

La Química del Carbono

La **Química Orgánica** es la rama de la química en la que se estudian los compuestos del carbono y sus reacciones. Existe una amplia gama de sustancias (medicamentos, vitaminas, plásticos, fibras sintéticas y naturales, hidratos de carbono, proteínas y grasas) formadas por moléculas orgánicas. Los químicos orgánicos determinan la estructura y funciones de las moléculas, estudian sus reacciones y desarrollan procedimientos para sintetizar compuestos de interés para mejorar la calidad de vida de las personas. Esta rama de la química ha afectado profundamente la vida del siglo XX: ha perfeccionado los materiales naturales y ha sintetizado sustancias naturales y artificiales que, a su vez, han mejorado la salud, aumentado el bienestar y favorecido la utilidad de casi todos los productos que, en la actualidad, usamos en situaciones que nos son habituales: la ropa que vestimos, los muebles, los objetos que ornamentan nuestra casa, etc.

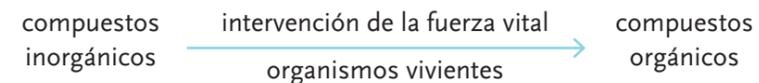
Historia de un mundo fascinante

Durante mucho tiempo la materia constitutiva de la naturaleza estuvo rodeada de no pocas incógnitas, tal y como hemos venido discutiendo durante las diferentes lecturas (*¿recuerdas a Demócrito y Aristóteles por ejemplo?*). Los estudios de Lavoisier con respecto a la materia mineral evidenciaban, entre otras cosas, una característica singular: la capacidad que tenían estas sustancias para la combustión. Parecía, asimismo, como si los únicos productos capaces de arder tuvieran que proceder de la materia viviente. En los albores de la química como ciencia, alrededor del siglo XVII, se advirtió, además, que si bien la materia procedente de organismos vivos podía degradarse en materia mineral por combustión u otros procesos químicos, no era posible de ninguna manera llevar a cabo en el laboratorio el proceso inverso. Célebres fueron los “experimentos e ideas” que llevaron a los Alquimistas a usar sus conocimientos en este sentido con afanes de magia y fantasía.

Argumentos de este estilo llevaron a Berzelius (*¿recuerdas la tabla periódica?*), a comienzos del siglo XIX, a sugerir la existencia de dos tipos de materia en la naturaleza, la materia orgánica o materia propia de los seres vivos, y la materia inorgánica. Para justificar las diferencias entre ambas se admitió que “la materia orgánica poseía una composición especial y que su formación era debida a la intervención de una influencia singular o *fuerza vital* exclusiva de los seres vivos y cuya manipulación no era posible en el laboratorio”. La crisis de este planteamiento, denominado vitalismo, llevó

consegó el rápido desarrollo de la química de la materia orgánica en los laboratorios, al margen de esa supuesta “fuerza vital”. La fuerza “vital” o “fuerza vegetativa” llevaría al famoso químico Luis Pasteur a desafiar estas ideas, poniendo su acento y modelo de estudio en el origen de algunas enfermedades y en la fabricación del vino. Sus estudios muy rigurosos e imaginativos desarrollados en la segunda mitad del siglo XIX demostrarían que no existía esa “fuerza vital o vegetativa”.

La teoría de la fuerza vital se representa en el siguiente esquema, en el cual se establece la diferencia entre los compuestos inorgánicos de los orgánicos, debido a la existencia en estos últimos de la influencia de la fuerza vital.



Debido a los estudios de FRIEDRICH WÖHLER (1880-1882), químico alemán ayudante de Berzelius, esta teoría fue desechada, puesto que, experimentando en el laboratorio con una sustancia inorgánica conocida como *cianato de amonio* (NH_4CNO) observó que esta tenía la misma composición que la *urea* extraída de la orina de un perro.

Antes de los aportes de Wöhler, los químicos creían que para sintetizar sustancias orgánicas era imprescindible la intervención de la fuerza vital. El experimento de Wöhler rompió la barrera entre el conocimiento de las sustancias orgánicas e inorgánicas. Los químicos consideran hoy **compuestos orgánicos a aquellos que contienen carbono en su estructura, además de otros elementos (que pueden ser uno o más), entre los cuales los más comunes son: hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y los halógenos.** En la actualidad, la química orgánica se la llama también **química del carbono.**



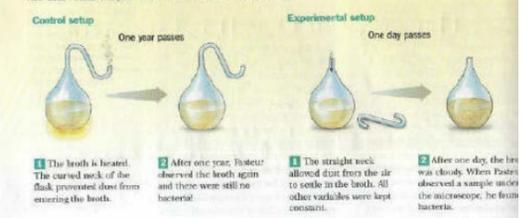
Representación simbólica de la ecuación química que explica el descubrimiento de Wöhler.

Louis Pasteur
(1822-1895)



Louis Pasteur (1822-1895), químico y bacteriólogo francés realizó importantes aportes al desarrollo de la química y la biología. Su trabajo en el campo de la química orgánica le llevó a establecer que “la vida procede de la vida” con lo cual se desvirtuó la idea de la “fuerza vital”. Por otra parte, sus trabajos experimentales sobre la fermentación le permitieron formular que los microorganismos causantes de ella pueden ser controlados mediante el proceso de la ebullición, proceso que en honor a su trabajo lleva su nombre, **pasteurización.**

FIGURE 3.21
Pasteur's Scientific Experiment
How does Pasteur's experiment demonstrate the scientific method?



Friedrich Wöhler
(1880-1882)

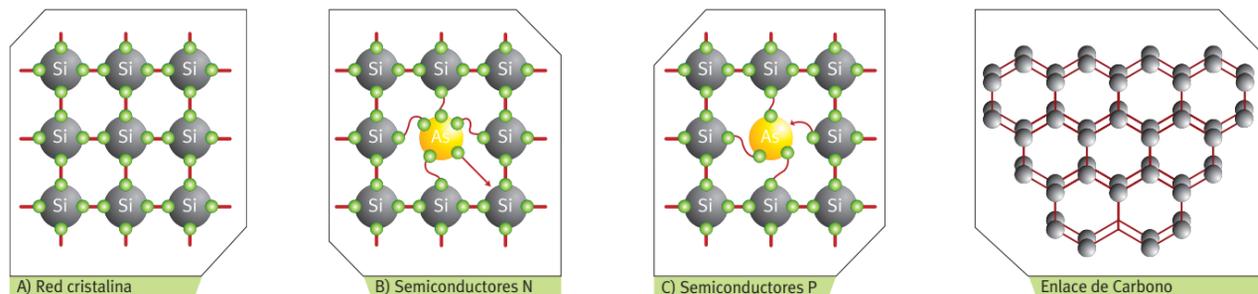


Presencia del carbono en las prendas de vestir.
(componer collage con imágenes temáticas)

PARA saber

Al menos un 80% de los cinco millones de compuestos químicos registrados a principios de la década de 1980 contenían carbono. Los compuestos orgánicos que se han sintetizado hasta la fecha tienen relación con proteínas, vitaminas, medicamentos, hidratos de carbono, plásticos, fibras sintéticas y naturales, entre otros. Esto ha permitido mejorar la salud y el bienestar de los habitantes del planeta.

Representación de las **estructuras formadas por los enlaces del silicio y del carbono**. Se muestra la estructura de los compuestos semiconductores que pueden formarse por la adición de un átomo de arsénico (As) al silicio. Se puede observar la diferencia en el número de electrones externos del arsénico, cinco o tres, lo cual genera la diferencia entre el tipo de semiconductor, N o P.



1.1 Los secretos del carbono: misterio y avance para la ciencia

La característica principal que tiene el átomo de carbono y que no tiene el resto de los elementos químicos, o lo poseen escasamente como es el caso del silicio, es la **concatenación**, es decir, **la facultad de enlazarse o unirse consigo mismo formando grandes cadenas o anillos muy estables**. Esta propiedad conduce a un número casi infinito de compuestos de carbono, siendo los más comunes los que contienen carbono e hidrógeno. Esto se debe a que el carbono puede formar como máximo cuatro enlaces, lo que se denomina **tetravalencia**.

Silicio versus Carbono

¿Por qué razón la vida se ha desarrollado sobre los compuestos del carbono y no sobre los del silicio? ¿Por qué los derivados del silicio son tan poco numerosos frente a los derivados del carbono? La existencia en el silicio de ocho electrones internos adicionales respecto del carbono hace que los electrones externos (de valencia) responsables del enlace químico estén más alejados del núcleo y, por tanto, atraídos por él más débilmente. Ello se traduce en que la fuerza de los enlaces del silicio es comparativamente menor; particularmente lo es el enlace Si-Si (cuya energía de enlace es aproximadamente la mitad de la del enlace C-C), lo que le convierte en más reactivo, es decir, menos estable químicamente. A lo que hay que agregar, que al tener el enlace C-C mayor energía de enlace, de esta misma forma se va a requerir mayor energía para romper dicho enlace, por lo cual estos son, como se dijo, más estables que los enlaces Si-Si.

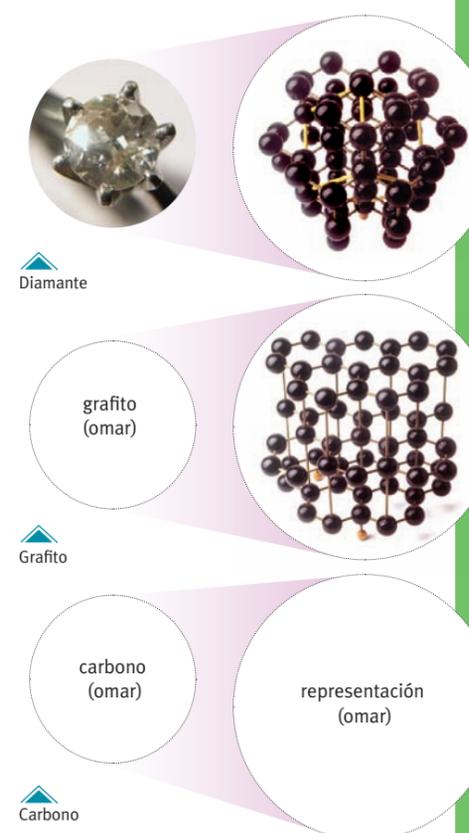
No obstante, el silicio cristaliza formando una red tridimensional semejante a la del diamante, y sus derivados constituyen el 87 % de la composición de la corteza terrestre. Su combinación con el oxígeno origina la sílice o cuarzo (SiO_2). Derivado de este compuesto son los silicatos presentes en los vidrios que nos son tan comunes.

Como señalábamos anteriormente, el átomo de carbono, presenta una importante capacidad de combinación. Los átomos de carbono pueden unirse entre sí formando cadenas, anillos u otras estructuras más complejas y enlazarse a átomos o grupos de átomos que confieren a las moléculas resultantes propiedades específicas. La enorme diversidad en los compuestos del carbono hace de su estudio químico una importante área del conocimiento básico y aplicado de la ciencia actual.

El carbono es un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza, aunque sólo constituye un 0,025% de la corteza terrestre, donde existe principalmente en forma de carbonatos. El dióxido de carbono es un componente importante de la atmósfera y la principal fuente de carbono que se incorpora a la materia viva. Por medio de la fotosíntesis, los vegetales convierten el dióxido de carbono en compuestos orgánicos de carbono, que posteriormente son consumidos por otros organismos.

Diamantes, joyas y braseros

El carbono existe en la naturaleza como **diamante, grafito y carbono amorfo**, los cuales son elementos sólidos con puntos de fusión extremadamente altos, e insolubles en todos los disolventes a temperaturas ordinarias. Las propiedades físicas de las tres formas del carbono difieren considerablemente. El **diamante** es el más duro que se conoce; cada átomo está unido a otros cuatro en una estructura tridimensional. Los átomos del diamante constituyen una red tridimensional que se extiende a lo largo de todo un cristal, lo cual le hace poseer la mayor dureza de toda la naturaleza. Además es incoloro, no conductor de la electricidad, pesado, frágil, exfoliable e insoluble. Es muy apreciado en joyería y para ciertas aplicaciones industriales. Sus principales yacimientos se encuentran en la República Sudafricana, Brasil, Zaire, Botswana y Federación Rusa.



ACTIVIDAD de investigación

Te has realizado alguna vez análisis de orina, consulta en tu hogar, busca cualquier otro miembro de la familia que haya tenido que realizarse este tipo de examen.

1. Solicita los exámenes y revisa la información que entrega.
2. Registra en una tabla el nombre del examen y los resultados que entrega, con esta información recurre al consultorio más cercano y busca la estrategia para obtener una entrevista con el tecnólogo de laboratorio o la persona a cargo de la entrega de exámenes.
3. Te sugerimos que lleves preparada una lista de preguntas y graba o escribe las repuestas que deberás exponer al curso.
4. Responde las siguientes interrogantes:
 - a) ¿Qué datos arrojan los exámenes?
 - b) ¿Qué tipo de compuestos están presentes en la orina?

imagen hoja examen de orina (omero)

ACTIVIDAD de indagación

Averigua acerca del origen del universo y las hipótesis que manejan hoy los científicos con respecto al átomo de carbono.

Puedes consultar bibliografía relacionada con temas de física o visitar diferentes páginas web, para lo cual puedes remitirte a los sitios recomendados al final del capítulo.



Grandes masas del universo conocido están formadas por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.



Otra de las formas en que se presenta es el **carbono grafito** está formado por capas de carbono compuestas por anillos hexagonales de átomos, capaces de deslizarse una sobre la otra, por lo que puede usarse como lubricante. Además tiene un color negro o gris oscuro, un brillo poco intenso, es graso al tacto y buen conductor de calor y electricidad. Se usa en la fabricación de electrodos, crisoles refractarios, minas de lápices y productos lubricantes. Sus principales yacimientos se hallan en Sri Lanka, Madagascar, México, Siberia y EEUU.

Además de las anteriores, el **carbono amorfo** se encuentra con distintos grados de pureza en el carbón de leña, el carbón, el coque, el negro de carbono y el negro de humo. El **negro de humo**, que a veces se denomina de forma incorrecta *negro de carbono*, se obtiene quemando hidrocarburos líquidos como el kerosene, con una cantidad de aire insuficiente, produciendo una llama humeante. Durante mucho tiempo se utilizó el negro de humo como pigmento negro en tintas y pinturas, pero ha sido sustituido por el negro de carbono, que está compuesto por partículas más finas. El **negro de carbono**, llamado también *negro de gas*, se obtiene por la combustión incompleta del gas natural y se utiliza sobre todo como agente de relleno y de refuerzo en el caucho o hule.

ACTIVIDAD de indagación

1. En un Mapa Mundial, identifica los puntos geográficos donde están presentes las principales minas de diamantes y sectores productivos de grafito en el mundo.
2. Lee el siguiente texto y responde las preguntas.

ACTIVIDAD de investigación

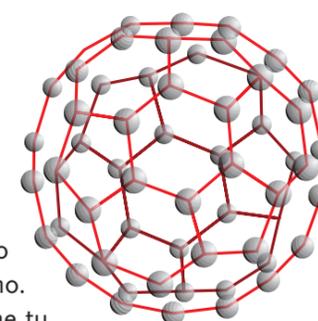
1. Investiga con tus compañeros en qué consiste el "Ciclo del Carbono" en la naturaleza y con la información acumulada, construyan una maqueta con material reciclable, de tal manera que les permita explicar la importancia del ciclo del carbono en nuestras vidas.
2. ¿Por qué el carbono tiene la particularidad de enlazarse a un gran número de compuestos?
3. Como aprendiste, el carbono se encuentra en la naturaleza en forma de diamante. Como éste elemento es uno de los más duros, se le utiliza para cortar otros objetos sólidos. Intenta entrevistar a un joyero o cristalero para que te explique cómo se realiza este procedimiento. ¿Qué relación existe entre la pureza de un diamante, brillo, tamaño, forma y su valor comercial?
4. En algunos casos cuando se quiere cortar un vidrio se utiliza "un diamante". Intenta entrevistar a un cristalero o joyero para que te explique el por qué de este procedimiento.
5. Aprovecha la ocasión para preguntar:
 - ¿Qué relación existe entre la pureza de un diamante, su brillo, tamaño, forma y valor comercial?

Lectura Científica



Una molécula parecida a un balón

El fullereno, una molécula que se encuentra en el polvo interestelar del espacio, tiene forma de balón de fútbol, pero su tamaño es infinitamente inferior. Es, según los científicos, *la molécula más hermosa del mundo*. Un balón de fútbol que está formado por 20 hexágonos y 12 pentágonos. Cada uno de los cinco lados del pentágono tiene pegado un hexágono. Este balón, el mismo que seguramente tiene tu hermano o amigo, será utilizado, como siempre, en algún Mundial de fútbol. Pero más allá de los Mundiales de Fútbol y de la movilización de la "hinchada", matemáticos, físicos y químicos estudian esta curiosidad geométrica, porque resulta que hace unos años se descubrió una nueva estructura del Carbono, el **C₆₀**, que tiene esa forma; se encuentra en el polvo interestelar del espacio, ahora se puede producir en el laboratorio y se llama **fullereno** o, "**buckyball**". En 1985 los científicos estadounidenses Robert Curl y Richard Smalley, junto con el británico Harold Kroto, descubrieron los fullerenos, una tercera forma de Carbono. Quedaron sorprendidos por la estabilidad que presentaba, la que se explica por su perfecta simetría. El hecho de ser fácilmente manipulables y huecos por dentro, ofrecía la alternativa de que aquella estructura tuviera aplicaciones futuras muy prometedoras, entre ellas la posibilidad de fabricar superconductores, que tienen la capacidad de transportar corriente eléctrica sin pérdidas de energía. La llamaron "*buckminsterfullereno*", en honor al arquitecto alemán Buckminster Fuller, quien había trabajado con esas formas geodésicas en la construcción del pabellón de Estados Unidos en algunas exposiciones mundiales. Ante la complejidad de la palabra, la comunidad científica optó por resumirla a "buckyballs". Los matemáticos y los astrónomos, quienes



PARA saber



Por su contribución al descubrimiento de la química de los fullerenos, **Robert Curl** compartió el Premio Nobel de Química con **Smalley** y **Kroto** en 1996.

