

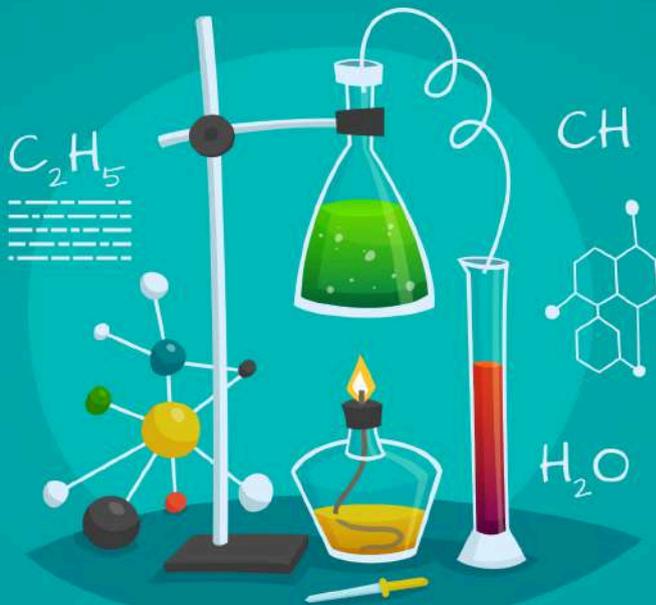
# La revolución de los compuestos orgánicos

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 6.º AÑO  
CIENCIAS NATURALES - QUÍMICA

Palabras clave: compuesto orgánico / vitalismo / estructura interna /  
elemento carbono / modelos moleculares



## La revolución de los compuestos orgánicos



Fuente: [Freepik](#)

EDUCACIÓN SECUNDARIA / CICLO ORIENTADO

Curso: 6.º año

Ciencias Naturales - Química

## Presentación

En esta propuesta, los y las invitamos a introducirnos en el estudio de los compuestos orgánicos, compuestos que conforman la inmensa mayoría de las sustancias que nos rodean. Por su ubicuidad, la conceptualización de lo que efectivamente es un compuesto orgánico suele estar sesgada por diferentes ideas provenientes del cotidiano, los medios de comunicación y otras fuentes no científicas que asocian el carácter de orgánico con “lo natural”.

El objetivo de esta secuencia es caracterizar los compuestos orgánicos como aquellos formados primordialmente por átomos de carbono y exponer de manera introductoria su complejidad en términos estructurales, lo cual da lugar a una inmensa variedad de sustancias.

Para ello, construiremos una definición científica de compuesto orgánico desde una aproximación histórica, en la cual se podrá observar que la asociación orgánico-natural proviene del “vitalismo”, una teoría científica superada hace más de 150 años, que sostenía que los compuestos orgánicos solo podían ser generados por seres u organismos vivos.

La comprobación hecha por Friedrich Wöhler, que demostró que se podían sintetizar biocompuestos completamente *in vitro*, permitió romper con esta teoría y constituyó una verdadera revolución, puesto que amplió los horizontes en la investigación de la química y también de la biología.

Estos cambios abrieron el camino para lo que se conoció como la “segunda revolución química”, sentando las bases para desarrollar la síntesis orgánica para fabricar compuestos conocidos (naturales y artificiales) y diseñar compuestos completamente nuevos con propiedades sorprendentes, como las fibras sintéticas, los polímeros resistentes al fuego, los adhesivos, nuevos medicamentos, entre otros.



# Esquema de la propuesta

## Clase 1. ¿Qué significa “orgánico” en química?

**Activación y explicitación de ideas alternativas** a través de una discusión intuitiva para clasificar los compuestos orgánicos y los inorgánicos.

**Lectura de material con información histórica.** Estudio de un experimento histórico para tensionar las ideas intuitivas explicitadas. Conversación e indagación problematizadora con mediación docente tensionando la definición coloquial y la científica de compuesto orgánico.

## Clase 2. El carbono, un elemento especial

**Presentación de las características macroscópicas** del elemento carbono en diferentes materiales naturales y artificiales.

Introducción al concepto de **alotropía**.

**Trabajo de modelización para analizar la estructura interna de los alótropos del carbono** y construir la noción de la influencia de la estructura sobre las propiedades macroscópicas de las sustancias.

