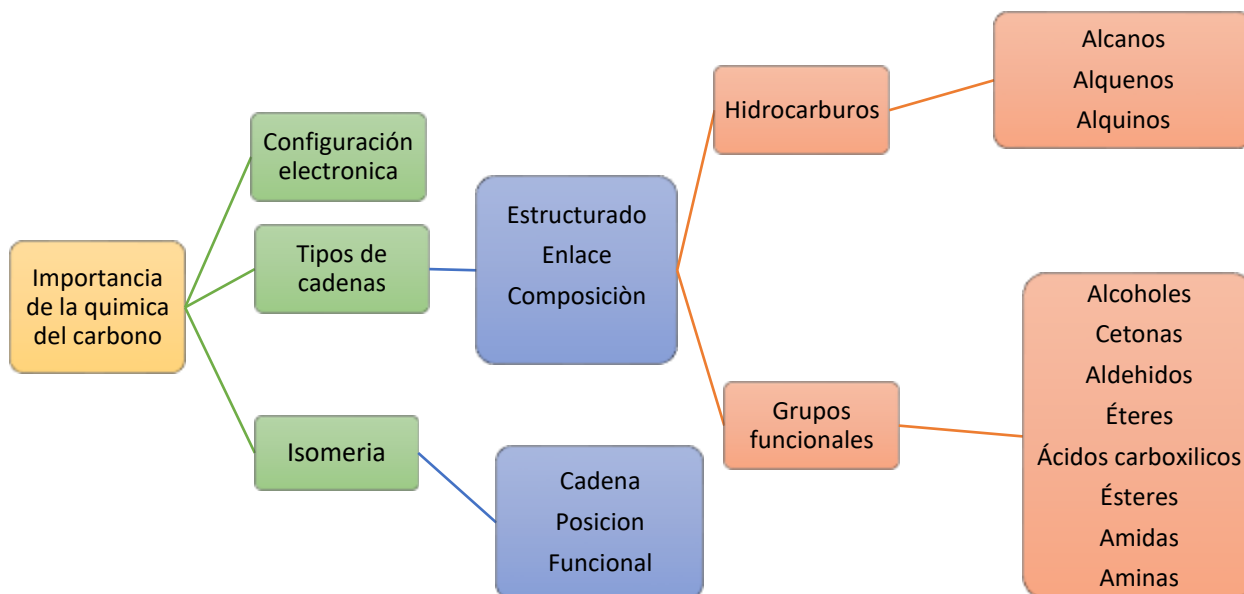


UNIDAD IV: COMPUESTOS DEL CARBONO

A continuación, se presenta un esquema con el resumen de objetos de aprendizaje que debes desarrollar a lo largo del bloque IV, todo el planteamiento está orientado al logro del propósito. Es conveniente que no lo pierdas de vista, ya que te permitirá orientar tus esfuerzos.



Configuración electrónica y geometría molecular del carbono

Si observas a tu alrededor, la mayoría de lo que utilizamos está compuesto de carbono: las hojas de este libro, los jabones, la comida, la ropa, el cepillo de dientes, el bolígrafo, el pizarrón, las bancas del salón, entre otros. Todos los compuestos orgánicos contienen carbono en sus moléculas. El carbono es el elemento básico para la vida, ya que todas las moléculas orgánicas lo incluyen (proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos).

El carbono es el elemento esencial de la Química orgánica. La Química orgánica es la encargada de estudiar los compuestos del carbono, con excepción de los carbonatos, bicarbonatos, cianuros y algunos otros compuestos sencillos.

Se cree que Torbern Bergman fue el pionero al clasificar los compuestos orgánicos como aquellos que provenían de organismos vivos y los inorgánicos como los provenientes de los minerales. Durante esa época (siglo XVIII) se creía que los orgánicos poseían una fuerza vital y conforme pasaba el tiempo, nuevas teorías químicas surgían. En 1828, Friedrich Wöhler consiguió sintetizar urea (producto aislado de la orina), que es un compuesto orgánico obtenido a partir de un inorgánico sin intervención de un ser vivo. La síntesis de la urea obligó a replantearse la definición de compuesto orgánico y a catalogar como tal a todo compuesto que contenía carbono en su estructura.