Responde

1. ¿Por qué razón los científicos llamaron a la molécula de carbono "fullereno" o "buckyball"?
2. ¿Por qué les llamó la atención a los científicos la molécula de carbono C₆₀?
3. ¿Qué características tiene esta molécula?
4. ¿Dónde se encuentra esta molécula?
5. Con la colaboración de tus profesores de artes y de química, dibuja un cómic que te permita explicar y comprender las diferencias y semejanzas que existen entre el carbono grafito, diamante y fullereno. Resume en una tabla las semejanzas y diferencias entre los tres tipos de carbono.

ACTIVIDAD de aplicación



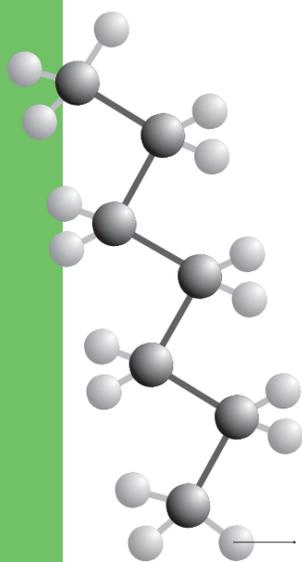
1. Averigua en qué región de Chile se encuentran los principales yacimientos de carbón. ¿Cuál es la situación actual de esta actividad minera?
2. Con la información acumulada, redacta un pequeño informe acerca de la minería del carbón en Chile y las consecuencias que ha significado para el desarrollo del país.
3. ¿Qué diferencia existe entre el "carbón coque" y el "carbón de espiño"?
4. ¿Sabías tú que en las minas está prohibido el ingreso de mujeres? Averigua cuál es el mito que explica esta situación.

2 Clasificación de los Compuestos Orgánicos

De acuerdo con la gran diversidad de compuestos orgánicos que puede formar el carbono es necesario estudiar su clasificación y la definición de ciertos conceptos. Los **hidrocarburos** son los derivados del carbono más sencillos. Resultan únicamente de la unión de átomos de carbono con átomos de hidrógeno y de átomos de carbono entre sí formando cadenas que pueden ser abiertas o cerradas y cuyos “eslabones” pueden estar unidos por enlaces simples o por enlaces múltiples.

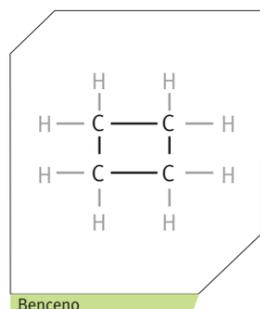
De esta manera podemos clasificar los hidrocarburos de acuerdo con el tipo de cadena y el tipo de enlace. Según la cadena se clasifican en alifáticos que corresponden a los compuestos de **cadena abierta** como se indica en la figura, en la cual los átomos de carbono son de color gris y los de hidrógeno de color blanco.

Los hidrocarburos de **cadena cerrada**, se caracterizan por que tienen una forma geométrica determinada en la cual en cada vértice existe un átomo de carbono e hidrógeno. En estos compuestos se encuentran los alicíclicos y los aromático. *Ejemplo:*

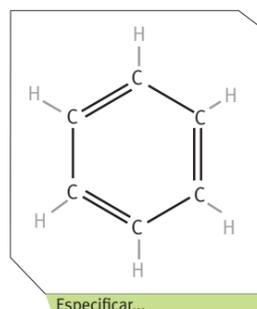


Hidrocarburos de cadena abierta

Los enlaces simples entre dos átomos de (C-C) dan origen a las moléculas o compuestos saturados, mientras que los enlaces dobles y triples (C=C ; C≡C) dan origen a moléculas o compuestos insaturados.



Benceno



Especificar...

HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS

| Fórmula Molecular | Nombre |
|---------------------------------|----------|
| CH ₄ | metano |
| C ₂ H ₆ | etano |
| C ₃ H ₈ | propano |
| C ₄ H ₁₀ | butano |
| C ₅ H ₁₂ | pentano |
| C ₆ H ₁₄ | hexano |
| C ₁₀ H ₂₂ | decano |
| C ₁₁ H ₂₄ | undecano |
| C ₁₂ H ₂₆ | dodecano |

Balón de gas licuado del petróleo (GLP), el cual puede ser **propano** o **butano**.



2.2 Hidrocarburos: una familia unida permanece unida

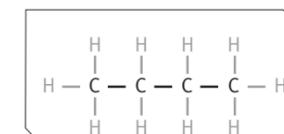
Los hidrocarburos son compuestos orgánicos del carbono que presentan únicamente enlaces simples y reciben el nombre de **Alcanos**. El compuesto más sencillo de la serie de los alcanos es el **metano**, de fórmula CH₄, el cual es un combustible gaseoso que constituye el principal componente del gas natural. Además, se incluyen en esta serie el **etano** (C₂H₆), **propano** (C₃H₈) y **butano** (C₄H₁₀).

La fórmula general de los **hidrocarburos saturados** es C_nH_{2n+2}, donde “n” corresponde al número de átomos de carbono que forman parte del compuesto. Para los compuestos formados con más de cuatro átomos de carbono, se usan los prefijos numéricos griegos **penta**, **hexa**, **hepta**, **octa**, **nona**, **deca**, etc y el sufijo **-ano**.

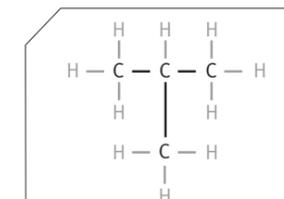
En compuestos como el butano, pentano, entre otros, es difícil distinguir con claridad su estructura molecular. Por ejemplo, pueden escribirse dos fórmulas estructurales distintas para la fórmula molecular del butano (C₄H₁₀). **Los compuestos con la misma fórmula molecular pero distinta fórmula estructural se llaman isómeros**. Para nuestro ejemplo, los nombres para los isómeros son el *butano* y el *metilpropano*. Las estructuras de los dos isómeros se ilustran en la figura de la derecha.

Cuando los hidrocarburos saturados “pierden” uno de los hidrógenos enlazados, se generan grupos **alquilo**, cuyo nombre se forma del nombre del hidrocarburo del cual proviene el grupo, reemplazando la terminación **ano** por la de **ilo**. Cabe señalar, que estos grupos alquilo o radicales, se representan con una letra **R**, por ejemplo tenemos CH³·, CH³CH₂·, etc.

| Alcano | Nombre | Alquilo | Nombre |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| CH ₄ | metano | -CH ₃ | metilo |
| C ₂ H ₆ | etano | -C ₂ H ₅ | etilo |
| C ₃ H ₈ | propano | -C ₃ H ₇ | propilo |
| C ₄ H ₁₀ | butano | -C ₄ H ₉ | butilo |



Butano



Metilpropano

Representación de las fórmulas estructurales de dos compuestos isómeros pertenecientes al grupo de los alcanos.

ACTIVIDAD de construcción

- Con tu equipo de trabajo, elige 3 alcanos de la lista anterior y arma las moléculas con material reciclable a tu elección que te permita representarlos. Luego intercambia con tus compañeros e identifica las semejanzas y diferencias en tus maquetas. Te recomendamos identificar los átomos de hidrógeno y de carbono con formas geométricas distintas, colores o cualquier otro criterio que te facilite “el armado” de tus moléculas.
- Representen, a través de un dibujo, las moléculas que armaste. Compara tus dibujos con las representaciones de otros grupos.
 - ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias?
 - ¿Qué pueden concluir?
 - ¿Qué obstáculos tuvieron para realizar esta actividad?
 - ¿Cómo los superaron?
- Utilizando los mismos materiales construye las moléculas de butano y el metilpropano. Sigue las mismas indicaciones anteriores.
- Utilizando figuras geométricas, dibuja el butano y el metilpropano. Identifica cada átomo de cada elemento diferente por un color.

imagen con alumno amarrando el modelo (omar)

ACTIVIDAD de indagación

- Dibuja o representa con algún material reciclado las moléculas de alcanos y los derivados alquilo.
- Entrevista a un empleado de una bomba bencinera y pregúntale, entre otras cosas:
 - ¿Qué es el octanaje de un combustible? ¿qué diferencias hay entre ellos?
- Las bebidas alcohólicas normalmente tienen “etanol o alcohol etílico”. ¿Te imaginas de dónde proviene esta molécula? Adelanta una respuesta posible.

PARA saber

En las minas de carbón el gas metano suele formar mezclas explosivas con el aire, y se le da el nombre de **gas grisú**. El peligro del gas grisú no sólo se debe a los efectos mecánicos y térmicos de la explosión, sino también al enrarecimiento del aire por escasez de oxígeno (asfixia), y además, por la formación del monóxido de carbono (CO) que es altamente tóxico.

a) PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS HIDROCARBUROS

Los hidrocarburos como el metano, etano, propano y butano normales son gases a temperatura ambiente; desde el pentano (C₅H₁₂) al hexadecano (C₁₆H₃₄) son líquidos; desde el C₁₆H₃₄ (n-hexadecano) en adelante, son sólidos. Los alcanos son incoloros, y, generalmente, sin olor (el metano y algunos compuestos superiores poseen un ligero olor). Son prácticamente insolubles en agua. Los puntos de ebullición, y de fusión, la viscosidad y la densidad, en general aumentan cuando se incrementa la masa molar del compuesto (*¿recuerdas la unidad 2?*).

b) PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS HIDROCARBUROS

Los alcanos arden en el aire con llama no muy luminosa y produciendo dióxido de carbono y agua. Por ejemplo, Alejandro Volta, físico italiano (1745-1827), descubrió el metano en 1778 y Berthelot lo sintetizó a partir de acetileno e hidrógeno en caliente y posteriormente hizo pasar esta mezcla a través de otra mezcla compuesta de sulfuro de hidrógeno y sulfuro de carbono sobre cobre al rojo.

ACTIVIDAD de indagación

1. Con la colaboración de tu profesor de Biología, intenta explicar la existencia de "olor a gas" en los pantanos. ¿Qué puedes concluir?
2. A partir de la pregunta anterior, investiga si existen basurales en tu ciudad o región (puedes preguntar en CONAMA regional sobre este tema).
3. ¿Por qué se produce el gas en los basurales? ¿Qué puedes concluir?
4. Con los datos obtenidos y tus conclusiones, elabora un informe donde distingas los aspectos positivos y los negativos de la producción de gas en un basural. ¿Es posible ocupar el gas producido para su consumo en la ciudad?



El metano, conocido vulgarmente como gas de los pantanos, se encuentra con frecuencia en los pantanos y aguas estancadas.

2.3 Los alquenos

| HIDROCARBUROS ALQUENOS | |
|--------------------------------|---------|
| Fórmula Molecular | Nombre |
| C ₂ H ₄ | eteno |
| C ₃ H ₆ | propeno |
| C ₄ H ₈ | buteno |
| C ₅ H ₁₀ | penteno |
| C ₆ H ₁₂ | hexeno |

Los hidrocarburos alquenos, u olefinas, se llaman así porque entre dos átomos de carbono vecinos existe un doble enlace; incluso puede que un compuesto posea más de un enlace doble. Los alquenos se consideran como isómeros de los cicloalcanos. Los hidrocarburos alquenos **se representan por la fórmula general C_nH_{2n}**, donde (**n**) es igual o mayor que dos, ya que la presencia de un doble enlace indica inclusivamente la pérdida de los átomos de hidrógeno en la fórmula general de los alcanos (C_nH_{2n+2}).

Los alquenos en forma análoga a los alcanos, se nombran indicando el número de átomos de carbono mediante prefijos y en este caso su terminación corresponde a **eno**.

a) PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ALQUENOS

Los alquenos tales como eteno, propeno y buteno son gases a temperatura y presión normales. Los siguientes alquenos, que van desde C₅H₁₀ hasta C₁₅H₃₀, son líquidos y los superiores a C₁₅H₃₀ son sólidos. Por lo general, el punto de ebullición, de fusión, la viscosidad y la densidad aumentan a medida que se incrementa la masa molar de los alquenos. Los alquenos son incoloros, muy ligeramente solubles en agua, pero el etileno tiene un suave olor.

b) PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ALQUENOS

El enlace doble de los alquenos representa la zona reactiva que tiene la molécula. Por esta razón, el eteno o etileno es la materia prima más empleada en el ámbito industrial.

Algunos ejemplos de aplicaciones de los alquenos son los siguientes:

- El **dicloruro de etileno** (1,2-dicloroetano) se emplea como disolvente en la manufactura de insecticidas.
- El **etileno**, en presencia de trazas de oxígeno y catalizador. Se obtiene el producto que corresponde al polietileno (la unidad base de etileno se repite por centenares de veces), el cual es un plástico altamente resistente a los ataques de diversos reactivos químicos. Se utiliza como materia prima en artículos para la electricidad y fabricación de accesorios de electrodomésticos.
- El etileno también se emplea como anestésico en cirugía, y en gran escala para la maduración de frutas, como limones, manzanas, naranjas, plátanos, etc. También, el etileno exhibe propiedades semejantes a las hormonas, acelerando el crecimiento de varios tubérculos, por ejemplo, la papa.
- El **butadieno** se usa para la obtención de caucho sintético. También, se utiliza en la obtención de otros productos para la fabricación de

2.4 Los alquinos

Los alquinos **se representan por la fórmula general C_nH_{2n-2}**. La presencia de un triple enlace entre dos átomos de carbono implica forzosamente, la pérdida de dos átomos de hidrógeno en la fórmula general (C_nH_{2n}) de los alquenos, es decir, la pérdida de cuatro átomos de hidrógeno en la fórmula general (C_nH_{2n+2}) de los alcanos.

La nomenclatura para los alquinos es la misma que para los alquenos; pero les corresponde la terminación **ino**, para indicar la presencia de un triple enlace. Esto es etino, propino, butino, etc.



Aplicación de insecticidas en plantación de lechugas



Uno de los artículos en los que es utilizado el polietileno como materia prima.



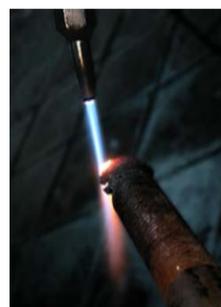
En la fabricación de los neumáticos de los automóviles son utilizados diversos materiales de tipo orgánico.



El crecimiento de varios tubérculos, por ejemplo, la papa.

| HIDROCARBUROS ALQUINOS | |
|-------------------------------|---------|
| Fórmula Molecular | Nombre |
| C ₂ H ₂ | etino |
| C ₃ H ₄ | propino |
| C ₄ H ₆ | butino |
| C ₅ H ₈ | pentino |

pedir otros ejemplos a luigi



Soldadura en la que se combina oxígeno y acetileno, para producir elevadas temperaturas.

a) PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ALQUINOS

Los tres primeros alquinos son gases; los demás son líquidos o sólidos. A medida que se incrementa la masa molar de los alquinos aumenta la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición en los compuestos. Por término general, son compuestos de baja polaridad, por lo cual sus propiedades físicas son muy semejantes a las de los alquenos y alcanos. Son insolubles en agua, pero se disuelven en los disolventes orgánicos de baja polaridad, como el eterdietílico, benceno, tetracloruro de carbono, entre otros.

b) PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ALQUINOS

El alquino más utilizado y conocido es el acetileno, y sus propiedades químicas son las siguientes:

- Es un buen combustible, y arde en el aire con flama muy luminosa, por lo que se usó mucho como manantial de luz (lámparas de acetileno).
- Su combustión desarrolla mucho calor, y cuando arde en oxígeno (soplete oxiacetilénico) produce elevadas temperaturas, por lo cual se emplea frecuentemente en faenas de soldaduras y en cortes de láminas de acero, como chapas de blindaje, hasta de 23 cm de espesor.



ACTIVIDAD de indagación

1. ¿Qué precauciones se debe tener con los insecticidas? Averigua qué son los bioinsecticidas y de las ventajas de la Química del Carbono en agricultura.
2. El cloroformo se ha utilizado históricamente en medicina como anestésico.
 - ¿Qué ocurre actualmente?
 Intenta conversar o entrevistar a algún profesional de la salud al respecto.
3. Conversa con un mecánico sobre los distintos tipos materiales que se utilizan para la fabricación de neumáticos de automóviles. Prepara las preguntas previamente, por lo que te recomendamos consultar a tu Profesor. Comparte tu experiencia con tus compañeros

ACTIVIDAD de análisis y comprensión



1. Argumenta brevemente las siguientes preguntas:

a) ¿Qué es el petróleo, desde el punto de vista químico?

b) ¿Qué productos de uso diario se obtienen a partir del petróleo?

c) El petróleo es un recurso ¿renovable o no renovable?

2. Con tu grupo de compañeros(as) preparen una entrevista para, al menos, una de las siguientes personas: un químico, químico farmacéutico, químico industrial o ingeniero químico y abarquen, entre otras, las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué son tan peligrosos los derrames de petróleo? ¿Qué consecuencias trae al medio ambiente?, ¿Chile ha sufrido alguna vez de marea negra?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿por qué?, ¿qué consecuencias trae la marea negra en el medio ambiente?, ¿en la alimentación y salud de la población?
 - ¿Qué es la gasolina?, ¿qué ventajas y desventajas tiene la gasolina con plomo y sin plomo?, ¿qué tiene que ver esto con la restricción vehicular y los convertidores catalíticos?
 - ¿Qué medicamentos tienen como compuesto base algún derivado del petróleo?
3. Investiguen cuáles son los plásticos derivados del petróleo y elaboren muestras de esos tipos.
4. Investiguen acerca de la producción, venta y distribución de petróleo y sus derivados de las empresas que funcionan en Chile.
5. Coordinen y organicen una exposición con la investigación derivada de las entrevistas. (Ver Anexos al final del libro para facilitar la actividad).
6. Elabora tablas, gráficos o esquemas propios para registrar los datos acumulados en la experiencia de investigación. Reflexionen, argumenten y formulen conclusiones utilizando como modelo las preguntas que se incluyen a continuación.
 - ¿Cuál es la importancia del petróleo como combustible y materia prima?
 - ¿Cómo aprovechar mejor el petróleo disponible?
 - ¿Qué tipos de materiales se producen a partir del petróleo?
 - ¿Qué dificultades existen con algunos desechos orgánicos?
 - ¿Cuál es la importancia de dichos materiales desde el punto de vista tecnológico y de calidad de vida de las personas?

imagenes marea negra, planta petróleo, industria

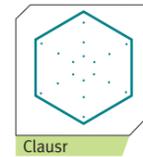
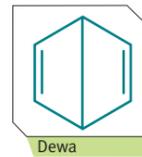
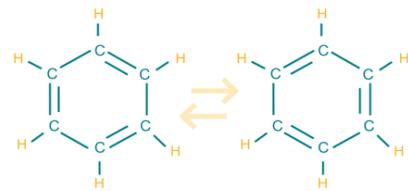


Kekule von Stodonitz
(1829-1886)

2.5 Hidrocarburos aromáticos

“... y la serpiente se convirtió en benceno”

Retomemos la clasificación de los hidrocarburos de acuerdo con su forma geométrica. El benceno es aislado del gas del alumbrado por Faraday en 1825, que determinó su fórmula empírica como CH. Nueve años más tarde, en 1834 Mitscherlich determina su fórmula molecular C₆H₆, que parece violar la tetravalencia del carbono. ¿Cómo era esto posible? Varias fueron las formulaciones que se dieron desde el siglo XIX pero ninguna era capaz de explicar sus propiedades físicas y químicas. Dichas formulaciones, entre otras, fueron:



Historia del Benceno

Múltiples estructuras propuestas para el benceno. Se aceptó que la que más correspondía con las propiedades de este compuesto era una estructura resonante en la que se deslocalizan los enlaces dobles presentes en el anillo.