## Clase 3. ¿Qué tiene de especial el C?

**Introducción al reconocimiento de los modelos moleculares**, las estructuras y los tipos de átomos representados.

**Análisis de modelos moleculares de diversas sustancias artificiales y naturales** para identificar los esqueletos de carbono y la diversidad de arreglos que pueden lograrse con muy pocas clases de átomos, lo cual dará lugar a diferentes sustancias.

## Cierre

Visualización de videos y lectura sobre el experimento de Miller.



## Clase 1. ¿Qué significa “orgánico” en química?

*El objetivo de esta instancia es presentar una tensión que suele darse por la utilización no científica del término “orgánico”, acepción que lleva a construir ideas erróneas acerca del significado químico del término y a alimentar posturas quimiofóbicas poco informadas que catalogan a las sustancias de origen natural como beneficiosas y a las de origen artificial como nocivas sin considerar que estas cualidades no dependen del origen de dichas sustancias. Por ejemplo, el veneno de una serpiente es de origen natural y es claramente tóxico, la insulina farmacológica se sintetiza en laboratorios y es beneficiosa para los pacientes diabéticos.*

La química forma parte de nuestras vidas. El mundo material que nos rodea está hecho de sustancias químicas de las más diversas clases: por ejemplo, respiramos oxígeno que es usado en nuestras células para obtener energía mediante reacciones químicas; de hecho, es por reacciones químicas que nuestros músculos se contraen. También, los medicamentos que utilizamos están hechos de sustancias químicas y la ropa que nos ponemos, los alimentos que comemos... ¡todo está formado con sustancias químicas! ¿Sorprendidos?

Muchísimas de estas sustancias que nos rodean son producidas por la industria química. Aunque tenga mala fama, la industria química produce los materiales con los que se fabrica infinidad de bienes que, o son necesarios o mejoran nuestras vidas, como por ejemplo el jabón. Muchas de las sustancias químicas que nos rodean son compuestos orgánicos.

Ahora bien, ¿por qué hablamos de una revolución de los compuestos orgánicos?

Gran parte de los procesos para producir estos materiales se desarrollaron durante la segunda Revolución Industrial, a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX. En ese entonces, se comprobó que se podían sintetizar biocompuestos *in vitro*, lo cual fue una verdadera revolución que permitió recrear compuestos conocidos (naturales y artificiales) y diseñar compuestos completamente nuevos. Así es que en este período comenzó la fabricación de productos sintéticos como fibras textiles, diversos plásticos, tintes, colorantes y medicamentos.

Como primera discusión, y ya que en esta clase presentaremos los compuestos orgánicos, vamos a indagar sobre el significado de la palabra “orgánico”. ¿Qué significa para ustedes esta palabra?

*En este momento, el o la docente iniciará un intercambio dialógico, indagando acerca de los diferentes significados que tiene la palabra orgánico y los registrará en el pizarrón. Se espera, tal como se describe en la bibliografía de investigación didáctica, que los y las estudiantes respondan desde una visión intuitiva y cotidiana en la cual asocien a los compuestos orgánicos de manera directa con “lo natural” (la dicotomía natural-artificial podría dar lugar a otra discusión que puede abordarse si el o la docente desea habilitarla, aunque se recomienda mantener como hilo conductor el tema “orgánico”). Luego de anotar las opiniones de los chicos y chicas en el pizarrón, se les pedirá entonces que hagan un listado de las sustancias orgánicas e inorgánicas que puedan identificar en los objetos que los rodean.*

*Se compartirá el listado en el pizarrón. Se puede invitar a los y las estudiantes a pasar a escribir o el o la docente registrar los aportes. Luego deberán explicitar con qué criterios hicieron la clasificación*

Finalizado el listado de sustancias orgánicas e inorgánicas, los y las invitamos a leer los siguientes artículos referidos a la historia de los compuestos orgánicos.

- “Cómo un compuesto de la orina logró cambiar el concepto de la vida para siempre”, de BBC News Mundo.
- “La química orgánica y el despertar de un sueño”, de Emilio Cervantes en *Madrid Blogs*.

Considerando lo leído, respondan las siguientes preguntas en sus carpetas:

1. ¿Por qué se consideraba que los compuestos orgánicos eran diferentes de los inorgánicos? ¿En qué se basaba esta diferenciación?
2. ¿Qué era la fuerza vital y cómo se relacionaba con la síntesis de compuestos?
3. La urea era claramente considerada un compuesto orgánico producido por los seres vivos... ¿En qué consistió el experimento que diseñó e implementó Friedrich Wöhler?

