



TABLA DE CONTENIDOS

UNIDAD 1: LA QUÍMICA ORGÁNICA	4
1.1 COMPETENCIAS.....	4
1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	4
1.3 HISTORIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA	4
1.4 IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA	6
UNIDAD 2: LOS HIDROCARBUROS	9
2.1 COMPETENCIAS.....	9
2.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	9
2.3 ALIFÁTICOS	9
2.4 HIDROCARBUROS ALICÍCLICOS.....	13
2.5 ACTIVIDAD HIDROCARBUROS	20
2.6 FORMULAS QUIMICAS	24
UNIDAD 3: GRUPOS FUNCIONALES	26
3.1 COMPETENCIAS.....	26
3.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	26
3.3 DEFINICIÓN DE GRUPO FUNCIONAL	27
3.4 PRINCIPALES GRUPOS FUNCIONALES	27
3.5 ACTIVIDAD UNIDAD 3	30
UNIDAD 4: ALCOHOLES Y FENOLES	33
4.1 COMPETENCIAS.....	33
4.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	33
4.3 ALCOHOLES	33
4.4 FENOLES	37
4.5 ACTIVIDAD UNIDAD 4	38
UNIDAD 5: ALDEHIDOS Y CETONAS	40
5.1 COMPETENCIAS.....	40
5.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	40
5.3 CARACTERÍSTICAS	40
5.4 NOMENCLATURA.....	41
5.5 ACTIVIDAD UNIDAD 5.....	42
UNIDAD 6: ETHERES Y ESTERES	45
6.1 COMPETENCIAS.....	45
6.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	45
6.3 ETHERES.....	45
6.4 ESTERES	47
6.5 ACTIVIDAD UNIDAD 6	49
UNIDAD 7: ACIDOS CARBOXILICOS	51
7.1 COMPETENCIAS.....	51
7.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	51



Institución Educativa
Pedagógico Integral



7.3	PROPIEDADES FÍSICAS	52
7.4	PROPIEDADES QUÍMICAS	53
7.5	NOMENCLATURA	53
7.6	EL PODER QUÍMICO DE LAS HORMIGAS	54
7.7	ACTIVIDAD UNIDAD 7	55
UNIDAD 8:	ISOMERÍA	57
8.1	COMPETENCIAS	57
8.2	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	57
8.3	ISOMERÍA CONSTITUCIONAL O ESTRUCTURAL	58
8.4	ACTIVIDAD UNIDAD 8	66
UNIDAD 9:	REACCIONES IMPORTANTES DE LAS FUNCIONES ORGANICAS	68
9.1	COMPETENCIAS	68
9.2	RESULTADOS DE APRENIZAJE	68
9.3	ALCANOS Y CICLOALCANOS	68
9.4	REACCIONES DE LOS ALQUENOS Y LOS ALQUINOS	68
9.5	REACCIONES DEL BENCENO	69
9.6	REACCIONES DE LOS ALCOHOLES	70
9.7	REACCIÓN DEL GRUPO CARBONILO	70
9.8	REACCIONES DE LOS ACIDOS CARBOXILICOS	71



INTRODUCCIÓN

Este módulo de CLEI VI se encuentra orientado desde los estándares curriculares propuestos desde el Ministerio de Educación Nacional y ajustado a los planes de área.

Los compuestos orgánicos, a diferencia de los inorgánicos, siempre contienen en su composición al carbono. Precisamente, la Química Orgánica tiene por objetivo el estudio del carbono, su estructura, compuestos, transformaciones y aplicaciones.

Actualmente, se conocen varios millones de compuestos orgánicos, mientras que la cantidad de las sustancias inorgánicas es mucho menor. ¿Por qué el carbono forma una gran variedad de compuestos? ¿Cómo se enlazan o se organizan los átomos de carbono? Las sustancias orgánicas se encuentran en todos los organismos vegetales y animales, entran en la composición de nuestros alimentos (pan, carne, legumbres, etc.), sirven de material para la confección de diversas vestimentas (nailon, seda, etc.), forman diferentes tipos de combustible, se utilizan como medicamentos, materias colorantes, como medio de protección en la agricultura (insecticidas, fungicidas, etc.). Como se puede ver, los compuestos orgánicos son muy importantes en la vida cotidiana y a nivel industrial.

Los logros de la Química Orgánica se utilizan ampliamente en la producción moderna, siendo fundamental su aporte en la economía nacional, ya que al realizar a gran escala los procesos de transformación, no solamente se obtienen sustancias naturales, sino también sustancias artificiales, por ejemplo, numerosas materias plásticas como caucho, pinturas, sustancias explosivas y productos medicinales.



UNIDAD 1: LA QUÍMICA ORGÁNICA

1.1 COMPETENCIAS

Conozco la evolución de la química orgánica desde sus comienzos hasta la época actual.

Identifico la importancia de la química orgánica para el progreso de la sociedad.

Determino de fórmulas químicas.

Reconozco los diversos estados de hibridación que se presenta el átomo de carbono.

1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer la evolución de la química orgánica desde sus comienzos hasta la época actual.

Identificar la importancia de la química orgánica para el progreso de la sociedad.

Reconocer los diversos estados de hibridación que se presenta el átomo de carbono.

La Química Orgánica es una rama de la Química que se encarga del estudio del carbono y sus compuestos, tanto de origen natural como artificial, analizando su composición, estructura interna, propiedades físicas, químicas y biológicas, las transformaciones que sufren estos compuestos, así como sus aplicaciones.

Muchos compuestos orgánicos son muy conocidos, entre ellos tenemos: propano, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$; etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; acetona, CH_3COCH_3 ; ácido acético, CH_3COOH ; glucosa, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; etc. Se observa que todos los compuestos contienen al átomo de carbono, es por esta razón que la Química Orgánica es conocida también como Química del Carbono.

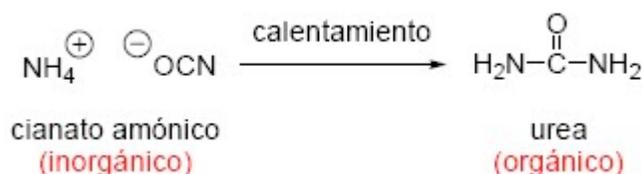
1.3 HISTORIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

Hasta la primera mitad del siglo XIX, se pensaba que los compuestos orgánicos solo podían ser sintetizados por los seres vivos, se consideraba el caso del etanol y el ácido acético que se habían obtenido de la fermentación de jugos de frutas o de granos, de la quinina; que se había aislado de la corteza del árbol de la quina, la cual se utilizaba para curar el paludismo; de la urea que se había obtenido de la orina de los mamíferos, etc. Esta idea era sostenida por la **Teoría Vitalista**, propuesta por el químico sueco Jacobo Berzelius en 1809, quien indicaba que solo los seres vivos pueden producir estos compuestos ya que poseen la llamada "**fuera vital**". De esta manera, se concluía que en laboratorio no se podía sintetizar un compuesto orgánico.

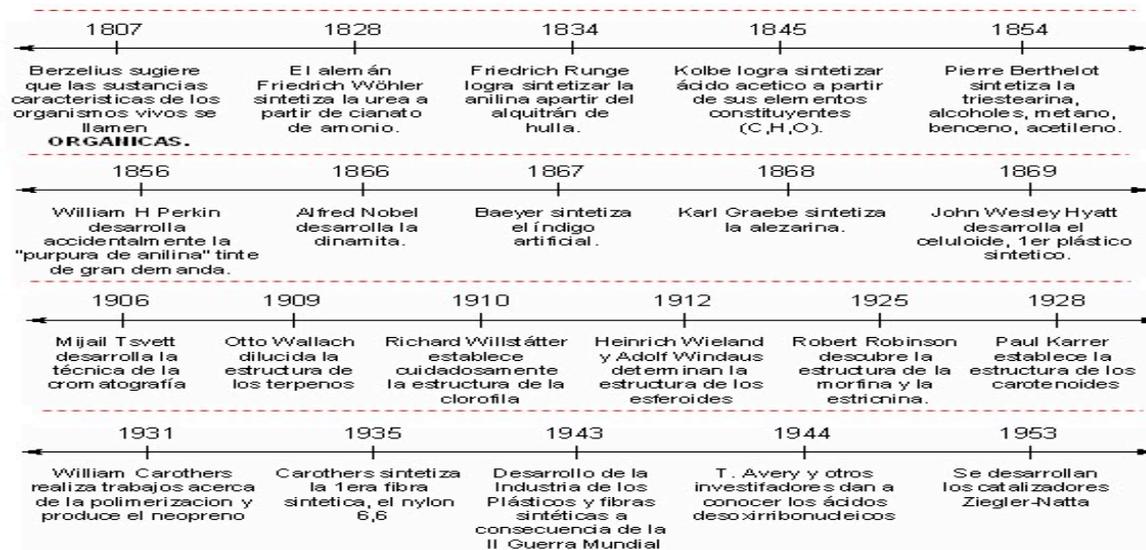


Jacobo Berzelius (1779 - 1848)

Este debate fue revolucionado cuando Friedrich Wöhler, un químico alemán que había sido discípulo de Berzelius descubrió accidentalmente en 1828 cómo se podía sintetizar la urea (carbodiámina, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) a partir de cianato de amonio (NH_4CNO), mostrando que la materia orgánica podía crearse a partir de compuestos inorgánicos (sin fuerza vital).



Aquí se muestran los hallazgos más importantes que acabaron con la doctrina idealista sobre la fuerza vital, y dieron paso a la era de la Química Orgánica Moderna, en donde la mayoría de los compuestos orgánicos es sintetizada artificialmente. Actualmente, se puede producir una gran variedad de compuestos orgánicos, desde sencillos hasta complejos, que pertenecen a diferentes funciones orgánicas, como alcoholes, cetonas, nitrilos, etc.



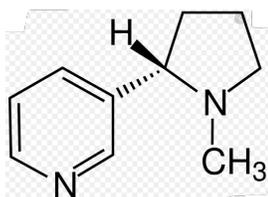
1.4 IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA.

La Química orgánica, rama de la química que se dedica al estudio del carbono, sus compuestos y reacciones, esta rama ha influido profundamente a la vida en el siglo XX: ha perfeccionado los materiales naturales y ha sintetizado sustancias naturales y artificiales que, a su vez, han mejorado la salud, han aumentado el bienestar y han favorecido la utilidad de casi todos los productos empleados en la actualidad.

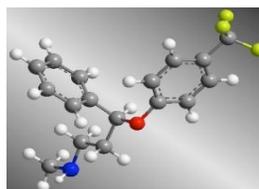
La gran diversidad de compuestos orgánicos

La química orgánica es muy importante, pues ella estudia la estructura de las moléculas orgánicas, estudia sus reacciones y desarrolla procedimientos para la síntesis de compuestos orgánicos. Actualmente sabemos que la característica común de los compuestos orgánicos es que todos contienen el elemento carbono. Por lo tanto, una definición de la química orgánica es la química de los compuestos del carbono.

Los átomos de carbono pueden unirse entre sí hasta grados imposibles para los átomos de cualquier otro elemento. Pueden formar cadenas de miles de átomos o anillos de todos los tamaños; estas cadenas y anillos pueden tener ramificaciones y uniones cruzadas. A los carbonos de estas cadenas y anillos se unen otros átomos; principalmente de hidrógeno, pero también de flúor, cloro, bromo, yodo, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo y muchos otros.



Nicotina



Prozac

La obtención y síntesis de compuestos orgánicos

Aunque aún, hoy muchos compuestos del carbono se aíslan mejor a partir de fuentes vegetales y animales, la mayoría de ellos se obtienen por síntesis, a veces se sintetizan a partir de sustancias inorgánicas, como carbonatos y cianuros, pero más a menudo se parte de otros compuestos orgánicos. Es así que el número de compuestos orgánicos naturales y sintéticos conocidos en la actualidad sobrepasa los diez millones y que este número aumente en medio millón cada año. No es de sorprender que el estudio de su química sea un campo especializado.

Los compuestos orgánicos son obtenidos por medio de materiales producidos por organismos vivos, pero también son obtenidos, y en gran mayoría, a partir de compuestos inorgánicos.

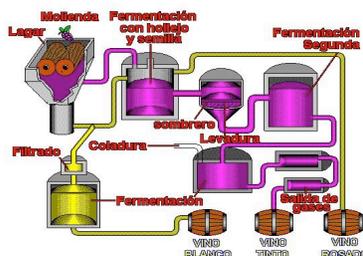
Existe una amplia gama de sustancias (medicamentos, vitaminas, plásticos, fibras sintéticas y naturales, hidratos de carbono, proteínas y grasas) formadas por moléculas orgánicas.



1.4.1 Campos de gran importancia para la química orgánica

Los compuestos orgánicos son tan abundantes que casi todo los que vemos a nuestro alrededor está formado por estos. Veremos algunos campos en donde es importante el desarrollo de la química orgánica:

En la industria química de base: esta trabaja a partir de las materias primas naturales (en gran mayoría sustancias orgánicas). Por ejemplo la fabricación del alcohol por fermentación de azúcares. Las industrias químicas de base toman sus materias primas del agua (hidrógeno), de la tierra (carbón, petróleo y minerales) y de la biosfera (caucho, grasas y madera).



FERMENTACIÓN ALCOHOLICA

En la medicina: los medicamentos han sido utilizados desde la prehistoria. Las civilizaciones de la antigua India, China, el Mediterráneo y Oriente Próximo descubrieron y emplearon gran número de plantas medicinales, entre las que se cuentan algunas, como la ipecacuana, que se siguen utilizando hoy día. Hoy en día muchos fármacos pueden elaborarse a partir de plantas, animales y mediante síntesis de compuestos orgánicos. Entre ellos tenemos a la penicilina, cortisona y muchos de los antibióticos empleados hoy en día; hormonas como la insulina obtenida de los animales, enzimas, vitaminas, nutrientes, energéticos. Muchos analgésicos, sedantes, psicofármacos y anestésicos de reciente aparición, así como otros productos que antes se obtenían de los animales, se sintetizan de forma artificial en el laboratorio.



LAS VITAMINAS

1.4.1.1 Una importante fuente en la industria de la química orgánica

Hay dos grandes fuentes de las que se pueden obtener sustancias orgánicas simples: el Petróleo y el Carbón. Estas sustancias simples se emplean como elementos básicos, a partir de los cuales se pueden hacer compuestos más complicados. A partir de este compuesto se pueden obtener aceites lubricantes, gasolinas, grasas para maquinaria, parafina y asfalto utilizado en calles y carreteras, entre otros productos.



