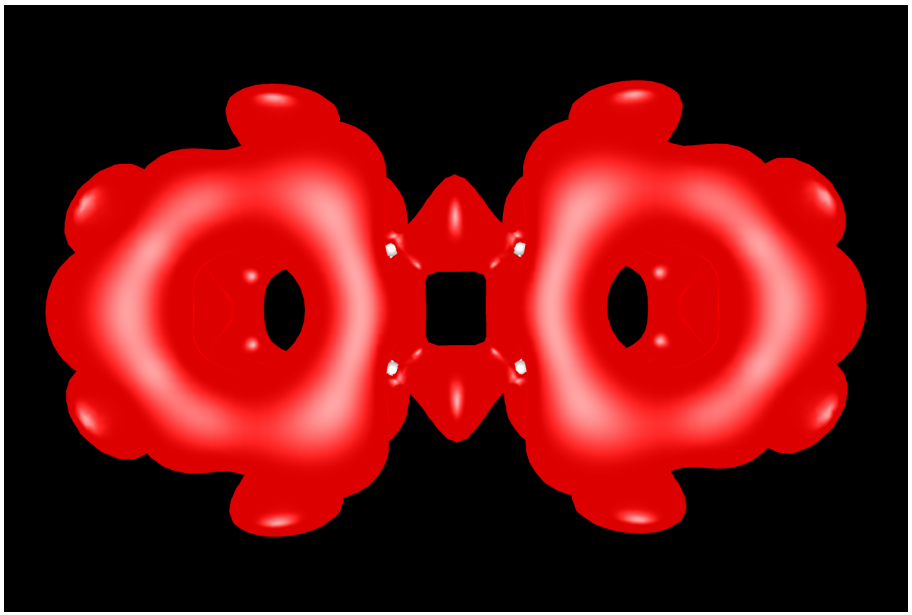
- Deformación de la nube electrónica en el antraceno (cota 0.001 bohr^{-3}):



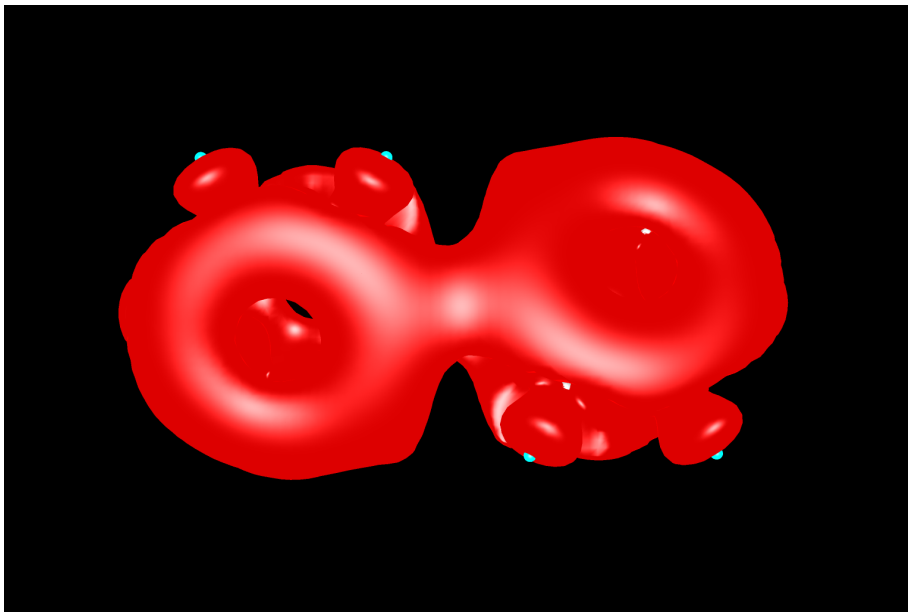
Nubes electrónicas del difenilo y el bifenilo

- Deformaciones de las nubes electrónicas en el difenileno y en el bifenilo (cota 0.001 bohr^{-3}):

Difenileno

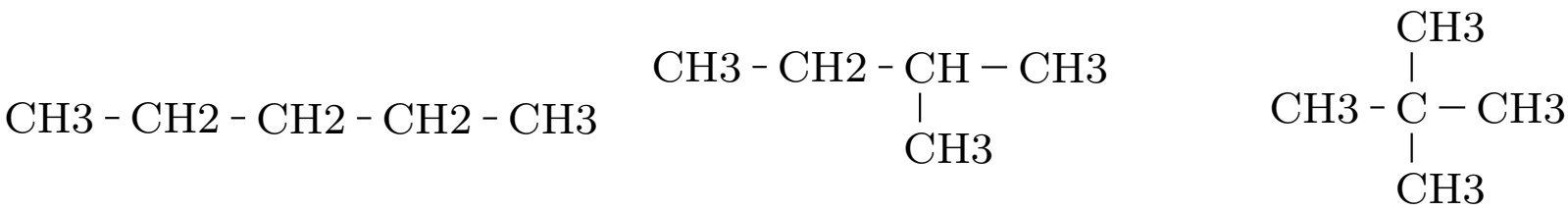


Bifenilo



Isomería de esqueleto

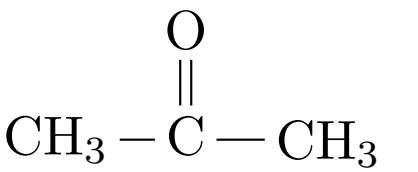
- **Isómeros:** moléculas diferentes con la misma fórmula molecular.
- Isómeros de **esqueleto** o de **cadena**: difieren en las conexiones entre cadenas hidrocarbonadas. P. ej. *n*-pentano, metil-butano, 1,2-dimetil propano:

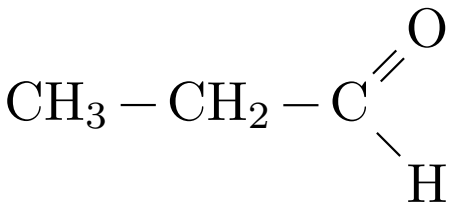


Isomería de función

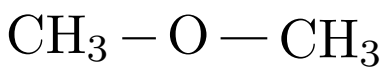
- Isómeros de **función**: distintas ordenaciones que dan lugar a grupos funcionales diferentes.

C_3H_6O

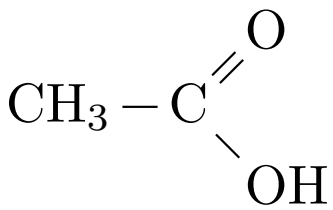


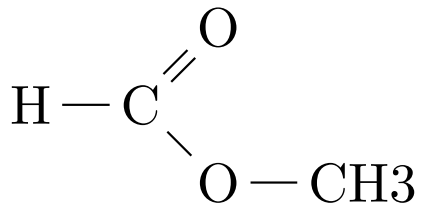


C_2H_6O



$C_2H_4O_2$

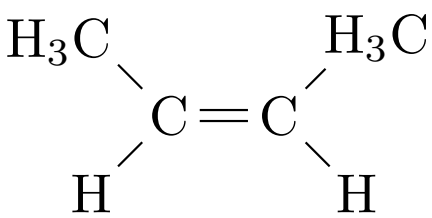




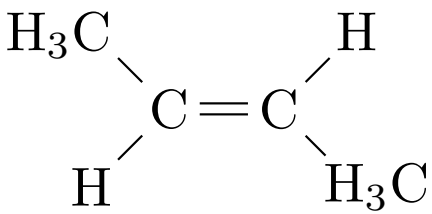
Isomería cis-trans (Z-E)

- Estereoisómeros: moléculas con la misma conectividad en los átomos pero diferente disposición espacial.
- Isomeria **cis-trans**: propia de alquenos y de alcanos cíclicos.
- Isomería Z-E: generalización de los conceptos *cis* y *trans* a los casos en que hay tres o más sustituyentes implicados.

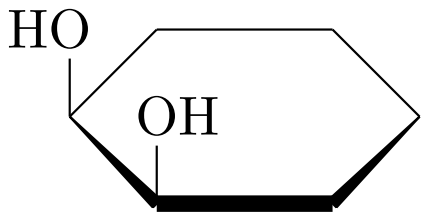
cis 2-buteno (Z)



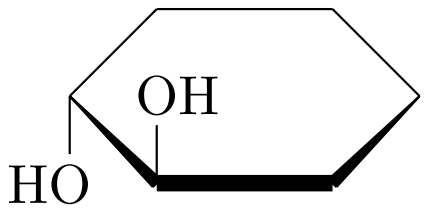
trans 2-buteno (E)



cis 1,2-ciclohexanodiol (Z)



trans 1,2-ciclohexanodiol (E)

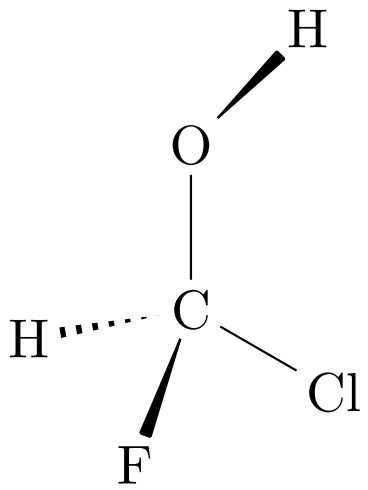


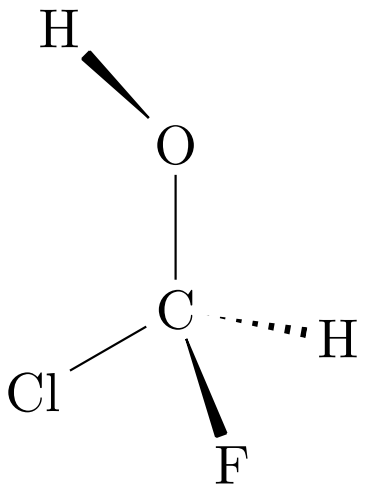
Quiralidad

- Carbono **quiral**: aquel que está unido a cuatro sustituyentes distintos.
- La quiralidad va unida a la actividad óptica y da lugar a la existencia de **isómeros ópticos** o **enantiómeros**.
- La mezcla de enantiómeros en proporciones iguales se denomina **mezcla racémica** o **racémico**.
- A diferencia de los enantiómeros, la mezcla racémica no tiene actividad óptica.
- Para distinguir los isómeros ópticos se utiliza el sistema debido a Cahn, Ingold y Prelog.
- También existe quiralidad en los alenos sustituidos.