Ninguna de estas formulaciones explicaba por sí sola el problema detectado. No fue sino hasta 1865, cuando el químico alemán, **Kekule von Stodonitz** (1829-1886) propuso una estructura ciclohexatriénica en equilibrio consigo misma. Pero el benceno es una molécula hexagonal completamente simétrica. ¿Cómo explicarlo entonces?

La propuesta de Kekulé sería descrita creativamente en su libro “*Tratado de Química Orgánica*” publicado en 1861. Cuenta la historia de la ciencia, que Kekulé estaba tan preocupado por la estructura molecular del benceno, que soñó con dicha molécula, a la que vio como una cadena lineal igual a una serpiente que de pronto se cerraba sobre sí misma como si se mordiera la cola. El sueño le dio la idea de que la molécula del benceno debía estar formada por 6 átomos de carbono y 6 átomos de hidrógeno. Inspirado en su sueño, propuso la fórmula estructural para el benceno. Hasta antes del sueño de Kekulé, los hidrocarburos se representaban sólo mediante cadenas lineales de átomos de carbono. Ahora pueden representarse de manera más consistente y apegada a la estructura real de los compuestos, mediante fórmulas estructurales y circulares. El sueño de Kekulé sería un anticipo maravilloso y clave para la comprensión de las más complejas interpretaciones de la química orgánica moderna.

Los compuestos que contienen, por lo general, anillos cerrados de átomos de carbono, se llaman **hidrocarburos aromáticos**. Originalmente el término estaba restringido a un producto del alquitrán mineral, el benceno, y a sus derivados, pero actualmente incluye casi la mitad de todos los compuestos orgánicos. Antiguamente, el alquitrán de hulla era la única fuente para la obtención de hidrocarburos aromáticos. Sin embargo, durante la Segunda Guerra Mundial, Alemania se enfrentó al corte de los suministros de las fuentes de petróleo y de gas natural. Debido a ello su industria química creció enormemente pues al no disponer de petróleo, tuvo que desarrollar sus procesos a partir de etino (acetileno).

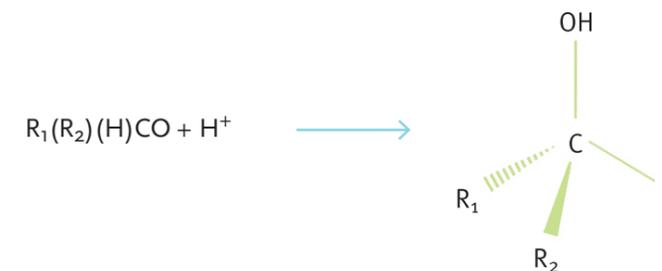
¿Qué tienen en común y qué diferente?

De acuerdo con lo que has estudiado te habrás dado cuenta de que los compuestos orgánicos tienen diferentes propiedades, que se deben a la presencia de grupos de algunos átomos tales como cloro, oxígeno o nitrógeno, que le dan ciertas características. Estos grupos reciben el nombre de **grupos funcionales** y **determinan la mayoría de las propiedades químicas de los compuestos**. Nuestro estudio se centrará en los **alcoholes, éteres, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados**.

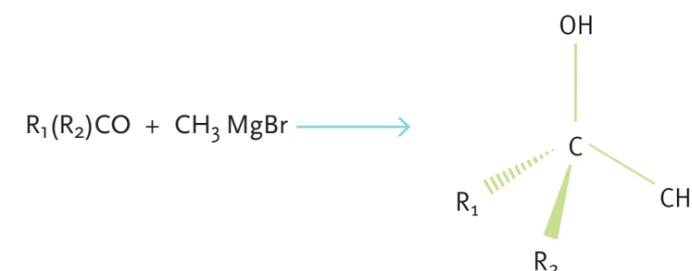
3.1 Los alcoholes

Los alcoholes se pueden obtener mediante la reacción de adición de una cetona o aldehído en presencia de nucleófilo del tipo NaBH₄ y LiAlH₄ en un medio ácido. También, mediante la reacción de una cetona o aldehído con un reactivo de Grignard, según las ecuaciones:

- a) La primera reacción se realiza mediante una reducción con hidruro según se indica:



- b) La segunda vía de reacción se produce con el reactivo Grignard de acuerdo con la ecuación:



Muchos de los grupos orgánicos funcionales que vas a estudiar en este capítulo están presentes en productos de consumo diario.

PARA saber

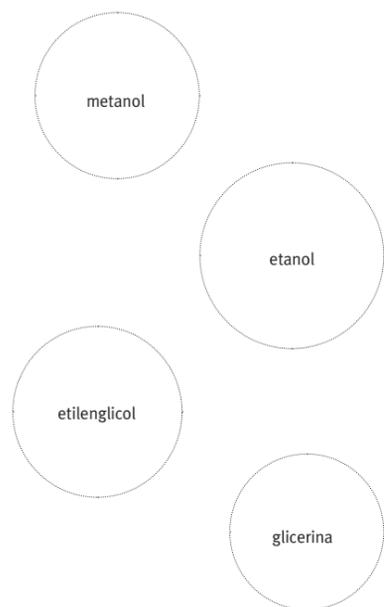
La **palabra alcohol** proviene de la palabra árabe *al-kuhl*, o *kohl*, un polvo fino de antimonio que se utiliza para el maquillaje de ojos. El término alcohol se empleaba para referirse a cualquier tipo de polvo fino, aunque más tarde los alquimistas de la Europa medieval lo utilizaron para las esencias obtenidas por destilación, estableciendo así su acepción actual.



ACTIVIDAD de reflexión

- ¿Por qué piensas que la Comunidad Científica le creyó a Kekulé su sueño?
- ¿Qué factores conspiraron para que la Comunidad de Pensadores no le creyera a Demócrito y tampoco a Avogadro? Redacta brevemente tus ideas y opina acerca del desarrollo de la creatividad y de la imaginación en la construcción del conocimiento científico.
- ¿Qué vinculaciones estratégicas tuvo para la primera mitad del siglo XX la industria química con el nuevo orden geopolítico del mundo?





Los compuestos orgánicos que contienen uno o más grupos hidroxilos (OH-) se denominan **alcoholes** y **fenoles**. El grupo hidroxilo (OH-) es considerado el grupo funcional de la molécula de un alcohol. Dicha denominación se utiliza comúnmente para designar un alcohol específico; por ejemplo, el alcohol etílico o etanol, cuya fórmula es la siguiente (CH₃CH₂OH); y fenol (C₆H₅OH). Estos son ejemplos de compuestos hidrocarburos no saturados (hidrocarburo aromático).

Para nombrar los alcoholes se utiliza la terminación **-ol**. El prefijo numérico árabe se utiliza para dar la ubicación donde se encuentra el grupo hidroxilo (OH-) en el compuesto dado.

Es importante tener presente que los alcoholes pueden poseer uno, dos o tres grupos hidróxido (OH-) enlazados a sus moléculas, los cuales se clasifican en:

monohidroxílicos (un grupo OH-)
dihidroxílicos (dos grupos OH-)
trihidroxílicos (tres grupos OH-)

Estos alcoholes quedan dentro de su clasificación como alcoholes monohidroxílicos.

Por ejemplo

- CH₃OH (metanol)
- CH₃CH₂OH (etanol o alcohol etílico)

Estos alcoholes corresponden a los alcoholes dihidroxílicos y trihidroxílicos, respectivamente.

- OHCH₂CH₂OH (etilenglicol)
- OHCH₂CH(OH)CH₂OH (glicerina)

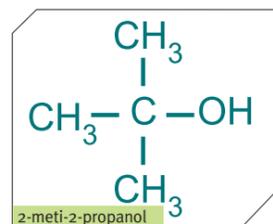
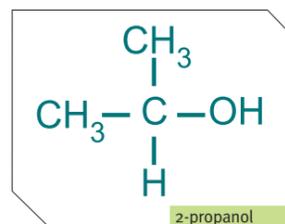
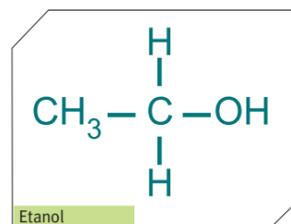
También, los alcoholes se pueden clasificar en:

primarios, secundarios, terciarios

Esto depende del número de carbono enlazado al átomo de carbono que se encuentra unido el grupo hidroxilo, los cuales pueden ser uno, dos o tres átomos de carbono.

Por ejemplo

Representación de las fórmulas estructurales para alcoholes de tipo primario, secundario y terciario.



Características de algunos alcoholes más comunes

METANOL

El alcohol de madera, alcohol metílico o metanol, de fórmula **CH₃OH**, es el más simple de los alcoholes. Se preparaba por destilación destructiva de la madera, pero hoy en día casi todo es de origen sintético. Al ser ingerido en forma líquida o inhalado en vapor, el metanol puede resultar peligroso. Se utiliza para desnaturalizar alcohol etílico, como anticongelante y, además, como disolvente para gomas y lacas.

ETANOL

El alcohol etílico o etanol, conocido como el alcohol de vino, de fórmula global **C₂H₅OH**, es un líquido transparente e incoloro, con sabor a quemado y un olor agradable característico. Es el alcohol que se encuentra en bebidas como la cerveza, el vino y el brandy, etc. También, debido a su bajo punto de congelación, ha sido empleado como fluido en termómetros para medir temperaturas inferiores al punto de congelación del mercurio, -40 °C, y como anticongelante en radiadores de automóviles.

Un poco de historia

Desde la antigüedad, la obtención del etanol se ha realizado mediante una fermentación de azúcares. Fue el químico Luis Pasteur quien se dedicó al estudio sistemático de la fermentación alcohólica, descartando así la teoría de la generación espontánea o de la "fuerza vital", como ya habíamos señalado al inicio de esta unidad.

Todas las bebidas alcohólicas y casi la mitad del etanol industrial aún se fabrican mediante este proceso.

El almidón de la patata (papa), del maíz y de otros cereales constituye una excelente materia prima. La enzima de la levadura, la cimaza, transforma el azúcar simple en dióxido de carbono. La reacción de la fermentación se representa por la ecuación:



En la elaboración de ciertas bebidas tales como el whisky y el brandy, algunas de sus impurezas son las encargadas de darle su característico sabor final. La mayoría del etanol no está destinado al consumo humano.

ACTIVIDAD de investigación

Averigua qué productos usados en tu hogar poseen etanol, propanol o meti-propanol entre sus ingredientes. Para ello revisa las etiquetas. Construye una tabla.

set de elementos caseros que contengan etanol y metanol

Síntesis doble página:
 imágenes: vino, destilación,
 fermentación



PARA saber

Cabe destacar los numerosos productos químicos que se obtienen del **etanol**, por ejemplo, el butadieno, utilizado en la fabricación de caucho sintético, y el cloro etano, un anestésico local. El etanol o alcohol etílico es miscible con agua y con la mayor parte de los disolventes orgánicos. Es un disolvente eficaz de un gran número de sustancias, y se utiliza en la elaboración de perfumes, lacas, celuloideos y explosivos. Las disoluciones alcohólicas de sustancias no volátiles se denominan tinturas. Si la disolución es volátil recibe el nombre de espíritu.

Los alcoholes superiores, de mayor masa molar que el etanol, tienen diversas aplicaciones tanto específicas como generales: el butanol se usa como base para perfumes y fijadores.



PARA saber

Los alcoholes son subproductos normales de la digestión y de los procesos químicos en el interior de las células, y se encuentran en los tejidos y fluidos de animales y plantas.

PARA saber

Es importante saber que el **fenol** es un germicida y desinfectante, el cual fue utilizado a mediados del siglo XIX como antiséptico. Hoy en día, hay una gran variedad de fenoles que son menos tóxicos y más eficaces. También, el fenol es la materia prima para preparación de la conocida aspirina: en una primera

etapa se sintetiza el ácido salicílico y a partir del ácido se obtiene la aspirina.



ACTIVIDAD de investigación

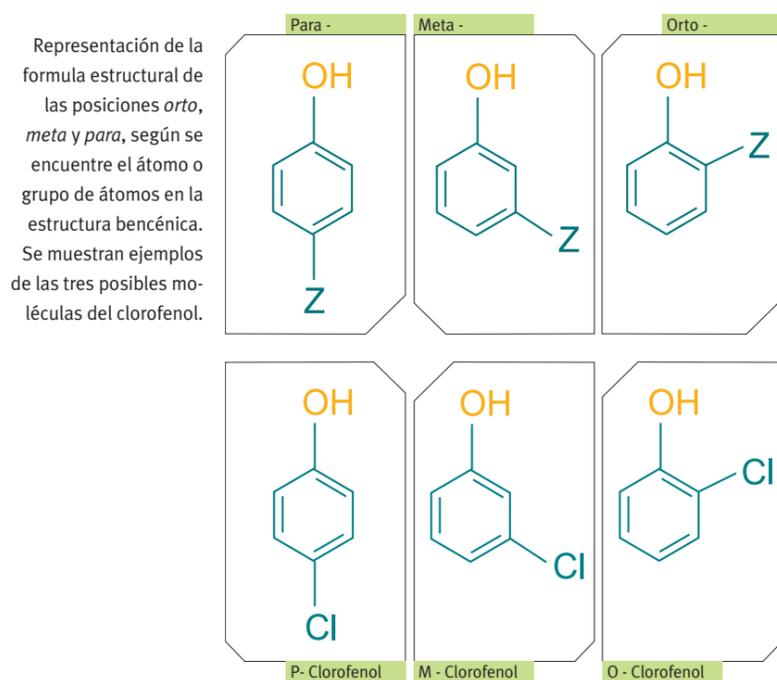
- Investiga en qué sustancias químicas de uso doméstico o industrial se utilizan las sustancias anteriores.
- Utilizando tus materiales reciclados, forma ahora una "molécula cíclica" de los grupos funcionales anteriores. ¿Qué conocimientos químicos estás aplicando? Argumenta tus explicaciones por escrito.
- ¿Cómo le explicarías a un hermano o amigo menor que tú lo que es un "alcohol" desde el punto de vista químico?
- En las leyendas de piratas se cuenta que cuando a bordo surgían enfermedades infecciosas se amputaban las piernas de los tripulantes haciéndoles beber brandy o whisky. ¿Cómo lo explicarías?

3.2 Los fenoles

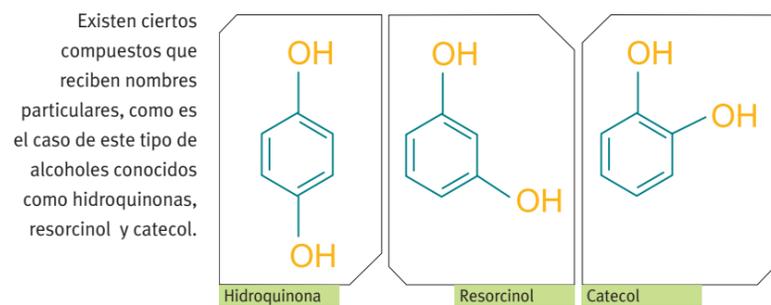
Cuando el grupo funcional hidroxilo (-OH) se encuentra unido a una estructura aromática bencénica, el compuesto recibe el nombre particular de fenol. Así, una gran serie de compuestos aromáticos como los fenoles, derivan fundamentalmente de la sustancia más simple que corresponde al fenol. Podemos mencionar algunos compuestos que pertenecen a esta familia de los fenoles. Según la ubicación del grupo funcional en la molécula, el compuesto recibe diferentes nombres: parafenol, metafenol y ortofenol, según se ilustra en la siguiente figura:

Donde **Z** = OH, CH₃, NO₂, Cl, Br, etc.

Un ejemplo específico, sería el paraclorofenol, metaclorofenol y ortoclorofenol.

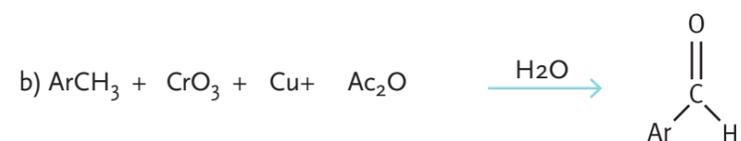
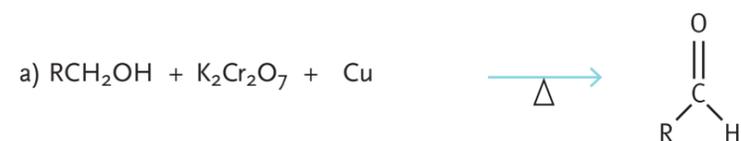


Otros ejemplos de alcoholes son los siguientes:



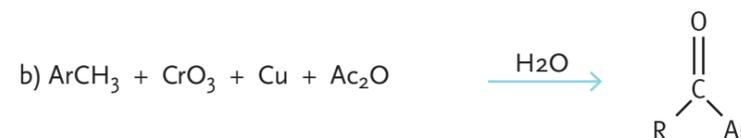
3.3 Aldehídos y cetonas

Un tipo de compuestos orgánicos caracterizados por la presencia del grupo funcional carbonilo son los aldehídos y las cetonas, las cuales se diferencian dependiendo de la ubicación de este grupo carbonilo. Los aldehídos pueden ser obtenidos por oxidación de alcoholes primarios mediante la acción del dicromato de potasio (K₂Cr₂O₇) en presencia de cobre metálico en caliente, como se ilustra en las siguientes ecuaciones:

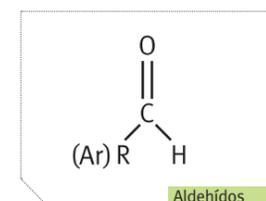


También, se han sintetizados los aldehídos, a partir de cloruros de ácidos alifáticos y aromáticos mediante una reducción con hidrógeno, Pd-BaSO₄ y un catalizador moderado o LiAlH(o-t-C₄H₉)₃.