A partir de este experimento, los químicos progresivamente comenzaron a sintetizar diversos compuestos químicos que antes se creía que solo los seres vivos podían producir. De esta manera, fue necesario revisar esta definición de compuesto orgánico, ya que es posible “fabricar” estas sustancias en el laboratorio a partir de sustancias inorgánicas.

Estudiando la composición de estas sustancias, se determinó que todas ellas contenían carbono y, por lo tanto, se llegó a la definición actual de compuesto orgánico:

Un compuesto orgánico es aquel conformado por uno o más átomos de carbono unidos entre sí y con otros átomos mediante enlaces covalentes.

(Quedan exceptuados de esta definición los óxidos del carbono (CO y CO<sub>2</sub>), el ácido carbónico y el ácido oxálico).

Teniendo en cuenta esta definición, respondan en sus carpetas:

4. Revisen la tabla con compuestos que escribieron en el pizarrón. Investiguen en la red cuál es la composición de cada una de ellas. ¿Son compuestos que contienen carbono en su composición?
5. Reubiquen aquellas sustancias que no se encuadren a la definición actual de “compuesto orgánico”.

*A partir de la lectura del artículo y la revisión propuesta, se buscará establecer que todos los compuestos químicos obedecen a las mismas leyes y no es necesaria una fuerza vital especial que cree los compuestos orgánicos. Esto es que los compuestos orgánicos pueden ser sintetizados in vitro sin la necesidad de un ser vivo y que, además, estos compuestos sintéticos no difieren de sus análogos naturales. Se demuestra así que la relación orgánico-natural es una ficción que hunde sus raíces en la obsoleta teoría del vitalismo.*

*Desde el punto de vista científico, algo orgánico es un compuesto formado principalmente por carbono, independientemente de su origen. Así, el polietileno es un compuesto orgánico mientras que el agua no lo es. También es posible sintetizar un aminoácido in vitro y este será idéntico al que se pudiera aislar de la naturaleza.*

*Introducir el estudio de la química orgánica de esta manera habilita, en primer lugar, a desterrar una falsa separación entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos, puesto que todos obedecen a las mismas leyes y modelos de la química.*

*Se hace también foco en una de las habilidades o modos de conocer de las ciencias naturales que es el estudio de experimentos históricos a través de la indagación. Resalta así también el carácter revisable del conocimiento científico que se modifica ante el surgimiento de evidencias empíricas que contradicen las teorías vigentes. Los experimentos de Wöhler pueden vincularse también con los realizados por Louis Pasteur y Eduard Buchner cuando demostraron que la fermentación de la glucosa podía ocurrir sin la necesidad de células enteras. En la época, esto constituyó un cambio de paradigma en la manera en que se concebía a los seres vivos y a las sustancias químicas y habilitó el nacimiento de la síntesis química que eventualmente fue la precursora de la segunda Revolución Industrial en la cual se potenció el desarrollo de nuevos materiales para la industria.*

## Clase 2. El carbono, un elemento especial

Como pudimos ver en la clase anterior, el carbono es el elemento “estrella” de los compuestos orgánicos. Claro que es el elemento fundamental en los seres vivos, pero también lo es de muchos otros compuestos artificiales que los químicos desarrollaron a través de la síntesis orgánica. En general, todos los compuestos orgánicos están formados por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, cloro, y algunos otros elementos:



Esto puede parecer extraño, ya que, con casi los mismos átomos, se pueden formar sustancias tan diferentes. Por ejemplo, observen las siguientes fórmulas moleculares de sustancias conocidas por ustedes:

- $C_{12}H_{22}O_{11}$  Azúcar de mesa
- $C_2H_6$  Etano (uno de los componentes del gas natural)
- $(C_6H_{10}O_5)_n$  Celulosa
- $(C_2H_4)$  Polietileno

El subíndice  $n$  significa que esa estructura se repite muchas veces en el compuesto, son moléculas complejas y bastante grandes. Por ahora solo nos concentraremos en los átomos que las componen.

