

Universidad Autónoma del Estado de México  
Plantel Nezahualcóyotl de la Escuela Preparatoria

Unidad de Aprendizaje: Química II

Material Didáctico para usar en el Módulo IV:

"Otros compuestos Orgánicos"

Tema:3

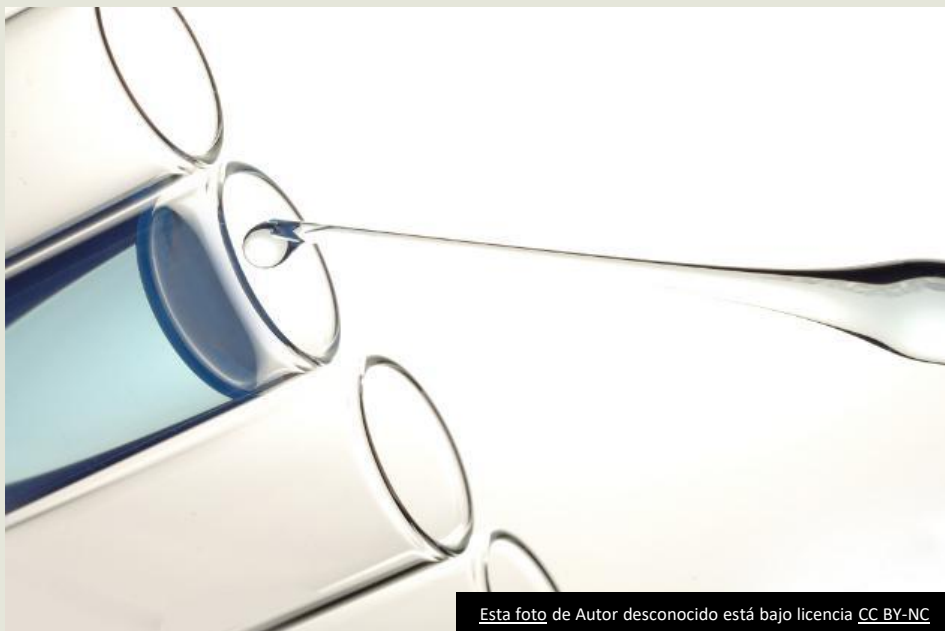
"Aldehídos y Cetonas"

Título del Material:

"Cetonas"

Elaborado por: I.Q. Martha Elena Bernal Corona

## Guion explicativo del empleo del material didáctico



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC](#)

- Se sugiere al profesor de la asignatura, el empleo de estas diapositivas, a fin de ayudarlo en el desarrollo de la clase magistral del tema 3 “Aldehídos y Cetonas” correspondiente al módulo IV, como un complemento que ilustre y acerque a los alumnos a los contenidos que aquí se estudian.



# Guion explicativo del empleo del material didáctico

## Continuación

A partir de su uso, el alumno podrá analizar algunas de las propiedades física y químicas así como algunos usos y aplicaciones del grupo funcional de las cetonas.

Además, permite el conocimiento de las reglas de la IUPAC para establecer la nomenclatura de este grupo.



# Propósito de la Asignatura

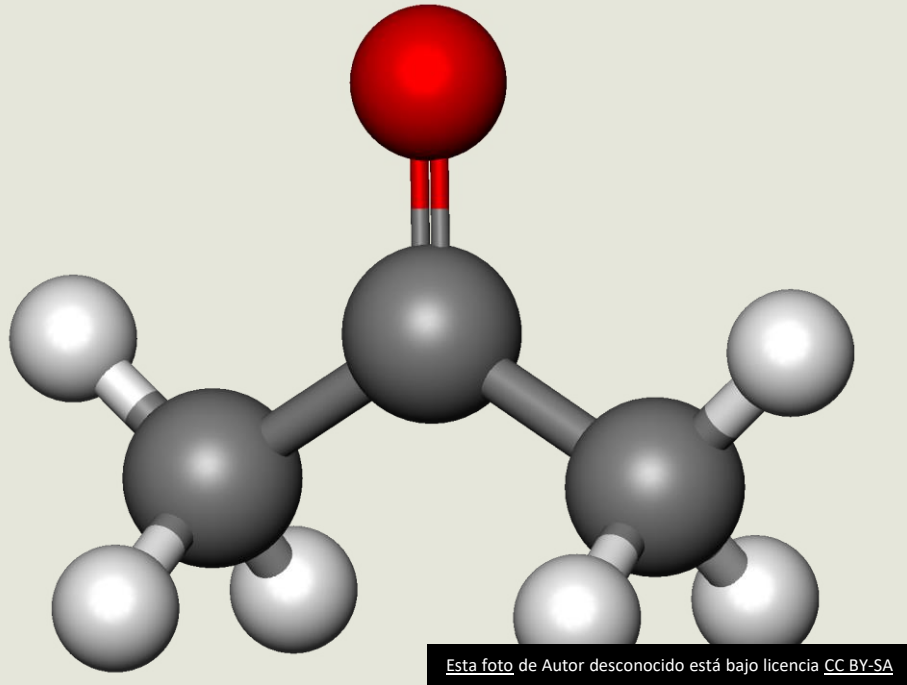


Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

- Relaciona conceptos de las propiedades, composición, estructura y cambios químicos de los compuestos orgánicos con situaciones de su entorno inmediato.