UNIDAD 2: LOS HIDROCARBUROS

2.1 COMPETENCIAS

Diferencio entre hidrocarburos saturados e hidrocarburos insaturados.

Determino por medio de las formulas moleculares los hidrocarburos.

Nombro hidrocarburos lineales y ramificados.

Conozco el proceso de formación del petróleo diferenciando que es un recurso no renovable.

2.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al desarrollar esta unidad, el estudiante contará con las herramientas necesarias para identificar y diferenciar los diferentes tipos de hidrocarburos (cíclicos, ramificados y lineales).

El estudiante será capaz de dibujar la estructura de un hidrocarburo partiendo de su nombre, o con, la estructura química del hidrocarburo, el estudiante será capaz de nombrar y clasificar el hidrocarburo siguiendo las normas dadas por la IUPAC.

Los **hidrocarburos** son compuestos orgánicos formados únicamente por "átomos de carbono e hidrógeno". La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas.

Los hidrocarburos se pueden diferenciar en dos tipos que son alifáticos y aromáticos. Los alifáticos, a su vez se pueden clasificar en alcanos, alquenos y alquinos según los tipos de enlace que unen entre sí los átomos de carbono. Las fórmulas generales de los alcanos, alquenos y alquinos son C_nH_{2n+2} , C_nH_{2n} y C_nH_{2n-2} , respectivamente.

De acuerdo al tipo de estructuras que pueden formar, los hidrocarburos se pueden clasificar como:

2.3 ALIFÁTICOS

Son compuestos orgánicos constituidos por Carbono e Hidrógeno, en los cuales los átomos de Carbono forman cadenas abiertas. Los hidrocarburos alifáticos de cadena abierta se clasifican:

Hidrocarburos alifáticos saturados: Los hidrocarburos alifáticos saturados responden a la fórmula general C_nH_{2n+2} , donde n es el número de átomos de carbono. Se nombran según el número de átomos de carbono de la cadena, terminados en -ano. Se dividen en: alcanos y cicloalcanos.

Alcanos: son moléculas orgánicas formadas únicamente por átomos de carbono e hidrógeno, sin funcionalización alguna, es decir, sin la presencia de grupos funcionales como el carbonilo (-CO), carboxilo (-COOH), amida (-CON=), etc. Esto hace que su reactividad sea muy reducida en comparación con otros compuestos orgánicos, y es la causa de su nombre no sistemático: parafinas (del latín, poca afinidad).

Cicloalcanos: son hidrocarburos saturados, cuyo esqueleto es formado únicamente por átomos de carbono unidos entre ellos con enlaces simples en forma de anillo. Su fórmula genérica es C_nH_{2n} . Su reactividad (con excepción de los anillos muy pequeños ciclopentano y ciclobutano) es casi equivalente a la de los compuestos de cadena abierta.

2.3.1 Hidrocarburos Alifáticos Insaturados

Es un hidrocarburo en que algún átomo de carbono no está unido a otros cuatro átomos por enlace simple, sino que tiene algún enlace doble o triple.

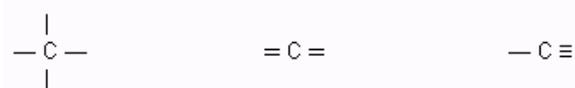
Alquenos: son hidrocarburos que tienen doble enlace carbono-carbono en su molécula, y por eso son denominados insaturados. La fórmula general es C_nH_{2n} . Se puede decir que un alqueno no es más que un alcano que ha perdido dos átomos de hidrógeno produciendo como resultado un enlace doble entre dos carbonos.

Cicloalquenos: son hidrocarburos cuyas cadenas se encuentran cerradas y cuentan con al menos un doble enlace covalente, como es el caso del ciclopropeno. Al ser cadenas cerradas, se presenta la insaturación de dos átomos de hidrógeno, además, por presentar enlaces covalentes dobles, cada enlace de estos supone dos insaturaciones menos.

Alquinos: son hidrocarburos alifáticos con al menos un triple enlace entre dos átomos de carbono. Se trata de compuestos meta-estables debido a la alta energía del triple enlace carbono-carbono. Su fórmula general es C_nH_{2n-2} .

2.3.2 REGLAS DE NOMENCLATURA IUPAC PARA COMPUESTOS ALIFATICOS

- I. El átomo de carbono en los compuestos orgánicos presenta siempre cuatro electrones libres para compartir, es decir puede formar, 4 enlaces covalentes con otros átomos de carbono u otro cualquiera, de la siguiente manera:



- II. Los átomos de carbono se pueden unir a otros átomos de carbono formando cadenas. Frecuentemente, pueden formarse cadenas hasta de cien carbonos porque cadenas mayores se debilitan y se rompen, aunque pueden hallarse algunas superiores a este número.
- III. Las cadenas carbonadas, también pueden incluir átomos diferentes, como por ejemplo oxígeno, nitrógeno, azufre y otros:
- $$\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3 \quad \text{CH}_3\text{—NH—CH}_3$$
- IV. Para nombrar a los hidrocarburos se utilizan prefijos que indican el número de carbonos y dependiendo del tipo de enlace que presenten se usan sufijos tales como:

Alcanos: terminación "ano" (Sólo enlaces simples)

Alquenos: terminación "eno"(Por lo menos un enlace doble)

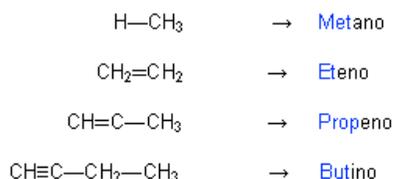
Alquinos: terminación "ino " (Por lo menos un enlace triple)

Los prefijos a utilizar, aparecen en la siguiente tabla, de acuerdo al número de átomos de carbono:

Nº	PREFIJO	Nº	PREFIJO	Nº	PREFIJO
01	META	20	ICOSA	60	HEXACONTA
02	ETA	21	HENICOSA	61	HENHEXACONTA
03	PROPA	22	DOCOSA	65	PENTAHEXACONTA
04	BUTA	30	TRIACONTA	70	HEPTACONTA
05	PENTA	31	HENTRIACONTA	71	HENHEPTACONTA
06	HEXA	32	DOTRIACONTA	76	HEXAHEPTACONTA
07	HEPTA	40	TETRACONTA	80	OCTACONTA
08	OCTA	41	HENTETRACONTA	83	TRIOCTACONTA
09	NONA	43	TRITETRACONTA	86	HEXAOCTACONTA
10	DECA	50	PENTACONTA	90	NONACONTA
11	UNDECA	51	HENPENTACONTA	91	HENNONACONTA
12	DODECA	54	TETRAPENTACONTA	100	HECTANO

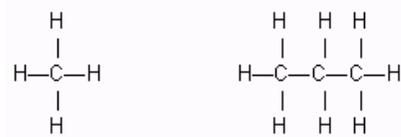
NOTA: Los cuatro primeros prefijos son arbitrarios y los demás en su mayoría son griegos.

El prefijo pierde la "A" final y se agrega el sufijo correspondiente:



V. Las fórmulas de los hidrocarburos se pueden representar así:

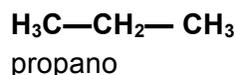
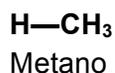
Fórmulas Desarrolladas, cuando cada átomo de carbono presente en una cadena conserva "visibles" sus respectivos enlaces y estos pueden estar ligados a otro carbono, hidrógeno u otros átomos:



Metano

Propano

Fórmulas Semidesarrolladas, cuando cada átomo de carbono va unido a un "paquete" de hidrógeno u otros, pero se puede verificar sus respectivos enlaces:

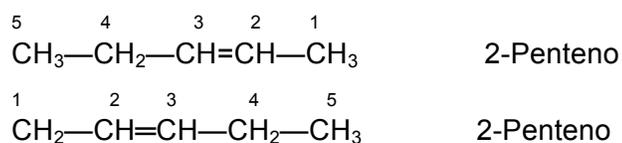


Fórmulas Globales, cuando sólo se representa la cantidad total de carbono e hidrógeno presentes en la molécula. Concuera directamente con la fórmula general:



Las fórmulas más utilizadas son las semidesarrolladas.

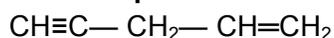
VI. Para nombrar una cadena que posee un doble o triple enlace se enumera la cadena empezando por el extremo más cercano al enlace doble o triple.



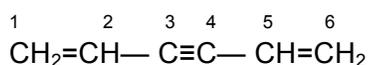


1-Pentino o Pentino

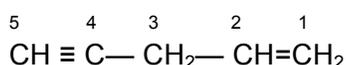
- VII.** Cuando la cadena carbonada presenta uno o más dobles y triples enlaces, se le denomina "**alquenoino**":



Para nombrarlo, se numera la cadena por el extremo más cercano a la insaturación. Si hubiera opción, se da preferencia al doble enlace. Se menciona primero el doble enlace (sin la o) y luego el triple, considerando las posiciones respectivas:

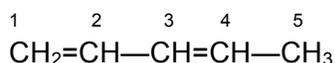


1,5-hexadien-3-ino

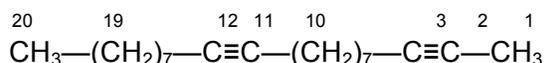


1-penten-4-ino

- VIII.** Si en la cadena se presentan más de un doble o triple enlace, se colocan prefijos tales como: Di (2), tri (3), tetra (4)..., según el número de enlaces dobles o triples que presenta:



1, 3-pentadieno



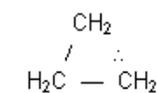
2, 11-icosadiino



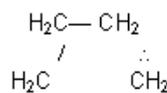
1,8-Decadien-6-ino

2.4 HIDROCARBUROS ALICÍCLICOS

Cuando un sistema de hidrocarburos presenta **cadena cerrada (alíclicos)** se nombran como los hidrocarburos lineales (acíclicos) anteponiendo la palabra **Ciclo**:



Ciclopropano



Ciclohexano

De manera abreviada se pueden representar con figuras geométricas, así:



Ciclopropano



Ciclobutano

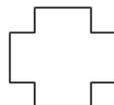


Ciclopentano



Ciclohexano

Cuando los ciclos tienen muchos átomos de carbono; éste sufre fuerzas internas, deformándose:



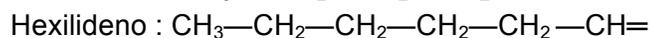
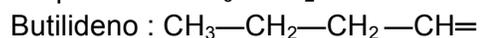
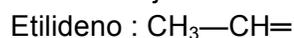
Ciclododecano

2.4.1 REGLAS PARA NOMBRAR COMPUESTOS ORGANICOS RAMIFICADOS

- I. Cuando los alcanos pierden hidrógeno, se constituyen en radicales **alquilo**, los que se nombran cambiando la terminación "ano" del correspondiente alcano por "il" o "ilo"; Ej:

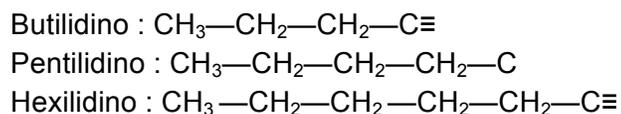
Fórmula	Nombre del alcano	Radical	Nombre
CH ₄	Metano	CH ₃ –	Metil-(o)
CH ₃ – CH ₃	Etano	CH ₃ – CH ₂ –	Etil-(o)
CH ₃ – CH ₂ – CH ₃	Propano	CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ –	Propil-(o)
CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₃	Butano	CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₂ –	Butil-(o)
CH ₃ – (CH ₂) ₃ – CH ₃	Pentano	CH ₃ – (CH ₂) ₃ – CH ₂ –	Pentil-(o)
CH ₃ – (CH ₂) ₄ – CH ₃	Hexano	CH ₃ – (CH ₂) ₄ – CH ₂ –	Hexil-(o)
CH ₃ – (CH ₂) ₅ – CH ₃	Heptano	CH ₃ – (CH ₂) ₅ – CH ₂ –	Heptil-(o)
CH ₃ – (CH ₂) ₆ – CH ₃	Octano	CH ₃ – (CH ₂) ₆ – CH ₂ –	Octil-(o)

- II. Cuando a un **alcano** se le disminuye 2 hidrógenos en un mismo extremo, se cambia la terminación "il" por "ilideno". Ej. :

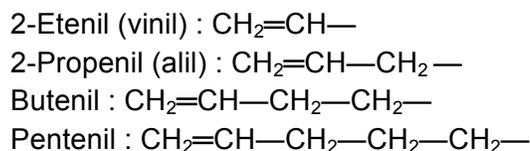


- III. Cuando a un alcano se le disminuye en un extremo 3 hidrógenos se le asigna la terminación "ilidino". Ej. :

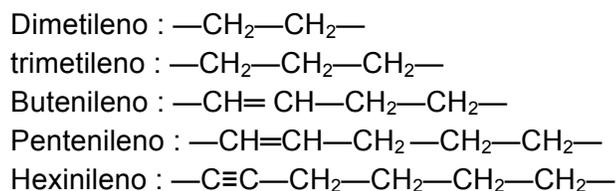




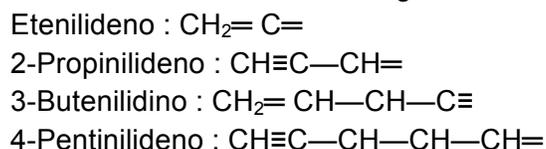
- IV. En los **alquenos y alquinos**, se forman radicales parecidos a los casos anteriores y se nombran agregando la terminación "enil" o "inil", según convenga, como en los ejemplos que siguen:



- V. Cuando en ambos carbonos del extremo se disminuye un hidrógeno cambia la terminación "il" por "ileno" o "ilino" :

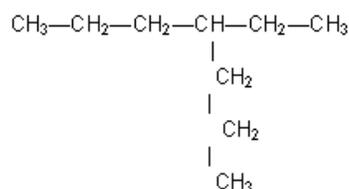


- VI. Cuando a un alqueno o alquino se le disminuye 2 ó 3 hidrógenos en un solo extremo, la terminación que se les da es "ideno" o "idino" según convenga:



2.4.2 HIDROCARBUROS CON CADENAS RAMIFICADAS

- I. Los hidrocarburos pueden presentar radicales de tipo alquilo (u otras ramas). Así:

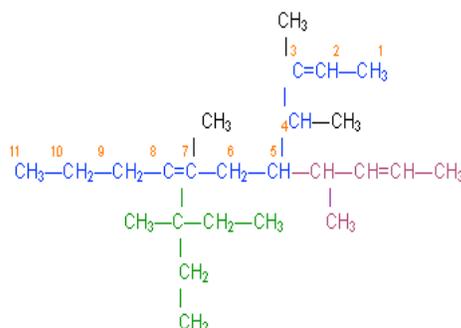


- II. Para nombrar cadenas ramificadas se escribe el nombre de la cadena principal (la más larga) y luego se indica la posición y los nombres de los radicales. Para ello se enumeran partiendo del extremo más cercano al radical. Como se observa:

6- Butil -6-(1-etil-1-metilbutil)-4,5,9-trimetildodecano

Nota: Habrá notado que las cadenas laterales también pueden contener ramas; en este caso se numeran como cadena independiente, empezando por el enlace libre (-)

Veamos otro ejemplo:



El nombre correspondiente es:

8-(1-etil-1-metilpropil)-5-(1-metil-2-butenil)-3,4,7-trimetilundecano

NOTA: Para identificar la cadena principal se opta por aquella que posee más enlaces dobles; pero hay dos opciones. Debido a esto se opta por la que tenga más átomos de carbono; nuevamente notamos que hay opción, entonces nos decidimos por aquella que contiene más cadenas laterales.