Por otra parte, las cetonas se han preparados diversos tipos de síntesis, las más conocidas son la oxidación de alcoholes secundarios (a) y acilación de Friedel-Crafts (b), entre otros, como se ilustra en las respectivas ecuaciones



Los aldehídos y cetonas tienen incorporado en su molécula el grupo carbonilo (C=O). Este grupo es considerado muy importante en la síntesis Orgánica, debido a su gran reactividad que presenta. La estructura de los aldehídos se representa según la fórmula general, donde R es un grupo alquilo y Ar es un grupo arilo. Veamos la siguiente tabla:



| Compuesto | Nombre |
|---|---------------------------------|
| CH ₃ CHO | acetaldehído (etanal) |
| CH ₃ CH ₂ CHO | propionaldehído (propanal) |
| C ₆ H ₅ CHO | benzaldehído |
| C ₃ H ₅ CH ₂ CHO | fenilacetaldehído (feniletanal) |

Se solicita material de apoyo sugerido por Luigi (imágenes, esquemas para saber o para recordar, etc)

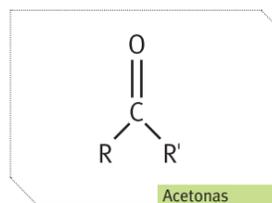
PARA saber

Los **aldehídos** y las **cetonas** tienen una amplia aplicación tanto como reactivos y disolventes así como su empleo en la fabricación de telas, perfumes, plásticos y en la medicina. En la naturaleza se encuentran ampliamente distribuidos como proteínas, carbohidratos y ácidos nucleicos, tanto en el reino animal como vegetal.

Se conoce como grupo Arilo un Hidrocarburo Aromático que está unido a una cadena carbonada.

El nombre dado entre paréntesis de estos compuestos es aceptado por IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada). Los aldehídos derivan de los hidrocarburos saturados y no saturados, luego se nombran conservando la denominación de origen y se le agrega el sufijo -al que lo caracteriza.

Las cetonas se representan según la fórmula general:



Donde los grupos R y R' pueden corresponder a grupos alquilo y/o arilo. Ambos tipos de compuestos se caracterizan por tener el grupo carbonilo, por lo cual se denominan como compuestos carbonílicos. Sin embargo, debido a la diferencia estructural que presentan los aldehídos y las cetonas, generalmente difieren en forma más marcada en sus propiedades químicas que físicas.

Por ejemplo

| Compuesto | Nombre |
|---|----------------------------------|
| CH ₃ COCH ₃ | acetona |
| CH ₃ CH ₂ COCH ₂ CH ₃ | dietil cetona |
| C ₆ H ₅ COC ₆ H ₅ | benzofenona (difenil cetona) |
| C ₆ H ₅ COCH ₃ | acetofenona (metil fenil cetona) |

Estos hidrocarburos se nombran conservando la dominación de origen y se le agrega el sufijo -ona que lo caracteriza.

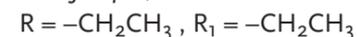
La cetona que mayor aplicación industrial tiene es la acetona (propanona) la cual se utiliza como disolvente para lacas y resinas, sin embargo, su mayor consumo está en la producción del plexiglás, y se emplea también en la elaboración de resinas epoxi y poliuretano. Otras cetonas industriales son la metil etil cetona (MEK, siglas en inglés) y la ciclohexanona, que además de utilizarse como disolvente, se usa para la obtención de la caprolactama que es un monómero en la fabricación del Nylon 6 y, también, por oxidación da el ácido adípico que se emplea para fabricar el Nylon 66.

3.4 Éteres

La obtención de los diferentes éteres ha sido preparada de los alcoholes primarios, secundarios y terciarios mediante una deshidratación con ácido sulfúrico en caliente. En general, se puede plantear la siguiente ecuación:



Por ejemplo,



También, los éteres se han preparado (Síntesis de Williamson) mediante una reacción de un haluro de alquilo con un fenolato de sodio o un alcóxido de sodio como se muestra en las respectivas ecuaciones:



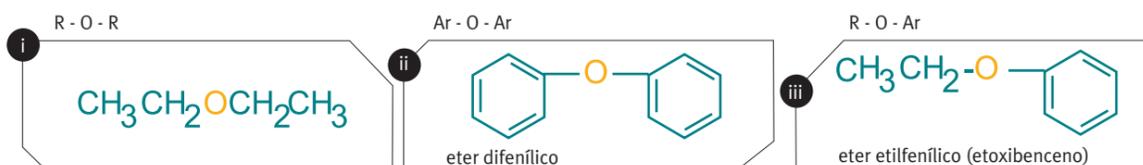
Por ejemplo,



Los compuestos que están formados por un átomo de oxígeno, el cual tiene enlazado dos grupos alquilo o arilo o mixtos, se conocen como éteres; en general se ilustra cada caso:

Donde **(R)** es un grupo alquilo y **(Ar)** es un grupo aromático.

Los éteres alquílicos son líquidos de bajo punto de ebullición, y se utilizan como disolventes. Se inflaman rápidamente y son altamente volátiles lo que los hace muy peligrosos; por eso deben ser usados en un lugar con buena ventilación o bajo campana con extractor de aire. Los éteres aromáticos son líquidos o sólidos. Desde un punto de vista químico, los éteres presentan poca reactividad frente a otros compuestos orgánicos. Por esta razón, no se realizan reacciones a partir de ellos, sino que solamente se usan como disolventes orgánicos.



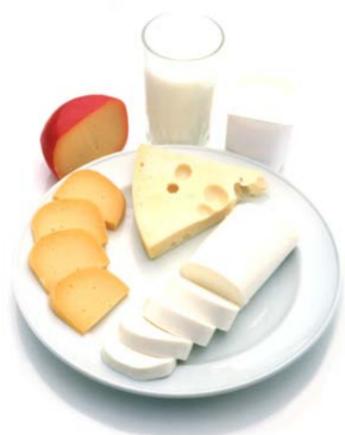
PARA saber

El **metanal** se utiliza en la elaboración de uno de los llamados plásticos técnicos que se emplean fundamentalmente en la sustitución de piezas metálicas en automóviles, maquinaria, fontanería así como para cubiertas resistentes a los choques en la manufactura de aparatos eléctricos. Estos plásticos reciben el nombre de POM (polioximileno) y plantas.

ACTIVIDAD de indagación

1. ¿Qué moléculas conforman el nylon?
2. ¿Por qué algunas personas son alérgicas al nylon? ¿Algunos pegamentos de uso común contienen estas resinas?
3. ¿Qué riesgos tiene para la salud, en qué casos?
4. ¿Cómo se previenen estos riesgos?





Productos lácteos en los que se encuentra el ácido láctico, compuesto importante en el metabolismo energético.

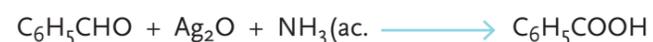
3.5 Ácidos carboxílicos

Los ácidos carboxílicos se pueden obtener fácilmente mediante la oxidación de aldehídos con buenos rendimientos a temperatura ambiente. Los oxidantes más utilizados son el permanganato de potasio (KMnO_4), óxido de Cromo (VI) (CrO_3) (la inconveniente que tiene este oxidante, es que se realiza en medio ácido diluido) y en cambio, el ácido nítrico (HNO_3) se realiza en caliente.

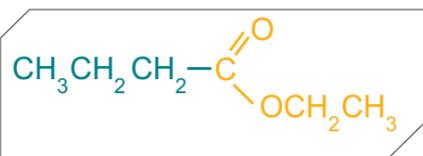
Por ejemplo, en general



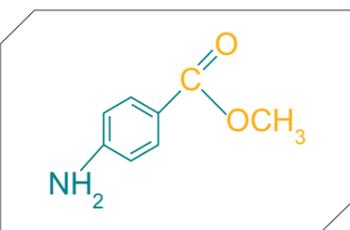
También, a escala de laboratorio se puede hacer reaccionar un aldehído con una disolución de óxido de plata (Ag_2O) (reactivo de Tollens) en un medio de una disolución amoniacal. Por ejemplo, el benzaldehído en etanol reacciona con el reactivo de Tollens (Ag_2O) en presencia de amoníaco acuoso para dar lugar a la formación de ácido benzoico, según la ecuación:



Se caracterizan porque sus moléculas tienen el grupo COOH unido a la cadena carbonada. Ejemplos de éstos son la aspirina, vitamina C, ácido láctico (ácido de la leche) y ácido acético (componente del vinagre).



El olor y el sabor de la piña se debe al butirato de etilo.



El olor y sabor a uvas es debido al 4-aminobenzoato de metilo

3.6 Ésteres

Los ésteres son derivados de los ácidos carboxílicos en cuya molécula está presente el grupo COOR (donde R es una cadena). Estos compuestos son los responsables de los olores en las frutas, las verduras y los perfumes. Podemos mencionar los aromas de plátanos, manzanas, naranjas, albaricoques, peras, piñas y uvas.

El nitrobeneno es un líquido amarillo y su nombre es aceptado por la IUPAC. Posee un olor a esencia de almendras amargas y su punto de ebullición es 210°C . Actualmente, en el desarrollo y expansión de la industria alimentaria y farmacológica se obtiene sintéticamente en grandes cantidades para utilizarlos en diferentes aplicaciones tales como; esencias frutales artificiales, condimentos, ingredientes de los perfumes.

Algunas aplicaciones de las sustancias orgánicas estudiadas

Es importante indicar algunas aplicaciones industriales. Mencionamos las siguientes:

- En la preparación de lacas, los ésteres se utilizan como disolventes. Los más importantes son:
 - El etanoato de amilo (aceite de banana).
 - El etanoato de etilo. (COMPLETAR SEGUN LA ESPECIFICACION DADA EN LA FORMULA ANTERIOR)
 - El etanoato de ciclohexanol. (COMPLETAR)
 - El ftalato de dibutilo y el fosfato de tricresilo se utilizan como plastificadores en las lacas.
 - El etanoato de amilo se emplea como cebo odorífero (veneno) para la langosta.
 - Los metanoatos son buenos fumigantes.
- También, los ésteres tienen usos médicos importantes. Por ejemplo, el nitrito de etilo es diurético y antipirético. El nitrito de amilo se utiliza en el tratamiento del asma bronquial, convulsiones epilépticas y como antiespasmódico.

ACTIVIDAD de indagación

Averigua cuáles son los componentes principales de las grasas y aceites naturales (exceptuando los aceites minerales), las ceras, la manteca, los aceites de pescado y el aceite de linaza (aceite de lino).

3.7 Aminas

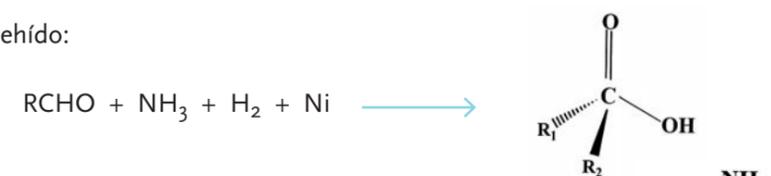
Las aminas se consideran derivadas del amoníaco y generalmente se preparan mediante la reacción entre el amoníaco y un haluro de alquilo, según la siguiente ecuación general:



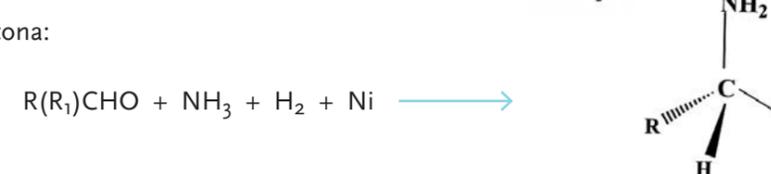
donde R = H o grupo alquilo, Ar = grupo aromático, X = Cl, Br o I.

Por otro lado, las aminas primarias y secundarias se pueden obtener por reacción de aldehídos y cetonas respectivamente, con hidrógeno y amoníaco en presencia de un catalizador. Esta reacción se conoce como aminación reductiva.

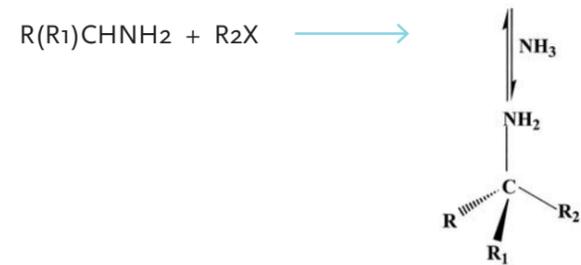
a) Aldehído:



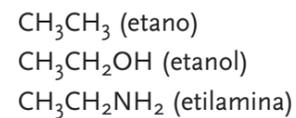
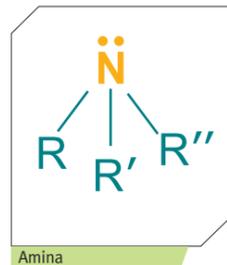
b) Cetona:



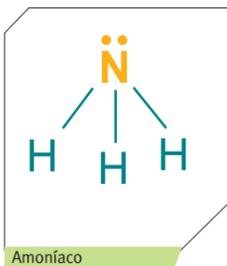
Por otro lado, a partir de aminas primarias y secundarias en presencia de haluro de alquilo da lugar a la formación de aminas terciarias.



Las aminas se clasifican en **primarias, secundarias y terciarias**, que pueden ser **alifáticas** y **aromáticas**. Además, son bases débiles. Las aminas se caracterizan por su grupo funcional, al que le corresponde el grupo $-\text{NH}_2$, y se conoce con el nombre de grupo amino. Los hidrocarburos saturados presentan una regularidad en el nombre de sus compuestos como los alcanos, alcoholes y aminas, por ejemplo:

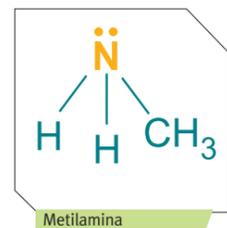


Las aminas se pueden representar en forma general, de la siguiente manera: **Donde R = H, alquilo, arilo; R' = H, alquilo, arilo; R'' = H, alquilo, arilo**, como por ejemplo, la fórmula de la izquierda.

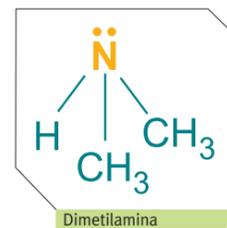


El precursor de las aminas es el amoníaco. De la fórmula general, se puede obtener su fórmula molecular, si $R = R' = R''$, luego:

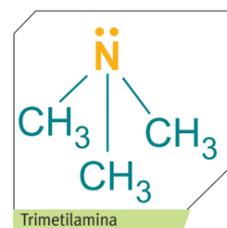
a) AMINAS ALIFÁTICAS



Amina primaria
Si $R = R' = \text{H}$, $R'' = \text{CH}_3$, le corresponde la siguiente fórmula molecular

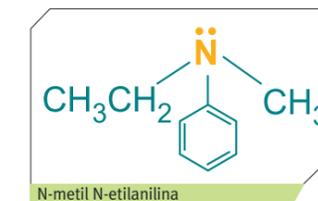
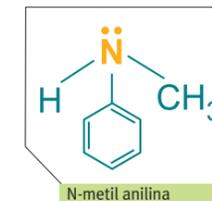
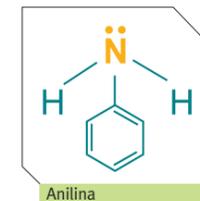


Amina secundaria
Si $R = \text{H}$, $R' = R'' = \text{CH}_3$, le corresponde la siguiente fórmula molecular



Amina terciaria
Si $R = R' = R'' = \text{CH}_3$, le corresponde la siguiente fórmula molecular

Las aminas aromáticas, se consideran derivadas de la anilina y de ella, se puede obtener una serie de compuestos. Un ejemplo:



b) PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

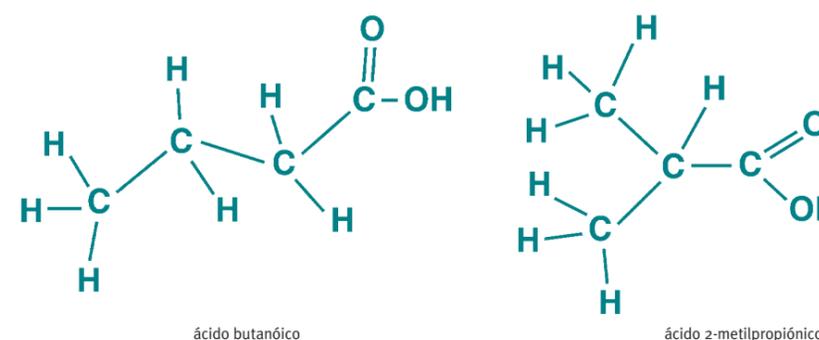
Las aminas alifáticas de baja masa molar son volátiles y los olores que desprenden son desagradables. El par de electrones no compartidos de que disponen las aminas les confiere una basicidad y una reactividad nucleofílica. Los puntos de ebullición en general son altos. La amina hexametildiamina, en presencia de un ácido dicarboxílico (ácido adípico), reacciona para obtener una poliamida (especie polimérica) que se conoce como nylon, del cual se pueden obtener los hilos sintéticos. La anilina y sus derivados se utilizan como materia prima en la industria de colorantes.



ACTIVIDAD de investigación

Dibuja el "Ciclo del Nitrógeno" e identifica en qué parte del Ciclo se podrían ubicar las aminas y sus derivados.

El término isomería procede del griego (**isos**= igual; **meros** = parte) y se refiere a la propiedad que presentan algunos compuestos, particularmente los orgánicos, de poseer la **misma fórmula molecular**, pero distintas estructuras, por lo que tienen el mismo número de átomos de cada elemento, aunque distribuidos de forma diferente. Esta característica hace que los compuestos isómeros tengan distintas propiedades. Un ejemplo de isómeros es el **ácido 2-metilpropiónico** un isómero del ácido butanóico cuyas fórmulas son las siguientes. El primero a diferencia del ácido butanóico, tiene una estructura de cadena ramificada como se indica en la figura.