Breve biografía de Torbern Olof Bergman

(1735-1784). Químico sueco. Planteó que la Química debía dividirse en dos partes, la orgánica y la inorgánica. Se dedicó especialmente al estudio de la química de los metales, particularmente del níquel y bismuto.

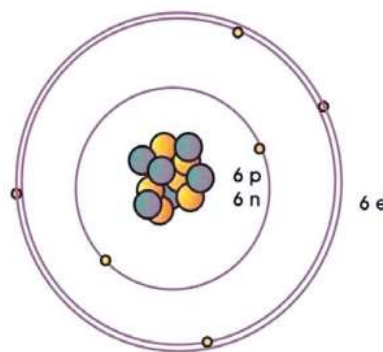
Los compuestos orgánicos están formados por cadenas cuyo principal elemento es el carbono. Actualmente se le conoce como Química del carbono.

El carbono es un elemento químico que puede encontrarse en la naturaleza, es de color negro y opaco; es tan antiguo como el hombre y en nuestros días es una parte esencial de los procesos y productos nanotecnológicos. Lo que hace tan especial al carbono es su gran capacidad para unirse a otros átomos de carbono o con otros elementos para formar cadenas largas o cortas, ramificadas, abiertas o cerradas. Para entender mejor cómo es que el carbono forma tantos compuestos estudiemos su configuración electrónica.

El carbono es un elemento con número atómico 6, número de masa 12, en su núcleo contiene 6 protones, 6 neutrones y 6 electrones que orbitan a su alrededor.



Química del carbono: estudia la composición, las propiedades, la obtención, los usos y las transformaciones de los compuestos de este elemento.

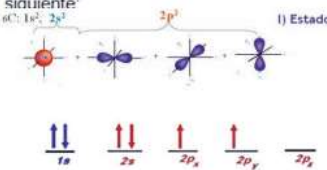


Estructura del carbono.

Número atómico

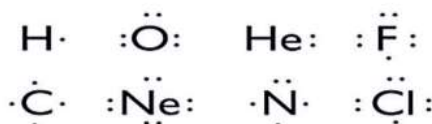
Número de masa

Su representación en estado basal es la siguiente:
 $1s^2 2s^2 2p^2$



1) Estado Basal

Ejemplo de estructura de Lewis

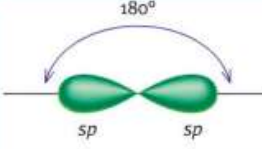
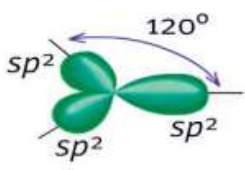
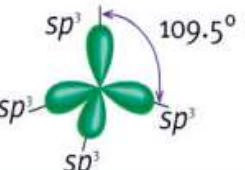


Geometría molecular del carbono

Un enlace sigma σ se forma de la unión de un orbital s y uno sp^3 , o bien, entre dos orbitales híbridos sp^3 .

Un enlace pi π se forma de la unión de pares de electrones de orbitales puros.

La geometría molecular o estructura molecular se refiere a la disposición tridimensional de los átomos que constituyen una molécula.

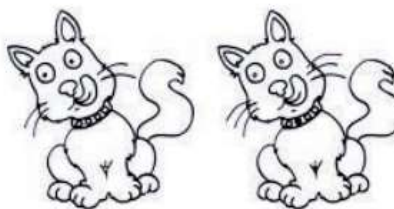
Número de pares electrónicos	Acomodo de pares electrónicos	Geometría de pares electrónicos	Ángulos de enlaces predichos
2		Lineal	180°
3		Plana trigonal	120°
4		Tetraédrica	$109,5^\circ$

Búsqueda

Tipos de isomería



¿Qué observas en esta imagen?