VI. Cuando el ciclo pierde un hidrógeno se convierte en un radical. Así:

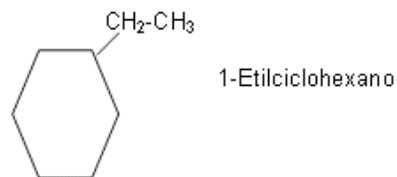


Ciclo propano

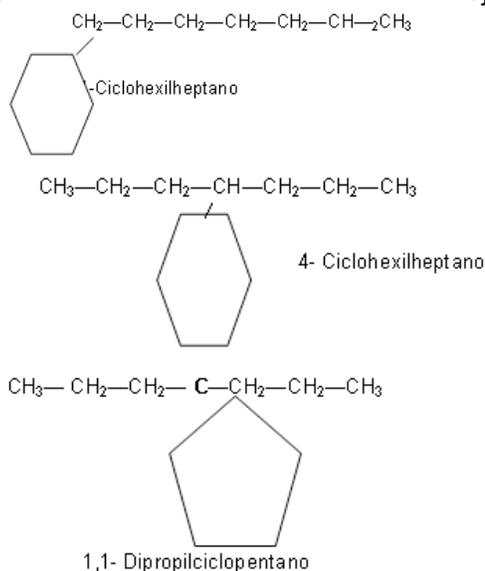


Ciclo propil

VII. Para nombrar a un **hidrocarburo cíclicoramificado**, se enumera la cadena principal, empezando por el radical, en el caso de no haber insaturaciones; si ocurriera esto último, la numeración más baja recae en el enlace doble (o triple en casos poco frecuentes).



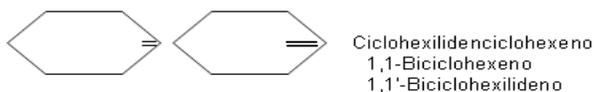
- VIII.** Cuando el número de carbonos de la cadena lateral es mayor que los presentes en el anillo, se prefiere considerar como radical al anillo, salvo otras características presentes en el sistema que oblique a buscar la mejor opción:



- IX.** En las cadenas que presentan más de dos ciclos como radicales, se utilizan prefijos tales como: di, tri, tetra.

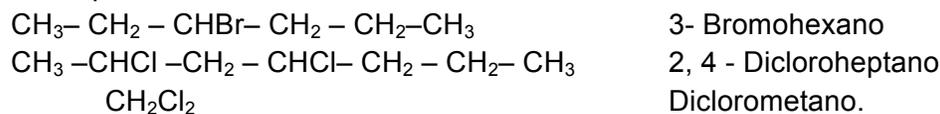


- X.** En el caso, que la cadena presente dos ciclos unidos por enlace simple o doble, uno de ellos se presenta como la cadena principal y el otro como radical. Así:

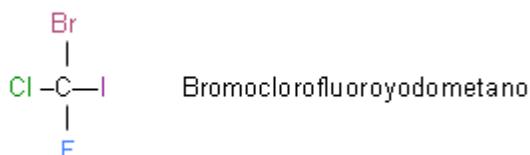


2.4.3 Hidrocarburos Halogenados

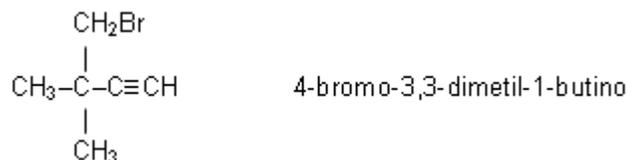
Un Halogenuro de alquilo, Haluro de alquilo o **hidrocarburo halogenado** contiene por lo menos un átomo de la familia de los halógenos (F, Cl, Br, I). Para nombrarlos, se cita primero el halógeno y luego el hidrocarburo, anteponiendo los prefijos de cantidad correspondientes, como son: Di, bi, tri, etc:



- I. Si en una cadena existen diferentes halógenos, estos se nombran por orden alfabético:



- II. Si en la cadena existen un doble y/o un triple enlace, además de un halógeno, los primeros tienen la prioridad:

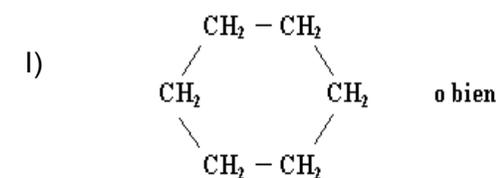
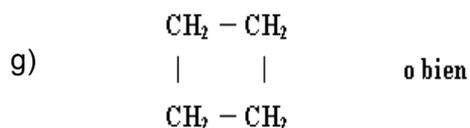
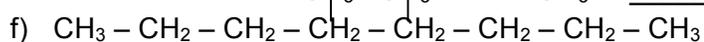
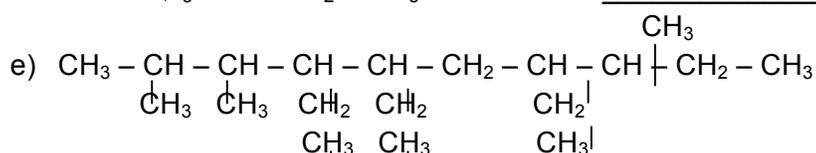
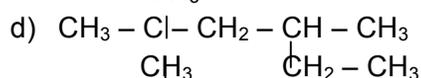
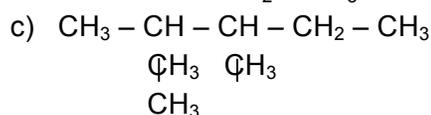
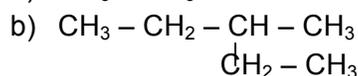
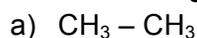


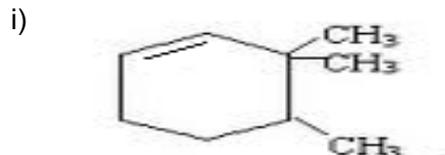
2.5 ACTIVIDAD HIDROCARBUROS

1. Establezca que compuestos son alcanos, alquenos o alquinos según su fórmula molecular.

FORMULA MOLECULAR	HIDROCARBURO	FORMULA MOLECULAR	HIDROCARBURO
C_2H_6		$C_{21}H_{42}$	
C_7H_{16}		$C_{70}H_{142}$	
$C_{12}H_{22}$		$C_{125}H_{250}$	
$C_{101}H_{200}$		$C_{10}H_{200}$	
$C_{17}H_{36}$		$C_{17}H_{36}$	
$C_{21}H_{44}$		$C_{21}H_{44}$	
$C_{13}H_{26}$		$C_{13}H_{26}$	

2. Nombre los siguientes alcanos





5. Realice la formula estructural de los siguientes alquenos y alquinos
- 2 – metil penteno.
 - 3 – metil ciclopenteno.
 - ciclobutino
 - 4 – metil 2 – pentino
 - 4,5 – dimetil 4 – etil 2 – heptino.
 - 2,3 – dimetil 4 – etil 2 – hexeno.
 - eteno.
 - ciclopropeno.
6. Escribe tres ejemplos para los siguientes hidrocarburos
- Alcanos.
 - Alquenos.
 - Alquinos.
 - Aromáticos
7. Relaciona los términos de la izquierda con los de la derecha
- | | |
|---------------|-------------------|
| A. Alcano. | () Arenos. |
| B. Alquino. | () Enlace doble. |
| C. Alqueno. | () Saturado. |
| D. Aromático. | () Insaturado. |



8. Describe cuáles son los grupos funcionales típicos de un alcano, un alqueno y un alquino.

9. Relaciona las propiedades de los alquenos con la de los alquinos. ¿Qué semejanzas encuentras en ellas? ¿Qué diferencias?

10. Elabora un cuadro comparativo sobre la nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos

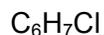
11. ¿Cómo se forma el petróleo?

12. Enuncia cinco derivados del petróleo y describe su utilidad:

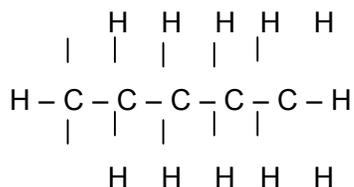
2.6 FORMULAS QUIMICAS

Una formula química es el numero de átomos en cada unidad – molécula – de un compuesto dado se expresan mediante una fórmula química. La formula química es la representación escrita de la composición de una sustancia.

Formula molecular: son las más simples que se pueden utilizar para describir un compuesto, indican solamente los elementos que lo conforman y su número.

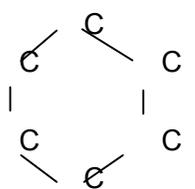


Formula estructural: Intenta representar con todo el detalle que sea necesario, la secuencia de las conexiones atómicas en una molécula. El orden en el cual los átomos se enlazan define la constitución o conectividad de una molécula. Esta fórmula nos muestra la estructura de una molécula.



2.6.1 ACTIVIDAD

1. Complete el siguiente cuadro.

Formula estructural	Formula semiestructural	Formula molecular
a) $C - C - C - C - C$		
b) $C - C = C - C$ C		
c) $C - C = C - C - C$ C		
d) 		

2. Determine a qué tipo de hidrocarburos corresponden las siguientes semiestructuras:



3. Cuáles hidrocarburos son saturados y cuáles son insaturados



4. Cuáles compuestos presentan hibridación sp^3 , sp^2 o sp .



UNIDAD 3: GRUPOS FUNCIONALES

3.1 COMPETENCIAS

Identifico los grupos funcionales de la química orgánica.

Denomino alcoholes, fenoles esteres aplicando las normas de nomenclatura IUPAC

Conozco el proceso de formación de los diamantes.

3.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Reconocer los diferentes grupos funcionales presentes en los compuestos químicos orgánicos, su representación y principales características tanto en posiciones estructurales, nomenclatura y prioridad.

3.3 DEFINICIÓN DE GRUPO FUNCIONAL

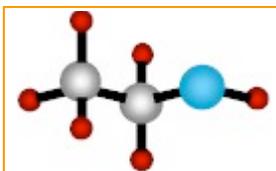
Hemos visto que los hidrógenos de los hidrocarburos pueden ser sustituidos por átomos de otro metal o por un agrupamiento de átomos para obtener compuestos derivados que poseen propiedades muy diferentes y que presentan estructuras muy distintas (el átomo o grupo de átomos sustituyentes les confieren otras propiedades físicas y químicas).

Pues bien, ese átomo o grupo de átomos que representan la diferencia entre un hidrocarburo y el nuevo compuesto, se le llama grupo funcional.

Como corolario, podemos decir que un grupo funcional es un átomo o grupo de átomos que caracteriza a una clase de compuestos orgánicos.

Cada grupo funcional determina las propiedades químicas de las sustancias que lo poseen; es decir determina su **función química**.

Entonces, se llama **función química** a las propiedades comunes que caracterizan a un grupo de sustancias que tienen estructura semejante; es decir, que poseen un determinado grupo funcional.



Etanol

Por ejemplo, en un alcano, los átomos de hidrógeno pueden ser sustituidos por otros átomos (de oxígeno o nitrógeno, por ejemplo), siempre que se respete el número correcto de enlaces químicos (recordemos que el oxígeno forma dos enlaces con los otros átomos y el nitrógeno forma tres). El grupo OH en el alcohol etílico y el grupo NH₂ en la etilamina son grupos funcionales.

Reiteramos: La existencia de un grupo funcional cambia completamente las propiedades químicas (la función química) de la molécula. A título de ejemplo, el etano, alcano con dos carbonos, es un gas a temperatura ambiente; el etanol, el alcohol de dos carbonos (derivado del etano por sustitución), es un líquido.

El etanol, el alcohol que se bebe comúnmente, es el ingrediente activo en las bebidas "alcohólicas" como la cerveza y el vino.

3.4 PRINCIPALES GRUPOS FUNCIONALES

Grupo hidroxilo (– OH)

Es característico de los alcoholes, compuestos constituidos por la unión de dicho grupo a un hidrocarburo (enlace sencillo).

Grupo alcoxi (R – O – R)

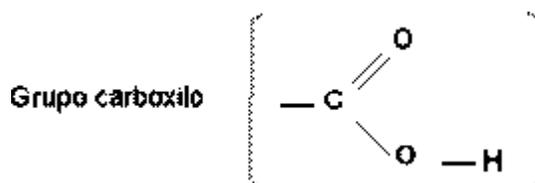
Grupo funcional del tipo R-O-R', en donde R y R' son grupos que contienen átomos de carbono, estando el átomo de oxígeno en medio de ellos, característico de los éteres (enlace sencillo). (Se usa la R ya que estos grupos de átomos constituyen los llamados **radicales**)

Grupo carbonilo (>C=O)

Su presencia en una cadena hidrocarbonada (R) puede dar lugar a dos tipos diferentes de sustancias orgánicas: los aldehídos y las cetonas.

En los aldehídos el grupo C=O está unido por un lado a un carbono terminal de una cadena hidrocarbonada (R) y por el otro, a un átomo de hidrógeno que ocupa una posición extrema en la cadena. (R-C=O-H) (enlace doble).

En las cetonas, por el contrario, el grupo carbonilo se une a dos cadenas hidrocarbonadas, ocupando por tanto una situación intermedia. (R-C=O-R) (enlace doble).



Es el grupo funcional característico de los **ácidos orgánicos**.

Los ácidos orgánicos reaccionan con los alcoholes de una forma semejante a como lo hacen los ácidos inorgánicos con las bases en las reacciones de neutralización. En este caso la reacción se denomina **esterificación**, y el producto análogo a la sal inorgánico recibe el nombre genérico de **éster**.