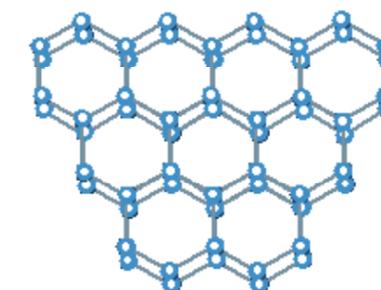


Al contar los átomos verás que tienen el mismo número, pero sus estructuras son distintas y, por lo tanto, sus propiedades serán también distintas. Los químicos suelen construir modelos para facilitar la comprensión de los procesos químicos. Esto es muy importante cuando estás tratando con moléculas que son muy complejas en su estructura.

4.1 Clasificación de los isómeros

Continuando con el concepto de isómeros, podemos agregar que se clasifican en dos grandes grupos: los **isómeros estructurales** y los **estereoisómeros**. Los estereoisómeros se clasifican en isómeros geométricos y ópticos. De estos dos isómeros, estudiaremos los **isómeros geométricos**.

Los isómeros geométricos se caracterizan porque los átomos están unidos en el mismo orden pero difieren en la orientación espacial de grupos pequeños respecto de un plano o una dirección. Este tipo de isomería se da en compuestos que tienen **doble enlace entre carbono y carbono** (¿recuerdas cómo se llamaban los compuestos que tenían este tipo de enlaces?).

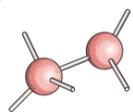


ACTIVIDAD de aplicación

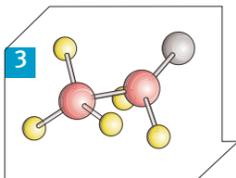
1



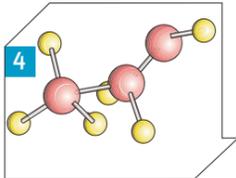
2



3



4



Fósforos, 6 trocitos de plastilina de diferentes colores (roja, amarilla y gris); también puedes usar esferas de material reciclable (de plumavit, o papel, ovillos de lana pequeños) y paletas de helado o fósforos usados. Lo importante es que las esferas sean de distintos colores.

1. En una de las esferas rojas (será el átomo de carbono) introduce cuatro paletas o fósforos con la forma de un tetraedro como indica la fig 1.
2. Repite esto con la otra esfera, quita uno de los fósforos o paletas y une los dos carbonos entre sí usando el orificio que acabas de hacer (ver fig 2).
3. Introduce esferas de otro color, por ejemplo amarilla (será el átomo de hidrógeno) en el extremo de cinco cerillas y la esfera de un tercer color (será tu átomo de oxígeno) en la sexta cerilla o paleta tal como indica la fig 3.
4. Para completar el modelo coloca otro fósforo en "el átomo de oxígeno" y uno en "el átomo de hidrógeno" en el extremo revisa la fig 4.
5. Intenta construir un modelo del isómero de etanol, para lo cual desmonta tu modelo y une los átomos de forma diferente usando los mismos materiales.
6. Con un compañero(a) discutan, opinen y argumenten: ¿Qué conceptos científicos deben comprender para construir el isómero? Discutan cómo la "imaginación" permite al químico comprender la estructura de la materia.

ACTIVIDAD de argumentación y profundización

1. Observa las imágenes anteriores del ácido maleico y fumárico e identifica con lápices de distinto color los grupos que están al mismo lado y en lados opuestos del enlace carbono-carbono:
 - a. ¿Qué grupo funcional identificas en ambos compuestos?
 - b. ¿Cómo lo identificaste?
 - c. ¿Qué proceso realizarías para identificar si son isómeros?
2. Prepara con algunos compañeros (as) un texto para entrevistar a un dermatólogo, un bioquímico, un biólogo o un químico y pregúntenle, entre otras inquietudes, acerca de la importancia que tiene la molécula cis-platino y qué precauciones se debe tener con la molécula trans-platino en el tratamiento de la quimioterapia.

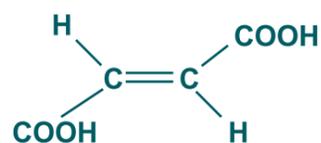
3. Averigüen en la bibliografía pertinente o con un oftalmólogo, qué consecuencia trae a la visión la molécula retinal, molécula encontrada en la retina del ojo al cambiar de un isómero geométrico a otro. Recuerda que para preparar y coordinar la realización de la entrevista debes consultar la sección Anexos Científicos y Didácticos. Con la información acumulada comuniquen lo aprendido al curso y si es posible inviten a a los especialistas a dar una charla.



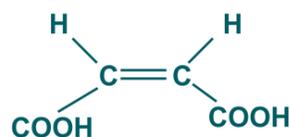
ACTIVIDAD de resolución de problemas

1. Confecciona los modelos estructurales de las siguientes moléculas e indica el tipo compuesto a que pertenece.
 - a. propano
 - b. isobutano
 - c. eteno
 - d. trans-2-buteno
 - e. propino
 - f. 2-butino
2. Identifica los pares de compuestos orgánicos que corresponde a isómeros:

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
3. Confecciona los modelos estructurales de los diferentes compuestos:
 - A.
 - CH₄
 - C₆H₅CH₃
 - CH₃I
 - CH₃CH₂OH
 - C₆H₅OH
 - CH₃COOCH₂CH₃
 - C₆H₅NO₂
 - CH₃CONH₂
 - B.
 - dimetilamina
 - anilina
 - eterdietílico
 - benzaldehído
 - nitrobenzeno
 - acetofenona
 - p-metoxitolueno
 - ácido benzoico
4. Indica a que grupo funcional pertenecen los diferentes compuestos reportados en el punto (3A) y (3B) respectivamente.



Isómero trans Ácido maleico



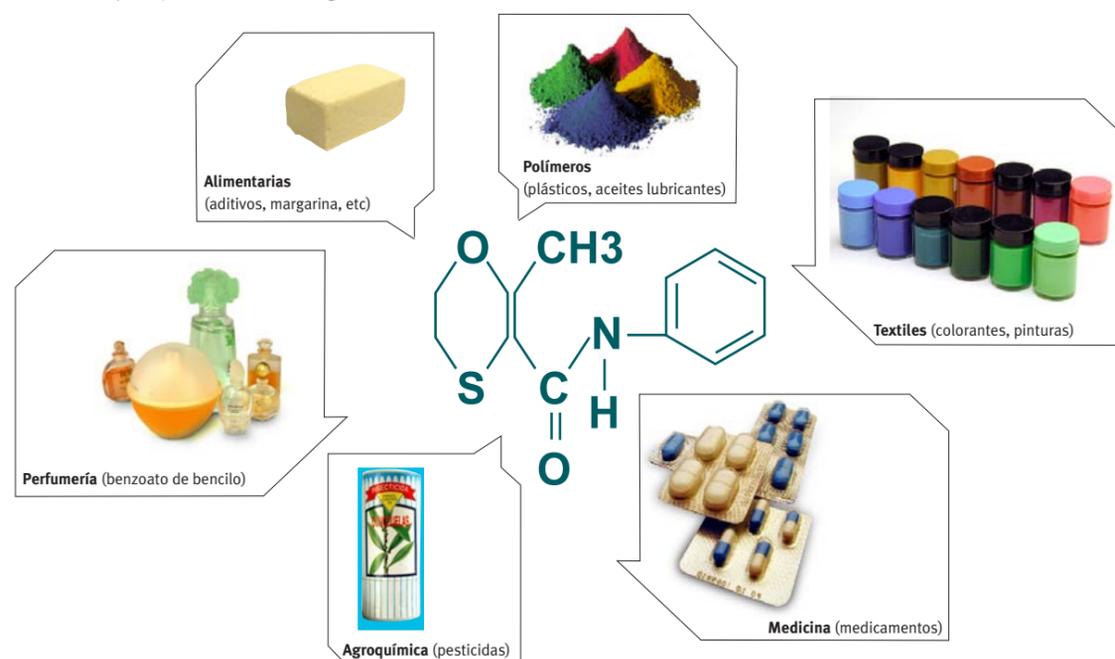
Isómero cis Ácido fumárico

Los isómeros geométricos se dividen en **isómeros trans** y **cis**. Cuando los dos átomos de hidrógeno están en dirección opuesta a la de los átomos de carbono enlazado por el doble enlace, el isómero se denomina trans. En el isómero cis los átomos de hidrógeno se hallan situados al mismo lado del doble enlace ejemplo:

Complementar materia

5 Importancia de los Compuestos Orgánicos

Como te habrás dado cuenta, la química orgánica tiene una gran importancia en la actualidad. Esto se debe al crecimiento de la investigación científica en relación con la síntesis de una variedad de productos derivados del **carbono** y que son de gran utilidad para la vida humana en diferentes actividades tales como: **medicina, alimentación, vivienda, deporte**, etc. Algunos ejemplos son los siguientes:



5.1 Área agroquímica

a) FUNGICIDA

En la actualidad se ha desarrollado enormemente la química de productos orgánicos sintéticos para la agricultura. Los productos que se utilizan como **fungicidas**, tales como: **Carboxin** (nombre de fantasía) se usa para controlar los hongos en cereales.

El ditiocarbonato de sodio (conocido como **Naban**) se aplica para controlar el pulgón y el musgo del tomate y de la papa.

El nuevo fungicida, conocido como **pirimetanil**, actúa efectivamente contra *Botrytis*, un grupo de hongos que ataca las frutas y los vegetales. *Botrytis* y los hongos eran resistentes a varios productos que anteriormente se utilizaban.

Los compuestos orgánicos como el **dicloruro de etileno**, **bromuro de metilo**, entre otros, se usan como fumigantes para preparar productos de guarda y para prevenir las infecciones del suelo.

Cereales



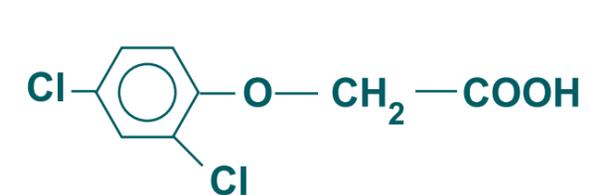
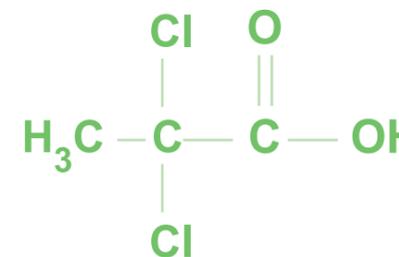
Pulgón en la papa



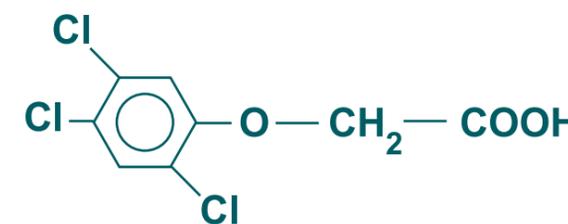
a) HERBICIDAS

Estos compuestos se utilizan para controlar el crecimiento de la maleza, la cual es perjudicial, ya que permite la incorporación de enfermedades y plagas en las plantas.

Por ejemplo, algunos derivados clorados de los ácidos carboxílicos se emplean en la producción de **herbicidas**, como el **Dalapon**. También se puede mencionar el **ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)** y el **ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-D)**.



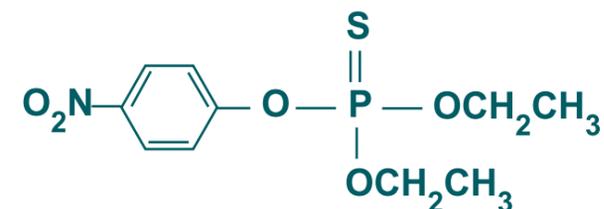
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)



Ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-D)

a) INSECTICIDAS

Debido a la gran variedad de insectos que existen, en el último tiempo se ha desarrollado la obtención de nuevos insecticidas sintéticos para controlar la transmisión de enfermedades que puedan provocar las diversas especies de insectos. También pueden arrasarse las cosechas. Los **insecticidas** naturales más usados a lo largo de la historia han sido las **piretrinas** y la **nicotina**. En la actualidad se usan como insecticidas compuestos orgánicos que contienen **fósforo**, por ejemplo, se conocen el **Diazinón**, **Malatión** y **Paratión**. Enseguida se ilustra la estructura del Paratión.



Paratión



Varios insectos

PARA saber

Recientemente se ha investigado un nuevo producto llamado **meteonazol**. Es un triazol de amplio espectro en el que se han obtenido resultados positivos contra *Septoria* y el moho en cereales. Los químicos Monsanto han trabajado sobre **MON 24000**, un fungicida llamado **tiazolcarboxanilida** que se utiliza para foliar arroz, para el campo en las cosechas y césped, y para el tratamiento de semilla en cosechas de cereales y no cereales.



La química te ayudará a conocer y querer el lugar donde vives. Con tu grupo de siempre, organicen una visita a una tienda donde vendan productos para el cultivo de plantas, campo y jardín. Averigüen e identifiquen qué tipo de productos agroquímicos, herbicidas, fungicidas, etc. se venden allí, con qué frecuencia se compran, en qué época del año, etc. Como siempre, te sugerimos organización y mucha imaginación. Sistematiza y tabula la información en una tabla como la que se indica:

| PRODUCTO ENCONTRADO | NOMBRE PRODUCTO | FÓRMULA | GRUPO FUNCIONAL | OBSERVACIONES |
|---------------------|-----------------|---------|-----------------|---------------|
| insecticidas | Paratión | | | |
| ETC. | | | | |

¿Qué sugerencias harían para calcular el porcentaje de materia orgánica en los suelos? Elabora una tabla y un gráfico con los datos y resultados que se obtienen para determinar el porcentaje de materia orgánica y formula algunas conclusiones de la actividad.

| MUESTRA | % MATERIA ORGÁNICA | CONCLUSIONES |
|--------------------|--------------------|--------------|
| tierra de jardín | | |
| arena | | |
| tierra "comercial" | | |

- Esta actividad tiene como propósito investigar, analizar, discutir, comunicar y concluir la importancia que posee el conocer las características del suelo de la comunidad donde tú vives, tales como:
 - Apectos físicos, tipo de suelo, cantidad y porcentaje de agua, entre otras actividades que sean de tu interés.
 - Organiza una salida de campo y reúne los siguientes materiales:
 - 200 g de tierra de jardín y arena,
 - un vaso de precipitado de 250 mL o un frasco de vidrio,
 - balanza,
 - mechero Bunsen,
 - trípode,
 - rejilla
 - una fuente de calor (olla pequeña, tarro).
 - Pídele ayuda a tu profesor para deshidratar y mide la masa de las muestras de arena de tierra de jardín.
 - Luego calienta cada una de ellas directamente a la llama del mechero por una hora. Déjalas enfriar. Pesa las muestras.
 - Repite el procedimiento cada 30 min. hasta obtener un peso constante. Determina el porcentaje y la cantidad de materia orgánica en las muestras.
- Compara tus resultados con una muestra de tierra de marca comercial. Puedes acudir a la tienda o bien a alguna fuente bibliográfica.
- ¿Qué puedes concluir? ¿A qué atribuyes los datos obtenidos? Las diferencias encontradas, ¿por qué se deben dejar enfriar y por qué es necesario que el peso sea constante.? ¿Qué diferencias esperabas encontrar en cuanto a materia orgánica, entre la tierra de jardín, la arena y la información proporcionada por la marca comercial?

Argumenta tus respuestas.

| DIFERENCIAS | ARGUMENTOS/EXPLICACIONES |
|-------------|--------------------------|
| | |
| | |
| | |

Posteriormente reflexiona y responde en grupo

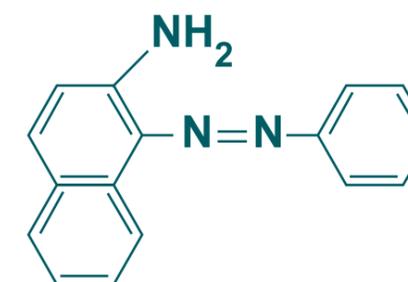
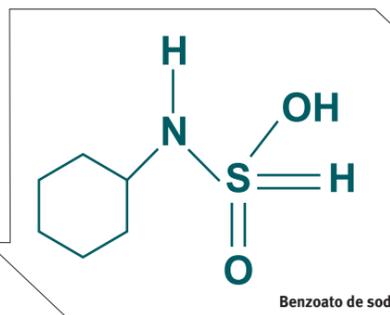
| PREGUNTAS | ARGUMENTOS |
|--|------------|
| ¿Por qué se liberan gases al quemar materia orgánica? | |
| ¿Al quemarse todos los suelos tendrán los mismos olores?, ¿por qué? | |
| ¿Esperarías encontrar el mismo contenido de materia orgánica a distintas profundidades del suelo?, ¿por qué? | |

5.2 Área alimentos

En esta área los productos sintetizados tienen su origen en el reino animal y vegetal, tales como: **edulcorantes**, **proteínas vegetales**, **antioxidantes**, **vitaminas**, etc. y la sacarina muy conocida como edulcorante. También se utiliza el **ciclamato**, cuya fórmula molecular se muestra a la derecha:

El **benzoato de sodio** se emplea en la industria de la alimentación como conservante en **zumos**, **refrescos**, **mermeladas**. A la izquierda se muestra su estructura:

La mayoría de los alimentos contienen vitaminas incorporadas como aditivos, tales como: vitaminas **A**, **B1–B12**, **C**, **D**, **E**, **K**, etc. Los **antioxidantes** son compuestos orgánicos que se utilizan sobre los radicales y también impiden que el oxígeno actúe sobre los alimentos. Por ejemplo, los antioxidantes más utilizados son el **ácido cítrico** (jugo de limón, pomelo, lima) y el **ácido etilendiaminotetracético**. Otros colorantes comerciales para preservar alimentos son: el amarillo **FD&C Nfl 3**, el naranja **FD&C Nfl 1**, entre otros. La fórmula molecular del amarillo **FD&C Nfl 3** es la siguiente:



Naranja, pomelo y kiwi



5.3 Área textil

En la actualidad la industria **textil** utiliza una variedad de pigmentos y colorantes. Por ejemplo: la reacción del **ácido 4-nitrotolueno-2-sulfónico** en presencia de una **disolución de hidróxido sodio** permite obtener el colorante que se conoce con el nombre **amarillo directo 11**. Se usa en fibras de celulosa, algodón, etc.

Los colorantes que se utilizan en lana se conocen con los nombres de **violeta cristal** y el **rojo ácido 138**, entre otros.