# Propósito del Módulo



- Analiza las propiedades, características y nomenclatura de otros compuestos orgánicos de acuerdo con el grupo funcional que presentan en su estructura molecular, así como su importancia y aplicaciones.



# Competencia Disciplinar

10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los fenómenos observables a simple vista mediante instrumentos o modelos científicos

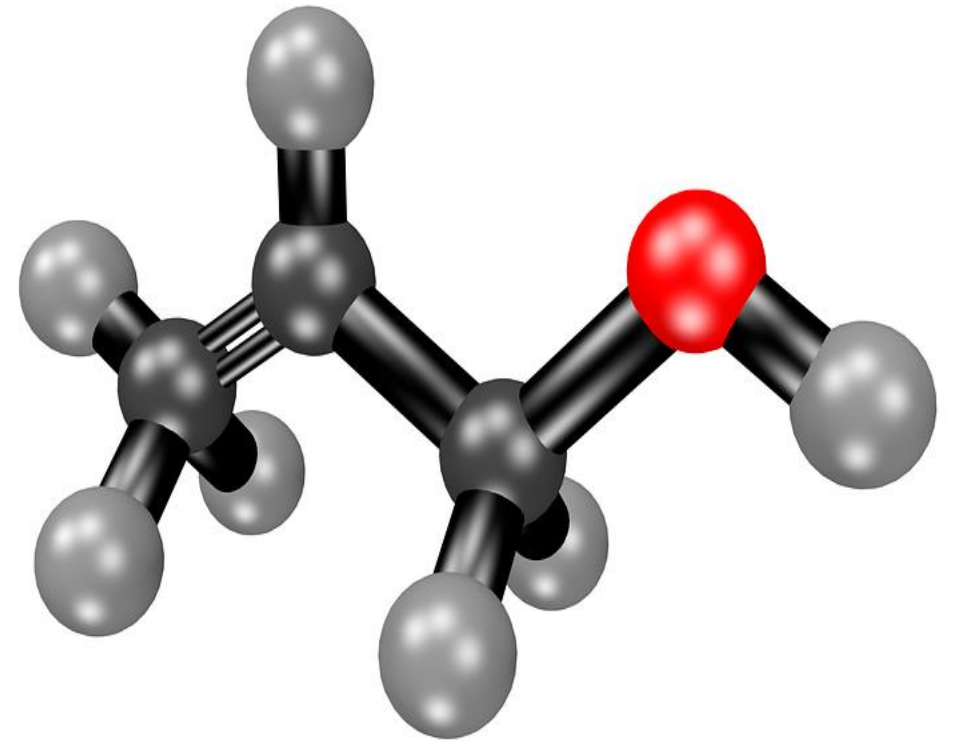


# Competencia Genérica

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.



**Cetonas**





# El Contexto...

Las Cetonas forman parte de los grupos funcionales de la Química Orgánica.

Por lo tanto, como base de su estructura química, contienen átomos de Carbono e Hidrógeno.

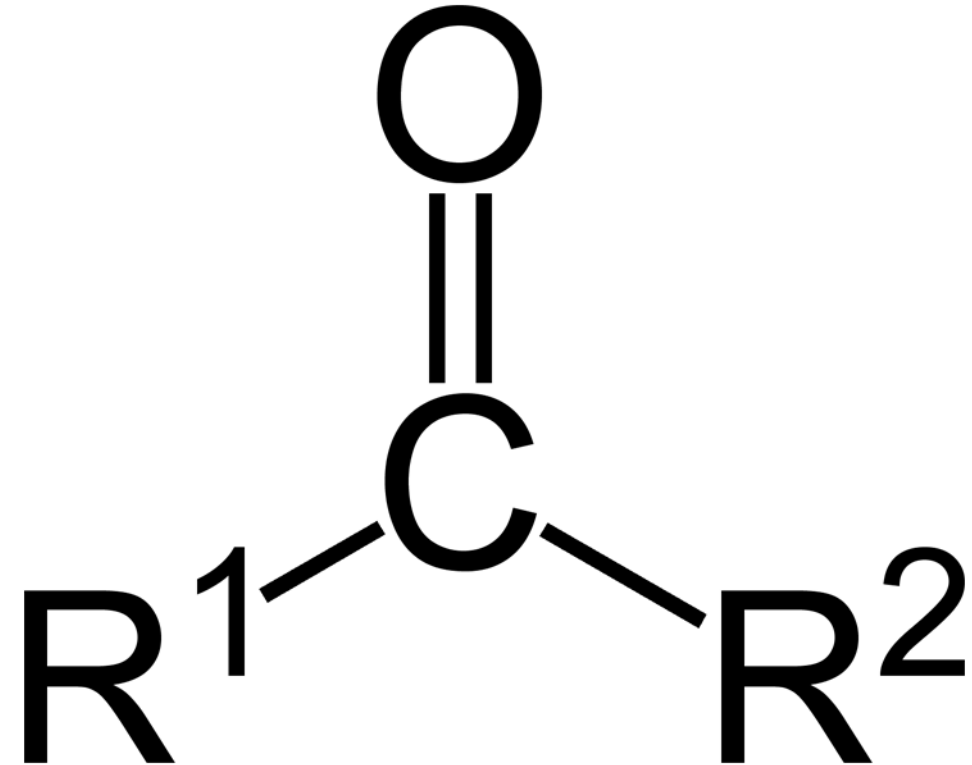
Grupo Funcional	Nombre sustituyente	Fórmula general	Sufijo de función
Ác. Carboxílico	carboxi	R-COOH	-oico
Éster	oxicarbonil	R-COO-R'	-oato
Amida	carbamoil	R-COO-NH <sub>2</sub>	-amida
Nitrilo	ciano	R-C≡N	-nitrilo
Aldehído	formil	R-CHO	-al
Cetona	oxo	R-CO-R'	-ona
Alcohol (fenol)	hidroxi	R-OH (Ar-OH)	-ol
Amina	amino	R-NH <sub>2</sub>	-amina
Éter	oxa (oxi)	R-O-R'	-éter (oxi)
Alqueno	enil	R=R'	-eno
Alquino	inil	R≡R'	-ino
Halógeno	nombre del haluro	R-X	
Nitrocompuesto	nitro	R-NO <sub>2</sub>	