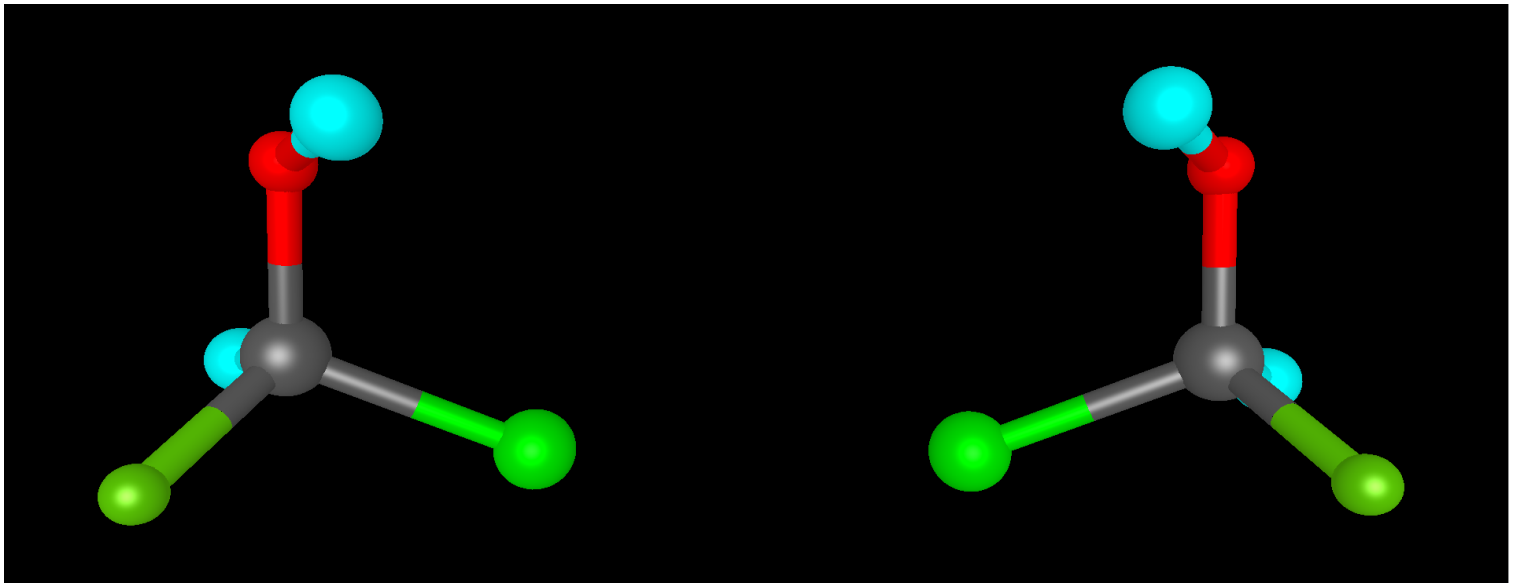
Isomería óptica: enantiómeros

R





S

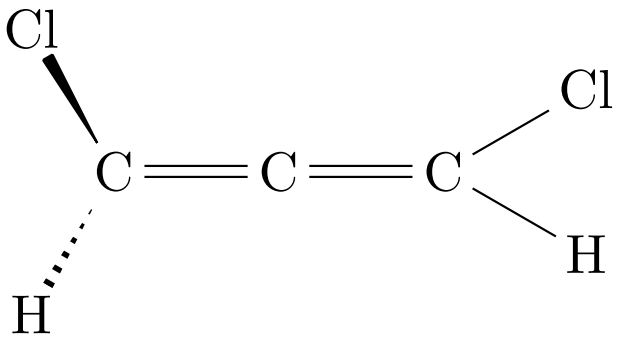


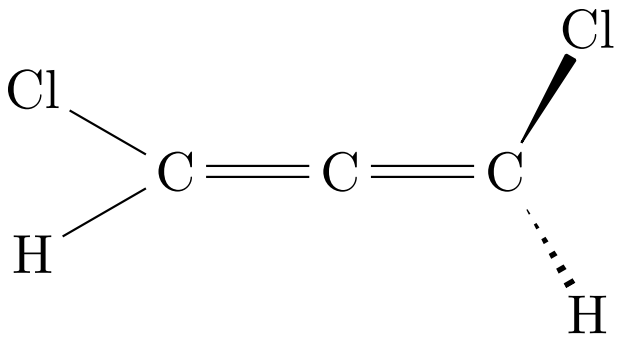
Reglas de Cahn, Ingold y Prelog

1. Se asignan prioridades a los grupos unidos al carbono quiral.
2. Mayor prioridad (índice 1) para el átomo unido directamente al carbono con mayor número atómico.
3. Menor prioridad (índice 4) para el de menor número atómico.
4. El resto de las prioridades se asigna consecutivamente con el criterio anterior.
5. En caso de igualdad de número atómico, se mira el siguiente átomo de la cadena y se aplican las reglas anteriores.
6. Se sitúa el sustituyente de menor prioridad alejado del observador.
7. Se recorren consecutivamente los índices de los tres grupos restantes girando alrededor del eje que pasa por el carbono quiral y el del índice 4.
8. Si el recorrido se hace según el sentido de la agujas del reloj el isómero se designa como **R** (rectus).
9. Si el recorrido se hace en sentido contrario a las agujas del reloj, como **S** (sinister).

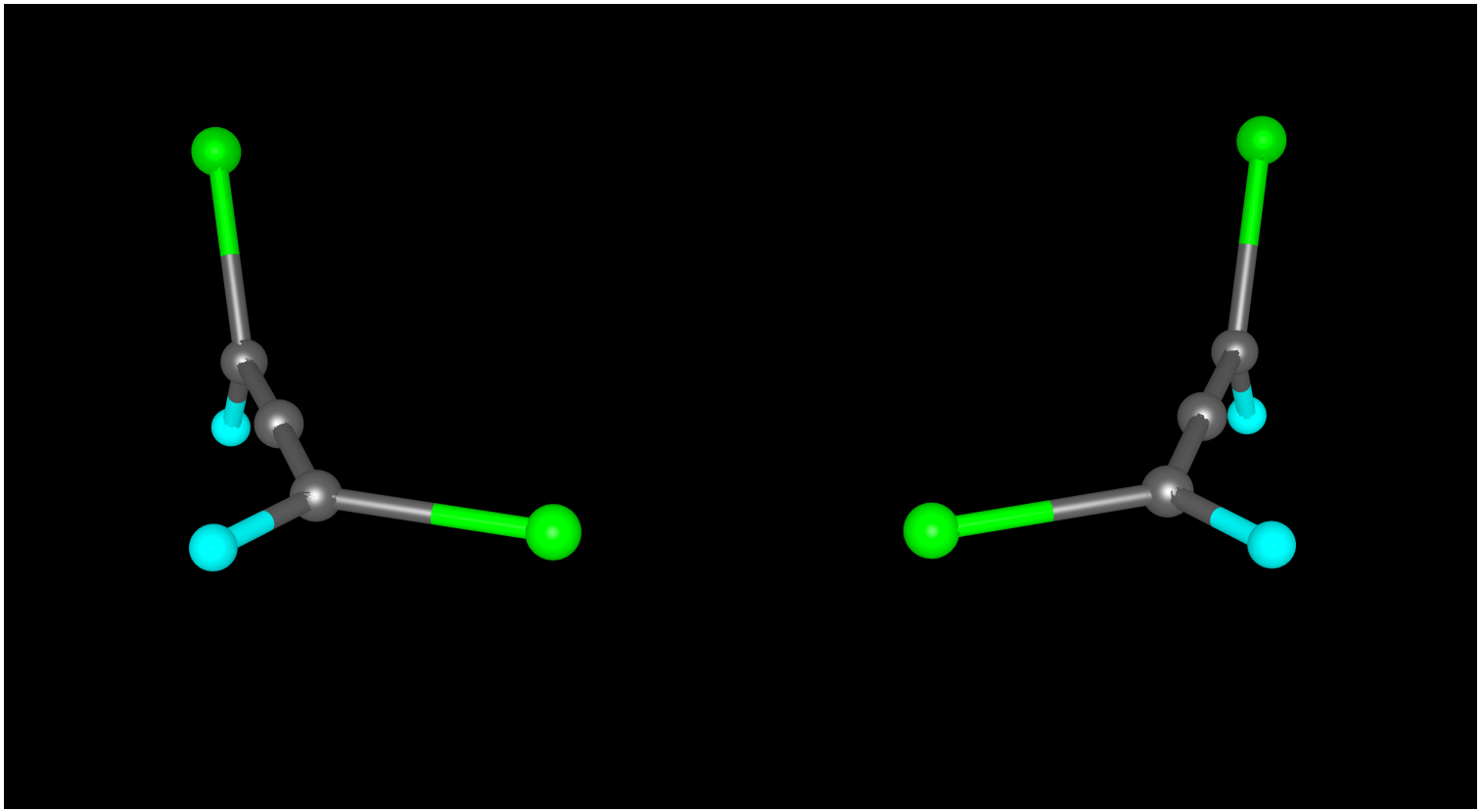
Quiralidad en alenos

R_a





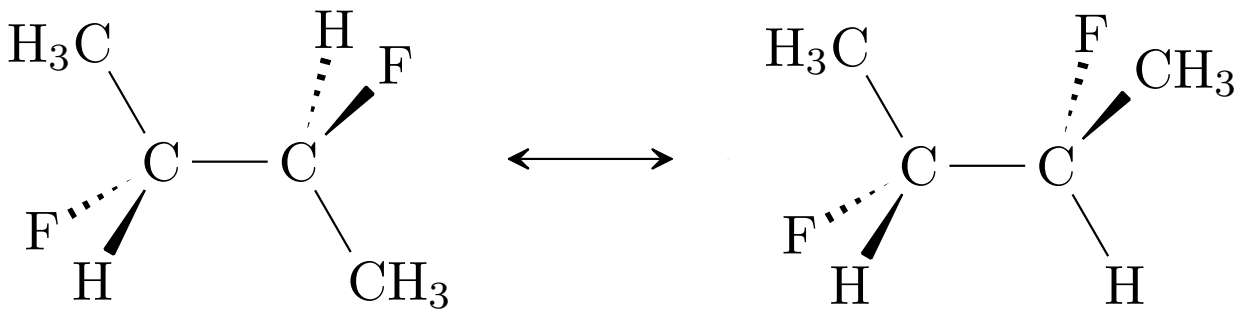
S_a



Confórmeros

- Los isómeros vistos antes tienen barreras de separación relativamente altas o muy altas (> 100 kJ mol^{-1}): el paso de unos a otros implica la rotura de algún enlace o la disminución del orden de enlace.
- En los **confórmeros** (o **isómeros conformacionales**) la separación es energéticamente muy inferior (~ 10 kJ mol^{-1}).
- Los confórmeros suelen transformarse unos en otros por rotaciones parciales alrededor de enlaces simples.
- A temperaturas no muy bajas (p. ej. temperatura ambiente) los confórmeros se convierten entre sí, por lo que no es posible separarlos físicamente.
- Existen casos de barreras conformacionales altas, ligados a interacciones entre sustituyentes (p.ej. enlaces de hidrógeno, puentes disulfuro, impedimentos estéricos). En esos casos es posible la separación.