Puede considerarse como un grupo derivado del amoníaco (**NH₃**) y es el grupo funcional característico de una familia de compuestos orgánicos llamados **aminas**.

Funciones oxigenadas

A continuación, un cuadro resumen de los grupos funcionales (con su correspondiente función química) donde participan átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.

Grupos Funcionales			
R = cadena alifática con cualquier número de carbonos			
Nombre del Grupo Funcional	Estructura General	Estructura Ejemplo	Nombre Gráfico
Alcano	$\begin{array}{c} \\ -C- \\ \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Propano
Alqueno	$\begin{array}{c} \diagup \\ C=C \\ \diagdown \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$	propeno
Alquino	$-C\equiv C-$	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$	propino
Alcohol	R-OH	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Propanol
Éter	R-O-R	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_3$	dietil éter
Aldehído	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C-H} \end{array}$	Propanal
Cetona	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \end{array}$	propanona o acetona (o metil cetona -dimetil cetona es redundante-)

Acido	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{OH} \end{array}$	etanoico o ácido acético
Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{OC}-\text{CH}_3 \end{array}$	etanoato de metilo o acetato de metilo
Amina	R-NH ₂ or R-NH-R	CH ₃ CH ₂ CH ₂ NH ₂	propilamina
Amida	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{R}-\text{N}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	metil etanamida o metil etil amida

3.5 ACTIVIDAD UNIDAD 3

1. Clasifique cada nombre en la función a la cual pertenece, por medio del sufijo:

- a) Butanal: _____ b) Pentano: _____ c) Octanal: _____
 d) Butanol: _____ e) Propanoico: _____ f) Butanona: _____
 g) Eteno: _____ h) Dimetil éter: _____ i) Metanol: _____

Observe el siguiente cuadro:

Alcohol	R-OH	CH₃CH₂CH₂OH	Propanol
Éter	R-O-R	CH₃CH₂O-CH₂CH₃	dietil-éter
Aldehído	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{H} \end{array}$	Propanal
Cetona	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	propanona o acetona (o-metil-cetona--dimetil-cetona-es redundante)



2. Según las formulas semiestructurales que características comunes presentan:

a) Alcoholes:

b) Aldehídos:

c) Cetonas:

d) Éteres:

3. Defina:

a) ¿Qué es un sufijo funcional?

b) ¿Qué es una función química?

c) ¿Qué es un grupo funcional?

4. ¿Cuál es la función a la que corresponden los siguientes grupos funcionales?

a) - CN _____

b) - OH _____

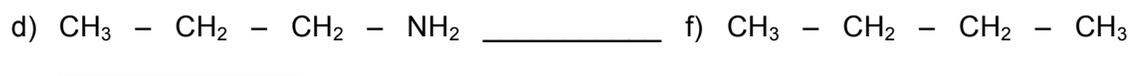
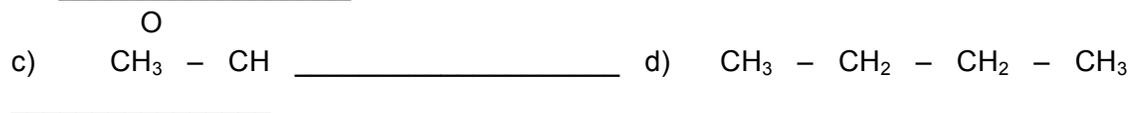
c) - O - _____

d) - NH₂ _____

e) - COOH _____

f) - C - OH _____

5. ¿A qué función pertenece cada una de las siguientes estructuras?



6. ¿Qué ventajas representa la nomenclatura sistemática para el lenguaje químico?

¿Por qué se dice que el diamante es una forma alotrópica del carbono?

7. ¿Cómo se elabora un diamante artificial?

8. ¿Cuáles son los usos a nivel industrial que se le dan a los diamantes?

¿De manera natural cómo se forman los diamantes?

UNIDAD 4: ALCOHOLES Y FENOLES

4.1 COMPETENCIAS

Determino las propiedades físicas y químicas de los alcoholes y los fenoles.

Nombro alcoholes y fenoles.

Realizo formulas semiestructurales para los alcoholes y fenoles.

Conozco diversos productos comerciales que se elaboran a partir de alcoholes y fenoles.

4.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En esta unidad, el estudiante aprenderá las diferentes propiedades físicas y químicas de los alcoholes y fenoles, identificará el grupo funcional correspondiente a este tipo de compuesto, contará con los conocimientos necesarios para nombrar estos compuestos según la IUPAC. Adicionalmente conocerá los principales métodos de obtención de alcoholes y las reacciones químicas involucradas. Por último, el estudiante conocerá conceptos básicos sobre biocombustibles, su principal uso y la importancia que han desarrollado en temas medioambientales.

4.3 ALCOHOLES

Los alcoholes son compuestos que presentan en la cadena carbonada uno o más grupos hidroxilo u oxidrilo (-OH).

4.3.1 Propiedades Químicas

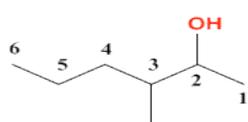
Los alcoholes pueden comportarse como ácidos o bases, esto gracias al efecto inductivo, que no es más que el efecto que ejerce la molécula de -OH como sustituyente sobre los carbonos adyacentes. Gracias a este efecto se establece un dipolo.

La estructura del alcohol está relacionada con su acidez. Los alcoholes, según su estructura pueden clasificarse como metanol, el cual presenta un sólo carbono, alcoholes primarios, secundarios y terciarios que presentan dos o más moléculas de carbono.

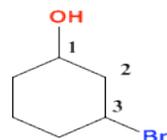
Alcohol Terciario	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-metil-2-propanol
Alcohol Secundario	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-butanol
Alcohol Primario	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	1-butanol
Metanol	$\text{CH}_3 - \text{OH}$	

4.3.2 NOMENCLATURA

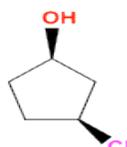
Se sustituye la terminación – o de los alcanos por la terminación – ol (metano, metanol; etano, etanol). En los alcoholes ramificados se elige la cadenas más larga que contenga el grupo . OH y se enumera de modo que se le otorgue el localizados más bajo posible



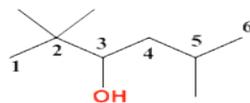
3- Metil-2-hexanol



3-Bromociclohexasanol



cis-3-Clorociclopentanol



2,2,5-Trimetilhexan-3-ol

4.3.3 USOS DE LOS ALCOHOLES

USOS	ALCOHOLES
Como disolventes de barnices, lacas, etc. Perfumería	Metanol
En la fabricación de bebidas alcohólicas. En la fabricación de barnices y resinas. Como anticongelante en automóviles. Elaboración de jabones.	Etanol
Fabricación de geles, lociones y cremas.	Isopropílico
Como disolvente y en la fabricación de plásticos, pintura barnices.	Butílico
Perfumería y tratamiento de la tos.	Mentol
Alimentos, medicamentos y cosméticos.	Glicerina



Fabricación de jarabes, suspensiones y emulsiones.	Propilenglicol
Como anticongelante y en la fabricación de polímeros.	Etanodiol

4.3.3.1 BIOCOMBUSTIBLE

En los comienzos del desarrollo del motor de combustión interna el único combustible de gran disponibilidad era el alcohol. Con el paso del tiempo y a medida que el automóvil se volvió más popular y omnipresente se comenzaron a utilizar como combustible los derivados del petróleo.

Frente a las exigencias actuales, en torno a los efectos de la contaminación ambiental y la dependencia hacia las fuentes de energía fósiles, se han desarrollado investigaciones e iniciativas para incorporar fuentes de energías alternas, de alto rendimiento y baratas para la producción de combustibles.

En el futuro, los combustibles que contaminen menos el ambiente serán la mejor alternativa para los vehículos. Entendiendo que esta alternativa tendrá como variables independientes: La menor emisión de partículas contaminantes, accesibilidad económica y conocimiento de los combustibles no contaminantes por parte de la gente; y como variables dependientes: el nivel de impacto ambiental producido por los combustibles: alternos (hidrógeno, metanol, etanol, etc.) y fósiles (gasolina, gasoil, diesel, entre otras).

Los combustibles que utilizan la mayor parte de los automóviles son no renovables: el diésel y la gasolina; y son no renovables, ya que tardaron millones de años en formarse y al usarlos ya no podemos volverlos a utilizar. Una vez que los quemamos no los podemos recuperar. Además, estos combustibles no renovables tienen una gran desventaja: al quemarse en los motores de combustión interna de los automóviles generan contaminantes y gases tóxicos.

Combustibles alternativos

Hoy existe una búsqueda continua para obtener combustibles alternativos; combustibles renovables que contaminen menos y sean más baratos. Los vehículos con combustibles alternativos son equipos que utilizan combustibles distintos a los que provienen del petróleo. Han existido por más de cien años, pero últimamente cautivan la atención de gobiernos, productores de automóviles y consumidores. Entre los combustibles alternativos se destacan el gas natural, la electricidad y el hidrógeno.

Como alternativa a los combustibles tradicionales – gasolina y Diesel-, en los últimos tiempos también se han utilizado otros combustibles alternativos con un alto grado de eficiencia. El bioetanol, el biodiesel y el gas natural -incluida su variante de gas licuado de petróleo- son las otras propuestas verdes.



Bioetanol

El bioetanol es un tipo de alcohol cuyo origen hay que buscarlo en ciertas materias vegetales, siendo las cañas de maíz y de algodón las fuentes más comunes. A través de un proceso químico, se puede utilizar como combustible para impulsar cualquier tipo de automóvil. Se puede usar por sí sólo o con mezclas que pueden variar.

El combustible resultante de la mezcla de etanol y gasolina se conoce como gasohol oalconafta. Dos mezclas comunes son E10 y E85, con contenidos de etanol del 10% y del 85%, respectivamente.

Otras materias primas de las que se puede obtener bioetanol son la remolacha, las melazas, el sorgo dulce, la patata, la yuca, la madera y ciertos residuos agrícolas, incluyendo los de cítricos tan comunes en España como la naranja y el limón.

El Audi A4 2.0 TFSI flexible fuel usa gasolina y bioetanol E85 para impulsarse.

¿Todos los motores pueden usar bioetanol?

Generalmente, cuanto mayor es el contenido de etanol en una mezcla de gasohol, más baja es su conveniencia para los motores tradicionales que incorporan los automóviles. El etanol puro reacciona o se disuelve con ciertos materiales de goma y plásticos y no debe utilizarse en motores sin modificar. Además, el etanol puro tiene un octanaje mucho más alto que la gasolina común, requiriendo, por tanto, realizar diversas modificaciones en un motor tradicional. Éste, además, debe contar con materiales más resistentes y versátiles capaces de aguantar todas las características intrínsecas del alcohol y de la gasolina (más calidad en los materiales por donde circulen, es decir, válvulas, cilindros, etc.).

Los motores de etanol también necesitan un sistema de arranque en frío diferente a los de gasolina y Diesel. El término se utiliza para la mezcla de un 15% de gasolina (por volumen) y de un 85% de etanol. Esta mezcla tiene un octanaje de cerca del 105, lo cual es sensiblemente más bajo que el etanol puro, pero mucho mayor que el de la gasolina normal. La adición de una pequeña cantidad de gasolina ayuda a un motor convencional a arrancar al estar el motor (y el combustible) frío. El E85 no contiene siempre exactamente un 85% de etanol.

Para unos se perfila como un recurso energético potencialmente sostenible que puede ofrecer ventajas medioambientales y económicas a largo plazo en contraposición a los combustibles fósiles, mientras que para otros es el responsable de grandes deforestaciones y del aumento del precio de los alimentos, al suplantar selvas y terrenos agrícolas para su producción.

Según los estudios realizados por expertos en la materia, el uso de bioetanol E85 se traduce en una menor contaminación, con una reducción de las emisiones contaminantes de hasta un 50 por ciento respecto a un motor similar que únicamente funciona con gasolina.

4.4 FENOLES

El **fenol** en forma pura es un sólido cristalino de color blanco-incoloro a temperatura ambiente. Su fórmula química es C_6H_5OH , y tiene un punto de fusión de $43\text{ }^\circ\text{C}$ y un punto de ebullición de $182\text{ }^\circ\text{C}$. El fenol es un alcohol, debido a que el grupo funcional de los alcoholes es $R-OH$, y en el caso del fenol es $Ar-OH$. El fenol es conocido también como ácido fénico o ácido carbólico, cuya K_a es de $1,3 \cdot 10^{-10}$. Puede sintetizarse mediante la oxidación parcial del benceno.

Industrialmente se obtiene mediante oxidación de cumeno (isopropil benceno) a hidroperóxido de cumeno, que posteriormente, en presencia de un ácido, se escinde en fenol y acetona, que se separan por destilación.

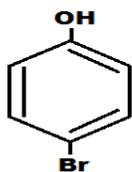
El fenol es una sustancia manufacturada. El producto comercial es un líquido. Tiene un olor repugnantemente dulce y alquitranado.

Se puede detectar el sabor y el olor del fenol a niveles más bajos que los asociados con efectos nocivos. El fenol se evapora más lentamente que el agua y una pequeña cantidad puede formar una solución con agua. El fenol se inflama fácilmente, es corrosivo y sus gases son explosivos en contacto con la llama.

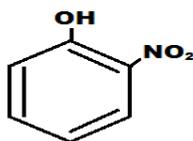
El fenol se usa principalmente en la producción de resinas fenólicas. También se usa en la manufactura de nylon y otras fibras sintéticas. El fenol es muy utilizado en la industria química, farmacéutica y clínica como un potente fungicida, bactericida, sanitizante, antiséptico y desinfectante, también para producir agroquímicos, bisfenol A (materia prima para producir resinas epoxi y policarbonatos), en el proceso de fabricación de ácido acetilsalicílico (aspirina) y en preparaciones médicas como enjuagues bucales y pastillas para el dolor de garganta.