# Estructura

Una cetona es un compuesto orgánico caracterizado por poseer un grupo funcional Carbonilo.

Un grupo Carbonilo consiste en un átomo de carbono unido con un doble enlace covalente a un átomo de oxígeno y además unido a otros dos átomos de carbono.

Las cetonas son compuestos de fórmula general  $RR^1CO$ . Los grupos  $R^1$  y  $R^2$  pueden ser alifáticos o aromáticos.





# Estructura

## Recordando...

- Los químicos han considerado útil dividir todos los compuestos orgánicos en dos grandes clases:

### Compuestos Alifáticos

- El significado de su palabra original es “graso”
- Son de cadena abierta y los cíclicos que se le asemejan
- Los hidrocarburos alifáticos (alcanos, alquenos alquinos y sus análogos cíclicos) reacción principalmente por adición (en enlaces múltiples) y sustitución (En otros puntos de la cadena alifática) de radicales libres

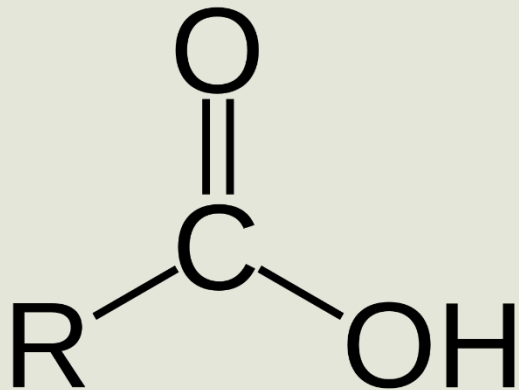
### Compuestos Aromáticos

- El significado de su palabra original es “fragante”
- Son el Benceno y los de comportamiento químico similar.
- Los hidrocarburos aromáticos se caracterizan por la tendencia a la sustitución heterolítica, además las reacciones de sustitución son características de anillos aromáticos independientemente de otros grupos funcionales que la molécula pueda contener

- Las propiedades aromáticas son las que distinguen el benceno de los hidrocarburos alifáticos

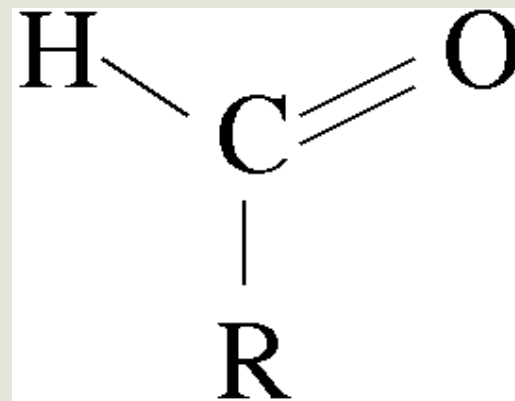
# Estructura

Las cetonas se pueden diferenciar de los ácidos carboxílicos, aldehídos y de los ésteres por que tiene dos átomos de carbono unidos al grupo carbonilo.



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

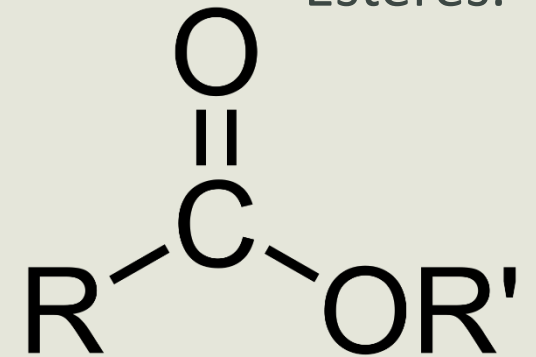
Acido carboxílicos



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

Aldehídos

Ésteres.