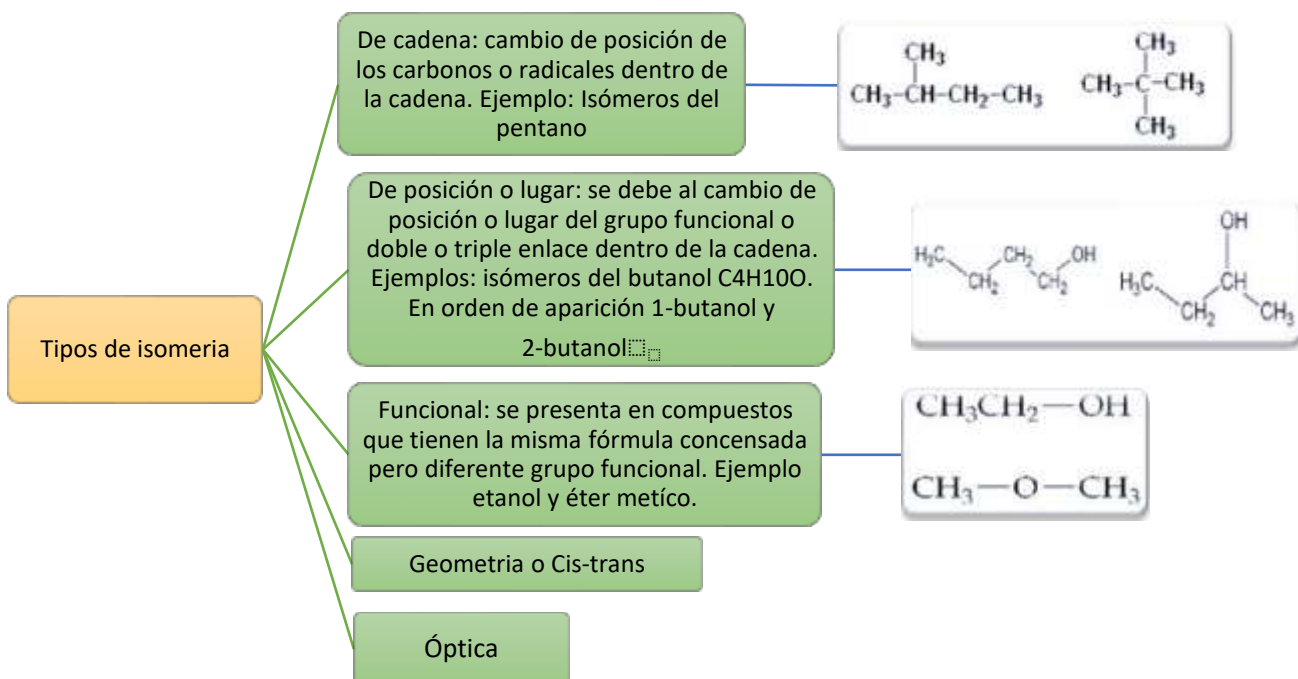


Encuentra las diferencias en la imagen

Como podrás darte cuenta, en la imagen del reflejo lo que cambia es la ubicación pero no sus propiedades y en la imagen de los gatos sí se encuentran diferentes características pero su esencia es la misma (maúlla, corre, juega, come).

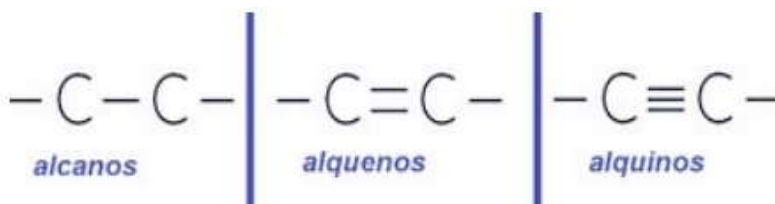
En Química orgánica, a diferencia de la Química inorgánica, los isómeros son compuestos orgánicos con el mismo número de átomos pero diferente estructura. Esta diferencia hace que las propiedades físicas y químicas, o bien, todo el compuesto, cambie.