4.4.1 NOMENCLATURA.

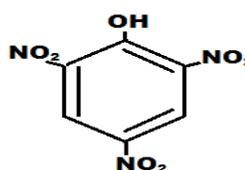
Para nombrar fenoles se utiliza, como en los alcoholes el sufijo **-ol** al nombre del hidrocarburo aromático. Los fenoles se nombran con mayor frecuencia como derivados del fenol. Los otros sustituyentes del anillo se localizan con un número o mediante los prefijos *orto*, *meta*, *para*.



p-bromofenol



o-nitrofenol



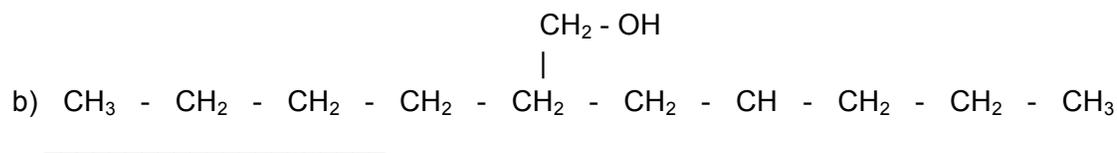
2,4,6-trinitrofenol Acido
pírico

4.4.2 USOS DE LOS FENOLES

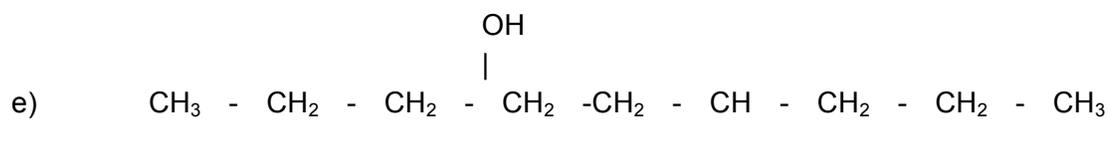
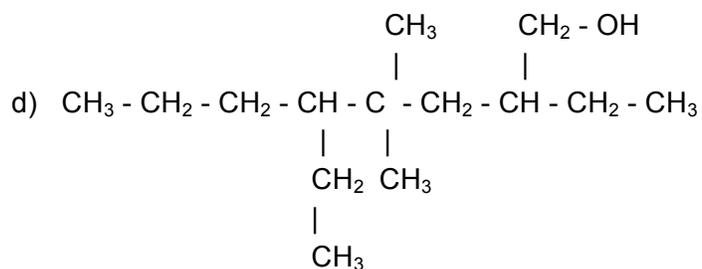
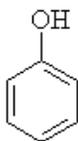
USOS	FENOLES
En la fabricación de insecticidas, colorantes. En la fabricación de resinas y plásticos fenólicos. Como desinfectante para limpiar mesones y material de Microbiología.	Fenol
Como herbicida, fungicida y preservativo de la madera	Pentaclorofenol
Antioxidante en gasolina y aceites lubricantes.	Butil hidroxianisol y butil hidroxilueno
Como desinfectante y en síntesis de otros compuestos orgánicos.	Cresoles
Como revelador fotográfico.	Pirogalol

4.5 ACTIVIDAD UNIDAD 4

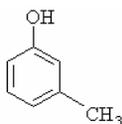
- Realice la fórmula semiestructural de los siguientes alcoholes y fenoles.
 - 2-propanol.
 - 2-metil-2-butanol.
 - metanol.
 - 2,3 – dimetil 3 – etil 2 – pentanol.
 - etanol.
- Ordene los siguientes compuestos de acuerdo con su temperatura de ebullición.
 - alcohol isopropílico
 - alcohol secbutílico
 - alcohol terbutílico
 - alcohol isobutílico
 - alcohol n-butílico
- Indique el nombre de los siguientes alcoholes y fenoles.



c)



g)



4. De los siguientes compuestos, ¿cuál es más soluble en agua?

- isopropanol.
- isobutanol.



5. Investiga ¿Qué son los biocombustibles?

6. Investiga el proceso de elaboración del bioetanol, haz un mapa conceptual en el cuaderno

UNIDAD 5: ALDEHIDOS Y CETONAS.

5.1 COMPETENCIAS

Determino las semejanzas y diferencias entre los aldehídos y cetonas.

Nombro aldehídos y cetonas.

Realizo formulas semiestructurales para los aldehídos y cetonas.

Elaboro productos comerciales que se elaboran a partir de aldehídos y cetonas.

5.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

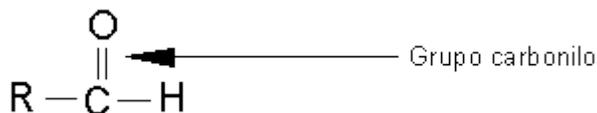
En esta unidad, el estudiante aprenderá las diferentes propiedades físicas y químicas de los aldehídos y de las cetonas, identificará su grupo funcional correspondiente y contará con los conocimientos necesarios para nombrar estos compuestos según la IUPAC.

5.3 CARACTERÍSTICAS

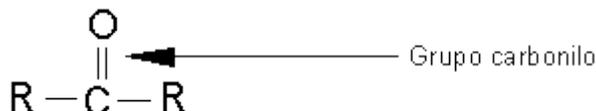
El grupo funcional conocido como grupo carbonilo, un átomo de carbono unido a un átomo de oxígeno por un doble enlace- se encuentra en compuestos llamados aldehídos y cetonas.

En los aldehídos, el grupo carbonilo se une a un átomo de hidrógeno y a un radical Alquilo, con excepción del formaldehído o metanal.

En los aldehídos, el grupo carbonilo se une a un átomo de hidrógeno y a un radical Alquilo, con excepción del formaldehído o metanal.



En las cetonas, el carbonilo está unido a dos radicales que pueden ser iguales, diferentes, alquílicos. La fórmula abreviada de una cetona es RCOR.



Como ambas estructuras contienen el grupo carbonilo, la química de los aldehídos y cetonas también es parecida. Los aldehídos y las cetonas son muy reactivos, pero los primeros suelen ser los más reactivos. El grupo carbonilo se encuentra unido a dos radicales hidrocarbonados: si éstos son iguales, las cetonas se llaman simétricas, mientras que si son distintos se llaman asimétricas.

Según el tipo de radical hidrocarbonado unido al grupo funcional, los aldehídos pueden ser: alifáticos $\text{R} - \text{CHO}$, y aromáticos, $\text{Ar} - \text{CHO}$; mientras que las cetonas se clasifican en: alifáticos $\text{R} - \text{CO} - \text{R}'$, aromáticas, $\text{Ar} - \text{CO} - \text{Ar}$, según que los dos radicales unidos al grupo carbonilo sean alifáticos, aromáticos o uno de cada clase respectivamente.

5.3.1 Propiedades químicas

Se comportan como reductores, por oxidación el aldehído da ácidos con igual número de átomos de carbono.

La reacción típica de los aldehídos y las cetonas es la adición nucleofílica.

5.3.2 Propiedades físicas

Los **compuestos carbonílicos** presentan **puntos de ebullición más bajos que los alcoholes** de su mismo peso molecular. No hay grandes diferencias entre los puntos de ebullición de aldehídos y cetonas de igual peso molecular.

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

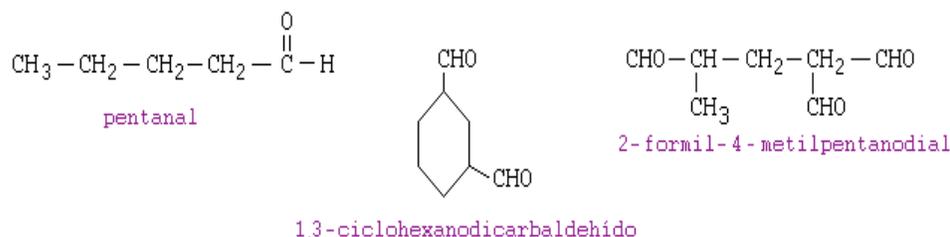
5.4 NOMENCLATURA

5.4.1 Aldehídos

El sistema de nomenclatura corriente consiste en emplear el nombre del alcano correspondiente terminado en **-al**. Cuando el grupo CHO es **sustituyente** se utiliza el prefijo **formil-**.

También se utiliza el prefijo **formil-** cuando hay **tres o más funciones aldehídos** sobre el mismo compuesto. En esos casos se puede utilizar otro sistema de nomenclatura que

consiste en dar el nombre de **carbaldehído** a los grupos CHO (los carbonos de esos CHO no se numeran, se considera que no forman parte de la cadena). **Este último sistema es el idóneo para compuestos con grupos CHO unidos directamente a ciclos.**

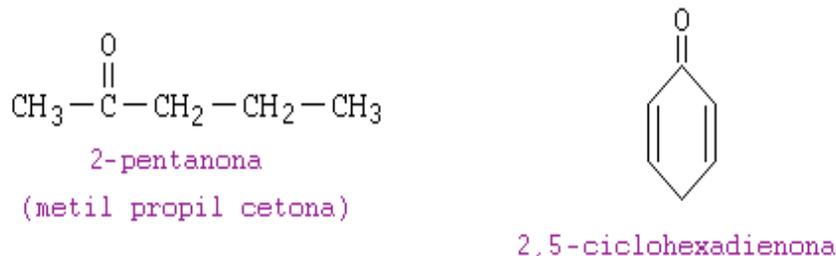


5.4.2 Cetonas

Para nombrar las cetonas tenemos dos alternativas:

El nombre del hidrocarburo del que procede terminado en **-ona**. Como sustituyente debe emplearse el prefijo **oxo-**.

Citar los **dos radicales que están unidos al grupo carbonilo** por orden alfabético y a continuación la palabra **cetona**.



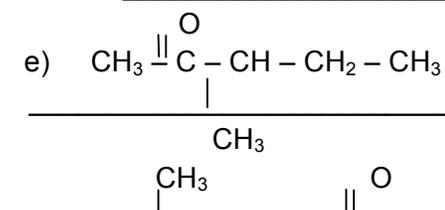
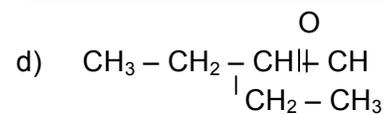
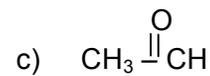
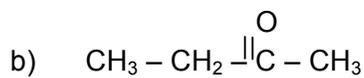
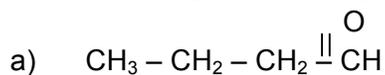
5.5 ACTIVIDAD UNIDAD 5

- Elabora una tabla con los siguientes datos.
 - Propiedades físicas de los siguientes aldehídos y cetonas: Formaldehído, acetaldehído, acetona, acetofenona, butanona, benzofenona.
 - Compara sus puntos de fusión y de ebullición.
 - Analiza tus datos e interprétalos con tus compañeros.
- Escribe formulas semiestructurales y proporciona los nombres para todos los aldehídos y cetonas que tienen formula molecular $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$.
- Resuelve el siguiente crucigrama relacionado con los aldehídos y las cetonas.
 - Así se presenta un aldehído.
 - Es la forma de la molécula del formaldehído.

- c) Así se presenta una cetona.
 d) Así termina el nombre de las que tienen – CO –.
 e) En los aldehídos esta reacción ocurre cuando se reemplaza el oxígeno.
 f) Con los haluros del alquil pueden dar estos alcoholes.
 g) Esta reacción con aldehído da un alcohol y la sal del ácido.
 h) Este reactivo es una solución alcalina de sales de cobre.

S	Y	C	V	D	P	O	V	C	A	A	N
F	E	R	M	M	D	I	M	L	N	O	Y
E	H	C	C	D	P	E	C	A	I	O	K
H	H	K	U	H	O	R	L	C	T	J	U
L	H	V	K	N	O	P	U	R	L	L	E
I	C	S	J	C	D	T	L	K	X	G	Q
N	X	A	X	R	I	A	O	K	F	O	W
G	J	Q	O	T	C	K	R	N	A	H	C
X	H	C	S	T	R	Q	S	I	A	H	T
D	R	B	H	G	M	Q	I	E	O	X	E
E	U	F	J	K	H	L	C	X	Y	S	A
S	U	S	C	A	N	N	I	Z	A	R	O

4. Nombre los siguientes compuestos



UNIDAD 6: ETERES Y ESTERES

6.1 COMPETENCIAS

Nombro éteres y esteres.

Realizo formulas semiestructurales para los éteres y esteres.

Conozco las propiedades físicas y químicas de los éteres y los esteres.

Elaboro productos químicos utilizando material reciclable.

6.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante aprenderá a identificar, nombrar y clasificar los compuestos químicos eter y ester. Identificar su grupo funcional en una estructura química. Adicionalmente contara con los conocimientos necesarios para identificar las principales propiedades físicas y químicas de estos compuestos.

6.3 ETERES

Son compuestos que resultan de la unión de dos radicales alquílicos o aromáticos a través de un puente de oxígeno-O-. son compuestos que tienen un átomo de oxígeno unido a dos radicales hidrocarbonados

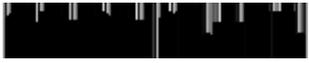
Se nombran interponiendo la partícula "-oxi-" entre los dos radicales, o más comúnmente, nombrando los dos radicales por orden alfabético, seguidos de la palabra "éter".

La mayoría de los éteres son líquidos volátiles, ligeros e inflamables, solubles en alcoholes y otros disolventes orgánicos. Desde el punto de vista químico, son compuestos inertes y estables; los álcalis o los ácidos no los atacan fácilmente. Están estrechamente relacionados con los alcoholes, y se obtienen directamente de ellos. El compuesto más típico y más utilizado de este grupo es el éter común o etílico, normalmente denominado éter.

Se les puede considerar el resultado de sustituir el hidrógeno del grupo OH de los alcoholes por un radical hidrocarbonado. Según el tipo de estos radicales, los éteres pueden ser:

- **Alifáticos**, $R-O-R$ (los dos radicales alquílicos).
- **Aromáticos**, $Ar-O-Ar$ (los dos radicales arílicos).
- **Mixtos**, $R-O-Ar$ (un radical alquílico y otro arílico).

Los éteres se llaman simétricos cuando los dos radicales son iguales y, asimétricos, si son distintos.

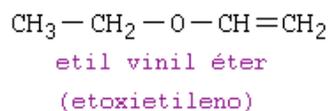
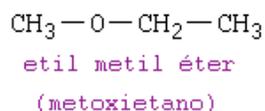
	Metoxietano Etilmetiléter		Etoxietano Eteniletiléter Etilviniléter
	Metoxibencen o Fenilmetiléter		1- isopropoxi- 2- metilpropan o Isobutil Isopropiléter
	Bencilfeniléter		4-metoxi-2- penteno

6.3.1 NOMENCLATURA

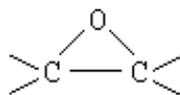
Para nombrar los éteres tenemos dos alternativas:

Considerar el grupo **alcoxi** R-O- como un **sustituyente** (siendo R el radical más sencillo).