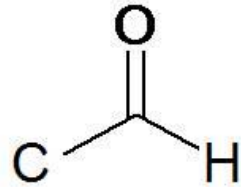


[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

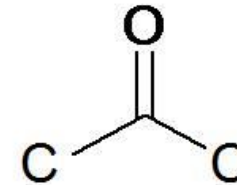


# Estructura

Aldehídos:



Cetonas:



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC-ND](#)

- Las cetonas y los aldehídos mantienen una similitud en su estructura; ambos son compuestos carbonílicos y son los más sencillos.
- Una cetona tiene dos grupos alquilo (o arilo) unidos al átomo de carbono del grupo carbonilo.
- Un aldehído tiene un grupo alquilo (o arilo) y un átomo de hidrógeno unido al átomo de carbono del grupo carbonilo.

# Propiedades Físicas

- No es de sorprender que aldehídos y cetonas se asemejen en la mayoría de sus propiedades. Sin embargo, el grupo carbonílico de los aldehídos contiene, además, un hidrógeno, mientras el de cetonas tiene dos grupos orgánicos. Esta diferencia estructural afecta a sus propiedades de dos formas:

1. Los aldehídos se oxidan con facilidad, las cetonas solo lo hacen con dificultad
2. Los aldehídos suelen ser mas reactivos que las cetonas en adiciones nucleofílicas.





# Propiedades Físicas: Punto de ebullición, punto de fusión y solubilidad

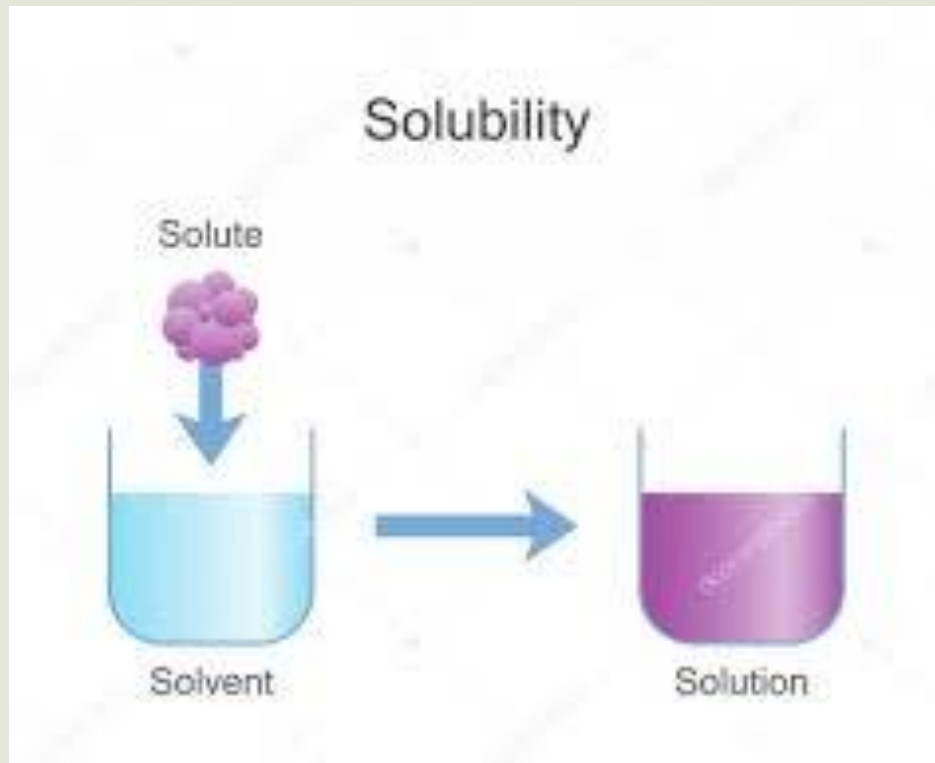
Nombre	Pto. de fusión(°C)	Pto. de ebullición(°C)	Solubilidad (gr/100 gr de H <sub>2</sub> O)
Metanal	-92	-21	Muy soluble
Etanal	-122	20	Soluble al infinito
Propanal	-81	49	16
Benzaldehído	-26	178	0,3
Propanona	-94	56	Soluble al infinito
Butanona	-86	80	26
2-pentanona	-78	102	6,3
3 pentanona	-41	101	5
Acetofenona	21	202	Insoluble