Confórmeros: ejemplos

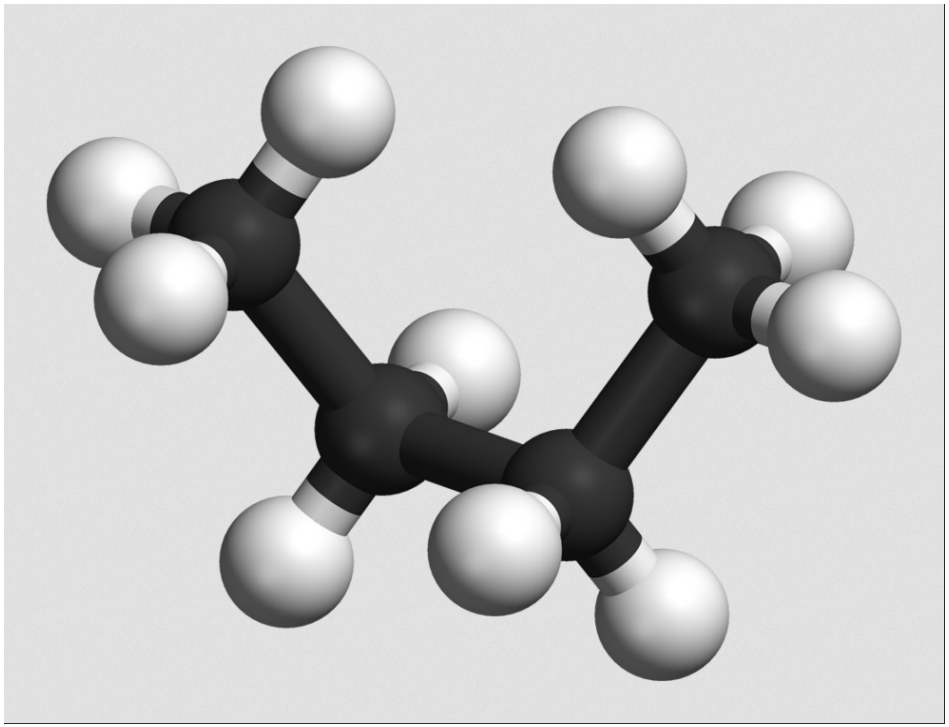


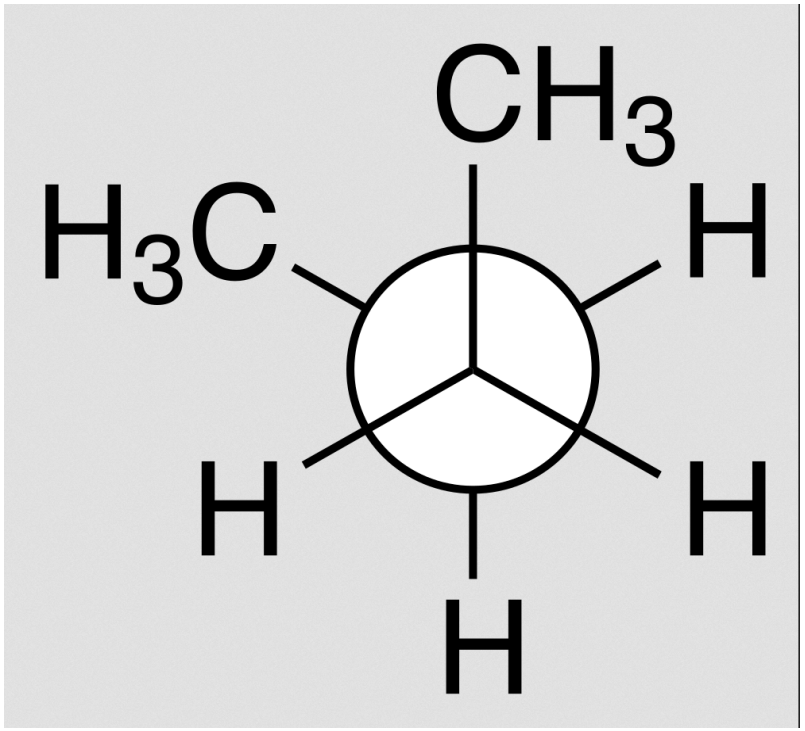
ciclohexano

silla **bote** **silla**

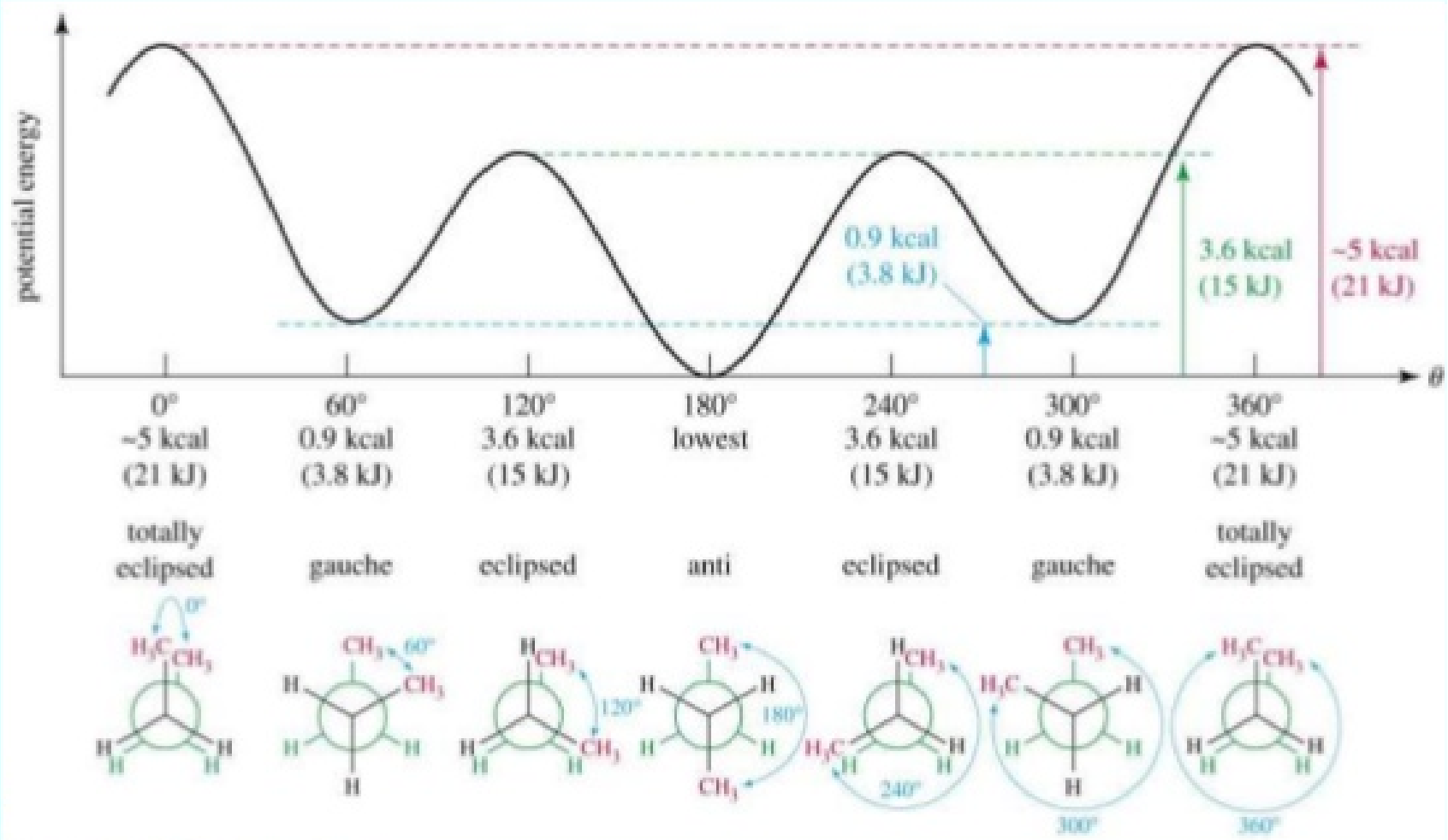
Confórmeros: proyecciones de Newman

- Proyección de Newman del butano a lo largo del eje entre los carbonos 2 y 3.





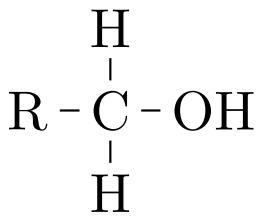
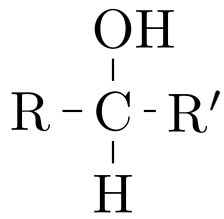
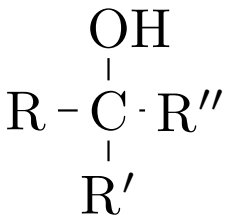
Conformaciones del butano



Compuestos orgánicos con oxígeno: alcoholes

- Los alcoholes tienen uno o más grupos hidroxilo (OH) unidos directamente a átomos de carbono de cadenas alquílicas.
- Se nombran con el nombre del alcano terminando en el sufijo **ol**. P. ej. metanol, etanol, 1-propanol.
- La cadena debe empezar a numerarse a partir del extremo más próximo al primer OH, independientemente de las cadenas alquílicas o enlaces π.
- Si hay más de un grupo OH, se dan los índices de los carbonos a que están unidos y se usan los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, etc antepuestos al sufijo **ol**. P. ej. 1,2-propanodiol, 1,2,3-propanotriol, 1,4-butanodiol.

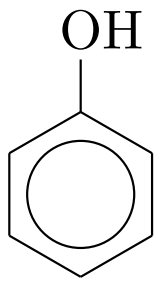
Compuestos orgánicos con oxígeno: alcoholes

- Se denominan primarios si son de la forma: 
- Se denominan secundarios si son de la forma: 
- Se denominan terciarios si son de la forma: 

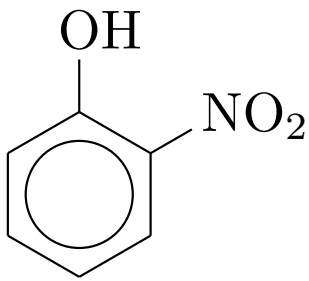
Compuestos orgánicos con oxígeno: fenoles

- EL **fenol** es una molécula formada por un anillo bencénico con un hidroxilo reemplazando a un hidrógeno.
- El nombre también se usa para derivados que incluyen otros sustituyentes. En estos casos, la numeración de los carbonos comienza por el que contiene el grupo OH.
- Ejemplos:

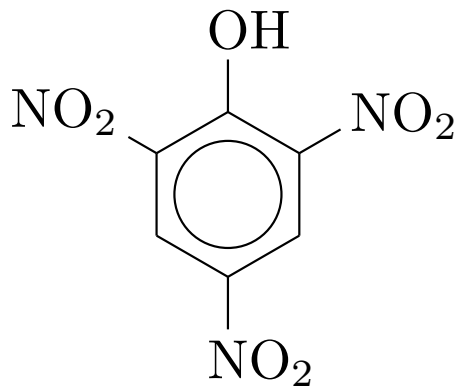
fenol



2-nitrofenol



2,4,6-trinitrofenol



Algunas propiedades de los alcoholes

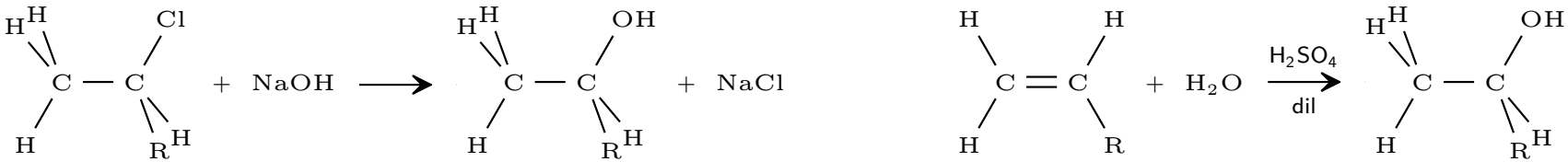
- Son dadores y aceptores de enlaces de hidrógeno, por lo que sus temperaturas de fusión y de ebullición son significativamente mayores que las de los alcanos de que proceden.
- Los más pequeños son miscibles con el agua en todas proporciones (hasta el propanol).
- Los de cadena intermedia (hasta el heptanol) son parcialmente solubles en agua.
- Los de cadena larga (a partir del heptanol) son insolubles en agua.
- La solubilidad en agua aumenta con el número de grupos OH.

Algunas propiedades de los alcoholes

- Los alcoholes tienen un leve carácter ácido (en general más débiles que el agua), que se observa frente a bases fuertes, dando lugar a alcóxidos:

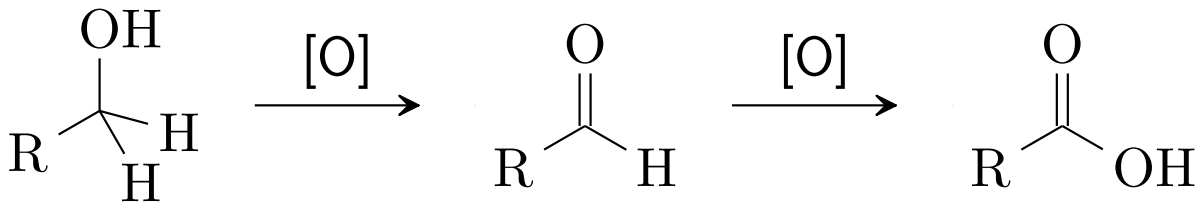
$$OH + NaOH \longrightarrow O^{-}Na^{+} + H_2O$$

- El fenol es un ácido mucho más fuerte ($pK_a = 10$) que el ciclohexanol ($pK_a = 18$).
- La reacción de un derivado halogenado con una base fuerte o la adición de agua a un alqueno en medio ácido dan lugar a la formación de alcoholes:

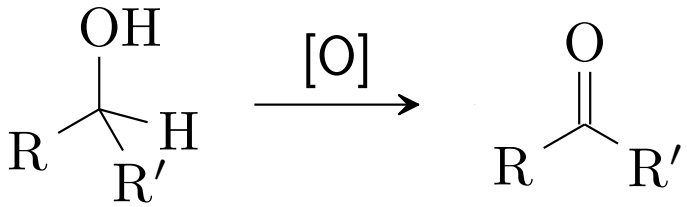


Algunas propiedades de los alcoholes

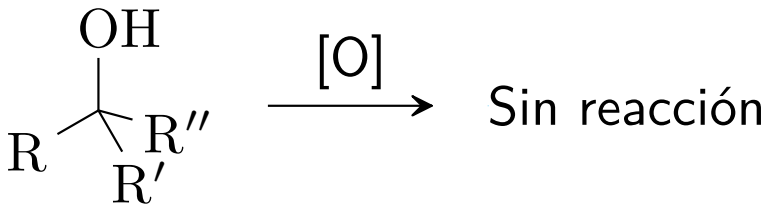
- La oxidación de OH *primarios* da lugar a aldehídos y, si es muy fuerte, a ácidos:



- La oxidación de OH *secundarios* da lugar a cetonas.