*En esta actividad solo se pretende que los y las estudiantes logren identificar en las fórmulas los elementos químicos que las forman. No se busca introducir el concepto de polímeros ni de estructura orgánica, es por ello que solo se presentan las fórmulas moleculares. La idea clave que se desea subrayar es que todos estos compuestos están hechos de más o menos los mismos tipos de elementos químicos y que, a pesar de ello, muestran propiedades bien diferentes. De esta manera, se comienza a establecer la noción de que hace falta más que solo la composición de una sustancia para explicar sus propiedades macroscópicas, lo cual deberá desarrollarse posteriormente con las bases de la teoría estructural.*

¿Cómo es posible que compuestos similares en su composición tengan propiedades tan diferentes? ¿A qué se debe esto?

Para empezar a responder esta pregunta, les presentaremos algunas propiedades del elemento estrella de la química orgánica: el carbono.

El carbono es un elemento del segundo período y del cuarto grupo de la tabla periódica. La familia química del carbono, el grupo 14, está formado por 5 elementos:



Pero, en esta ocasión, nuestro elemento es el carbono. En su estado elemental se presenta en formas **naturales** que se extraen directamente de la **naturaleza** y formas artificiales que son preparadas por diferentes procesos.

Exploremos un poco más estos materiales. Observen cuidadosamente los materiales y las fotografías que les mostrará el o la docente y registren las diferencias o similitudes entre los diferentes tipos de carbono.

El **carbono natural** se puede presentar de las siguientes maneras.

---

### Grafito

---



Fuente: [Wikipedia](#)

El grafito es uno de los carbones naturales más valiosos. Este material en particular tiene propiedades increíbles y es la forma más estable del carbono. Entre sus propiedades podemos enumerar las siguientes:

- Es un buen conductor de electricidad por lo que se emplea en baterías y motores eléctricos.
- Soporta bien el calor, por lo que se usa para fabricar crisoles y moldes para metales.

Debido a sus propiedades lubricantes, se utiliza como lubricante seco, aunque también puede encontrarse en suspensiones de grasa o aceite. De igual forma, se utiliza para la fabricación de rodamientos, juntas, pistones, etcétera.

---

### Diamante

---



Fuente: [Wikipedia](#)

Es la forma de carbono más puro. Se presenta como un cristal incoloro, transparente y muy duro. Cabe destacar que la dureza refiere a la capacidad que tiene un material de rayar a otro material. Se utiliza en joyería, pero también se lo usa como un material para cortar o rayar otros materiales. No es conductor de electricidad.

---

### Hulla

---



Fuente: [Wikimedia](#)

Es un carbón fósil duro, quebradizo, estratificado y graso. Arde con facilidad y tiene una pureza de entre 80 y 90 % de C. Es muy utilizado como combustible debido a que genera pocas cenizas y humo, además de que arde con facilidad.

---

### Antracita

---



Fuente: [Wikimedia](#)

Es una roca de color negro grisáceo, con un ligero brillo metálico, que tiene al menos 92 % de carbono y arde con dificultad. Muy frecuentemente es utilizada como un medio de filtración de uso doméstico o industrial que, al combinarse con arenas filtrantes, libera al agua de contaminantes o residuos.

---

### Turba

---



Fuente: [Flickr](#)

Es principalmente uno de los carbones naturales más abundantes, comúnmente utilizado como combustible y para la obtención de abonos orgánicos. Contiene un 50 % de carbono. De igual forma, se utiliza para mejorar suelos en jardinería por su capacidad de retener agua.

En el caso de la turba negra, se utiliza por ejemplo, para el secado de ingredientes del whisky, aunque también se usa para el tratamiento de la piel por sus compuestos químicos.

---

## Carbonos artificiales



Fuente: [Bnamericas](#)

Existen otros carbonos que se obtienen artificialmente a partir de los carbonos naturales y de animales y vegetales como el carbón de madera, el negro de humo, el carbón de azúcar, el carbón animal, el coque y hasta el mismo grafito, que puede obtenerse artificialmente.

Pueden descargar estas fichas en formato PDF en [este enlace](#).