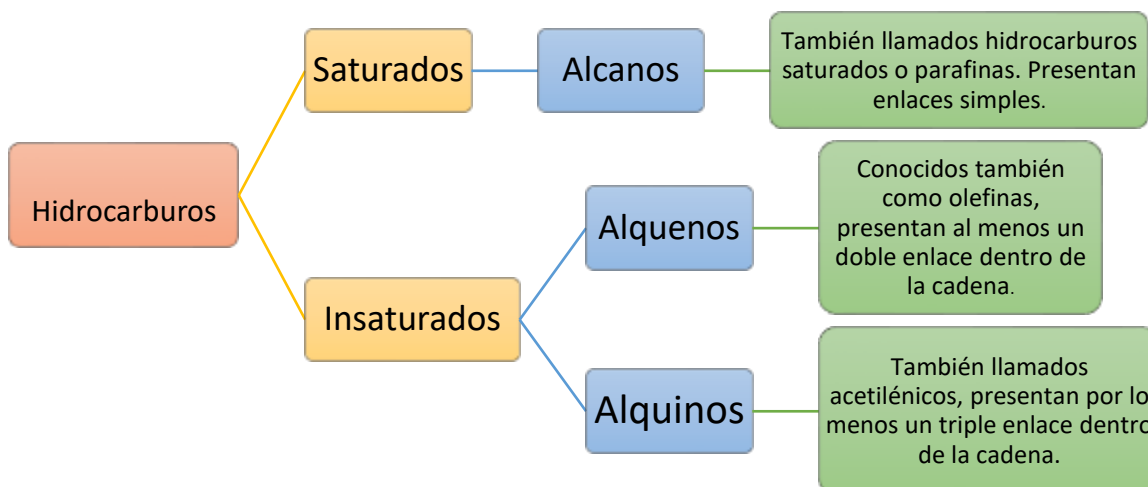
Los tipos de isomería que estudiaremos en este curso son los primeros tres de la siguiente tabla y que se explican con un ejemplo.



Hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos, aromáticos)

Junto con el agua y el oxígeno, los hidrocarburos forman parte del grupo de compuestos químicos naturales más abundantes sobre la Tierra. Los hidrocarburos se obtienen de la destilación del petróleo, por lo que constituyen una fuente importante de ingresos económicos para los países. El gas de uso doméstico, la gasolina, el diésel, etc., están compuestos por hidrocarburos, de ahí la importancia de conocer su estructura, propiedades y aplicaciones de este grupo de compuestos orgánicos. Los hidrocarburos son compuestos orgánicos sencillos, formados exclusivamente por carbono e hidrógeno. Sus cadenas pueden ser abiertas o cerradas, saturadas o insaturadas y lineales o ramificadas. Los hidrocarburos se clasifican en:

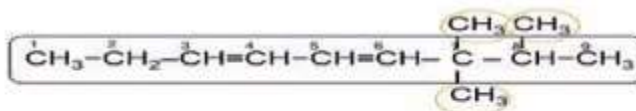




Alquenos

De manera general se siguen las mismas reglas que en los alcanos tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se numera la cadena de tal forma que los carbonos del doble enlace tengan los números más bajos y cuidando que éste (o éstos) se encuentren siempre en la cadena principal.
2. La posición del enlace doble se indica en el nombre del compuesto.
3. Cuando se presenta más de un enlace doble, se usan las terminaciones - dieno, - trieno, etc., y se indica el número de carbono en el que se localizan.

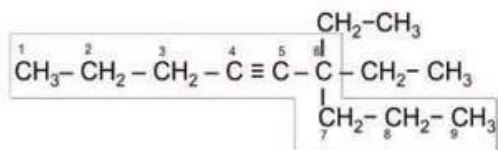


7,7,8 trimetil 3,5 nonadieno

Alquinos

De manera general se siguen las mismas reglas que alcanos y alquenos tomando en cuenta las siguientes consideraciones de alquenos:

1. Se selecciona la cadena más larga que tenga el enlace triple.
2. Se enumera por el extremo más cercano al enlace triple.
3. La posición del enlace triple se indica en el nombre del compuesto.
4. Si hay más de un enlace triple, se coloca la terminación - diino, - triino, etc.