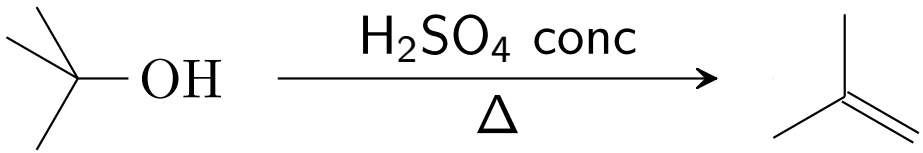


- Los alcoholes *terciarios* no suelen dar lugar a oxidación:

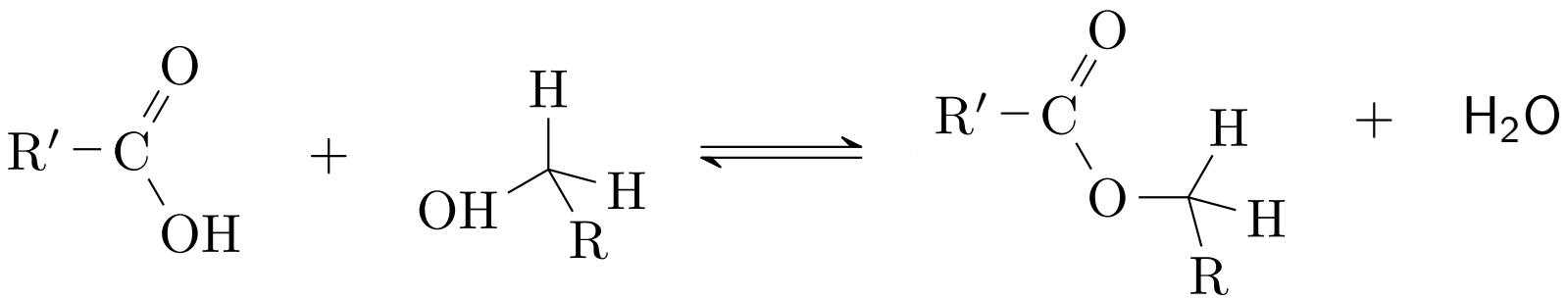


Algunas propiedades de los alcoholes

- La deshidratación de alcoholes en medio ácido conduce a la formación de alquenos:

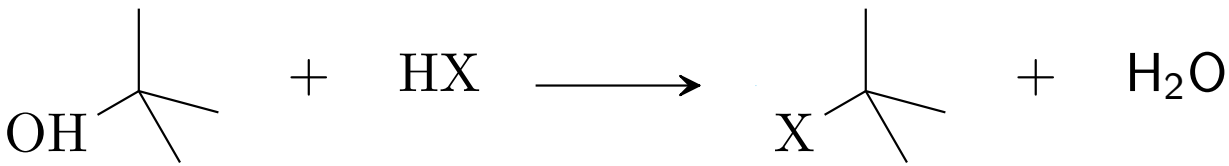


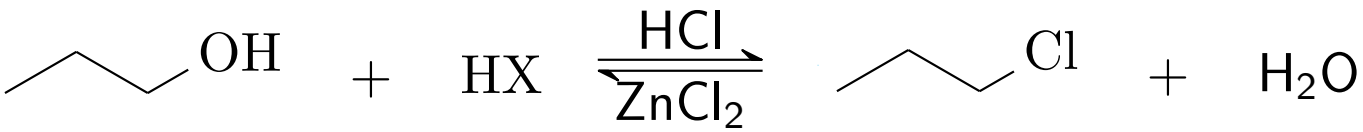
- La reacción con ácidos da lugar a ésteres.



Algunas propiedades de los alcoholes

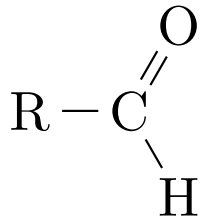
- La reacción de alcoholes terciarios con haluros de hidrógeno da lugar a haluros de alquilo. En el caso de alcoholes primarios y secundarios, puede ser necesario usar catalizadores.



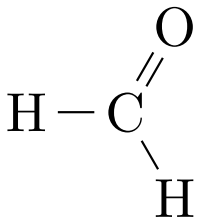


Compuestos orgánicos con oxígeno: aldehídos

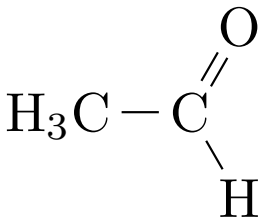
- Los **aldehídos** tienen uno o más grupos **carbonilo** en un carbono terminal:



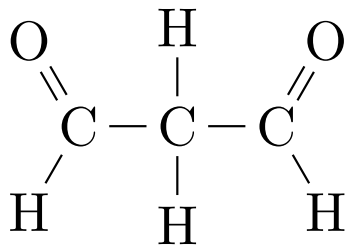
- Se nombran con el nombre del alcano terminando en el sufijo **al**.
- Si hay más de un grupo carbonilo, se dan los índices de los carbonos a que están unidos y se usan los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, etc antepuestos al sufijo **al**.
- Ejemplos:



metanal (formaldehído)



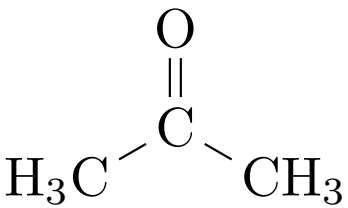
etanal (acetaldehído)



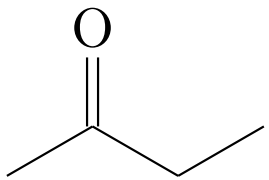
propanodial

Compuestos orgánicos con oxígeno: cetonas

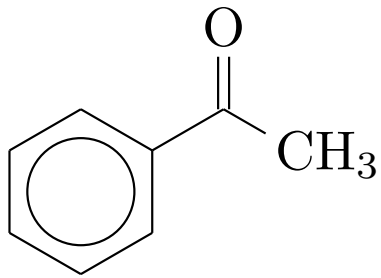
- Las **cetonas** tienen uno o más grupos **carbonilo** en un carbono **no** terminal:
- Se nombran con el nombre del alcano terminando en el sufijo **ona**.
- Si hay más de un grupo carbonilo, se dan los índices de los carbonos a que están unidos y se usan los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, etc antepuestos al sufijo **ona**.
- Ejemplos:



propanona
(acetona)



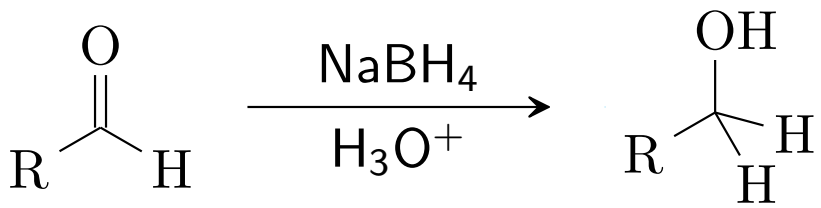
butanona
etil metil cetona

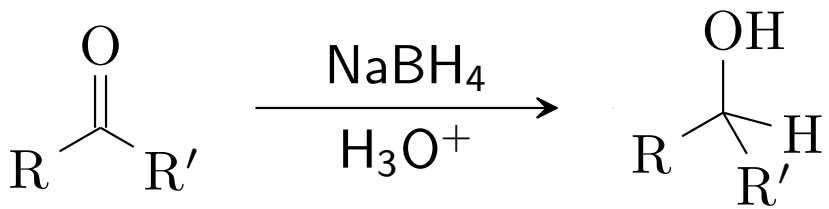


acetofenona
(fenil metil cetona)

Algunas propiedades de los aldehídos y cetonas

- Los grupos carbonilo son aceptores de enlace de hidrógeno.
- Son bases de Lewis.
- Su reducción en medio ácido conduce a la formación de alcoholes.

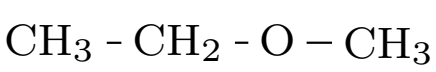




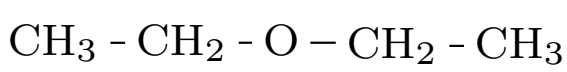
- En condiciones apropiadas, los aldehídos pueden ser oxidados a ácidos carboxílicos. Las cetonas no sufren esa reacción.

Compuestos orgánicos con oxígeno: éter

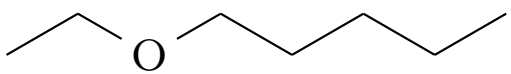
- Los **éteres** contienen uno o varios grupos $-O-'$.
- Se nombran con los nombres de los radicales R y R' seguidos de la palabra **éter**.
- Cuando R y R' son iguales se nombran como **dialquil éter**.
- También pueden nombrarse a partir del alcano correspondiente al radical R o R' de cadena más larga y nombrando el de cadena más corta como sustituyente **alcóxido**.
- Ejemplos



etil metil éter (metoxietano)



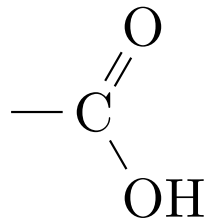
dietil éter (etoxi etano)



etil pentil éter (1-etoxipentano)

Compuestos orgánicos con oxígeno: ácidos carboxílicos

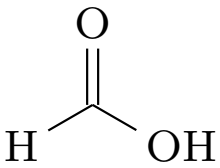
- Los **ácidos** orgánicos contienen uno o varios grupos **carboxilo**:



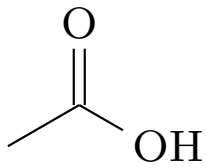
- Se nombran añadiendo el prefijo **ácido** y la terminación **oico**.
- Si hay más de un grupo carboxílico se anteponen los prefijos **di**, **tri**, etc. a la terminación **oico**.
- La cadena se empieza a numerar siempre por el grupo carboxílico.
- Son ácidos débiles: su disociación da lugar a equilibrios entre la forma protonada y la desprotonada (base conjugada).
- Reaccionan con los alcoholes para dar ésteres.

Compuestos orgánicos con oxígeno: ácidos carboxílicos

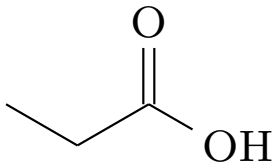
- Ejemplos:



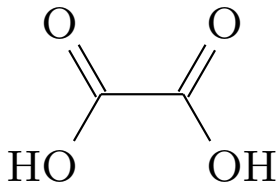
ácido metanoico (ac. fórmico)



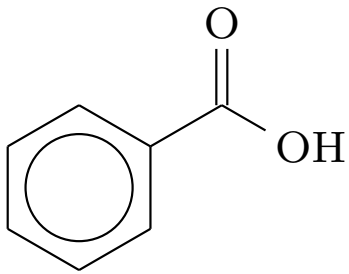
ácido etanoico (ac. acético)



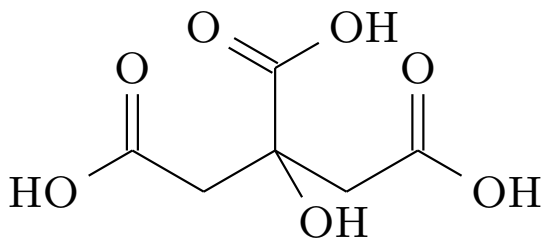
ácido propanoico (ac. propiónico)



ácido etanodioico (ac. oxálico)



ácido benzoico



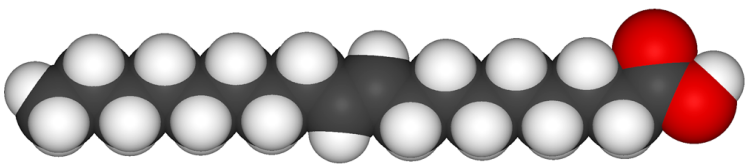
ácido 3-carboxi-3-hidroxi pentanodioico (ac. cítrico)

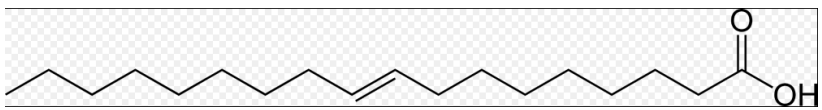
Compuestos orgánicos con oxígeno: ácidos grasos

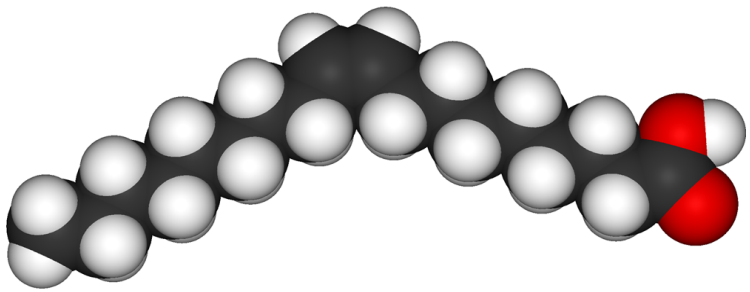
- Son ácidos carboxílicos de cadena larga
- Los **ácidos grasos insaturados** tienen uno o más enlaces dobles en su cadena.
- En los monoinsaturados se distinguen los -acidos *cis* de los *trans*.
- La temperatura de fusión es mayor en los *trans* que en los *cis*.
- Las grasas *trans* son peligrosas para la salud.