*En esta instancia, se sugiere mostrar los materiales mencionados para que los y las estudiantes puedan acceder a sus propiedades macroscópicas a partir de la manipulación directa. Es obvio que no será posible mostrar un diamante, pero en este caso se pueden mostrar videos y fotos. El grafito si es fácil de conseguir y los chicos y chicas están familiarizados con él. Se puede examinar una mina de lápiz o una barra de grafito para dibujo. También es fácil conseguir carbón vegetal como ejemplo de carbón artificial. Se considera artificial porque, para obtenerlo, se debe quemar la madera en condiciones especiales. No debe confundirse el origen de la materia prima con el del producto.*

*Se entregarán las muestras y las fotografías a los y las estudiantes y se les pedirá que describan las propiedades macroscópicas de cada sustancia.*

*Aunque todos estos materiales tienen carbono, el grado de pureza es variable: solo el diamante y el grafito natural pueden ser considerados casi puro carbono. El carbón vegetal, a pesar de ser un material muy rico en carbono, contiene cantidades de oxígeno, hidrógeno y nitrógeno en su composición. Las minas de lápices contienen ciertas cantidades de arcilla para modificar su dureza, a menor dureza (minas B) mayor cantidad de grafito. Por ello, para hacer estas observaciones, se recomienda conseguir lápices blandos o barras de grafito para dibujar. Se puede también explicar esto a los chicos y chicas.*

Las propiedades sensibles más evidentes serán el color, la dureza y la posibilidad de dejar trazos (untuosidad del grafito). A estas el o la docente puede agregar la conductividad eléctrica también y, si lo desea, hacer una pequeña experiencia con un circuito armado con cables, lápices de escribir, pilas y lamparitas. Para aquellos materiales carbonados de los cuales no se dispongan muestras, se invitará a los y las estudiantes a hacer una exploración bibliográfica que les ayude a completar las propiedades estudiadas.

Ahora, sistematicen la información obtenida de la lectura y de las observaciones realizadas en la siguiente tabla:

	<b>Diamante</b>	<b>Grafito</b>	<b>Hulla</b>	<b>Carbón vegetal</b>
<b>Dureza</b>				
<b>Conductividad eléctrica</b>				
<b>Untuosidad</b>				
<b>Color</b>				

Todos estos materiales están formados en mayor o menor medida por carbono, y varían en la proporción de C que contienen. ¿Se debe a esto sus diferencias? Para entender mejor esto, consideremos ahora las formas más puras del carbono: el diamante y el grafito. Estos, a diferencia de otros tipos de carbón, están formados solo por carbono. ¿Cómo puede ser que, siendo el mismo elemento, se presente de dos maneras tan diferentes? Si están hechos de lo mismo deberían ser similares, ¿no es así?

Cuando un mismo elemento se presenta de diferentes maneras (naturales o artificiales) a estas formas se les llama alótropos. Así, el diamante y el grafito son dos alótropos naturales del carbono.

Analicemos el diamante y el grafito observando las fotografías y/o muestras anteriores de nuevo:



Fuente: [Wikipedia](#)



Fuente: [Wikipedia](#)

Para entender mejor por qué estas sustancias son tan diferentes, debemos “meternos” dentro de su estructura interna, es decir, entender cómo se acomodan sus átomos. Si todos sus átomos son iguales (son parte de un mismo elemento químico) tiene que haber algo diferente en esta estructura interna para que el diamante y el grafito sean tan distintos.

Para explorar cómo son por dentro el diamante y el grafito los invitamos a ver el siguiente video:



CLIC [AQUÍ](#) PARA VER EL VIDEO

<https://bit.ly/3wEIWbP>

*En esta actividad el docente puede optar por trabajar con el video propuesto, o con otros materiales: fotografías, simulaciones, dibujos en la pizarra, etcétera.*

De acuerdo con lo que se ve en el material que proporcionó el o la docente, lo que diferencia al grafito y al diamante es la manera en que se organizan sus átomos, es decir, son los mismos átomos, pero acomodados de manera diferente. Eso no más hace que sean dos materiales completamente distintos.

Las propiedades de los compuestos orgánicos se relacionan en mayor medida a la estructura interna de las sustancias que al tipo de átomos que las forman.

## **Actividad.** Construimos un modelo tridimensional del grafito y el diamante

Para comprender mejor las estructuras internas del grafito y el diamante, vamos a construir un modelo tridimensional concreto de ambos.

La actividad será realizada en grupos de 4 a 5 estudiantes.

Necesitaremos:

- Varios paquetitos de plastilina negra.
- Un paquete de palillos.

Para comenzar, realicen 30 esferitas de plastilina de 1,5 a 2 cm de diámetro. Corten los palillos a la mitad con una tijera. Luego, copiando la fotografía y con las bolitas, armen un modelo 3D de la estructura del diamante y luego de la del grafito.

Cuando finalicen, tomen fotografías de su modelo e intenten dibujarlo en sus carpetas.