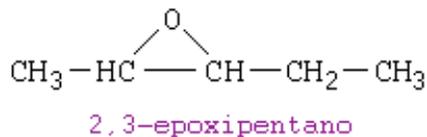
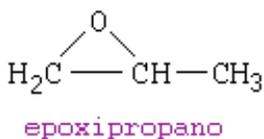
Citar los **dos radicales que están unidos al O** por orden alfabético y a continuación la palabra **éter**.



Un caso particular de éteres son los **epóxidos**, cuyo esquema es el siguiente:



Para nombrarlos se utiliza el prefijo **epoxi-** seguido del nombre del hidrocarburo correspondiente, e indicando los carbonos a los que está unido el O, con dos localizadores lo más bajos posibles, en caso de que sea necesario.



Propiedades químicas

Los éteres tienen muy poca reactividad química, debido a la dificultad que presenta la ruptura del enlace C—O. Por ello, se utilizan mucho como disolventes inertes en reacciones orgánicas. En contacto con el aire sufren una lenta oxidación en la que se forman peróxidos muy inestables y poco volátiles. Estos constituyen un peligro cuando se destila un éter, pues se concentran en el residuo y pueden dar lugar a explosiones. Esto se evita guardando el éter con hilo de sodio o añadiendo una pequeña cantidad de un reductor (SO₄Fe, LiAlH₄) antes de la destilación.

6.4 ESTERES

Son compuestos orgánicos en los cuales un grupo orgánico alquilo (simbolizado por R') reemplaza a un átomo de hidrógeno (o más de uno) de un ácido oxigenado. Un oxoácido es un ácido inorgánico cuyas moléculas poseen un grupo hidroxilo (—OH) desde el cual el hidrógeno (H) puede disociarse como un ion hidrógeno, hidrón o comúnmente protón, (H⁺). Etimológicamente, la palabra "éster" proviene del alemán **Es** sig-**Äther** (*éter de vinagre*), como se llamaba antiguamente al acetato de etilo.

En los esteres más comunes el ácido en cuestión es un ácido carboxilo, por ejemplo, si el ácido es el ácido acético, el éster es denominado como acetato. Los ésteres también se pueden formar con ácidos inorgánicos, como el ácido carbónico (origina ésteres carbónicos), el ácido fosfórico (ésteres fosfóricos) o el ácido sulfúrico. Por ejemplo el sulfato de dimetilo es un éster, a veces llamado éster dimetilico del ácido sulfúrico.

Éster (éster de ácido carboxílico)	Éster carbónico (éster de ácido carbónico)	Éster fosfórico (triéster de ácido fosfórico)	Éster sulfúrico (diéster de ácido sulfúrico)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{OR}' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{RO} - \text{C} - \text{OR}' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{RO} - \text{P} - \text{OR} \\ \\ \text{OR} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{R}^1 - \text{O} - \text{S} - \text{O} - \text{R}^2 \\ \\ \text{O} \end{array}$

Un ensayo recomendable para detectar esteres es la formación de hidroxamatos férricos, fáciles de reconocer ya que son muy coloreados:

Ensayo del ácido hidroxámico: la primera etapa de la reacción es la conversión del ester en un ácido hidroxámico (catalizado por base). En el siguiente paso éste reacciona con cloruro férrico produciendo un hidroxamato de intenso color rojo-violeta.

En bioquímica son el producto de la reacción entre los ácidos grasos y los alcoholes. En la formación de esteres, cada radical OH (grupo hidroxilo) del radical del alcohol se sustituye por la cadena -COO del ácido graso. El H sobrante del grupo carboxilo, se combina con el OH sustituido, formando agua.

En química orgánica y bioquímica los **esteres** son un grupo funcional compuesto de un radical orgánico unido al residuo de cualquier ácido oxigenado, orgánico o inorgánico.

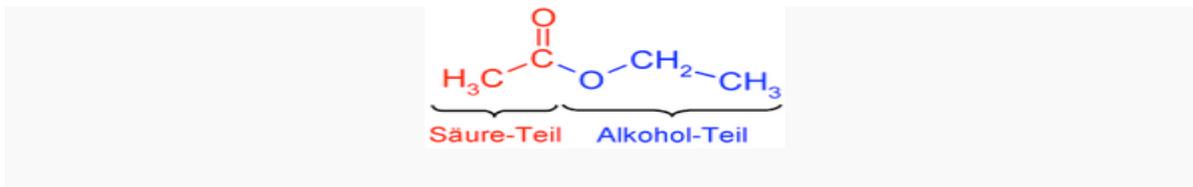
Los esteres más comúnmente encontrados en la naturaleza son las grasas, que son esteres de glicerina y ácidos grasos (ácido oleico, ácido esteárico, etc.)

6.4.1 NOMENCLATURA

La nomenclatura de los esteres deriva del ácido carboxílico y el alcohol de los que procede. Así, en el etanoato (acetato) de metilo encontramos dos partes en su nombre:

La primera parte del nombre, *etanoato (acetato)*, proviene del ácido etanoico (acético)

La otra mitad, *de metilo*, proviene del alcohol metílico (metanol).



En el dibujo de la derecha se observa la parte que procede del ácido (*etanoato*) y la parte que procede del alcohol (*etilo*).

Luego el nombre general de un éster de ácido carboxílico será "alcanoato de alquilo" donde:

alcan-= raíz de la cadena carbonada principal (si es un alcano), que se nombra a partir del número de átomos de carbono. Ej.: *Propan-* significa cadena de 3 átomos de carbono unidos por enlaces sencillos.

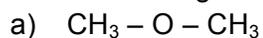
oato = sufijo que indica que es derivado de un ácido carboxílico. Ej: propanoato: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-}$ significa "derivado del ácido propanoico".

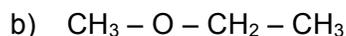
de alquilo: Indica el alcohol de procedencia. Por ejemplo: $\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ es "de etilo"
En conjunto $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-O-CH}_2\text{-CH}_3$ se nombra *propanoato de etilo*.

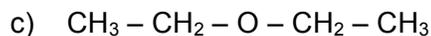
6.5 ACTIVIDAD UNIDAD 6

1. ¿Por qué los éteres tienen puntos de ebullición relativamente bajos?

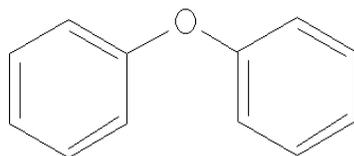
2. Clasifica los siguientes éteres como simétricos o asimétricos







d)



3. Nombra cinco éteres que se encuentran en la naturaleza. Explica sus usos

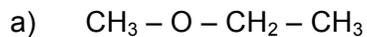
4. Explica por qué los éteres no pueden formar puentes de hidrogeno

5. Explica a qué se debe el estado sólido o líquido de las grasas, los aceites y las ceras

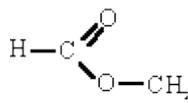
6. ¿Cómo es que el jabón saca la suciedad de la ropa?

7. ¿En qué consiste la biodegradabilidad de los detergentes?

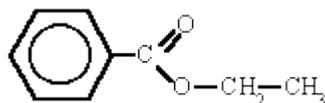
8. Nombra los siguientes éteres y esterres

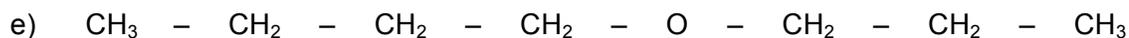


b)

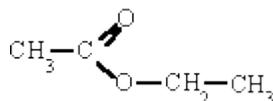


d)

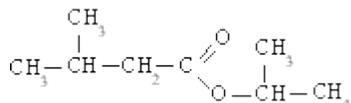




f)



g)



9. Escriba la fórmula semiestructural para los siguientes compuestos

- metil butil eter.
- isopentiloato de isopropilo.
- dietil eter.
- propanoato de fenilo
- butil pentil eter

UNIDAD 7: ACIDOS CARBOXILICOS

7.1 COMPETENCIAS

Realizo fórmulas semiestructurales para los ácidos carboxílicos.

Nombro ácidos carboxílicos.

Conozco las propiedades físicas y químicas de los ácidos carboxílicos.

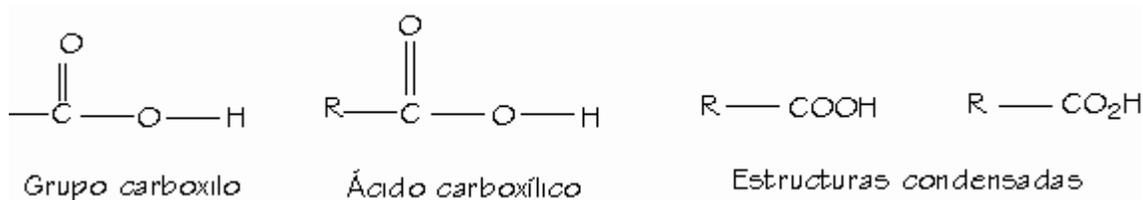
7.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer las principales propiedades físicas y químicas de los ácidos carboxílicos.

Nombrar, identificar y clasificar los ácidos carboxílicos según su estructura química siguiendo los parámetros de la IUPAC.

Identificar los principales ácidos carboxílicos y sus derivados.

Los ácidos carboxílicos son compuestos que contienen al grupo carboxilo son ácidos y se llaman ácidos carboxílicos.



Los ácidos carboxílicos se clasifican de acuerdo con el sustituyente unido al grupo carboxilo. Un ácido alifático tiene un grupo alquilo unido al grupo carboxilo, mientras que un ácido aromático tiene un grupo arilo. Un ácido carboxílico cede protones por ruptura heterolítica de enlace O-H dando un protón y un ión carboxilato.

7.3 PROPIEDADES FÍSICAS

Los ácidos carboxílicos hierven a temperaturas muy superiores que los alcoholes, cetonas o aldehídos de pesos moleculares semejantes. Los puntos de ebullición de los ácidos carboxílicos son el resultado de la formación de un dímero estable con puentes de hidrógeno.

Puntos de ebullición: Los ácidos carboxílicos que contienen más de ocho átomos de carbono, por lo general son sólidos, a menos que contengan dobles enlaces. La presencia de dobles enlaces (especialmente dobles enlaces cis) en una cadena larga impide la formación de una red cristalina estable, lo que ocasiona un punto de fusión más bajo. Los puntos de fusión de los ácidos dicarboxílicos son muy altos. Teniendo dos carboxilos por molécula, las fuerzas de los puentes de hidrógeno son especialmente fuertes en estos diácidos: se necesita una alta temperatura para romper la red de puentes de hidrógeno en el cristal y fundir el diácido.

Puntos de fusión: Los ácidos carboxílicos forman puentes de hidrógeno con el agua, y los de peso molecular más pequeño (de hasta cuatro átomos de carbono) son miscibles en agua. A medida que aumenta la longitud de la cadena de carbono disminuye la solubilidad en agua; los ácidos con más de diez átomos de carbono son esencialmente insolubles. Los ácidos carboxílicos son muy solubles en los alcoholes, porque forman enlaces de hidrógeno con ellos. Además, los alcoholes no son tan polares como el agua, de modo que los ácidos de cadena larga son más solubles en ellos que en agua. La mayor parte de los ácidos carboxílicos son bastante solubles en solventes no polares como el cloroformo porque el ácido continúa existiendo en forma dimérica en el solvente no polar. Así, los puentes de hidrógeno de dímero cíclico no se rompen cuando se disuelve el ácido en un solvente polar.

7.4 PROPIEDADES QUÍMICAS

Aunque los ácidos carboxílicos contienen también al grupo carbonilo, sus reacciones son muy diferentes de las de las cetonas y los aldehídos. Las cetonas y los aldehídos reaccionan normalmente por adición nucleofílica del grupo carbonilo, pero los ácidos carboxílicos y sus derivados reaccionan principalmente por sustitución nucleofílica de acilo, donde un nucleófilo sustituye a otro en el átomo de carbono del acilo (C=O).

7.5 NOMENCLATURA

Los ácidos carboxílicos se nombran con la ayuda de la terminación –oico o –ico que se une al nombre del hidrocarburo de referencia:

Ejemplo:

CH₃-CH₂-CH₃ propano CH₃-CH₂-COOH Acido propanoico (propano + oico)

Los nombres de los **ácidos carboxílicos** se designan según la fuente natural de la que inicialmente se aislaron. Se clasificaron así:

Nombres y fuentes naturales de los ácidos carboxílicos			
Estructura	Nombre IUPAC	Nombre común	Fuente natural
HCOOH	Ácido metanoico	Ácido fórmico	Destilación destructiva de hormigas (formica en latín)
CH ₃ COOH	Ácido etanoico	Ácido acético	Fermentación del vino (vinagre)
CH ₃ CH ₂ COOH	Ácido propanoico	Ácido propiónico	Fermentación de lácteos (pion en griego)
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	Ácido butanoico	Ácido butírico	Mantequilla (butyrum, en latín)
CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	Ácido pentanoico	Ácido valérico	Raíz de la valeriana officinalis
CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Ácido hexanoico	Ácido caproico	grasa de cabra

En el sistema IUPAC los nombres de los ácidos carboxílicos se forman reemplazando la terminación “o” de los alcanos por “oico”, y anteponiendo la palabra ácido.



El esqueleto de los ácidos alcanóicos se enumera asignando el N° 1 al carbono carboxílico y continuando por la cadena más larga que incluya el grupo COOH.

7.6 EL PODER QUÍMICO DE LAS HORMIGAS

Aunque individualmente las hormigas no representan generalmente una amenaza para el ser humano, no se debe nunca subestimar el poder destructivo de este increíble animal capaz de formar colonias de más de 20 millones de individuos. Y es que la principal fuerza de este voraz depredador no consiste en sus poderosas mandíbulas ni en su aguijón capaz de inocular ácido fórmico, el arma más peligrosa de este insecto es su gran número.

Estas alucinantes criaturas no están exactamente llenas de ácido fórmico, pero lo crean como arma química.

Si alguna vez has experimentado la dolorosa quemazón de una picadura de la hormiga roja, entonces has probado el ácido fórmico en tu propia piel. También habrás aprendido, sin duda alguna, que no se puede jugar con las hormigas rojas. Los chicos de la tribu Maué, en Brasil, nos podrían contar algunas cosas interesantes acerca del ácido fórmico.

A modo de prueba de madurez, les hacen meter los brazos en unas mangas llenas de feroces hormigas rojas una y otra vez hasta que demuestran que son capaces de aguantar el dolor sin transmitir ninguna emoción. Cuando un muchacho ha llegado a tal punto de resistencia, se considera que ya es un hombre y los mayores le permitirán casarse.