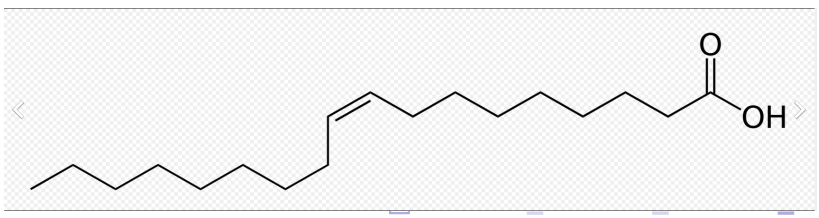
ácido oleico (cis, $T_{fus} = 14°C$))

ácido elaídico (trans, $T_{fus} = 45°C$)



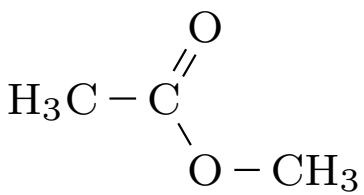




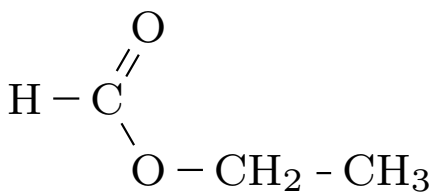


Compuestos orgánicos con oxígeno: ésteres

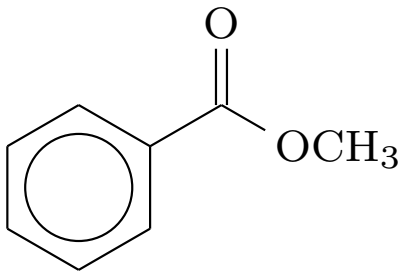
- Los **ésteres** resultan de la sustitución del hidrógeno ácido de un ácido carboxílico por un radical alquílico.
- Se nombran con el nombre del ácido de que provienen reemplazando el sufijo *oico* por **ato** seguido del nombre del radical que reemplaza al hidrógeno ácido.
- Ejemplos:



etanoato de metilo



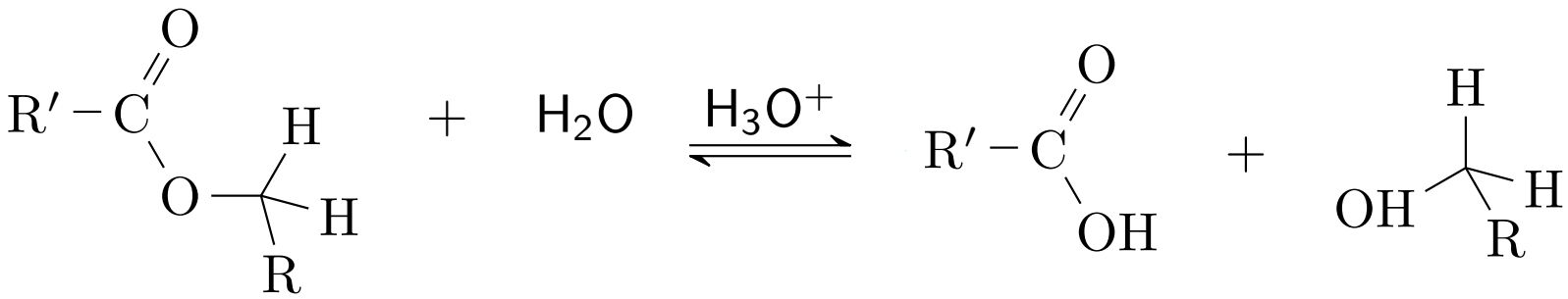
metanoato de etilo



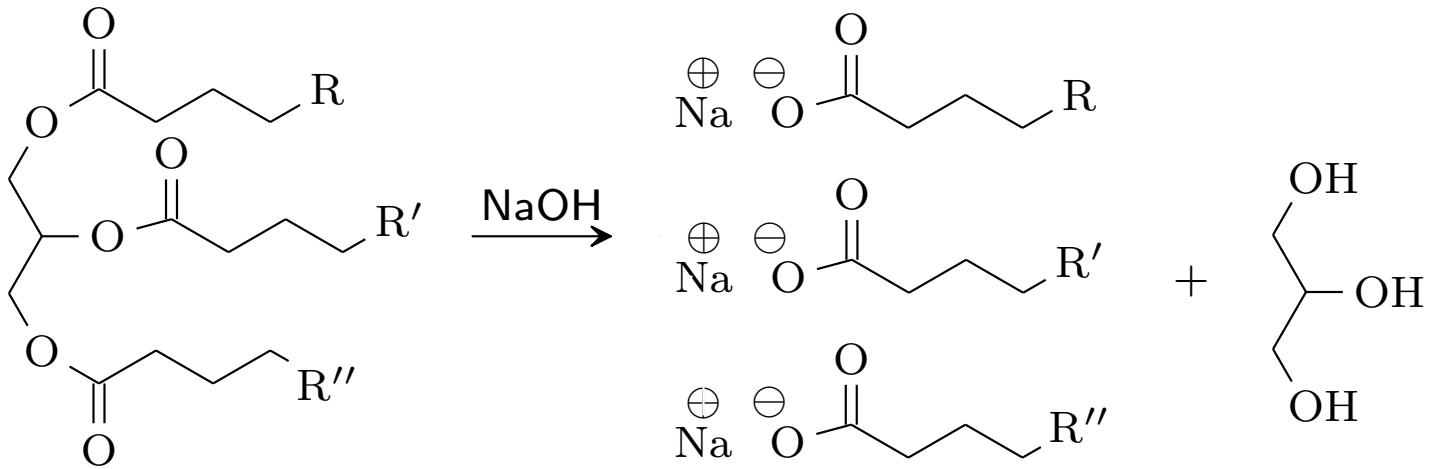
benzoato de metilo

Algunas propiedades de los ésteres

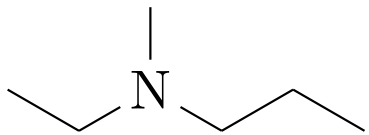
- La hidrólisis ácida produce ácidos carboxílicos y alcoholes:



- La reacción de grasas (ésteres) con hidróxidos alcalinos (NaOH o KOH) produce jabones y glicerina:

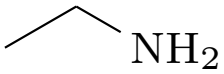


Compuestos orgánicos con nitrógeno: aminas

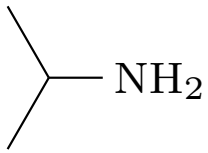
- Las **aminas** son derivados del amoníaco en las que uno o más hidrógenos se sustituyen por grupos alquílicos o arílicos.
- Según el número de hidrógenos sustituidos se denominan **primarias** (uno), **secundarias** (dos) o **ternarias** (tres).
- Las que llevan grupos alquílicos simples se nombran dando los nombres de los radicales y se añade al final el sufijo **amina**.
- Las que llevan grupos más complejos se nombran como los alcoholes, sustituyendo la terminación *-ol* por -**amina**.
- En las secundarias y terciarias, las cadenas más cortas se nombran como *N*-radical y la más larga como la amina primaria. P.ej.  es la *N*-etil-*N*-metilpropilamina.
- Cuando se repite más de un sustituyente se usan los prefijos **di** o **tri**.
- Las aminas con anillos bencénicos se nombran como derivados de la anilina.

Compuestos orgánicos con nitrógeno: aminas

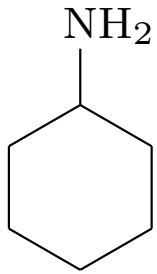
Ejemplos:



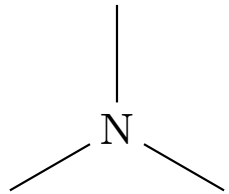
etilamina



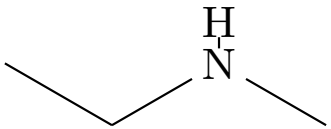
isopropilamina



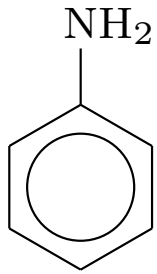
ciclohexilamina



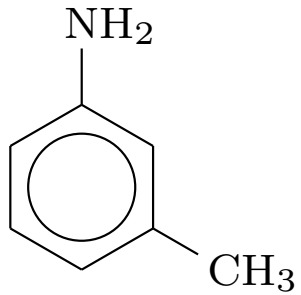
trimetilamina



***N*-metiletanamina**



anilina



3-metil anilina

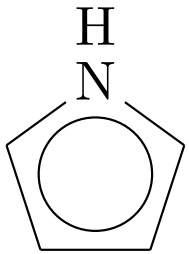
Algunas propiedades de las aminas

- Son aceptoras de enlace de hidrógeno.
- Las primarias y secundarias son también dadoras de enlace de hidrógeno.
- Son bases de Lewis.
- Las más pequeñas (menos de 5 carbonos por grupo amino) son solubles en agua.
- A igualdad de tamaño, las aminas primarias tienen puntos de ebullición mayores que las secundarias y estas, que las terciarias. P. ej.

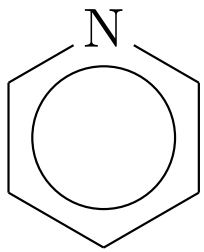
$T_{eb}/°C$	propilamina 50	etilmetilamina 34	trimetilamina 3

Aminas aromáticas heterocíclicas

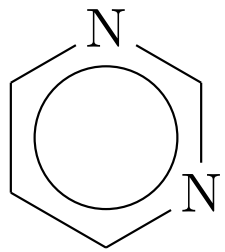
- Se denominan así a las aminas formadas por ciclos aromáticos que contienen nitrógeno.
- Las dos más simples y representativas son el **pirrol** y la **piridina**.



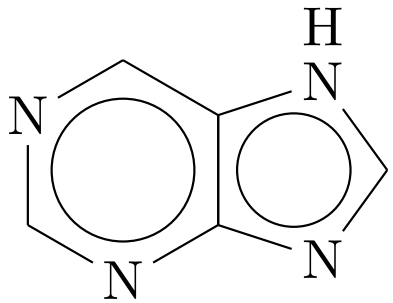
pirrol



piridina



pirimidina

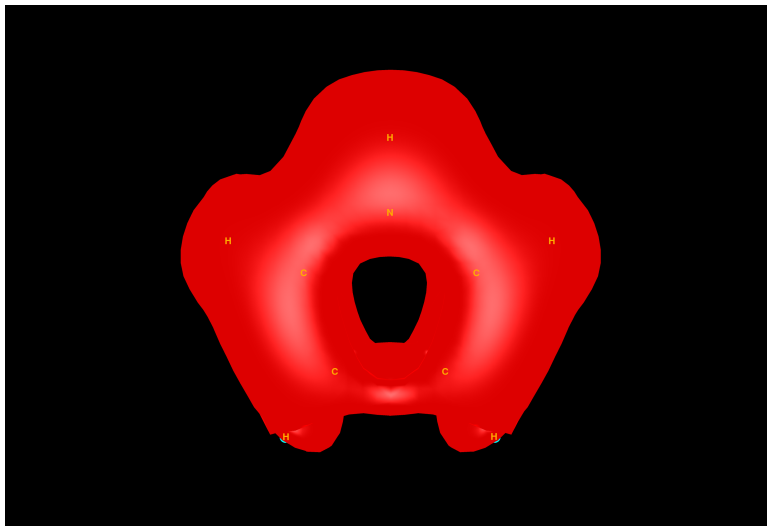


purina

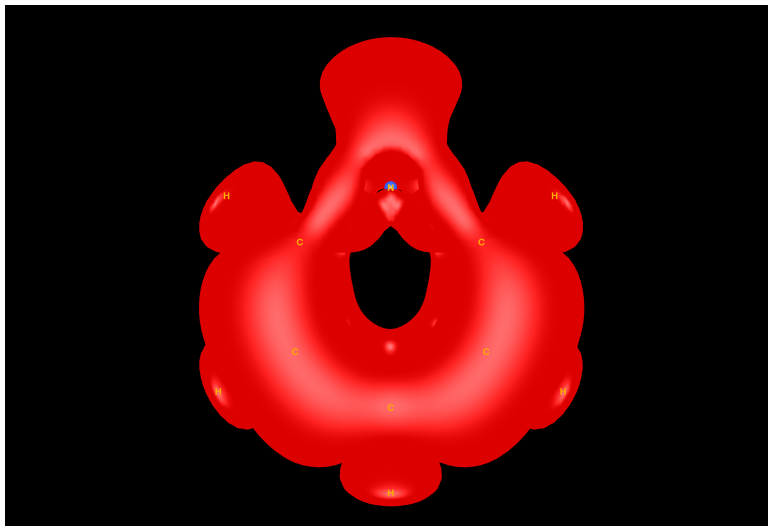
Aminas aromáticas heterocíclicas

Deformaciones de la nube electrónica en el pirrol y en la piridina (0.001 bohr^{-3})