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

# Propiedades Físicas

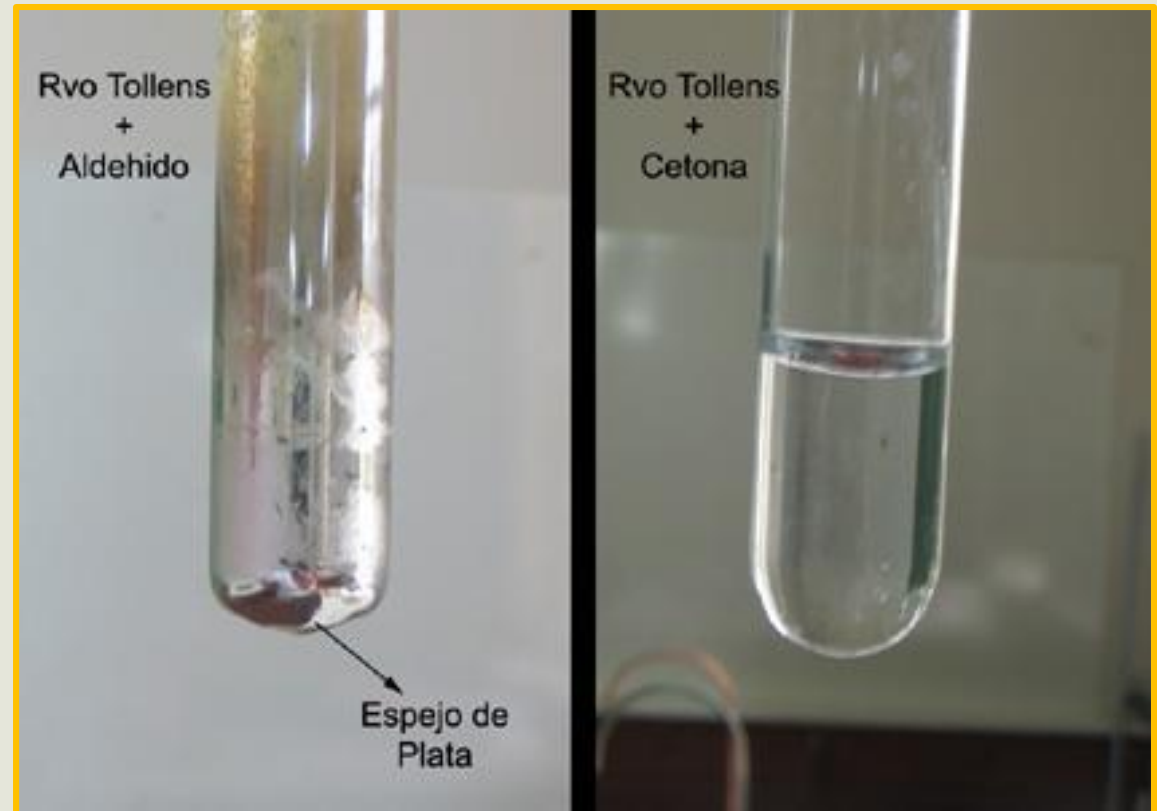


Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

- Los compuestos carbonílicos de cadena corta, son solubles en agua y a medida en que aumenta la longitud de la cadena, disminuye la solubilidad.

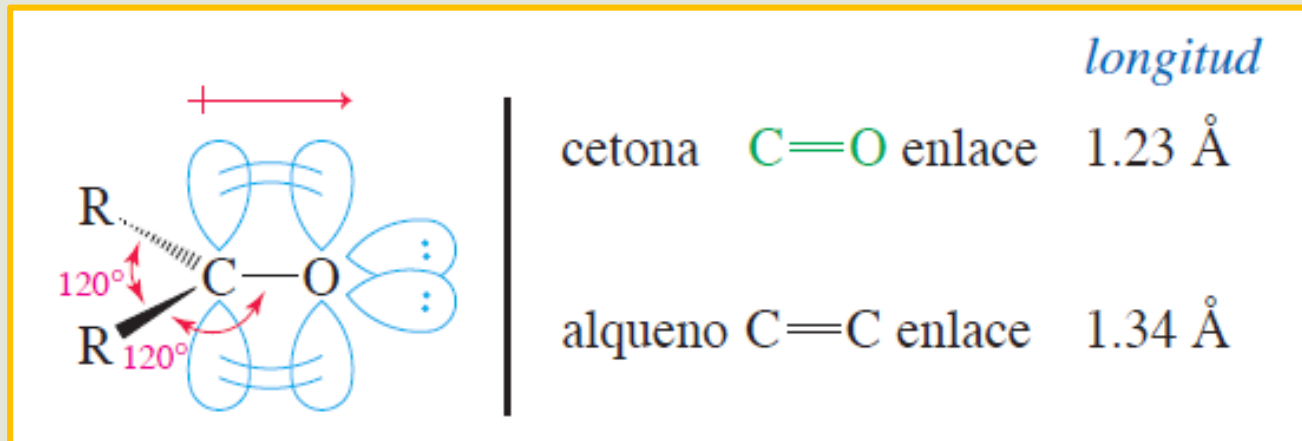
# Propiedades Químicas

- Al hallarse el grupo carbonilo en un carbono secundario son menos reactivos que los alcoholes primarios.
- Solo se pueden oxidar por oxidantes fuertes como el permanganato de potasio dando como productos dos ácidos con menor número de átomos de carbono.
- Por reducción dan alcoholes secundarios.
- No reaccionan con los reactivos de Tollens, de Fehling y Schiff, como lo hacen los Aldehídos para obtener un espejo de plata.