Pero no hace falta meter el brazo en esas mismas mangas para sentir el efecto del ácido fórmico. Las hormigas son una fuente natural de lluvia ácida; en realidad, ellas son las mayores responsables de la lluvia ácida de la selva amazónica. Se ha calculado que las hormigas rojas sueltan unas 1.000 toneladas de ácido fórmico cada año.

El ácido fórmico no siempre es un problema. La gente lleva poniéndolo en uso comercial desde el siglo XVII, cuando se consiguió aislarlo por primera vez moliendo las hormigas en un mortero. Las industrias de curtido de pieles y de tintes lo usan y, además, el ácido es el ingrediente activo en las soluciones que se emplean para eliminar la cal incrustada en el interior de las teteras.

Pero los defensores de los derechos de los animales no tienen por qué preocuparse: el producto que se comercializa ya no se elabora con un destilado de hormiga roja. Se sintetiza a partir del monóxido de carbono.



7.7 ACTIVIDAD UNIDAD 7

1. Cuál es el ácido que confiere un sabor amargo a los vinos:

2. El ácido carboxílico presente en las hormigas se llama: _____

3. Consulta nombres de ácidos orgánicos según su origen y escribe las fórmulas de los ácidos consultados.

4. ¿De dónde viene la palabra ácido?

5. La mantequilla es un alimento complementario en la dieta diaria, pero a veces, a algunas personas les sienta mal su ingestión. Infiere por qué razón será que su excesivo consumo trae consecuencias perjudiciales para el organismo.

6. ¿Por qué los ácidos son siempre una función primaria?

7. Explica la razón por la cual los ácidos son electrolitos débiles



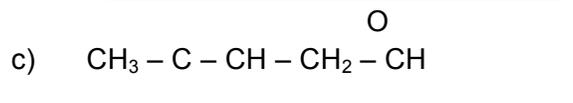
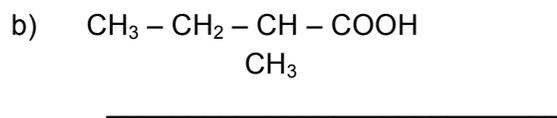
8. Define qué es un ácido carboxílico

9. ¿Por qué se dice que las hormigas utilizan el ácido formico como arma química?

10. Realice la formula semiestructural de los siguientes ácidos

- a) ácido pentanoico.
- b) ácido 2 – metil octanoico.
- c) ácido 2,3 – dimetil pentanoico.
- d) ácido 5 – ciclopentil 2,3 – dimetil 2,4 hexadien 1.6 – dioico. .
- e) ácido 2,3,3 – trimetil 4 – etil heptanoico

11. Nombre los siguientes ácidos





UNIDAD 8: ISOMERÍA

8.1 COMPETENCIAS

Identifico los tipos de isómeros que existen en la química orgánica.

Construyo modelos moleculares en donde se representa isómeros estructurales.

Nombro adecuadamente isómeros estableciendo las diferencias y similitudes que presenta

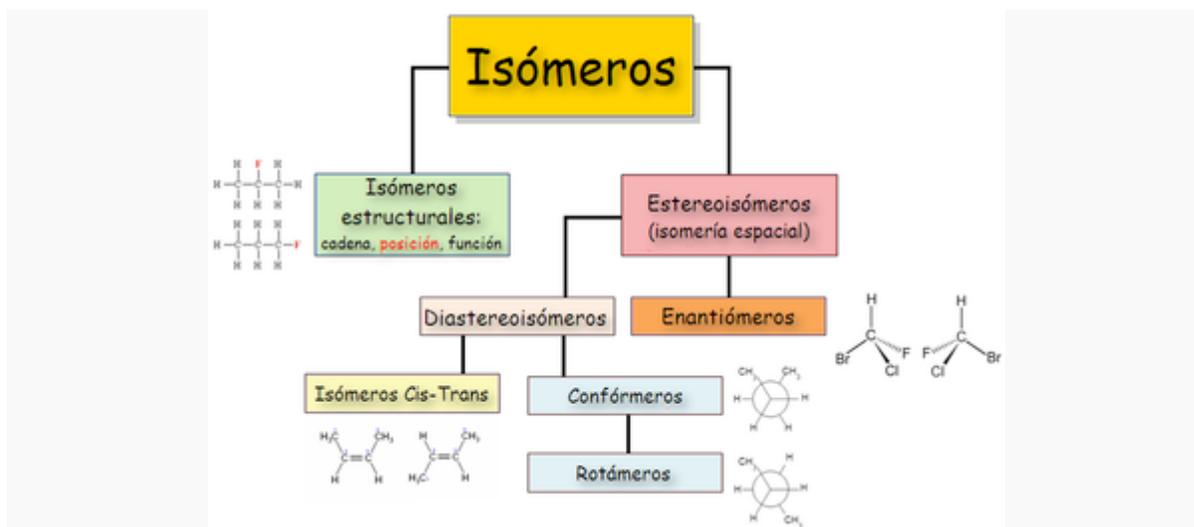
8.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Reconocer y clasificar los compuestos según isomería geométrica

Identificar y clasificar compuestos químicos según la isomería óptica.

Reconocer la importancia de identificar los isómeros por medio de tipos diferentes de pruebas debido a que sus propiedades físicas y químicas son similares.

La isomería es una propiedad de ciertos compuestos químicos que con igual fórmula química, es decir, iguales proporciones relativas de los átomos que conforman su molécula, presentan estructuras moleculares distintas y, por ello, diferentes propiedades. Dichos compuestos reciben la denominación de isómeros. Los isómeros son compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero diferente fórmula estructural y, por tanto, diferentes propiedades. Por ejemplo, el alcohol etílico o etanol y el éter dimetílico son isómeros cuya fórmula molecular es $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.



Hay dos tipos básicos de isomería: plana y espacial.

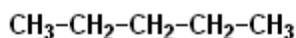
8.3 ISOMERÍA CONSTITUCIONAL O ESTRUCTURAL

Forma de isomería, donde las moléculas con la misma fórmula molecular, tienen una diferente distribución de los enlaces entre sus átomos, al contrario de lo que ocurre en la estereoisomería.

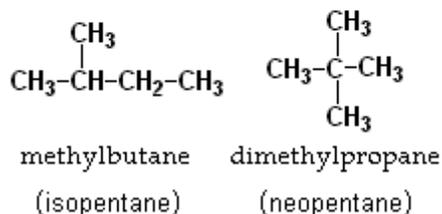
Debido a esto se pueden presentar 3 diferentes modos de isomería:

- 1. Isomería de cadena o esqueleto:** Los isómeros de este tipo tienen componentes de la cadena acomodados en diferentes lugares, es decir las cadenas carbonadas son diferentes, presentan distinto esqueleto o estructura.

Un ejemplo es el pentano, del cual, existen muchos isómeros, pero los más conocidos son el isopentano y el neopentano



pentane
(*n*-pentane)

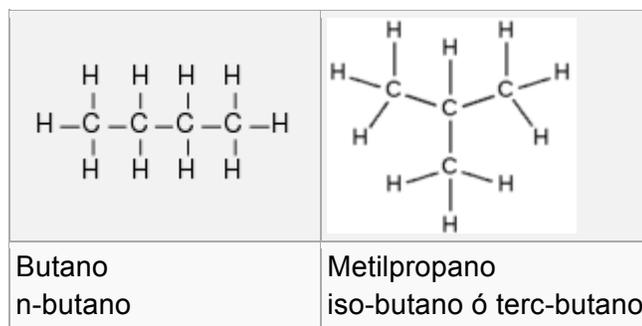


- 2. Isomería de posición:** Es la de aquellos compuestos en los que sus grupos funcionales o sus grupos sustituyentes están unidos en diferentes posiciones. Un ejemplo simple de este tipo de isomería es la del pentanol, donde existen tres isómeros de posición: pentan-1-ol, pentan-2-ol y pentan-3-ol.
- 3. Isomería de grupo funcional:** Aquí, la diferente conectividad de los átomos, puede generar diferentes grupos funcionales en la cadena. Un ejemplo es el ciclohexano y el 1-hexeno, que tienen la misma fórmula molecular (C_6H_{12}), pero el ciclohexano es un alcano cíclico o cicloalcano y el 1-hexeno es un alqueno. Hay varios ejemplos de isomería como la de ionización, coordinación, enlace, geometría y óptica.

8.3.1 Isomería de cadena u ordenación

Varía la disposición de los átomos de C en la cadena o esqueleto carbonado, es decir la estructura de éste, que puede ser lineal o tener distintas ramificaciones.

Por ejemplo el C_4H_{10} corresponde tanto al butano como al metilpropano (isobutano ó terc-butano):



Para la fórmula C_5H_{12} , tenemos tres posibles isómeros de cadena: pentano, metilbutano (isopentano) y dimetilpropano (neopentano). El número de isómeros de cadena crece rápidamente al aumentar el número de átomos de carbono.

8.3.2 Isomería de posición

La presentan aquellos compuestos que poseen el mismo esqueleto carbonado pero en los que el grupo funcional o el sustituyente ocupa diferente posición.

Por ejemplo, la fórmula molecular $C_4H_{10}O$ puede corresponder a dos sustancias isómeras que se diferencian en la posición del grupo OH: el 1-butanol y el 2-butanol.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$	$CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$
1-butanol, Butan-1-ol o n-butanol	2-butanol, Butan-2-ol o sec-butanol

8.3.3 Isomería de compensación o por compensación

A veces se llama isomería de compensación o metamería la de aquellos compuestos en los cuales una función corta la cadena carbonada en porciones de longitudes diferentes.

Por ejemplo tres metámeros de fórmula molecular $C_4O_2H_8$ son:

$HCOO-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-COO-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH_2-COO-CH_3$
Metanoato de propilo	Etanoato de etilo	Propanoato de metilo

Este tipo de isomería era más usado en el pasado que en la actualidad. Se aplicaba incluso a aldehídos-cetonas, a los que hoy se suelen considerar isómeros de función.

8.3.4 Isomería de función

Varía el grupo funcional, conservando el esqueleto carbonado.

Por ejemplo el C_3H_6O puede corresponder a la molécula de propanal (función aldehído) o a la Propanona (función cetona).

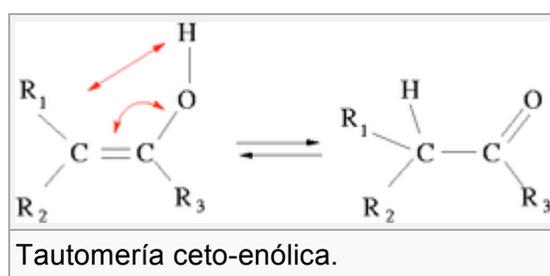
CH_3-CH_2-CHO	$CH_3-CO-CH_3$
Propanal (función aldehído)	Propanona (función cetona)

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

8.3.5 Tautomería

Es un tipo especial de isomería en la que existe transposición de un átomo entre las dos estructuras, generalmente hidrógeno, existiendo además un fácil equilibrio entre ambas formas tautoméricas.

Un ejemplo de la misma es la tautomería ceto-enólica en la que existe equilibrio entre un compuesto con grupo OH unido a uno de los átomos de carbono de un doble enlace C=C, y un compuesto con el grupo carbonilo intermedio, C=O típico de las cetonas, con transposición de un átomo de hidrógeno.



8.3.6 Isomería espacial o estereoisomería

Presentan estereoisomería aquellos compuestos que tienen fórmulas moleculares idénticas y sus átomos presentan la misma distribución (la misma forma de la cadena; los mismos grupos funcionales y sustituyentes; situados en la misma posición), pero su disposición en el espacio es distinta, o sea, difieren en la orientación espacial de sus átomos.

Los isómeros tienen igual forma en el plano. Es necesario representarlos en el espacio para visualizar las diferencias. Puede ser de dos tipos: isomería conformacional e isomería configuracional, según que los isómeros se puedan convertir uno en otro por simple rotación de enlaces simples, o no.

Otra clasificación los divide en enantiómeros (son imágenes especulares) y diastereoisómeros (no son imágenes especulares). Entre los diastereoisómeros se encuentran los isómeros cis-trans (antes conocido como isómeros geométricos), los confórmeros o isómeros conformacionales y, en las moléculas con varios centros quirales, los isómeros que pertenecen a distintas parejas de enantiómeros.

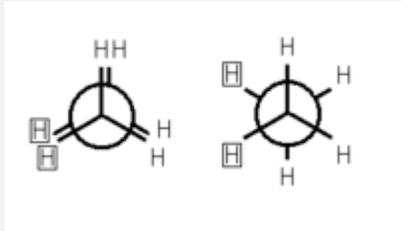
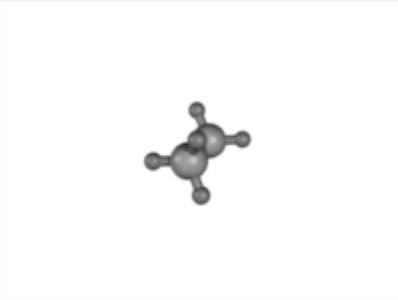
8.3.7 Isomería conformacional

En este tipo de isómeros conformacionales o **confórmeros**, la conversión de una forma en otra es posible pues la rotación en torno al eje del enlace formado por los átomos de carbono es más o menos libre (ver animación a la derecha). Por eso también reciben el

nombre de rotámeros. Si los grupos son voluminosos podría haber impedimento estérico y no ser tan fácil la interconversión entre rotámeros.

Los isómeros conformacionales generalmente no son separables o aislables, debido a la facilidad de interconversión aun a temperaturas relativamente bajas. La rama de la esteoquímica que estudia los isómeros conformacionales que sí son aislables (la mayoría son derivados del bifenilo) se llama atropisomería.

Estas formas se reconocen bien si utilizamos la proyección de Newman, como se aprecia en los dibujos de la izquierda. Reciben nombres como sinclinal (a veces, gauche), anticlinal (anti o trans), sinperiplanar y antiperiplanar.

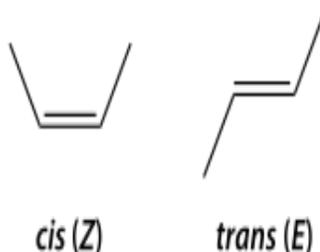
	
<p>Proyecciones de Newmann para la molécula de etano. Formas eclipsada y alternada.</p>	<p>Distintas conformaciones del etano según la rotación en torno al eje que forman los dos átomos de carbono. Se observan formas eclipsadas o formas escalonadas.</p>

Otro tipo de isómeros conformacionales se da en compuestos con ciclos hexagonales, como el ciclohexano, donde son factibles la conformación en forma de silla y conformación en forma de bote.