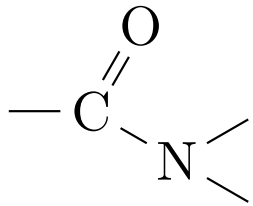
pirrol



piridina



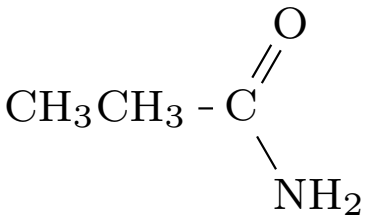
Compuestos orgánicos con nitrógeno: amidas

- Las **amidas** son compuestos con grupos 

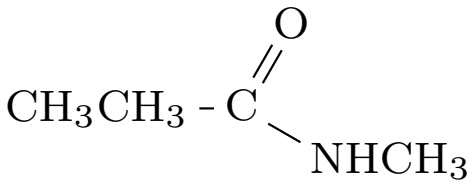
- Se nombran como los ácidos carboxílicos sustituyendo la terminación *-oico* por **amida**.
- En las amidas sustituidas, los sustituyentes se nombran como N-radical como en las aminas.

Compuestos orgánicos con nitrógeno: amidas

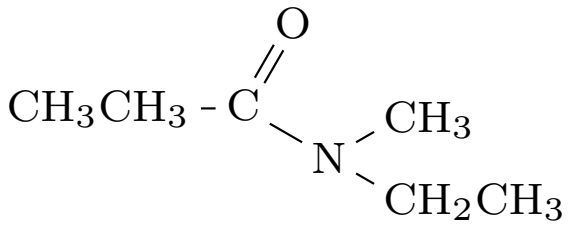
Ejemplos:



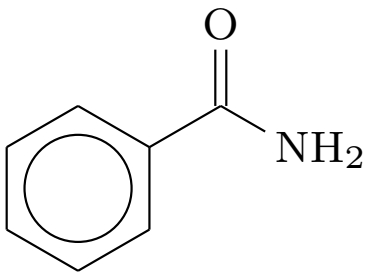
propanamida



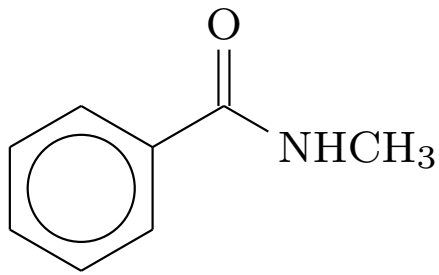
***N*-metilpropanamida**



***N*-etil-*N*-metilpropanamida**



benzamida



***N*-metilbenzamida**

Compuestos orgánicos con nitrógeno: nitrilos

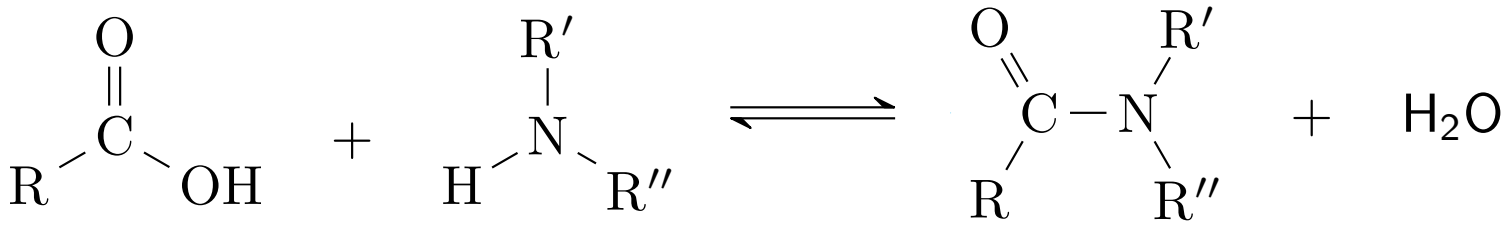
- Los **nitrilos** son compuestos con grupos **cianuro** $-C \equiv N$.
- Se nombran como el hidrocarburo de que proceden terminando con el sufijo **nitrilo**.
- Los sencillos pueden nombrarse como cianuro de radical. P.ej. cianuro de etilo.
- Como sustituyente, el grupo $-C \equiv N$ se denomina **ciano**.
- Ejemplos:

$CH_3 - C \equiv N$	etanonitrilo	cianuro de metilo	acetonitrilo
$CH_3 - CH_2 - C \equiv N$	propanonitrilo	cianuro de etilo	propionitrilo
$Ph-C \equiv N$	bencenocarbonitrilo	cianuro de fenilo	benzonitrilo

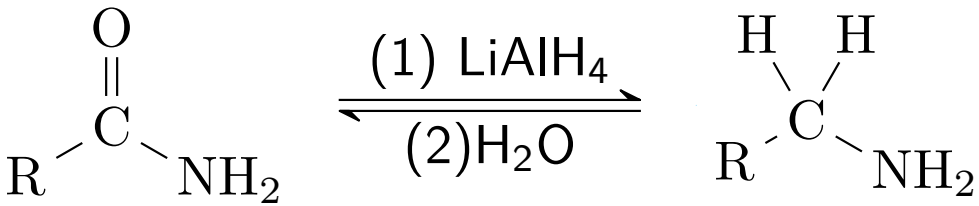
Ph: radical fenilo

Algunas propiedades de las aminas y amidas

- La condensación de ácidos carboxílicos con amoníaco o con aminas primarias o secundarias da lugar a amidas:

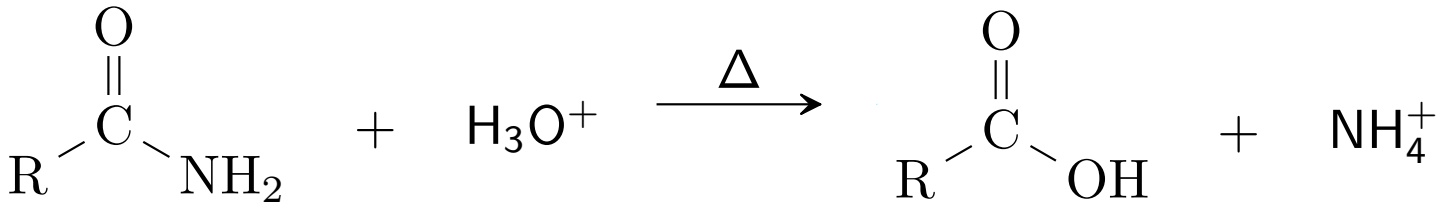


- La reducción de amidas produce aminas:

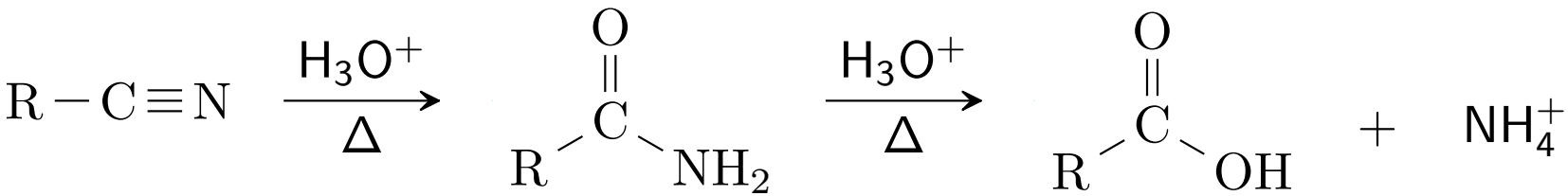


Algunas propiedades de las amidas y nitrilos

- La hidrólisis ácida de las amidas produce ácidos carboxílicos:



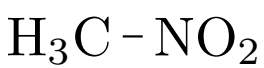
- La hidrólisis ácida de los nitrilos produce amidas y posteriormente ácidos carboxílicos:



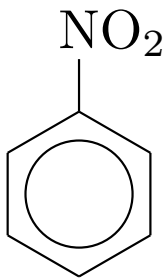
Compuestos orgánicos con nitrógeno: nitroderivados

- Los **nitroderivados** son compuestos con uno o más grupos **nitro**: $-NO_2$.
- Los grupos nitro se nombran como sustituyentes con la palabra **nitro**.
- Muchos son explosivos.
- Ejemplos:

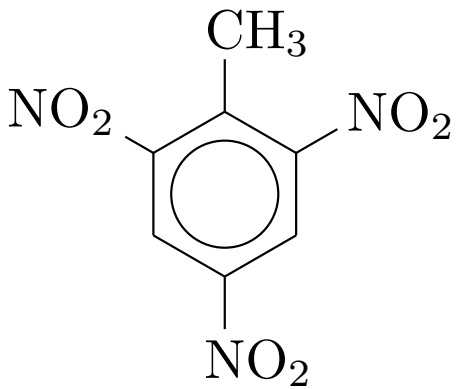
nitrometano



nitrobenceno



2,4,6-trinitrotolueno

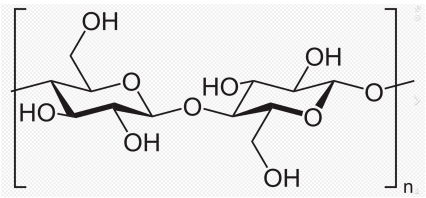


Polímeros

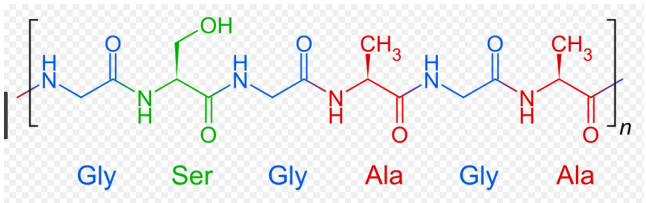
- Un **polímero** es una macromolécula resultante de la repetición de una unidad de tamaño relativamente pequeño llamada **monómero**.
- La unión de monómeros es de tipo **covalente**.
- Las cadenas resultantes se unen entre sí por interacciones de Van der Waals, enlaces de hidrógeno o interacciones hidrofóbicas.
- Hay multitud de polímeros naturales: celuosa, lignina, seda, lana, almidón, ADN, ...
- También existen variedades enormes de polímeros sintéticos: polietileno, polipropileno, poliestireno, poliésteres, poliamidas, ...