ACTIVIDAD de profundización



- Planifica una visita a una fábrica textil y/o de alimentos de tu región. Averigua qué colorantes se utilizan para distintos tipos de telas y alimentos.
 - ¿Que característica debe tener un buen colorante para telas y alimentos?
 - ¿En qué casos se utilizan?
 - ¿Con qué criterios?
 - ¿Qué riesgos implica?
- Investiga además qué colorantes son cancerígenos y si los están expendiendo en tu región. ¿Existe alguna relación entre el color e intensidad de los colorantes y algunos problemas de salud? Para orientarte en esta actividad visita una de las páginas web de algunas de las que te recomendamos en otras fuentes de información al final del libro.

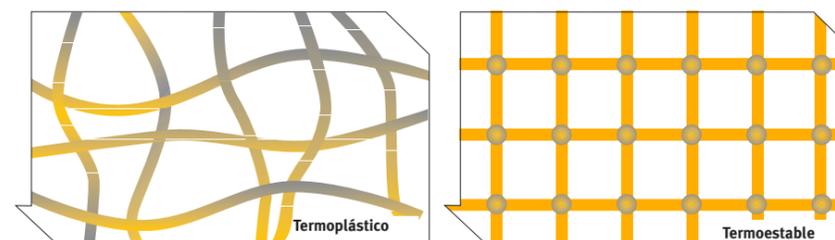
5.4 Polímeros

En la actualidad la industria textil utiliza una variedad de pigmentos y Los **polímeros** son moléculas gigantes, formadas mediante la unión de muchas moléculas pequeñas semejantes entre sí llamadas **monómeros que contienen dobles y triples enlaces, los cuales se rompen cuando las moléculas se unen entre sí. A esto se llama polimerización**. Muchos polímeros provienen de sustancias naturales como la **celulosa, polisacárido** que se encuentra en las plantas.

El rayón (**fibra**) es una celulosa regenerada (**sintética**) tiene propiedades absorbentes, se usa en distintos tipo de tejidos muy frecuentes en las ropas que nos son tan comunes. El **papel celofán**, utilizado para envoltorios y regalos, también tiene su origen en el xantato de celulosa, conocida como viscosa.

5.4 El plástico

El **plástico** corresponde a un grupo de polímeros sintetizados en su gran mayoría por el hombre. Los plásticos tienen cualidades que los hacen extremadamente útiles: son **fuertes, fáciles de colorear y limpios**. Mantienen el calor y son aislantes de la electricidad. Hay dos tipos importantes: los **termoplásticos** y **termoestables**. Los termoplásticos incluyen al **polietileno, PVC, nylon y poliestireno**. Están formados de moléculas alargadas. Pueden ser calentados, moldeados y endurecidos una y otra vez. Los **termoestables** son brillantes y no se funden. Sus moléculas están unidas en cadenas, son duras, no pueden ser remodelados; un ejemplo es la baquelita. El primer plástico fue inventado en 1833.



Reacción al calor de telas con alto porcentaje de fibras sintéticas

ACTIVIDAD de experimentación para la casa

Fabricando tu propio plástico.

- Calienta 100 mL de leche sobrante en una olla (quita primero la nata de la superficie) Agrega dos cucharadas de vinagre, gota a gota. ¿Qué observas? Investiga las reacciones químicas que te permitan explicar lo observado.
 - ¿A qué atribuyes lo ocurrido?, ¿cómo lo explicas?
 - Dibuja cómo te representas la sustancia formada. Explica la "lógica de tu dibujo" basado en los conocimientos químicos y físicos de que dispones.

El detective de los plásticos.

- Reúne diferentes materiales de plásticos, clasifícalos con algunos criterios que consideres de interés e identifica a qué tipo de plástico corresponde, según la siguiente información:

| ANÁLISIS: | PVC | POLIESTIRENO | POLIETILENO |
|-------------------------|---|--|--|
| Se rompe fácilmente | Con tijeras | Al golpear con un martillo | Con tijeras |
| Se dobla fácilmente | No | No se dobla | Algunas sí otras no |
| Flota | No | Sí | Sí |
| Se ablanda con el calor | Sí | Sí | Sí |
| Arde | Con dificultad; produce humo blanco y una llama amarilla. | Fácilmente; produce hollín, con olor característicos y con una llama amarilla; arde permanentemente. | Fácilmente, produce una llama azul-amarilla con poco humo, huele a cera y arde permanentemente |

PARA saber

Las moléculas del polietileno (nombre que se le da al plástico) tienen hasta **50.000 átomos!!** Este compuesto además del **polipropileno** son dos de los termoplásticos más utilizados en la fabricación de numerosos objetos de uso común en casa. Se pueden encontrar en forma natural o con aditivos con fibra de vidrio para darles mayor resistencia y/o rigidez, se pueden colorear fácilmente. Se destacan productos en juguetería, menajes, aseo y muebles, entre otros.

Imagen mancha de grasas en papel

5.5 Los polímeros insaturados

Las grasas animales y aceites vegetales pertenecen a un grupo llamado **esteres**. Los esterés están formados de la mezcla de un ácido orgánico con un alcohol. Las grasas pueden ser sólidas o líquidas. Son insolubles en agua, pero solubles en muchos disolventes orgánicos como algún limpiador líquido. **Flotan**, ya que son menos densos que el agua y dejan una mancha translúcida en papeles porosos. Algunas margarinas se anuncian como grasas formadas por polímeros sin saturar. Esto significa que las moléculas poseen muchos dobles y triples enlaces, debido a que no tienen suficiente hidrógenos en su estructura. Se piensa que las grasas formadas por estos polímeros son más saludables y reducen el riesgo de enfermedades cardíacas. Suelen ser líquidas a 24°C y se conocen como mantequilla. Añadiendo hidrógeno para reducir los dobles enlaces los hace sólidos pero saturados.

MARGARINA DURA



Margarina dura
(entre 36–40%
de polímeros sin saturar)

MARGARINA EN POTE



Margarina blanda
(entre 40–50% de
de polímeros sin saturar)

MANTEQUILLA



Mantequilla dura
(entre 3% de polímeros
sin saturar)

PARA saber

El **teflón** se obtiene a partir del **tetrafluoruro de etileno**. Se utiliza como aislante, soportes, cacerolas, sartenes y ollas. El cloruro de polivinilo es un polímero que se obtiene a partir de cloruro de vinilo $\text{CH}_2=\text{CHCl}$. Sus principales usos son: impermeables, conductos, discos de fonógrafos, etc. También el poli estireno es un polímero y su materia prima corresponde al estireno y se utiliza como accesorio de plástico transparente, y aislante de espuma.



Como has podido darte cuenta, al dejar estos tipos de productos expuestos al aire o al agua, sufren procesos de descomposición, a los cuales suelen llamárseles rancidez o enranciamiento. La acción de las bacterias también puede derivar en estos procesos de descomposición.

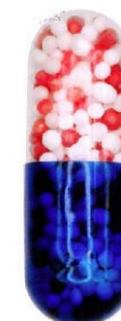
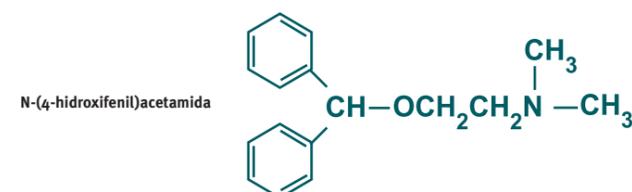
De este modo, los enlaces dobles son atacados por el oxígeno del aire lo cual conduce al rompimiento de la cadena de carbonos produciéndose compuestos de mal olor. En la manteca, esta alteración provoca la aparición del ácido butírico o butanónico, causante del sabor y del olor que toma esta sustancia cuando se altera. La razón por la cual se sugiere mantener este tipo de compuestos a temperaturas bajas, es decir, refrigerados, es para evitar dicha descomposición, la cual también puede darse por acción enzimática.

ACTIVIDAD de experimentación para la casa

1. Para esta actividad necesitas 2 cucharadas chicas de distintas marcas de margarina dura y blanda, y mantequilla, un volumen de solución yodada y una batería de tubos de ensayo. Agrega unas gotas de solución yodada a cada tubo de ensayo. Las moléculas sin saturar reaccionan con el yodo y absorben el calor. Cuando el calor reaparece significa que la solución está saturada. Cuenta el número de gotas que agregas hasta que esto suceda y elabora una tabla en orden creciente de saturación de tus muestras.
 - a. ¿Qué resultados esperabas encontrar?
 - b. ¿De qué te sirvió la actividad experimental?

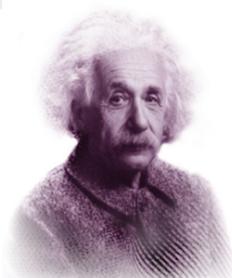


Como ya lo habíamos adelantado, se ha sintetizado una gran variedad de **fármacos** para aliviar dolores y malestares a los seres humanos y animales. Uno de los remedios más utilizados es ácido **acetilsalicílico** más conocido como **aspirina**. Existen fármacos que actúan como sustitutos de la aspirina. Por ejemplo, uno de ellos se conoce con el nombre de **acetaminofeno (N-(4-hidroxifenil)acetamida)**.



ACTIVIDAD de resolución de problemas

1. Comparar las estructuras moleculares de los siguientes compuestos
 - a. etano eteno etino
 - b. cis-2-buteno trans-2-buteno
 - c. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
 - d. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$
 - e. CH_3COCH_3 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$
 - f. CH_3NO_2 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
2. Indica la hibridación de los átomos de carbono en las diferentes estructuras moleculares diseñadas en el punto 1a.
3. Indica considerando la estructura molecular efectuada en el punto 1, la diferencia de polaridad que puede existir entre los compuestos alifáticos y aromáticos que tienen el mismo grupo funcional
4. Dibuja la estructura molecular de las siguientes moléculas orgánicas:
 - a. cloroformo
 - b. propanol
 - c. dietilamina
 - d. 1-buteno
 - e. dietilamina
5. Identifica el grupo funcional que posee cada uno de las siguientes moléculas orgánicas:
 - a. yodoetano
 - b. n-butanol
 - c. ácido acético
 - d. fenol
 - e. propanona
 - e. butirato de etilo



Albert Einstein
(1879-1955)

El misterio es la cosa más bonita que podemos experimentar. Es la fuente de todo arte y ciencia verdaderos.

—ALBERT EINSTEIN—

Una vez establecidas ciertas características acerca de la actividad científica a través de la historia, tal y como puede formularse a partir de la Unidad I, hemos visto cómo la química se vincula a nuestras vidas en forma permanente, siendo su conocimiento algo fundamental para la toma de decisiones como ciudadanos responsables.

En este contexto, este capítulo te invita a desarrollar tus habilidades científicas a través de la experimentación, la indagación y la lectura científica. Cada una de las experiencias que te presentamos se sitúa dentro de un marco de producción científica del conocimiento respecto al comportamiento de las sustancias, las formas en que se presentan en la naturaleza y en sus aplicaciones, de tal forma en que sean para ti, de interés investigativo (“sobre las relaciones entre el medio circundante y sus propias características”)



Desarrollando Competencias Científicas

Como se ha venido estableciendo a través del abordaje de los temas de esta Unidad, el componente experimental a estado presente en el desarrollo del conocimiento científico a través del tiempo. Algunas veces los resultados obtenidos han sido coherentes con las postulaciones teóricas que los soporta, pero en otras ocasiones no ha sido así, lo cual ha generado reformulaciones en los cuerpos teóricos establecidos y de esta forma se ha contribuido al avance de la ciencia. Te invitamos ahora a experimentar acerca de algunos de los aspectos trabajados y a establecer tus propias conclusiones argumentadas.

Actividad de experimentación n° 1

IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

En el laboratorio junto a tu equipo de trabajo, disponte a experimentar con los siguientes materiales y reactivos:

REACTIVOS

- una cucharada de azúcar granulada,
- 1 cucharada de harina
- 1 trozo de pan
- una cucharada de carne (blanca o roja)
- sal de mesa
- bicarbonato de sodio

MATERIALES

- un trozo de madera
- papel de color
- papel blanco

Práctica experimental a realizar

1. Toma una cucharada de cada una de estas muestras y, con las debidas precauciones (revisa el Anexo de prácticas experimentales), acércalas a la llama del mechero. Anota lo que observas e intenta, adelantar una respuesta a las siguientes preguntas:



- a. ¿Qué color adquieren la gran mayoría de las sustancias?
- b. ¿A qué atribuyes el resultado?
- c. ¿Cómo explicarías el fenómeno del bicarbonato de sodio (NaHCO_3)?
- d. ¿Qué ocurrió con el del bicarbonato de sodio, cómo lo explicas?

Recuerda que para trabajar en forma cooperativa deben definir el rol que cada uno tendrá en el laboratorio, el rol, puede ser dado por el profesor o ser desarrollado al azar, sugerimos que completen la siguiente tabla para definir el rol, y leer sus actividades según el rol que les corresponde, antes de comenzar el laboratorio.

Actividad de experimentación n° 2

SÍNTESIS DE ALGUNOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

En el laboratorio junto a tu equipo de trabajo, disponte a experimentar con los siguientes materiales y reactivos:

REACTIVOS

- un trocito de mantequilla
- 20 mL de etanol (C_2H_5OH)
- ácido sulfúrico concentrado
- 2 pastillas de hidróxido de sodio.

MATERIALES

- un tubo de ensayo
- un vidrio de reloj
- varilla de vidrio,
- una espátula
- mechero



Práctica experimental a realizar

1. Investiga qué significa que una sustancia química sea diurética o antipirética.
2. Obtención del butirato de etilo:
 - a. En un tubo de ensayo calienta a fuego lento el trocito de mantequilla (que contiene un éster del glicerol con ácido butanoico), mezclada con 3 mL de etanol.
 - b. Agrega 2 pastillas de hidróxido de sodio y revuelve despacio con la varilla de vidrio hasta obtener una mezcla homogénea.
 - c. Enfría la mezcla y agrega lentamente, gota a gota, 1 mL de ácido sulfúrico concentrado.
 - d. Calienta suavemente y con mucho cuidado durante unos dos a cinco minutos.
 - e. Enfría y detecta el aroma, vertiendo el líquido en una cápsula de porcelana o vidrio de reloj.



Describe y argumenta las transformaciones de la materia en términos de una reacción química. ¿Qué puedes concluir al respecto?

2. Obtención del salicilato de etilo
Realiza un procedimiento similar al anterior con los siguientes materiales:
 - a. A un tubo de ensayo con 2 mL de etanol agrega una tableta de aspirina previamente molida en un mortero y 1 mL de ácido sulfúrico concentrado.
 - b. Calienta suavemente. Enfría y detecta el aroma.
 - c. Describe y argumenta las transformaciones de la materia en términos de una reacción química. ¿Qué puedes concluir al respecto?, ¿qué produce el ácido en la tableta de aspirina?, ¿por qué piensas eso?

Actividad de experimentación n° 3

PROCESOS DE DESTILACIÓN DE SUSTANCIAS

La actividad que se incluye a continuación debe ser realizada con la directa supervisión del profesor(a) y tomar las debidas precauciones y normas de seguridad en la manipulación de los materiales inflamables durante el proceso (ver anexos: Seguridad en el Laboratorio).

El trabajo de grupo deberá permitir el análisis de cada reactivo, el que será sometido a destilación fraccionada en el tiempo que sea necesario, observando y registrando el valor de la temperatura que marca el termómetro en intervalos breves de tiempo. Te recomendamos tener mucho cuidado con la manipulación y experimentación con materiales inflamables.

MATERIALES

- termómetro
- balón de destilación de 250 mL
- 1 refrigerante (solo si no se dispone de balón destilador)
- soporte universal con pinzas

Práctica experimental a realizar

1. Colocar 100 ml de agua potable en el balón de destilación. Encender la manta y registrar la temperatura cada minuto.
2. Recoger fracciones de unos 20 ml del destilado en vasos distintos hasta lograr que se evapore la mayor cantidad del contenido del balón.
3. Repetir la experiencia con alcohol, vino y parafina en forma separada.



Para analizar y reflexionar sobre los resultados obtenidos

¿Para qué haces esto? ¿En qué contribuye a tu análisis?
Construir un gráfico Tiempo v/s Temperatura para cada líquido.

- a. Compara los gráficos obtenidos: ¿cómo explicas las diferencias entre ellos?
- b. Compara las muestras de destilado obtenidas. ¿Crees tú que existen diferencias? Si las hay, ¿a qué atribuyes estas diferencias?
- c. ¿Qué relación habrá entre la temperatura de recolección y las características de la fracción de destilado obtenida?
- d. ¿Antes de realizar la experiencia, ¿qué creías que era la destilación fraccionada?
- e. ¿En qué te aportó esta actividad para comprender la destilación fraccionada?



Actividades Complementarias

DESARROLLANDO NUEVOS CONOCIMIENTOS.

A continuación encontrarás una serie de actividades que te permitirán ir consolidando cada vez más las ideas que has venido configurando acerca de las diferentes temáticas trabajadas en esta unidad. Te sugerimos que bajo la asesoría de tu profesor identifiquen aquellas que puedan ser de mayor interés para ti y de esta forma puedas plantear y trabajar tus propios intereses en el campo de la actividad científica.

PARA n° 1 conocer

Con la colaboración de tus profesores de química y biología y de tus compañeros organiza un Seminario sobre los diversos constituyentes orgánicos del tabaco y sus precursores que son nocivos para la salud.



PARA n° 2 conocer



Prepara, coordina y visita con tu curso la empresa Lever donde podrán identificar las etapas de elaboración de aceites y jabones, sus variedades comerciales (calidades) y respecto a los jabones, su acción como detergente, etc.

PARA n° 3 investigar

Investiga acerca de los pasos que hay que seguir en la fabricación de plásticos, a partir de cloruro de polivinilo (PVC). Las fuentes de las materias primas se obtienen principalmente de la destilación del petróleo o del gas natural.

PARA n° 4 investigar

Investiga y propón al curso y otros cursos y en conjunto con los profesores de química y biología realizar una Jornada de Investigación sobre las proteínas que son consideradas como polímeros de aminoácidos y su importancia para la salud humana.

PARA n° 5 indagar

Indaga acerca de la utilización de los hidrocarburos como disolventes industriales. Lo mismo que acerca de los aspectos físicos y químicos de la acción de filtros solares sobre la protección de la piel.