# Geometría



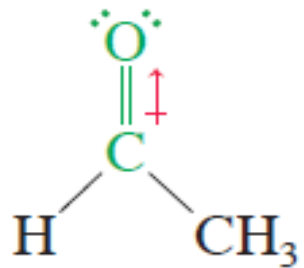
Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

- El átomo de carbono del grupo carbonilo tiene hibridación  $sp^2$  y está unido a otros tres átomos a través de enlaces sigmas coplanares con ángulos de alrededor de  $120^\circ$  entre ellos.
- El enlace doble entre el carbono y el oxígeno es similar al enlace doble de un alqueno  $C=C$ , excepto que el enlace doble del grupo carbonilo es más corto, más fuerte y se encuentra polarizado.

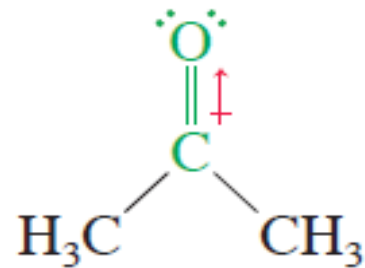
# Geometría

El enlace doble del grupo carbonilo tiene un momento dipolar grande, debido a que el oxígeno es más electronegativo que el carbono y los electrones de enlace no están compartidos de manera equitativa.

En particular, los electrones *pi* enlazados más débilmente son atraídos con más fuerza hacia el átomo de oxígeno, dando lugar a cetonas y aldehídos con momentos dipolares más grandes que la mayoría de los haluros de alquilo y éteres.

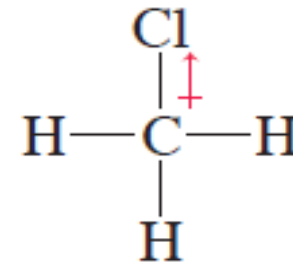


$\mu = 2.7 \text{ D}$   
acetaldehído

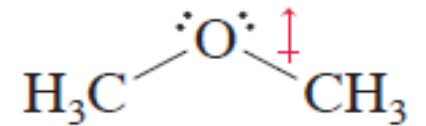


$\mu = 2.9 \text{ D}$   
acetona

Comparar con



$\mu = 1.9 \text{ D}$   
clorometano



$\mu = 1.30 \text{ D}$   
éter dimetílico

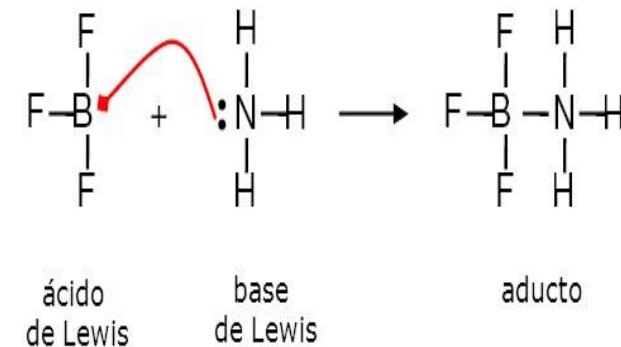
# Geometría

Esta polarización del grupo carbonilo contribuye a la reactividad de las cetonas y aldehídos.

El átomo de carbono polarizado de manera positiva actúa como un electrófilo (ácido de Lewis)

El oxígeno polarizado con carga negativa actúa como un nucleófilo (base de Lewis).

- Teoría de Lewis: (aceptada hoy para ácidos y bases en general)
  - **Ácido**: aceptor de pares de electrones
  - **Base o álcali**: dador de pares de electrones
  - Reacción ácido-base: reacción de intercambio de pares de electrones





# Nomenclatura IUPAC

- Los nombres sistemáticos de las cetonas se derivan reemplazando la terminación *-o* en el nombre del alcano con *-ona*. El nombre del “alcano” se vuelve “alcanona”.



I

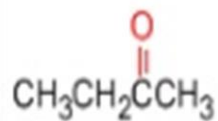
U

P

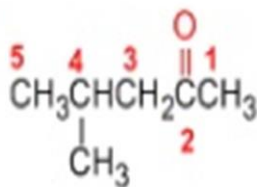
A

C

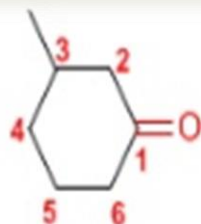
# Nomenclatura IUPAC



Butanona

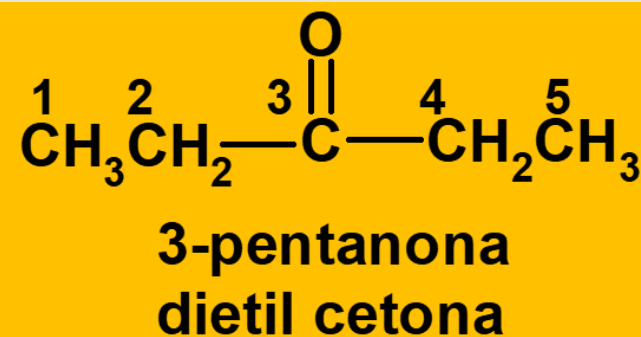
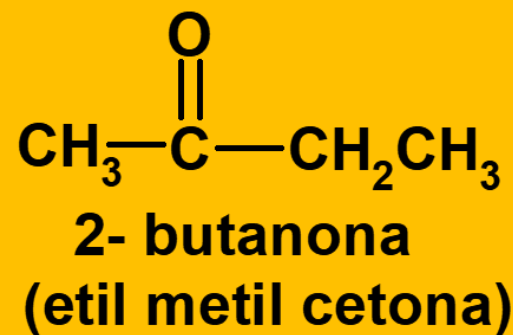
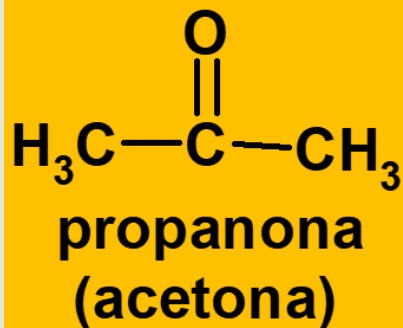