Ejemplos de polímeros naturales

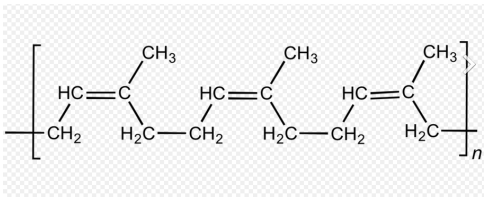
celulosa



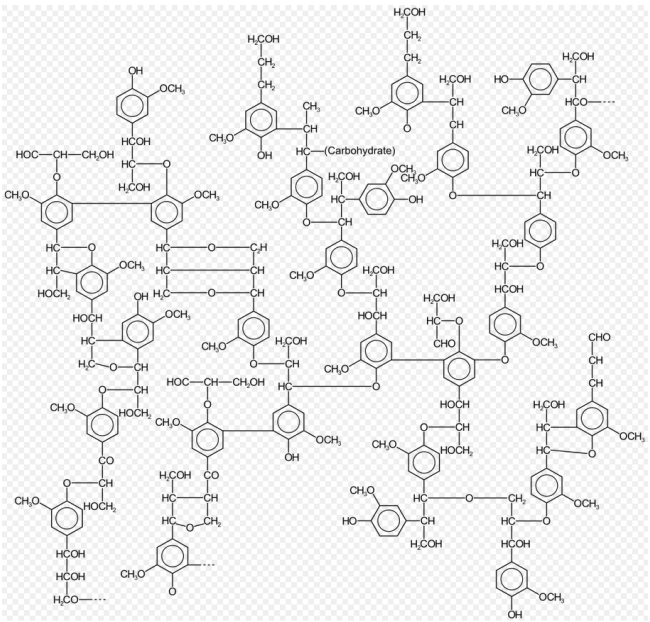
seda



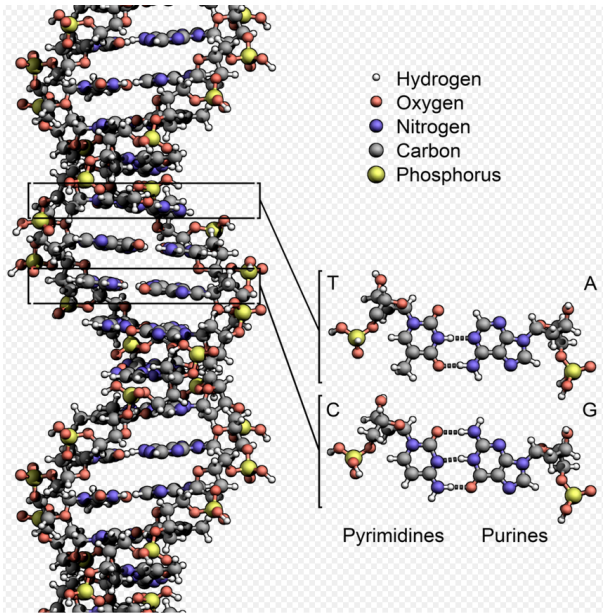
caucho



lignina

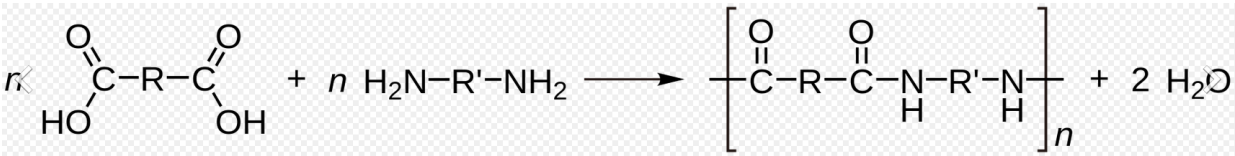


ADN

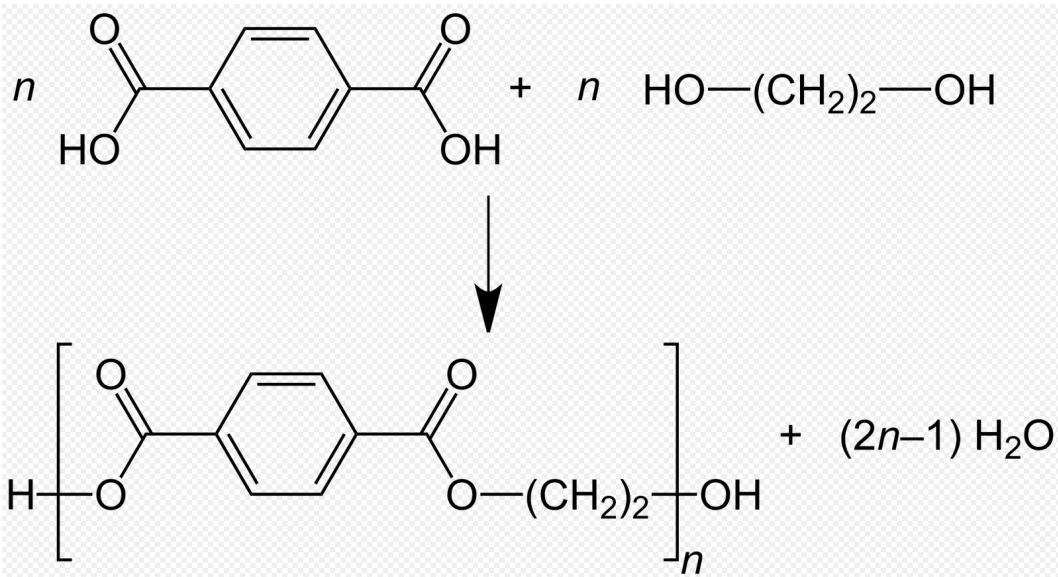


Ejemplos de reacciones de polimerización

- Ácidos dicarboxílicos y diaminas dan lugar a **poliamidas**

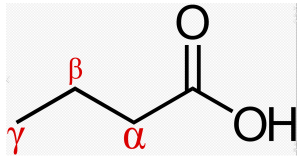


- Ácidos dicarboxílicos y dioles dan lugar a **poliésteres**

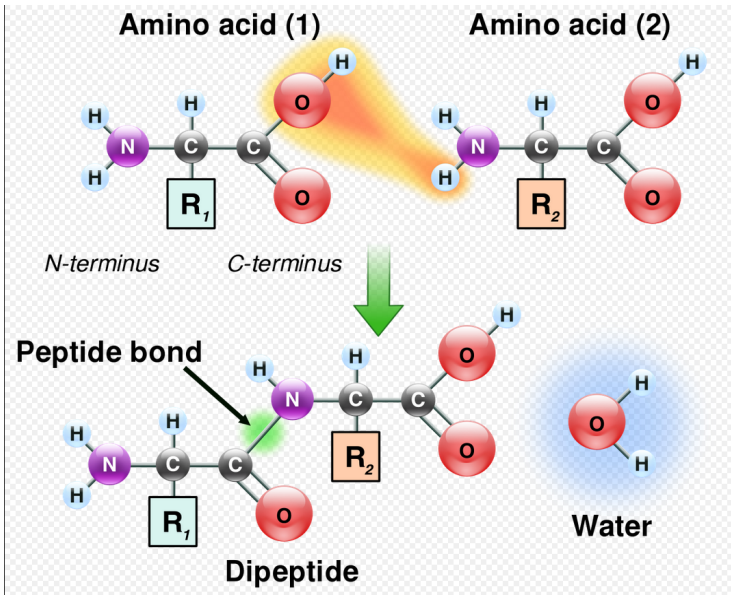


Aminoácidos

- Los aminoácidos son compuestos que contienen un grupo **amino** y un grupo **carboxilo**.
- Se denominan *alfa-* ($\alpha-$), *beta-* (β), *gamma* (γ), etc dependiendo de la posición del grupo amino respecto al carboxilo.



- En biología son especialmente importantes los de tipo *alfa* porque se combinan para dar **péptidos** y **proteínas** mediante la **unión peptídica**.
- La deslocalización electrónica favorece la estructura plana del grupo amida dando isómeros *cis* y *trans*.

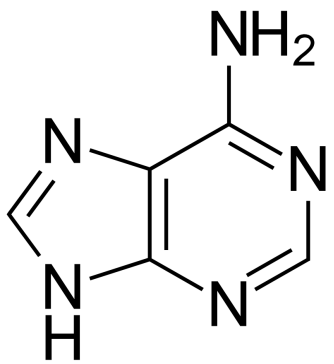


Bases nitrogenadas

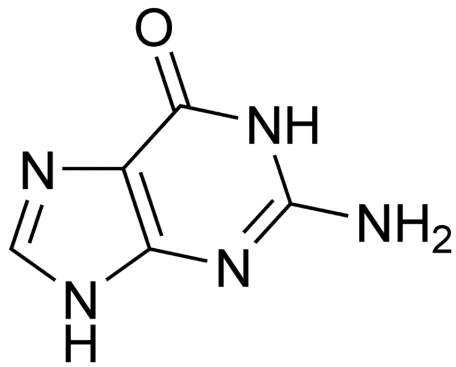
- Son compuestos orgánicos cíclicos que incluyen dos o más átomos de nitrógeno.
- Tienen gran importancia biológica.
- En particular, las bases **púricas** y **pirimidínicas** forman parte del ADN y del ARN y son las encargadas de transmitir e interpretar la información almacenada en ellos.
- El ADN contiene las bases *púricas* **adenina** (A) y **guanina** (G) y las *primidínicas*: **timina** (T) y **citosina** (C).
- El ARN contine **uracilo** en lugar de timina.
- En el ADN las bases aparecen apareadas como: $(\mathbf{A} = \mathbf{T})$ y $(\mathbf{G} \equiv \mathbf{C})$.
- En el ARN las bases aparecen apareadas como: $(\mathbf{A} = \mathbf{U})$ y $(\mathbf{G} \equiv \mathbf{C})$.
- Las bases aparecen asociadas a moléculas de azúcar en lo que se denomina **nucleósidos**.