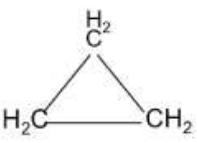
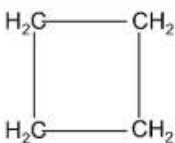
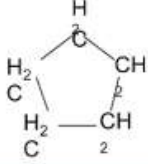
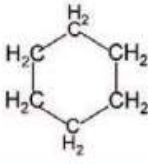


6,6 dietil 4 nonino

Ahora explicaremos las reglas de nomenclatura UIQPA o IUPAC para una cadena cíclica.

Hidrocarburos cíclicos

Recordemos que en los compuestos orgánicos también se pueden dar las cadenas cerradas o cíclicas y algunas de ellas tienen relación con las figuras geométricas que viste en tu bloque 4 del curso de Matemáticas II. Para nombrarlas anteponemos el prefijo ciclo seguido del alcano correspondiente al número de carbonos, por ejemplo:

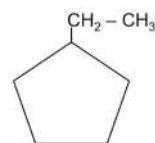
			
Ciclopropano	Ciclobutano	Ciclopentano	Ciclohexano

Pero, ¿qué pasa cuando tenemos ramificaciones?

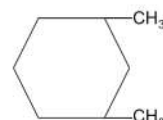
Cuando hay ramificaciones el nombre se da indicando la ramificación seguida del nombre del ciclo alcano.

Cuando hay varias ramificaciones la numeración comienza por una ramificación buscando que éstas adquieran los números más bajos. Si las ramificaciones son halógenos (Cl, Br, I o F), se nombran en orden alfabético.

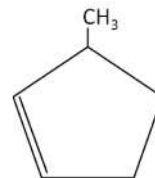
Si además el ciclo contiene dobles o triples enlaces se comenzará por el carbono que contenga una doble o triple ligadura buscando que junto con las ramificaciones adquieran los números más bajos.



etil ciclopentano

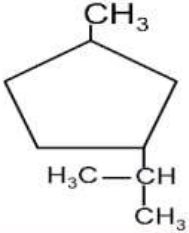
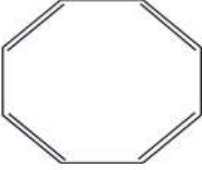
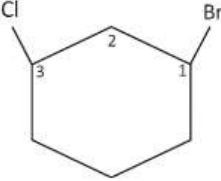


1,3 dimetil ciclohexano



3 metil ciclopenteno

Ejemplos:

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
	3 metil, 1 isopropil, ciclopentano <i>(Ciclo de 5 carbonos, un radical metil y un radical isopropil).</i>
	Ciclooctatetraeno <i>(Son 8 carbonos y 4 dobles enlaces, no necesita identificar el número de los carbonos donde se encuentran los dobles enlaces porque de cualquier modo quedan igual).</i>
	1 bromo, 3 cloro ciclohexano <i>(Las ramificaciones son halógenos, se numeran por orden alfabético).</i>

Un **grupo funcional** es un conjunto característico de átomos que se presenta en un conjunto de sustancias que tienen propiedades distintas. El conjunto de sustancias que presenta un mismo grupo funcional en su estructura recibe el nombre de función química.

A continuación se presenta una tabla con las principales funciones químicas con su grupo funcional y nomenclatura.