4-Metil-2-pentanona



3-Metilciclohexanona

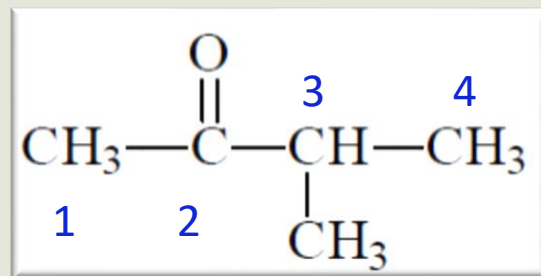
- En las cetonas de cadena abierta, numeramos la cadena más larga que incluya el carbono del grupo carbonilo a partir del extremo más cercano al grupo carbonilo, e indicamos la posición el grupo carbonilo con un número.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

# Nomenclatura



prefijo + 
 raiz + 
 sufijo

prefijo Indica el tipo de sustituyentes y su localización.

raiz Indica cuantos carbonos tiene la cadena. El CO lleva el número o posición más baja.

sufijo Indica el grupo funcional  
 Terminación para cetonas = **-ona**

# C	Raiz	Nombre del alcano
1	met	metano
2	et	Etano
3	prop	Propano
4	but	Butano
5	pent	Pentano
6	hex	Hexano
7	hept	Heptano
8	oct	Octano
9	non	Nonano
10	dec	Decano

# C	Estructura	Nombre radical
1	CH <sub>3</sub> -	Metil
2	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -	Etil
3	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	Propil
4	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	Butil
5	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	Pentil
6	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	hexil

3 metil 2 butan ona

3 metil butan-2 ona



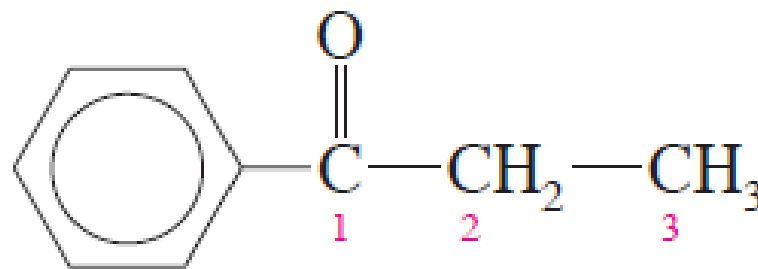
# Nomenclatura IUPAC

Fórmula	Nombre común	Nombre IUPAC
$\text{CH}_3 \text{ CO CH}_3$	acetona	2-propanona
$\text{CH}_3 \text{ CO CH}_2 \text{ CH}_3$	Metil etil cetona	2-butanona
$\text{CH}_3 \text{ CO CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_3$	Metil n-propil cetona	2-pentanona
$\text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CO CH}_2 \text{ CH}_3$	Diethyl cetona	3-pentanona

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

# Nomenclatura

- En las cetonas cíclicas al átomo de carbono del grupo carbonilo se le asigna el número 1.

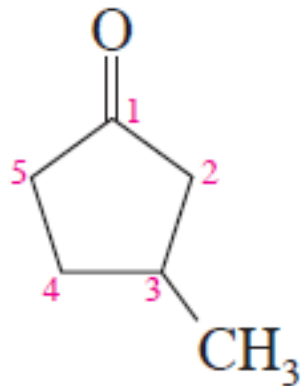


1-fenil-1-propanona

1-fenilpropan-1-ona

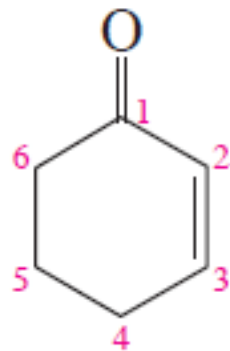
Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

# Nomenclatura

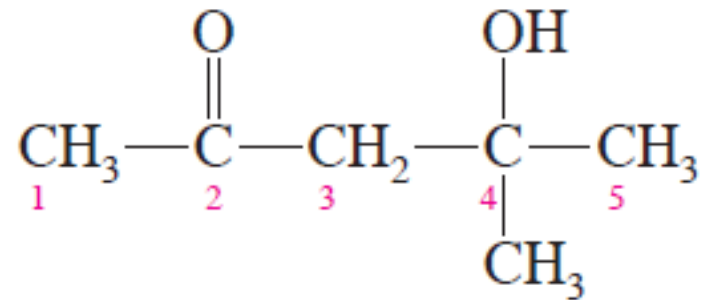


3-metilciclopentanona

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



2-ciclohexenona  
ciclohex-2-en-1-ona



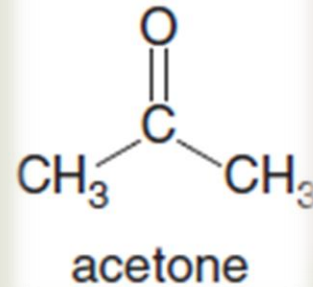
4-hidroxi-4-metil-2-pentanona  
4-hidroxi-4-metilpentan-2-ona