Bases púricas

Base

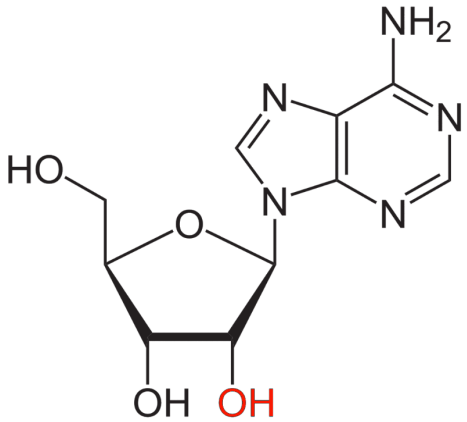


adenina

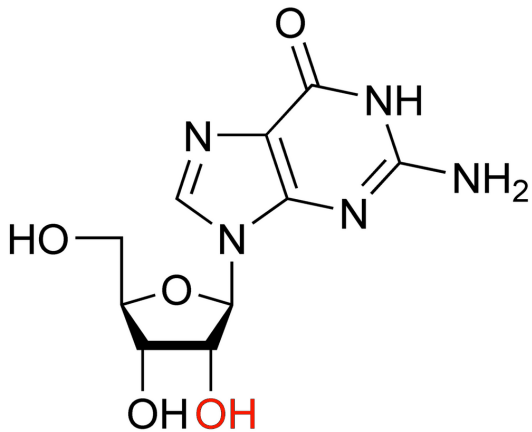


guanina

Nucleósido



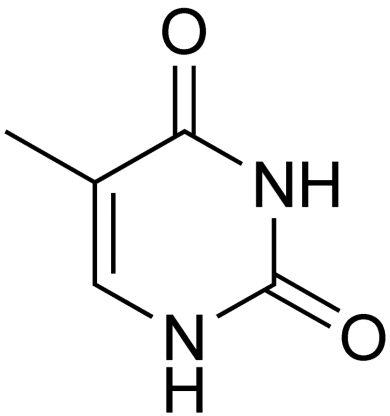
adenosina



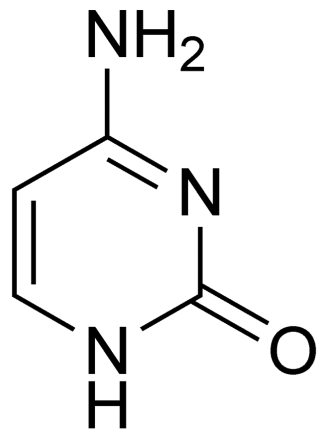
guanosina

Bases pirimidínicas

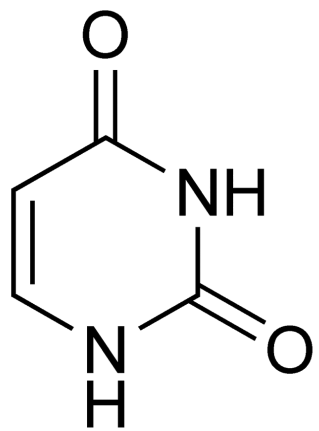
Base



timina

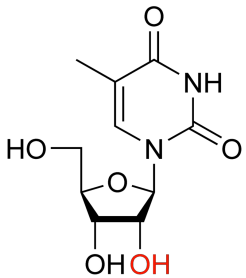


citosina

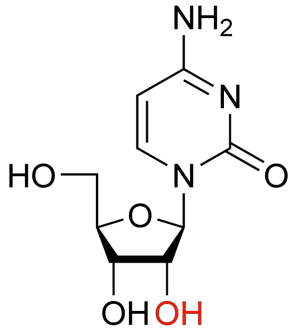


uracilo

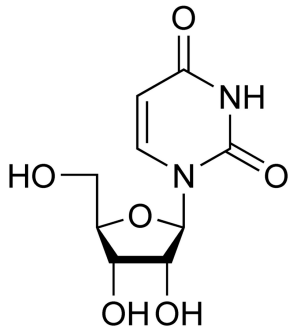
Nucleósido



timidina

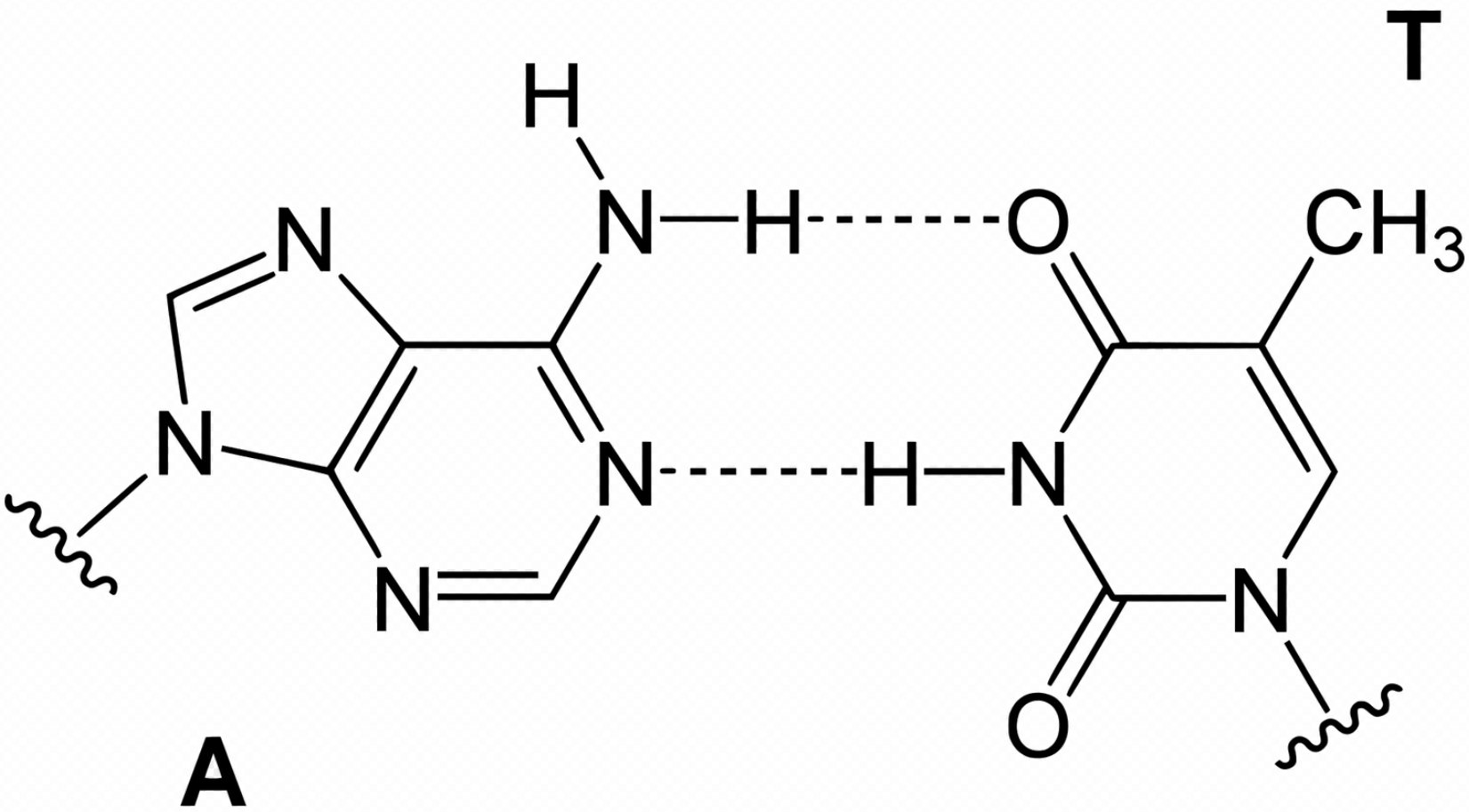


citidina

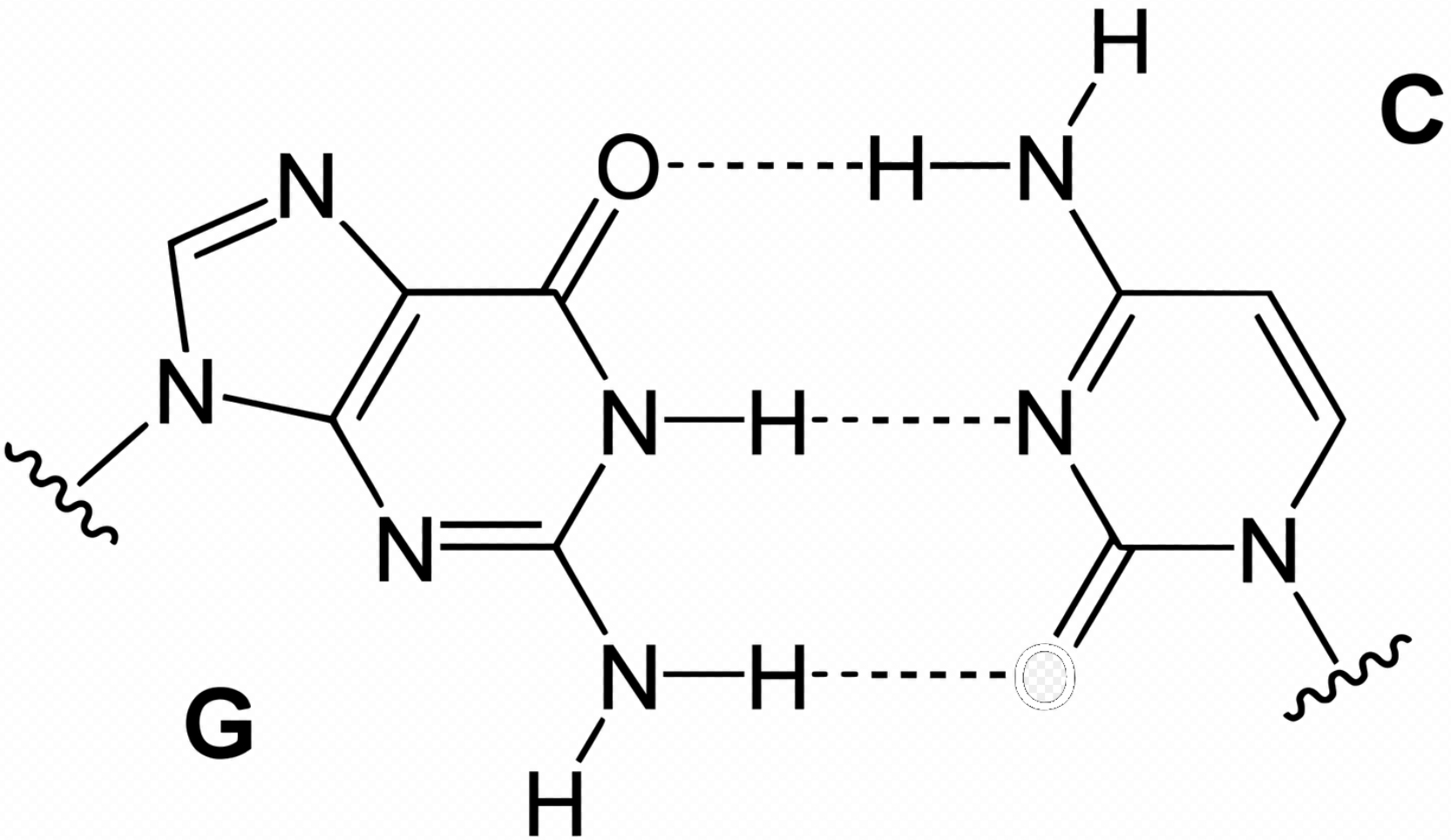
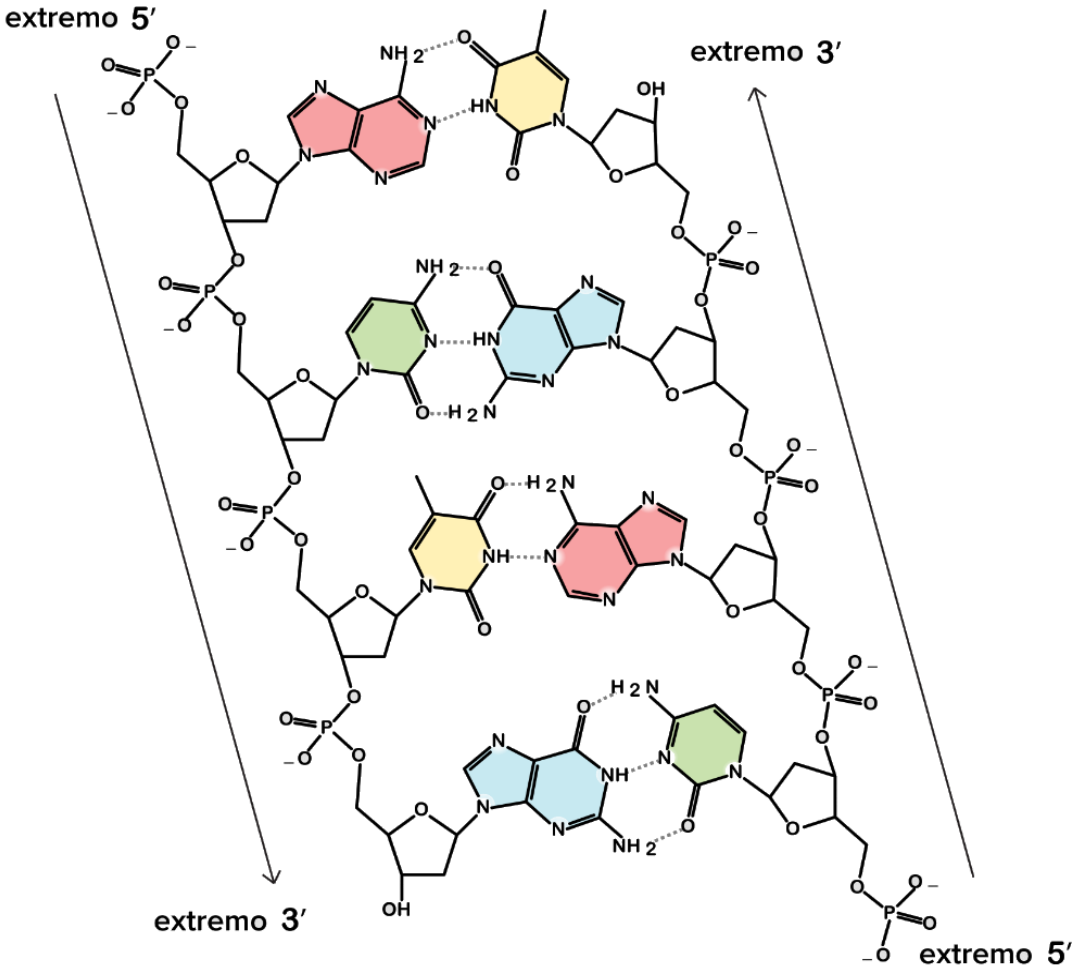
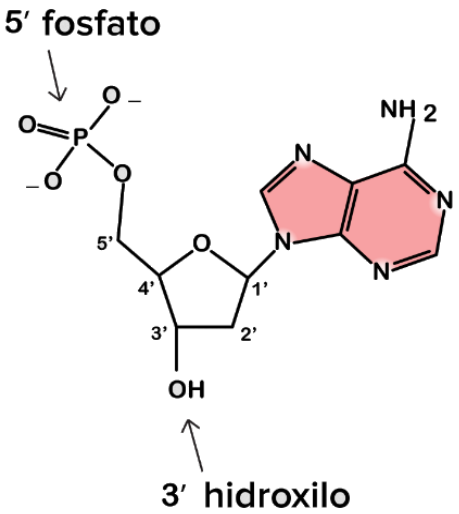


uridina

Apareamiento Adenina-Timina



Apareamiento Citosina-Guanina



Estructura del ADN