Función química	Fórmula	Terminación	Ejemplo	
			Fórmula	Nomenclatura
Alcohol	$R - OH$	Alcanol	$CH_3 - OH$	Metanol
Aldehído	$R - \underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Alcanal	$CH_3 - \underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Etanal
Cetona	$R - \underset{\text{R}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Alcanona	$CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Propanona/ Acetona
Éter	$R - O - R$	Alcano- oxi- alcanol / Éter alcanol	$H_3C - O - CH_3$	Metil oximetil/ éter metílico
Ácido carboxílico	$R - \underset{\text{OH}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Ácido alcanóico	$CH_3 - \underset{\text{OH}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Ácido etanoico
Éster	$R - \underset{\text{OR}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Alcanoato de alquilo	$CH_3 - \underset{\text{OCH}_3}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Etanoato de metil /Acetato de metil
Amida	$R - \underset{\text{NH}_2}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Alcano amida	$CH_3 - \underset{\text{NH}_2}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{C}$	Etanamida/ Acetamida
Amina	$R - NH_2$	Alquil amina	$CH_3 - CH_2 - NH_2$	Etil amina

Alcoholes

Son compuestos orgánicos que contienen un grupo -OH. Se forman cuando en los hidrocarburos se sustituye uno o más átomos de hidrógeno por uno o más grupos hidroxilo (-OH).

La nomenclatura de estos compuestos sigue las normas descritas para los hidrocarburos, sólo que la cadena principal debe contener al grupo funcional y enumerarse de tal manera que éste reciba el índice más bajo posible. No olvidar que debemos agregar la terminación -ol.

Ejemplos:

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
$ \begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{OH} & \text{OH} & & \text{OH} & & \end{array} $	2,3,5 heptanotriol
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Etanol
$ \begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{OH} & & & & \end{array} $	3 heptanol
$ \begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \text{CH}_3 - & \text{C} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{OH} & & \text{OH} & & & \end{array} $	2,5 dimetil 2,4 heptanodiol

Aldehídos

Los aldehídos son compuestos que contienen el grupo funcional carbonilo -C=O , uno de los más importantes en Bioquímica.

Se consideran el producto parcial de la oxidación de los alcoholes primarios (CH_2OH). Los aldehídos son compuestos utilizados en la industria para la fabricación de polímeros (plástico) y en los laboratorios para la conservación de animales muertos.

La nomenclatura de estos compuestos sigue las normas descritas para los hidrocarburos, sólo que la cadena principal debe contener al grupo funcional.

En el caso de los aldehídos el carbono del grupo funcional siempre recibe el número 1, por encontrarse en el extremo de la cadena. No olvidar que debemos agregar la terminación **-al**. Ejemplos.

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array} $	Propanal
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array} $	Pentanal
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{C} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \quad \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	3 metil, 2 etil pentanal

Cetonas

Podemos definir a las cetonas como compuestos con un grupo funcional ceto con la fórmula general R-CO-R . Son compuestos con una cadena de carbonos continua que tiene un oxígeno con doble ligadura en uno de sus carbonos, siempre que no se encuentren en alguno de los extremos.

Generalmente las cetonas son líquidas hasta 15 carbonos, de 16 en adelante son sólidas.

Ejemplo de estos compuestos son los utilizados como solventes de secado rápido como la acetona.

La nomenclatura de estos compuestos sigue las normas descritas para los hidrocarburos, sólo que la cadena principal debe contener al grupo funcional **ceto**, y al momento de nombrarla se debe indicar su posición.

No olvidar que debemos agregar la terminación **-ona**.

Otra manera de nombrarlas es citando los radicales que están unidos al grupo carbonilo por orden alfabético seguido de la palabra cetona.

Ejemplos:

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
$\begin{array}{ccccccc} & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \parallel & & \\ & & & & & & & \text{O} & & \end{array}$	2 pentanona/ etil propil cetona
$\begin{array}{ccccccc} & 1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 & & 6 & & 7 \\ & \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & \parallel & & & & & & \parallel & & & & \\ & & & \text{O} & & & & & & \text{O} & & & & \end{array}$	2,5 heptanodiona
$\begin{array}{cccc} & 1 & & 2 & & 3 & & 4 \\ & \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & \parallel & & & & \\ & & & \text{O} & & & & \end{array}$	2 butanona /etil metil cetona
$\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ & \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \parallel & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & & \text{O} & & \end{array}$	4,4 dimetil 2 pentanona

Ácidos carboxílicos

Son compuestos que tienen un grupo carboxilo y su forma general es **-COOH**.