8.3.8 Isomería configuracional

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

Isomería geométrica o cis-trans



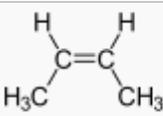
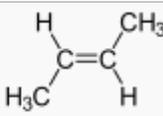
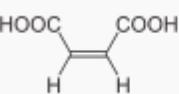
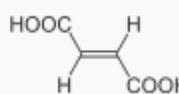
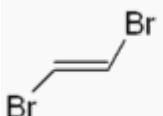
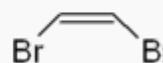
Se produce cuando hay dos carbonos unidos con doble enlace que tienen las otras valencias con los mismos sustituyentes (2 pares) o con dos iguales y uno distinto.

No se presenta isomería geométrica ligada a los enlaces triples o sencillos.

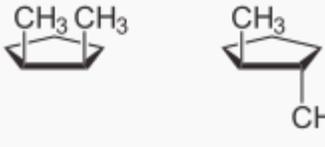
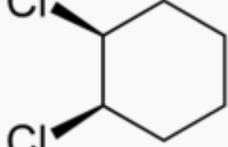
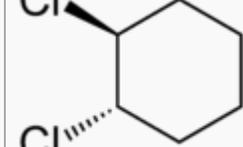
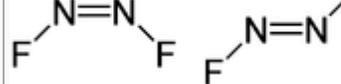
A las dos posibilidades se las denomina:

forma *cis* (o forma *Z*), con los dos sustituyentes más voluminosos del mismo lado, y forma *trans* (o forma *E*), con los dos sustituyentes más voluminosos en posiciones opuestas.

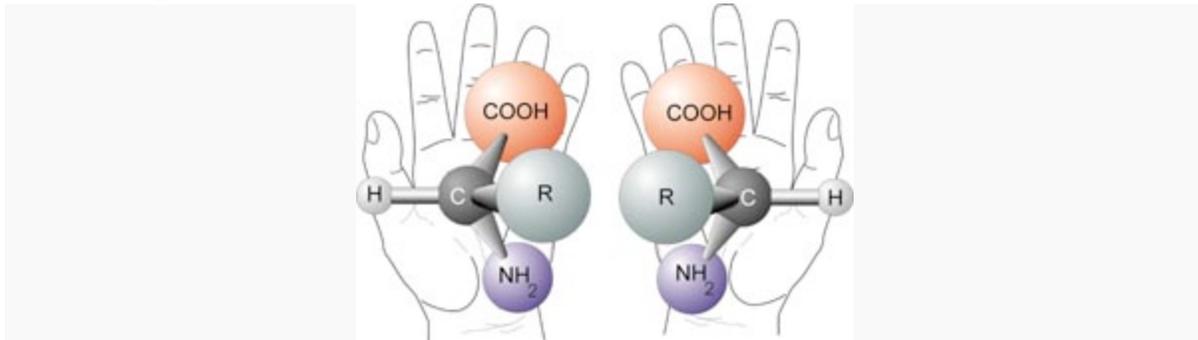
No se pueden interconvertir entre sí estas dos formas de un modo espontáneo, pues el doble enlace impide la rotación, aunque sí pueden convertirse a veces, en reacciones catalizadas.

Isómeros del But-2-eno		Ácido maleico (Cis) y ácido fumárico (trans)		Formas <i>trans (E)</i> y <i>cis (Z)</i> del 1,2-dibromoetano.	
 <p><i>cis</i>-2-Buten</p>	 <p><i>trans</i>-2-Buten</p>				

La isomería geométrica también se presenta en compuestos con doble enlace N=N, o en compuestos cíclicos en los que también se impide la rotación en torno a un eje.

1,2-dimetilciclopentano (formas cis y trans)	cis-1,2-diclorociclohexano	trans-1,2-diclorociclohexano	Formas cis y trans del difluorodiazeno
			

Isomería óptica o Enantiomería

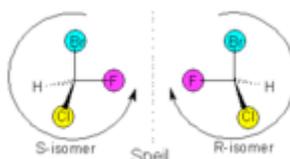


Cuando un compuesto tiene al menos un átomo de Carbono asimétrico o quiral, es decir, un átomo de carbono con cuatro sustituyentes diferentes, pueden formarse dos variedades distintas llamadas estereoisómeros ópticos, enantiómeros, formas enantiomórficas o formas quirales, aunque todos los átomos están en la misma posición y enlazados de igual manera. Esto se conoce como regla de Level y Van't Hoff.

Los isómeros ópticos no se pueden superponer y uno es como la imagen especular del otro, como ocurre con las manos derecha e izquierda. Presentan las mismas propiedades físicas y químicas pero se diferencian en que desvían el plano de la luz polarizada en diferente dirección:

un isómero desvía la luz polarizada hacia la derecha (en orientación con las manecillas del reloj) y se representa con el signo (+): es el isómero dextrógiro o forma dextro;
el otro isómero óptico la desvía hacia la izquierda (en orientación contraria con las manecillas del reloj) y se representa con el signo (-)(isómero levógiro o forma levo).⁶

Otra forma de nombrar estos compuestos es mediante el convenio o nomenclatura D-L, normalmente empleando la proyección de Fischer. Esta nomenclatura es absoluta pero no necesariamente la forma (D) coincide con el isómero dextrógiro o forma (+).



Si una molécula tiene n átomos de Carbono asimétricos, tendrá un total de 2^n isómeros ópticos.

También pueden representarse estos isómeros con las letras (R) y (S). Esta nomenclatura R-S, que sigue las reglas de Cahn-Ingold-Prelog, también se utiliza para determinar la configuración absoluta de los carbonos quirales.

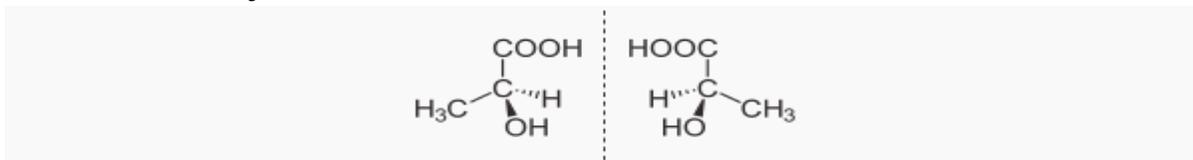
Así pues, hay tres sistemas de nombrar estos compuestos:

- Según la dirección de desviación del plano de la luz polarizada, distinguimos las formas dextro (+) y levo (-);
- Según la nomenclatura D-L (Formas D y L), que es inequívoca para isómeros con un solo carbono asimétrico, y
- Según la configuración absoluta R-S (formas R y S),⁹ más adecuada para moléculas con varios centros asimétricos.

Diastereoisómeros

Cuando un compuesto tiene más de un carbono asimétrico podemos encontrar formas enantiómeras (que son imagen especular una de la otra) y otras formas que no son exactamente copias espaciales, por no tener todos sus carbonos invertidos. A estas formas se les llama diastereoisómeros. Por ejemplo, el 3-bromo-butan-2-ol posee dos carbonos asimétricos por lo que tiene 4 formas posibles. De ellas, algunas son enantiomorfas (formas especulares), como (2S,3S)-3-bromo-butan-2-ol y (2R,3R)-3-bromo-butan-2-ol. En cambio, (2R,3S)-3-bromo-butan-2-ol es un diastereoisómero de los dos anteriores.

Mezcla racémica y formas meso





Una mezcla racémica es la mezcla equimolecular de los isómeros dextro y levo. Esta fórmula es ópticamente inactiva (no desvía el plano de la luz polarizada). La mezcla de ácido D-láctico y L-láctico forma una mezcla racémica, ópticamente inactiva.

Si un compuesto posee dos carbonos asimétricos, puede tener uno dextrógiro y otro levógiro, pero si tiene un plano de simetría, en conjunto se comporta como ópticamente inactivo y recibe el nombre de forma meso. Es el caso del ácido tartárico o 2,3-dihidroxiбутаноico, uno de cuyos isómeros es una forma meso.

Poder rotatorio específico Es la desviación que sufre el plano de polarización al atravesar la luz polarizada una disolución con una concentración de 1 gramo de sustancia por cm^3 en un recipiente de 1 dm de anchura. Es el mismo para ambos enantiómeros, aunque de signo contrario. Se mide con el polarímetro.

8.4 ACTIVIDAD UNIDAD 8

1. Defina los siguientes conceptos:

a) Centro quiral:

b) Enantiómeros:

c) Equimolar:

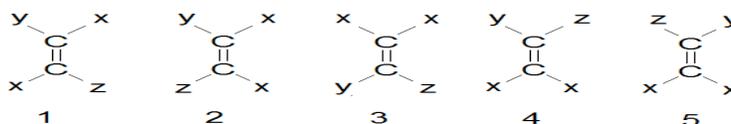
d) Tautomería:

e) Confórmeros:

2. ¿Qué tipos de compuestos presentan isomería?

3. Realice los isómeros estructurales de cadena abierta para la fórmula molecular C_7H_{16}

4. Responda falso o verdadero



- a) _____ 1 es un isómero CIS.
 b) _____ 2 presenta isomería CIS – TRANS.
 c) _____ 3 es isómero TRANS.
 d) _____ 4 es isómero CIS.
 e) _____ 5 presenta isomería CIS – TRANS.

UNIDAD 9: REACCIONES IMPORTANTES DE LAS FUNCIONES ORGANICAS

9.1 COMPETENCIAS

Describir una reacción orgánica.

Interpretar ecuaciones en función de las sustancias que reaccionan.

Clasificar reacciones orgánicas por medio de los nombres de las sustancias que intervienen en ellas.

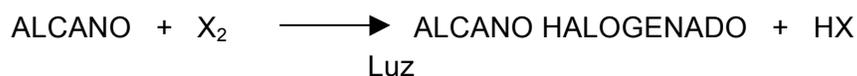
9.2 RESULTADOS DE APREINZAJE

Distinguir las diferentes reacciones químicas presentes en la química orgánica, donde se lleva a cabo la adición de componentes a la estructura principal (halogenación, nitración, alquilación) Comprender los diferentes mecanismos que llevan a cabo estas reacciones.

Entender las reacciones de ácidos carboxílicos: oxidación, esterificación y su importancia en la industria.

9.3 ALCANOS Y CICLOALCANOS

a) Halogenación:



Ejemplo:



b) Nitración:



Ejemplo:

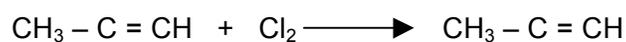


9.4 REACCIONES DE LOS ALQUENOS Y LOS ALQUINOS

a) Halogenación:



Ejemplo:



b) Hidrogenación:



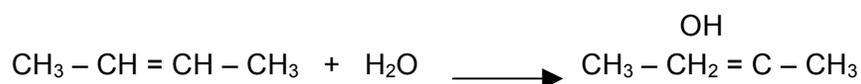
Ejemplo:



c) Hidratación:

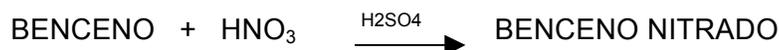


Ejemplo:

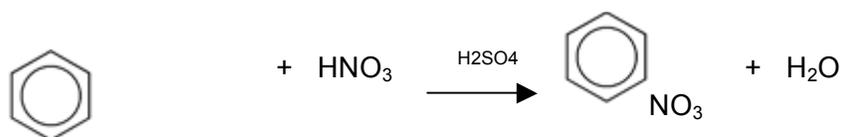


9.5 REACCIONES DEL BENCENO

a) Nitración:



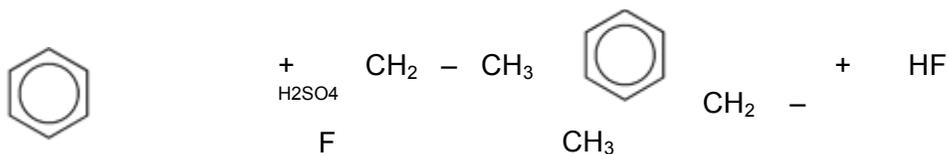
Ejemplo:



b) Alquilación:

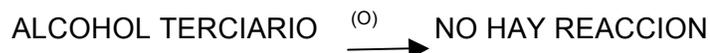


Ejemplo:

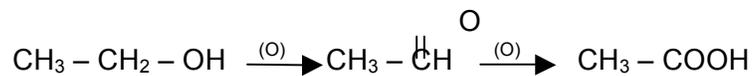


9.6 REACCIONES DE LOS ALCOHOLES

a) Oxidación:



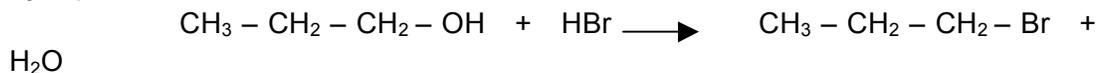
Ejemplo:



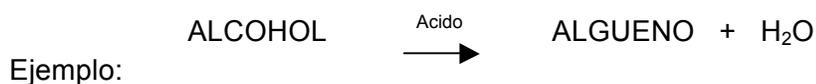
b) Reacción con aloácidos:



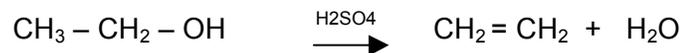
Ejemplo:



c) Deshidratación:



Ejemplo:



9.7 REACCIÓN DEL GRUPO CARBONILO

a) Oxidación:



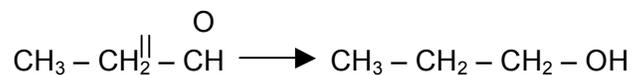
Ejemplo:



b) Reducción:



Ejemplo:

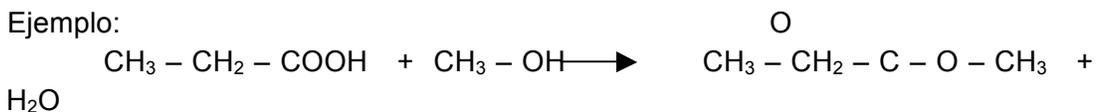


9.8 REACCIONES DE LOS ACIDOS CARBOXILICOS

a) Esterificación:



Ejemplo:



BIBLIOGRAFÍA

www.wikipedia.org/wiki/Química_orgánica.

www.cienciapopular.com/n/Ciencia/Diamantes/Diamantes.php.

www.portalplanetasedna.com.ar/el_petroleo.htm.

Gutierrez Riveros, Lilia Química 11°, 1996