PARA n° 6 conocer

Consulta acerca de ¿Cuál es la diferencia entre gas natural, el gas licuado y el gas de ciudad? ¿Qué gas es el que usas en la cocina de tu casa? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar cada uno de ellos?

PARA n° 7 interpretar

Elabora una encuesta para investigar qué productos químicos de naturaleza orgánica compra la gente en un supermercado con mayor frecuencia. Analiza posteriormente tus datos y evalúa tu experiencia.



PARA n° 8 interpretar

Elabora una encuesta dirigida a tu familia y amigos para investigar qué tipo de medicamentos han consumido en los dos últimos años. Analiza tus datos e interprétalos a la luz de tus conocimientos de química.

PARA n° 9 conocer

Investiga el origen de la gasolina que se expende en las estaciones de servicio de tu comunidad. Identifica el origen y los valores de octanaje de la gasolina. Elabora tablas, gráficos y esquemas para presentar sus resultados, argumentos y conclusiones.



PARA n° 10 investigar

Investiga y propón al curso y otros cursos y en conjunto con los profesores de química y biología realizar una Jornada de Investigación sobre las proteínas que son consideradas como polímeros de aminoácidos y su importancia para la salud humana.

PARA n° 11 comprender

Junto a un grupo de compañeros (as) planifiquen e investiguen haciendo uso de diferentes fuentes (literatura, enciclopedia, especialistas, Internet, etc), sobre los siguientes temas: nombre y estructura molecular de otros fármacos que se empleen en el tratamiento del resfriado, tos, flujo nasal y alergias. Fabricación de las cremas y sustancias que se usan en la elaboración de cosméticos. Averiguar y discutir aspectos relacionados con la composición química de la fragancia de los perfumes.



PARA n° 12 investigar

¿Qué es el DDT (diclorotricloroetano)?
¿Por qué se ha prohibido su uso?
Acerca de la aspirina, sus aspectos químicos y médicos, que puedes plantear acerca de ¿Por qué ha llegado a ser el fármaco más vendido en la historia de la medicina?

PARA n° 13 interpretar

Consulta acerca de las actividades de reciclaje y degradabilidad de los materiales plásticos. Análisis comparativo del uso de bolsas plásticas y de papel en panaderías y supermercados.

PARA n° 14 crear

Junto a un grupo de compañeros construye algún juego (ludo, dama, carrera del saber, etc.) para enseñar a tus amistades y familiares los conocimientos químicos que has estado aprendiendo. Incorpora actividades novedosas que, en tu opinión, permitan comprender los contenidos a través de ejemplos cotidianos. Sugiere a tu profesor de Arte o Castellano que te dé algunas ideas para evaluar el proyecto del Juego



PARA recordar

- La química orgánica es la química del carbono
- El carbono está presente en los organismos vegetales y animales
- Los "compuestos orgánicos" se pueden clasificar según el tipo de enlace y el tipo de cadena
- Los hidrocarburos son sustancias que contienen carbono unidos entre sí por enlaces simples, dobles o triples.
- Algunos productos que contienen carbono no son tan comunes como los perfumes, los condimentos, los insecticidas y la ropa
- Los compuestos orgánicos pueden ser lineales o cíclicos
- La química orgánica está presente en la industria agroquímica, alimentaria y textil entre otras.
- Los hidrocarburos más importantes para el desarrollo energético son el petróleo y sus derivados.



Brasil: Grave derrame de hidrocarburos de Petrobras en Araucaria (25/07/00)

¡Una refinería en problemas!

El 16 de julio de 2000 un importante derrame de petróleo en el sur de Brasil contaminó ríos de la cuenca del Iguazú amenazando llegar a las cataratas del mismo nombre. El derrame estimado en 4.000.000 de litros de petróleo se produjo en la refinería Getulio Vargas, operada por la empresa brasileña Petrobras ubicada en la localidad de Araucaria, en el estado de Paraná.

La emergencia obligó a movilizar numerosos equipos de defensa civil, seguridad y expertos en la neutralización y recuperación de hidrocarburos en la lucha por circunscribir el avance de la mancha de petróleo que pocas horas más tarde se había desplegado a lo largo de 42 kilómetros desde el río Barigui hacia el río Iguazú. El día 20, lejos todavía de haberse conjurado la contención del derrame, la refinería Getulio Vargas volvió a operar a plena capacidad. Recién 10 días más tarde, el producto del derrame resultó en su mayor parte controlado aún cuando restaba recuperar un remanente cercano al millón de litros. No obstante, los perjuicios al medio ambiente por impregnación de suelos y empetrolamiento de animales han sido evaluados como muy importantes y duraderos.

Se formularon muchas causales, entre ellas:

El derrame fue presentado inicialmente como el producto de una fuga debido a una falla en una junta de dilatación de una tubería. La causa originalmente declarada del accidente, en atención a su magnitud, resultó inverosímil. No hubo acceso directo de la prensa a las instalaciones y al área más afectada dentro de la refinería, por lo cual escasearon los testimonios gráficos sobre el lugar donde se originó el problema. Finalmente trascendió extraoficialmente que la fuga ocurrió el domingo 16 durante dos horas, sin que fuera advertida durante ese lapso en la refinería, como consecuencia de la rotura de una tubería de 30 pulgadas de conducción por sobrepresión, al haber omitido un operario abrir manualmente una esclusa que comunicaba la misma con un tanque de almacenamiento.

El derrame fue calificado por el ministro de Medio Ambiente de Brasil, José Sarney, como "lamentable y producto de una negligencia absoluta". Para más datos, en enero de 2000 en otro accidente, esta vez en la Bahía de Guanabara, otra refinería de Petrobras fue responsable de un derrame de petróleo superior a 1.000.000 de litros, que contaminó gravemente las aguas de la bahía y sus playas.

Desinteligencias y desenlace

No fueron desmentidas las presuntas desinteligencias entre algunas autoridades brasileñas y argentinas durante las horas más críticas del accidente



Aguas marinas contaminadas con petróleo.



Cataratas de Iguazú Parque Nacional Iguazú Brasil

respecto a compartir información sensible. Argentina realizó una presentación ante las Naciones Unidas en atención al carácter de Patrimonio de la Humanidad que posee el parque Nacional Iguazú, presuntamente como salvaguarda de los potenciales riesgos que lo amenazaban. Los malos augurios, una semana después del suceso, sobre un agravamiento de la situación por lluvias torrenciales que harían fracasar las barreras de contención a 650 km río arriba de la frontera no se cumplieron. Un día más tarde trasciende que resta por recuperarse cerca de 1.000.000 de litros entrampados en barreras de contención fluviales. El balance de las acciones de recuperación del hidrocarburo que movilizó con rapidez y eficacia Petrobras mitigando el problema resultó finalmente escasamente destacado. El 27 de julio, una solicitada de Petrobras publicada en Buenos Aires parece poner fin a la incertidumbre sobre los riesgos de que el producto del derrame se extienda más allá de las fronteras del Brasil.

El impacto ambiental

Por su naturaleza difícil de cuantificar y perceptible en su real dimensión sólo con el paso del tiempo las consecuencias de este tipo de accidentes dificultosamente ganan espacio en la prensa salvo algunas fotos de animales empetrolados. La valiosa labor de las ONG en este caso tangencialmente mostró en los medios su rostro más controvertido, el contestatario. La misión probablemente siga siendo la de concientizar sobre el tema con la ayuda de los medios, aunque está probado que para estos últimos la misión representa cada vez más un delicado equilibrio de intereses.

Conclusiones provisionarias preocupantes

La operación de tecnologías de alto impacto ambiental potencial sigue estando ligada a procesos que dependen en una medida elevada de decisiones humanas demasiado falibles. En septiembre de 1999 la sorpresa fue un grave escape radiactivo en Tokaimura, en Japón. El disparador fue una falla humana de manipulación de uranio en proporciones inadecuadas. Ahora en Araucaria empieza a resultar evidente que ningún sensor logró advertir el problema de sobrepresión a tiempo y menos aún gobernar el proceso. También parece que falló cualquier otra instancia de control humano de procesos. Paradójicamente, la Refinería Getulio Vargas 5 días antes del accidente había sido nominada por Petrobras para representarla aspirando al Premio Nacional de la Calidad de este año en Brasil, un lauro que premia las gestiones de excelencia incluyendo especialmente el cuidado del medio ambiente.

Pongamos a prueba tu comprensión de texto

1. ¿Por qué causa tanto daño un derrame de petróleo? ¿Qué puedes decir con respecto a esto a partir de la lectura?
2. ¿Cuál crees que es el proceso a seguir luego de una contaminación del agua por causa de un derramamiento de petróleo?
3. ¿Qué daños crees que causa en situación como la anterior? ¿qué tipo de población se afecta y cómo lo hace?



Documento base de esta lectura: ALFONSECA, M. (1996) los mil grandes científicos. Diccionario Espasa. España.

La vida y acontecimientos científicos de dos importantes investigadores: Louis Pasteur y Friederich Wöhler.

Complementario a lo estudiado en esta unidad correspondiente a los contenidos propios de la química orgánica y su relación permanente en nuestras vidas, cabe resaltar los principales aspectos ligados a las vidas de dos importantes investigadores en este campo.

En el caso de Friederich Wöhler, Químico alemán nacido en el año de 1800 en la ciudad de Eschersheim, cerca de Francfort del Main, es importante señalar que estudió medicina en las Universidades de Marburgo y Heidelberg, y Química en Estocolmo, donde fue ayudante de Berzelius. Fue profesor en Berlín (1825), Kassel (1831) y Gotinga (1836). En 1827 fue el primero en obtener aluminio metálico puro por medios químicos, aunque la cantidad producida era tan pequeña que ese metal fue tan caro como el oro, hasta que Charles Martin may y Paul Héroult desarrollaron el método electrolítico. En 1828, Wöhler aisló el berilio (descubierto por Vauquelin) y el itrio (descubierto por Gadolin). Ese mismo año sintetizó la urea a partir de sustancias inorgánicas, abriendo así el inmenso campo de la Química orgánica. Hasta entonces se creía que las sustancias orgánicas sólo podían sintetizarse dentro de los seres vivos (teoría del vitalismo). En 1832 colaboró con Justus Liebig en los experimentos con el benzaldehído y juntos propusieron la teoría de los radicales orgánicos, que afirma que ciertos grupos de átomos mantienen su estructura en muchas reacciones químicas.

De la misma forma, la vida de Louis Pasteur, químico y bacteriólogo francés, nacido en el año de 1822 en la ciudad de Dole, estuvo muy ligada al desarrollo de la ciencia haciendo aportes fundamentales. Estudió en el Liceo de Besançon y en la Escuela Normal de París, donde se doctoró en Ciencias en 1847. a partir de 1888 fecha de su creación, dirigió el Instituto Pasteur. En 1848 descubrió la isomería óptica, la propiedad que tienen algunas sustancias de presentarse en dos formas equivalentes en sus propiedades químicas, pero que difieren en sus propiedades ópticas (desvían el plano de polarización de la luz hacia la izquierda o hacia la derecha). La causa de este fenómeno es que la molécula es asimétrica y puede existir en dos formas, una de las cuales es la imagen



A la izquierda: Louis Pasteur.
A la derecha: Friederich Wöhler

especular de la otra. A partir de estos estudios se habla del origen de la estereoquímica, parte de la química que estudia la forma tridimensional de las moléculas. A continuación pasó al estudio de las fermentaciones: alcohólicas, láctica y butírica, demostrando que se deben a microorganismos y que no se producen si éstos se eliminan mediante la ebullición. El proceso se llama, en su honor, pasteurización. Así proporcionó a la industria medios para proteger del deterioro al vino, el vinagre, la cerveza y la leche, haciendo posible su conservación y transporte a largas distancias.

Pongamos a prueba tu comprensión de texto

1. ¿Qué te sugiere la lectura acerca del nombramiento de varios investigadores, tal y como pudiste encontrarlo?
2. ¿Qué relación encuentras con el hecho anterior y el desarrollo y crecimiento de la investigación científica?
3. ¿Qué puedes plantear frente al hecho de que Wöhler hubiese sido alumno de Berzelius?
4. Los aportes de Louis Pasteur fueron verdaderamente importantes. Te invitamos a conocer los demás campos en los que desarrolló investigaciones. Para ello, consulta la bibliografía complementaria que te ofrecemos al final del capítulo.

Los procesos de fabricación de jabones. Tipos y cuidados

Tomado de <http://www.textoscientificos.com/jabon/seguridad>

La manipulación de soluciones concentradas de soda cáustica Lencierra probablemente el mayor peligro en la industria jabonera. La sosa, generalmente se almacena y se emplea en solución de 50oBé (50% p/p de NaOH, 1,54 de densidad). Esta lejía es muy corrosiva de los tejidos del cuerpo humano y causa grave daño a los ojos. Las partes del cuerpo en que por accidente caiga la lejía, debe lavarse rápidamente con agua abundante. Se deben utilizar anteojos de seguridad. Donde se maneja jabón en polvo y en escamas, la inhalación del polvo irrita las mucosas de la nariz y la garganta. Esta irritación es molesta, pero no se considera especialmente dañina. El

polvo de jabón afecta principalmente a los nuevos operarios, al estar en un principio expuestos a él. Las molestias surgen de la irritación y sequedad de las mucosas, a veces con descargas excesivas de exudado mucoso. Los trabajadores que actúan en las zonas de polvo usan máscaras para evitar la irritación. Se puede quitar a los preparados de jabón el polvo muy fino haciéndolos caer por una torre contra una corriente de aire ascendente, el cual se lleva el polvo flotante.

Aplicaciones

Aunque el jabón es generalmente conocido como agente de limpieza y la mayor parte del jabón que actualmente se produce, se utiliza para éste fin, tiene también otros usos importantes como emulsivo.

Espacio Ilustración Hervi.
4 x 5 cm aprox.

Jabones Sanitarios.

Los jabones de potasa son utilizados en la limpieza de hoteles, fábricas, restaurantes, tiendas y edificios de oficinas. Se utilizan también jabones líquidos para las manos en los cuartos de aseo, fabricados con aceite de coco y potasa cáustica. Los jabones para el fregado de los suelos se fabrican con aceites de maíz o de soja y potasa cáustica.

Producción de petróleo.

El jabón se usa en lodos de perforación para aumentar la producción de petróleo de los pozos por su propiedad característica de formar espuma, en la recuperación de petróleo residual de los pozos, para impedir la formación de ceras en las arenas petrolíferas y en las tuberías, y en la recuperación del petróleo del cieno.

Alimentos.

En la elaboración de alimentos son extraordinariamente importantes las elevadas normas de limpieza. Los jabones se emplean para tener a los operarios y sus ropas en buen estado de limpieza, para limpiar el equipo, los locales en que se almacenan los alimentos y en muchos casos, para limpiar la superficie exterior de los productos sometidos a elaboración. Los jabones se usan para lavar las frutas y legumbres a fin de eliminar los insecticidas, la suciedad y las materias extrañas de origen orgánico.

Jabones Medicinales.

Se fabrican muchos jabones que contienen ingredientes medicinales para destruir las bacterias y los hongos que no hayan sido eliminados por el lavado o para producir efectos especiales en la piel. Tales ingredientes son: Fenoles, Ácidos cresílicos, Compuestos de mercurio, Azufre, G 11 [bis(2 hidroxí 3,5,6 tri cloro fenilo)] y clorofila. Algunos jabones medicinales acortan la limpieza requerida por los cirujanos como preparación para sus operaciones quirúrgicas.

Espacio Ilustración Hervi.
4 x 5 cm aprox.

Limpieza y Lavandería.

Para el aseo y el lavado doméstico y para las empresas comerciales de lavandería se destina elevado porcentaje del jabón que se fabrica. En la mayoría de las empresas de lavado de ropa se emplea agua ablandada y el lavado se realiza a alta temperatura.

Plásticos.

Se ha tenido buen éxito en la polimerización de emulsiones gracias al empleo del jabón. El producto es una dispersión en agua.

Caucho Sintético.

Se utiliza para emulsionar los ingredientes en agua. Se polimeriza la emulsión hasta formar un látex líquido artificial que se coagula y se somete a proceso para la transformación en caucho.

Pinturas.

El jabón es importante ingrediente de las pinturas, del popular tipo de emulsión acuosa, que son resinas sintéticas emulsionadas en agua. Los jabones se emplean también con cierta extensión en la elaboración de pigmentos para las pinturas.

Espacio Ilustración Hervi.
4 x 5 cm aprox.

Papel.

Se utiliza como detergentes, emulsivo y lubricante. Su función más importante es la emulsiva y se utiliza en la fabricación de aprestos, acabados y revestimientos. Es importante la cualidad lubricante para papeles resistentes a la humedad.

Textiles.

En la industria textil se emplean los jabones en las operaciones de lavado, remojo, enfurtido, impermeabilización, abrillantado y apresto.

Cosméticos.

En la manufactura de los cosméticos, el jabón es, por su poder emulsivo, ingrediente importante en casi todas las fórmulas. La mayor parte de los jabones empleados se forman in situ durante la mezcla de la fase acuosa y oleosa

Agricultura.

Se utiliza en la fabricación de insecticidas y para evitar las infecciones en el ganado.

Un paso más para la conformación del Polo Petroquímico y del Plástico en la Región del Bío-Bío: Se inauguró Centro de Investigación de Polímeros Avanzados, CIPA, en la VIII Región.

Tomado de http://www.conicyt.cl/revista/2005/septiembre/html/centro_investigacion_polimeros.html

Con la participación de autoridades, encabezadas por el Intendente Regional, Jaime Tohá, se inauguró el centro de investigación CIPA, destinado a realizar investigación científica y tecnológica para el desarrollo de nuestra Región.

En el Parque Industrial de Coronel, se inauguró el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados, CIPA, oportunidad en que se procedió a firmar un acta de acuerdo para constituir una Corporación sin fines de lucro, que promueva el desarrollo científico y tecnológico relacionado con los polímeros en la Región del Bío-Bío.

¿Por qué los Polímeros?

Los polímeros, la mayoría sintéticos y algunos de origen natural, poseen una serie de aplicaciones, algunas comunes y masivas (como bolsas, tubos, etc.), y otras altamente sofisticadas, como son los productos de alta tecnología para la medicina o de uso en la industria aeronáutica y espacial.

Considerando esto, son muchos los sectores que se relacionan con el quehacer de CIPA y que se pueden beneficiar de los desarrollos que surjan de él. Es así como un grupo de investigadores asociados a CIPA, logró desarrollar un material compuesto madera-plástico, el cual posee

interesantes usos en la construcción, en el transporte, en la industria de muebles, entre otros.