# Usos y Aplicaciones

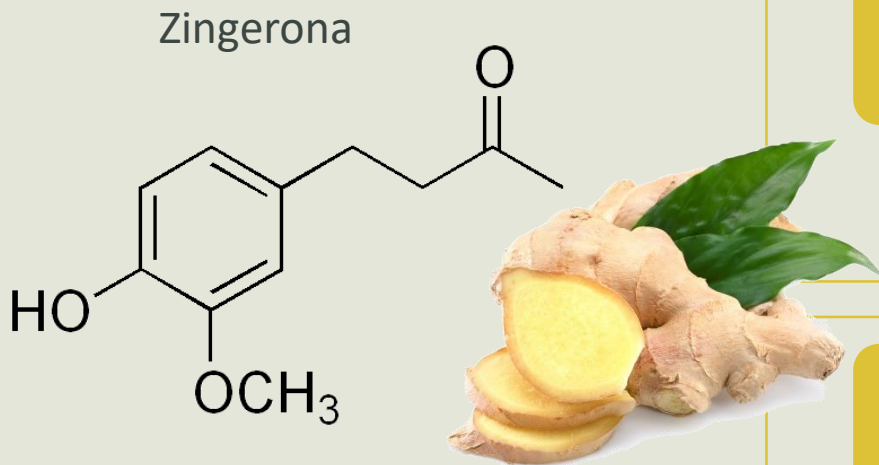
2 propanona (Acetona): Solvente de esmaltes (removedores)

2 butanona: Solvente industrial



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

# Usos y Aplicaciones



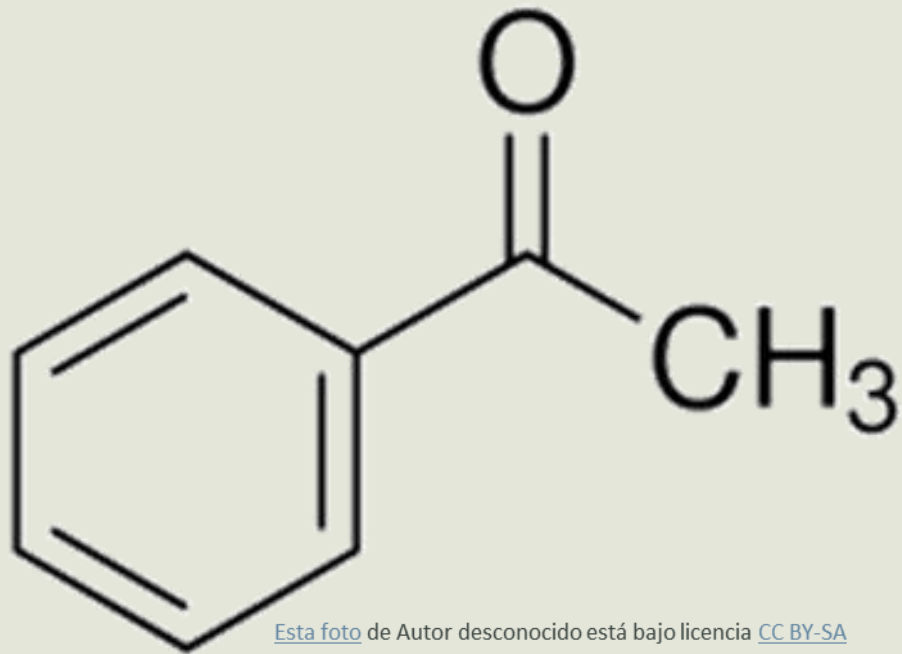
[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

2 Heptanona: Responsable del olor de algunas frutas y alimentos

Zingerona: El principal componente del jengibre

## Usos y Aplicaciones

Acetofenona: De uso en el mercado de los perfumes y farmacias



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)







La cetona, muy empleada como disolvente en las pinturas de uñas.

También podemos concluir que las cetonas no son tan lábiles como los aldehídos, no se disuelven fácilmente en agua, pero aún así son buenos disolventes de compuestos orgánicos.



## Conclusión

# Fuentes Consultadas

- Muñoz, J. (sin fecha). Introducción a la Química Orgánica. septiembre 27, 2019, de proyecto Descartes  
Sitio web:  
[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena10/4q10\\_contenidos\\_1a.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena10/4q10_contenidos_1a.htm)
- Chiko. (marzo 12, 2012). cetonas. septiembre 27, 2019, Sitio web:  
<http://lascetonasytu.blogspot.com/?view=classic>