Los ácidos carboxílicos tienen un pH ácido, su acidez es mayor cuando la molécula es más pequeña, éstos se usan en el hogar y para la conservación de alimentos, el más común es el ácido acético o vinagre.

Conforme la molécula aumenta de tamaño tiene tendencia a ser grasoso, los ácidos carboxílicos son grasas y aceites. Los ácidos grasos con dobles o triples enlaces son insaturados y los que poseen sólo un enlace son saturados.

Para nombrarlos se les antepone la palabra ácido y luego se nombra la cadena principal con el prefijo que indica el número de carbonos con terminación -oico.

La nomenclatura de estos compuestos sigue las normas descritas para los hidrocarburos, sólo que la cadena principal debe contener al grupo funcional.

En el caso de los ácidos carboxílicos, el carbono del grupo funcional siempre recibe el índice número 1, por encontrarse en el extremo de la cadena.

No olvidar que debemos agregar la palabra ácido al principio y la terminación **-oico**.

Ejemplos:

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
$\overset{4}{\text{C}}\text{H}_3 - \overset{3}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{2}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{1}{\text{C}}\text{OOH}$	Ácido butanoico
$\overset{5}{\text{C}}\text{H}_3 - \overset{4}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{3}{\text{C}}\text{H}(\text{CH}_3) - \overset{2}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{1}{\text{C}}\text{OOH}$	Ácido 3 metil pentanoico
$\overset{5}{\text{C}}\text{H}_3 - \overset{4}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{3}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{2}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{1}{\text{C}}\text{OOH}$	Ácido pentanoico

Aminas

Las aminas son compuestos que se derivan del amoníaco (NH_3), se forman cuando se sustituyen uno, dos o tres hidrógenos del amoníaco por radicales alquilo.

Son compuestos que tienen en su parte central al nitrógeno, al que pueden estar unidas desde una hasta tres cadenas de carbono, por lo que se clasifican como aminas primarias cuando tienen una sola cadena, secundarias cuando tienen dos cadenas y terciarias cuando tienen tres cadenas.

Son compuestos con tendencia ácida, utilizados comúnmente para la fabricación de fertilizantes.

Se nombran las cadenas como si se tratara de radicales y finalmente la palabra **amina**.

Una característica de las aminas es su olor característico a putrefacción, pues algunas provienen de la descomposición de las proteínas en tejidos. Son insolubles en agua.

Para nombrar a las aminas primarias se indica el nombre del radical alquilo y se le agrega la palabra **amina**.

En el caso de las aminas secundarias y terciarias simples se antepone el radical di o tri seguido de la palabra amina. Para las aminas secundarias y terciarias mixtas, se nombran los radicales por orden de complejidad, seguidos de la palabra **amina**.

Ejemplos.

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$	Propano amina
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Etil propil amina

Amidas

Son compuestos derivados de los ácidos carboxílicos, pero que en lugar de -OH tienen un grupo amino es decir un $-\text{NH}_2$.

Las amidas son muy importantes ya que algunas se utilizan como medicamentos sedantes y tranquilizantes, las sulfanilamidas constituyeron los primeros antibióticos, en el desarrollo de la industria textil para la fabricación de nylon 66 y finalmente este grupo está presente en las uniones de aminoácidos para construir las proteínas. Para nombrar las amidas simples se designan como derivados de los ácidos carboxílicos, eliminando la palabra ácido y cambiando la terminación -ico por - **amida**.

A las amidas monosustituidas y disustituidas se les coloca la letra **N** antes del nombre del radical alquilo, y después de éste el nombre de la amida correspondiente. Para nomenclatura común, se utiliza la raíz del nombre común del ácido, con la terminación **amida**.

Ejemplos:

Fórmula semidesarrollada	Nombre del compuesto
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{NH}_2$	Butano amida
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{NH}_2$	Hexano amida
$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CO} - \text{NH}_2$	5 metil, 2 etil hexano amida