Se han desarrollado otras aplicaciones utilizando polímeros naturales, como el Quitosano que se obtiene a partir de caparzones de crustáceos y que se utiliza en diversas aplicaciones biomédicas y agrícolas. Actualmente se estudia su uso para la elaboración de redes utilizadas para piscicultura, las que presentan una serie de ventajas con respecto a las tradicionales.

¿Cómo CIPA puede colaborar con el desarrollo de la Región?

La investigación en polímeros en la Región tiene actualmente un desarrollo relevante, sin embargo, este trabajo puede ser expandido y mejor aprovechado si se logra que las empresas hagan uso de esta capacidad científica y tecnológica, beneficiándose de ella a través de la incorporación de resultados de investigaciones que mejoren su competitividad, desarrollando nuevos materiales o productos en forma conjunta, mejorando y optimizando sus procesos, creando nuevas empresas, etc.



Los polímeros, la mayoría sintéticos y algunos de origen natural, poseen una serie de aplicaciones, algunas comunes y masivas (como bolsas, tubos, etc.), y otras altamente sofisticadas.

Este es uno de los grandes desafíos que CIPA se ha planteado: facilitar el desarrollo de un trabajo conjunto con el mundo industrial, que permita llevar los resultados de las investigaciones a la industria. Según su director "muchos empresarios tienen grandes ideas, las que lamentablemente hoy en día no llegan a ser estudiadas y llevadas a la práctica, por falta de recursos y apoyo".

CIPA se ha organizado a través de equipos de trabajo multidisciplinarios, abarcando en sus líneas de trabajo, el desarrollo de polímeros, el estudio de sus procesos de transformación, el uso de tecnologías computacionales para el diseño de piezas, diseño de matrices y moldes, la simulación de procesos productivos y el control de calidad, tanto de materias primas como de productos terminados.

Aunando esfuerzos

El CIPA, la industria petroquímica y el programa de promoción de inversiones son los tres ejes

estratégicos de trabajo en que la Región del Bío Bío ha concentrado esfuerzos con el fin de generar una industria transformadora del plástico altamente innovadora y competitiva. El primero, CIPA, aporta competitividad y capacidad de innovación, constituyéndose en "el centro de investigación del plástico del país" (una sentida necesidad del sector transformador plástico); el desarrollo del complejo petroquímico en la Región, que permitirá la diversificación de las materias primas de la industria; y, finalmente, orientado a la acción, tenemos a la Agencia de Promoción de Inversiones de Corfo y el Gobierno Regional del Bío Bío, dedicada a la búsqueda y promoción de oportunidades de negocio en el sector, entre inversionistas nacionales y extranjeros. Este último programa opera desde el año 2002, y en la actualidad tiene en proceso de materialización importantes inversiones, además de otras iniciativas que se encuentran en estudio.

Dieta Mediterránea en Chile. Una Nueva Veta para la Agroindustria Nacional

tomado de http://www.conicyt.cl/revista/2005/octubre/html/Dieta_Mediterranea_en_Chile.html

Las dietas mediterráneas se definieron como saludables en base a las bajas tasas de mortalidad cardiovascular y altas expectativas de vida en los países con este tipo de clima. Esta iniciativa tiene como objetivo promover el consumo de productos agroalimentarios nacionales -que forman parte de las Dietas Mediterráneas-, sobre la base de estudios científicos que demuestran sus beneficios para la salud humana.

Las interesantes expectativas de la implementación de esta dieta, la riqueza de frutas, legumbres y alimentos vegetales con que cuenta Chile y la experiencia e información obtenidas en seis años de operación del Proyecto Ciencia, Vino y Salud, permitió el inicio, el 4 de noviembre de 2004 y tiene una duración de 3 años y busca contribuir al fomento de una alimentación saludable, basada en las dietas mediterráneas, con particular atención en su influencia sobre el daño oxidativo y antioxidantes.

Una componente importante fijada por los investigadores, es promover el desarrollo del sector agro-alimentario nacional en productos que posean propiedades saludables. Para ello, el equipo ha desarrollado una interesante gama de servicios de asesoría y laboratorio, dirigido a las empresas del sector, con énfasis en aquellos productos con proyección internacional.

¿Cómo es la dieta Mediterránea?
Aunque las investigaciones realizadas muestran que no existe una dieta mediterránea única, ya que los productos varían bastante de un país a otro, se puede establecer que la Dieta Mediterránea se basa fundamentalmente en el consumo de aceite de oliva, frutas y verduras, legumbres, cereales, pescado y lácteos (que originalmente eran los provenientes de la cabra).



Investigando los componentes de esta dieta por separado se ha visto que todos ellos contribuyen a explicar la reducción del riesgo cardiovascular, así por, ejemplo, la grasa monoinsaturada del aceite de oliva, la grasa omega 3 de cadena larga propia de los

animales marinos, y la grasa omega 3 de cadena mediana en los vegetales, la fibra y antioxidantes de las frutas y verduras.

A ello hay que agregar el menor riesgo de neoplasias asociadas al consumo de estas últimas. Hasta los yogures tradicionales que también son consumidos en esta dieta, presentan beneficios para la salud. Se ha visto que las bacterias del yogur actúan protegiendo nuestro tubo digestivo y mejorando la función de nuestro sistema inmune. Muchos de estos elementos actúan en forma sinérgica para proteger de los riesgos a la salud, por ello es apropiado considerarlos todos en un solo concepto de dieta, la Dieta Mediterránea, que además es bastante parecida a la dieta tradicional del campo y costas de Chile.

¿Cómo estamos en Chile?

Aunque no existen estudios recientes acerca nuestros hábitos nutricionales, se puede afirmar que la dieta chilena es semejante a las mediterráneas. Las cantidades de cada alimento que consumimos están dentro de

las variaciones propias del patrón de alimentación mediterráneo. Alimentos característicos

Si bien las dietas mediterráneas incluyen una gran variedad de alimentos y la moderación en su consumo, los componentes fundamentales y los hábitos alimentarios propios de estas dietas son: Frutas y verduras en abundante cantidad, Alimentos frescos mínimamente procesados, Aceite de oliva como principal fuente de grasa, Cereales integrales a diario, principalmente, pan y pastas, Legumbres, semillas, nueces y frutos secos, diariamente, Productos lácteos, principalmente fermentados, tales como el yoghurt y el queso consumidos todos los días, en moderada cantidad, Huevos: 1-4 por semana, Pescado: consumo moderado (2-4 veces por semana), Ave: consumo moderado (2-4 veces por semana), Carnes rojas: consumo en pequeña cantidad o algunas veces al mes, Vino: consumo moderado (1 a 2 copas al día) y en forma regular, principalmente, con las comidas, Uso habitual de especias y condimentos variados como limón, vinagre, ajo, hierbas aromáticas, menta, orégano, canela, etc.

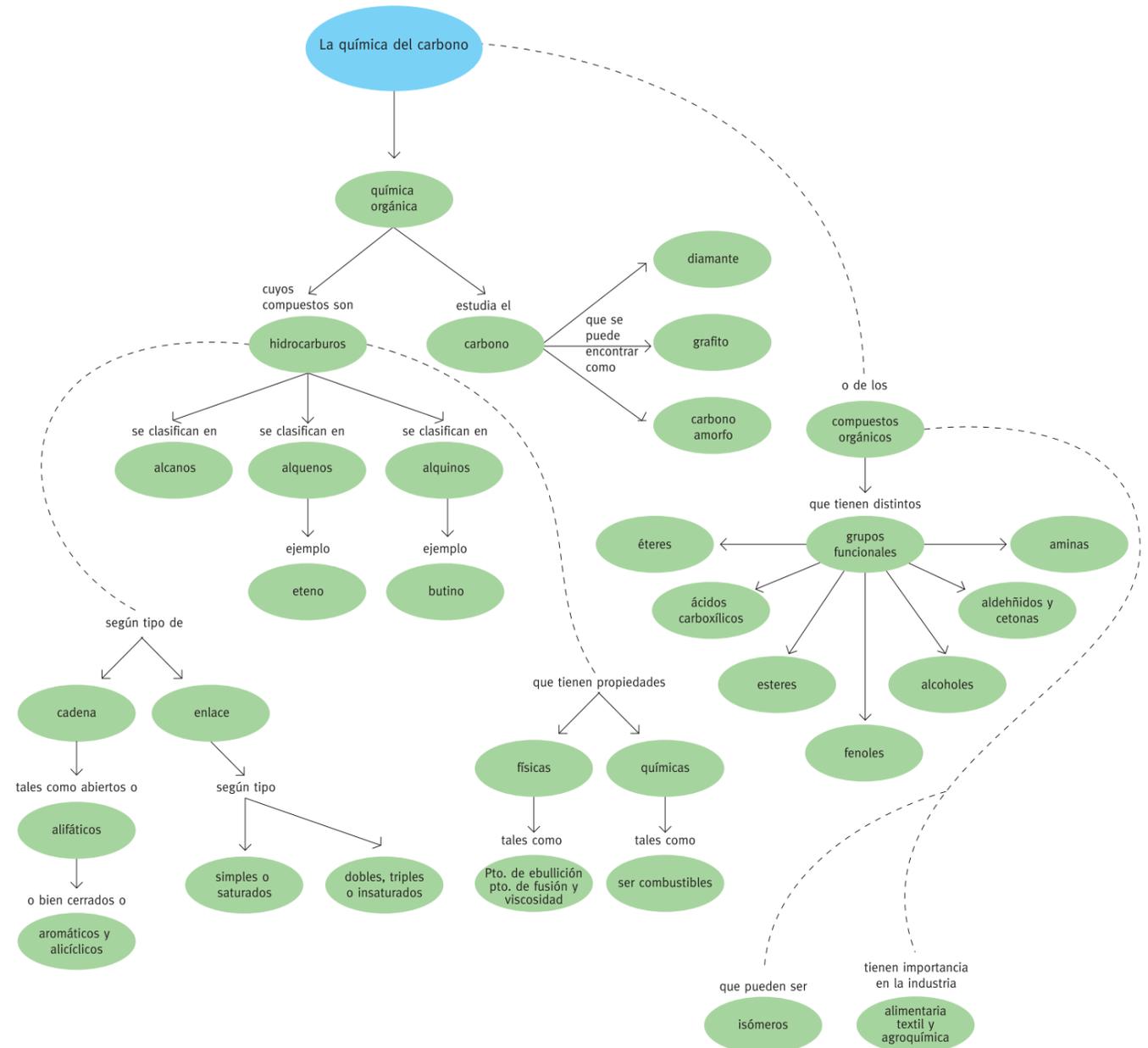
Síntesis de la Unidad

Hemos visto que los compuestos orgánicos se clasifican en diferentes grupos dependiendo de la naturaleza de los enlaces covalentes que forman parte de la molécula. Uno de los principales grupos de estos compuestos está formado por carbono e hidrógeno y se conocen como hidrocarburos. Los hidrocarburos se pueden clasificar de acuerdo con los tipos de enlaces que poseen. Alcanos (enlace simple), alquenos (enlace doble), alquinos (enlace triple) y aromáticos (enlaces deslocalizados).

Muchos de los hidrocarburos son precursores de otros compuestos orgánicos y éstos, mediante reacciones químicas específicas, permiten la obtención de nuevos compuestos, los cuales se pueden clasificar de acuerdo con cierta distribución de átomos. Esto da lugar a los grupos funcionales, que facilitan enormemente la ordenación de una gran cantidad de compuestos. Es importante señalar que cada grupo funcional posee sus propiedades características y propiedades físicas y químicas. Es por ello que, a partir de los compuestos orgánicos con diferentes grupos funcionales, se ha sintetizado una gran variedad de compuestos que presentan propiedades específicas. Por ejemplo, de la reacción de un alcohol con un ácido carboxílico se obtiene un éster, el cual se puede polimerizar aislándose un poliéster (dacrón), que se utiliza en obtención de telas tejidas. También es importante el estudio de la estereoquímica y la isomería de los diferentes compuestos orgánicos, el cual es fundamental para comprender la estructura y la reactividad de esos compuestos.

Por estas y otras razones, los compuestos orgánicos tienen una gran importancia en relación con el conocimiento adquirido y la investigación científica que se continúa realizando en la actualidad. De estas prolíficas investigaciones, los químicos han contribuido a mejorar la calidad de vida y a entregar un mejor bienestar a la humanidad en la producción industrial de sustancias y objetos que nos son tan comunes: perfumes, combustibles, drogas, detergentes, medicamentos, colorantes, fibras, aromas, plásticos, etc. En la naturaleza todo nos fascina. El mar con su futuro esplendor, las montañas con sus nieves ternas, los bosques llenos de vida. Y es que toda

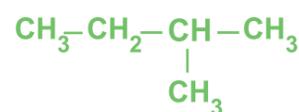
la naturaleza hace posible la vida gracias a una sustancia llamada carbono que está presente en diferentes cantidades y formas. Bajo esta óptica, la química orgánica nos permite adentrarnos en el misterio fascinante del mundo animal y vegetal y valorar con respeto todo aquello que nos rodea, intentando dejar la naturaleza mejor que lo que la encontramos.



Auto - evaluación

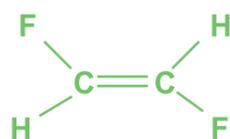
Preguntas para evaluación unidad III

1. La nomenclatura caracteriza de modo inequívoco la fórmula molecular de un compuesto. ¿Cuál de las siguientes opciones señala el nombre de la molécula representada?



- 1,1-dimetilpropano
- 2-metilbutano
- 2-metil, 2-etilano
- 3-metilbutano
- 3,3-dimetilpropano

2. La nomenclatura química posibilita identificar una fórmula molecular. ¿Cuál opción corresponde al nombre correcto de la molécula representada?



- trans-1,2-difluoroeteno
- cis-1,2-difluoroeteno
- trans-1,2-difluoroetano
- cis-1,2-difluoroetano
- cis-1,2-difluorodietanol

3. Los grupos funcionales definen zonas de reactividad en las moléculas que los contienen. ¿Cuál opción representa la fórmula molecular de la metilamina?

- $\text{CH}_3\text{-CN}$
- $\text{CH}_3\text{-NH}_2$
- $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
- $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- $\text{CH}_3\text{-NO}_2$

4. ¿Cuál (es) de los siguientes productos de uso cotidiano se obtiene(n) a partir de materias primas derivadas del petróleo?

- Plásticos y diluyentes.
- Sales minerales.
- Fertilizantes.

- Solo I.
- Solo II.
- Solo I y III.
- Solo I y II.
- I, II y III.

5. La gasolina de 97 octanos equivale a una mezcla de

- 97% de isooctano y 3% de heptano
- 97% de octano y 3% de isooctano
- 97% de heptano y 3% de isooctano
- 97% de octano y 3% de heptano
- 97% de isooctano y 3% de octano

6. Un hidrocarburo de fórmula empírica C_4H_6 podría corresponder a:

- 1, 2-butadieno
- 2, 3-butadieno
- 1-butino
- 2-butino

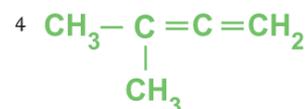
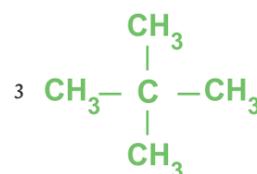
- Solo I.
- Solo III.
- Solo I y II.
- Solo I, III y IV.
- I, II, III y VI.

7. Escribiendo y observando las fórmulas desarrolladas del n-butano y del 2-metilpropano, ¿cuál(es) de las siguientes características es (son) común(es) a los dos compuestos?

- El número de átomos de carbono.
- El número de átomos de hidrógeno.
- La ordenación de los átomos de carbono.

- Solo I.
- Solo II.
- Solo I y II.
- Solo I y III.
- I, II y III.

8. De las fórmulas químicas anteriores, las que representan hidrocarburos saturados son



- 1 y 3
- 2 y 4
- 3 y 4
- 1 y 2

9. El número de compuestos orgánicos conocidos es muy elevado, motivo por el cual ha sido necesario clasificarlos sistemáticamente. Para lo anterior se ha tenido en cuenta el grupo funcional al que pertenecen. Este concepto de grupo funcional hace referencia a:

- la presencia en la molécula, de un átomo o grupo de átomos que le permite reaccionar con todos los compuestos con los que entre en contacto.
- La presencia en la molécula de un átomo o grupo de átomos que le confieren una serie de propiedades comunes.
- La presencia en la química orgánica, de un grupo que caracteriza los compuestos más reactivos frente a las demás sustancias orgánicas.
- La presencia en los hidrocarburos, de un grupo que cambia su estructura al hacer contacto con otro grupo característico.

10. El conjunto de compuestos orgánicos que, teniendo el mismo grupo funcional, se diferencian por poseer un grupo metileno ($-\text{CH}_2-$) más que su antecesor, se conoce como:

- concatenación
- serie homóloga
- funcionalismo orgánico
- hidrocarburos alifáticos
- ninguno de los anteriores

11. La existencia de varias sustancias cuya fórmula molecular es la misma, pero que poseen propiedades diferentes recibe el nombre de:

- isótopos
- isómeros
- isóbaros
- serie homóloga

12. El pentano, el metilbutano y el dimetilpropano, son compuesto orgánicos que entre ellos son:

- isómeros estructurales
- estereoisómeros
- isómeros insaturados
- isómeros de función

13. El alcohol etílico, ampliamente utilizado en la fabricación de la cerveza y el vino, lo mismo que como anticongelante en los radiadores de los automóviles, tiene como fórmula:

- CH_3OH
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- CH_3COOH
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

- Sólo I
- Sólo II
- Sólo IV
- II y IV
- III y V

14. Los ácidos carboxílicos, presentes en la estructura de sustancias tan comunes para nosotros como la aspirina, la vitamina C, el ácido láctico y el ácido acético, se caracterizan por que su grupo funcional es:

- R-COOH
- R-O-R
- R-CHO
- R-OH
- Ninguno de los anteriores

15. el análisis de un hidrocarburo saturado pone de manifiesto que su fórmula molecular es C_7H_{14} y que, además, contiene un solo átomo de carbono primario. ¿cuál de los siguientes compuestos puede (n) corresponder a este compuesto?

- Tolueno
- Metilciclohexano
- n-heptano
- 2-metil-hexano

- Sólo I
- Sólo II
- Sólo III
- II y III
- III y IV