Describan ahora la geometría de cada una de las estructuras analizadas y escriban las respuestas en sus carpetas. ¿En qué forma geométrica se ordenan los carbonos en cada caso? ¿Se parecen en algo estas estructuras?

*Las preguntas pueden proponerse para ser trabajadas en una discusión interna de cada grupo y luego una puesta en común o desarrollar un momento de indagación dialógica con toda la clase. La idea fuerza que debe aparecer en los intercambios es la enorme diferencia que se observa entre el arreglo espacial de los átomos de C que forman al diamante y los que forman al grafito. El diamante exhibe una geometría tetraédrica regular con los átomos de C ordenados por igual en las tres dimensiones del espacio, mientras que el grafito presenta un arreglo en láminas formadas por los átomos ordenados en hexágonos regulares. En esta actividad, se apela a poner en juego habilidades de la ciencia como la modelización, la reinterpretación del sistema utilizando diversos modelos (la imagen, el modelo 3D de plastilina y el dibujo), la observación y el registro a través del texto escrito.*

En la actividad anterior, pudimos observar las enormes diferencias en los arreglos espaciales de la estructura interna de ambos compuestos. Esto hace que las propiedades macroscópicas del diamante sean tan diferentes de las del grafito.

Así, podemos ver que, en algunas sustancias, la estructura interna influye más sobre las propiedades de la sustancia que el tipo de átomos que la conforman.

Esto es así en todos los compuestos orgánicos. En ellos hay una relación estrecha entre la estructura molecular y sus propiedades. Por esto es necesario poder analizar y estudiar las estructuras de los diferentes compuestos, además de su composición, para poder entender cómo son y cómo se comportan física y químicamente estas sustancias.

## Clase 3. ¿Qué tiene de especial el C?

Vimos que el átomo de carbono es capaz de formar diversos arreglos y, por tanto, dar lugar a diferentes materiales. No existen en la naturaleza muchos átomos que tengan esta capacidad, por lo cual, el átomo de carbono es bastante especial.

¿Cuáles son estas características?

El carbono puede:

- Formar diversas clases de enlaces con otros átomos: **iónicos y covalentes**.
- Unirse con otros átomos de carbono para formar estructuras complejas como las del diamante y el grafito.
- También puede formar cadenas lineales, ramificadas y con los más diversos arreglos que incluyen también otros átomos.

Estas características tan particulares le permiten al carbono formar una inmensa cantidad de compuestos diferentes, algunos de ellos de gran complejidad estructural como las biomoléculas.

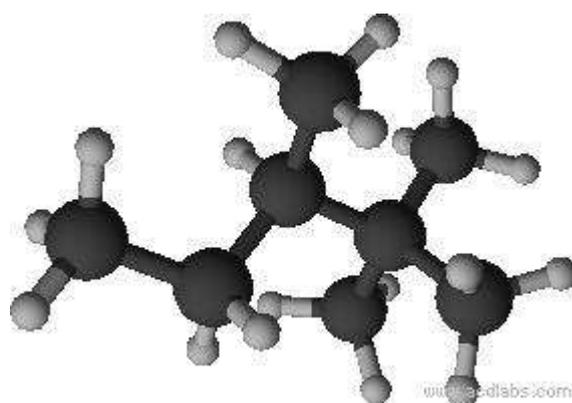
Como la estructura submicroscópica es tan importante en estas sustancias, nuevamente vamos a apelar a la modelización para entender mejor cómo son las moléculas de estos compuestos.

### **Actividad.** Analizamos representaciones tridimensionales de las moléculas

Para esta actividad, utilizaremos representaciones tridimensionales en imágenes digitales. Vamos a observar una diversidad de moléculas orgánicas en las cuales identificaremos los átomos de carbono y los otros átomos que las conforman.

En esta actividad se pretende que el o la estudiante se familiarice con los modelos de bolilla y palillos usualmente utilizados para representar las moléculas orgánicas, logre identificar los esqueletos de carbono presentes y la inmensa cantidad de maneras diferentes en que se pueden organizar.

En esta secuencia didáctica **no se introduce la tetravalencia del carbono, ni sus posibilidades de formar enlaces simples dobles o triples ni las estructuras geométricas basadas en la Teoría del enlace de Valencia (T.E.V.)**. Por lo tanto, esta actividad es un simple acercamiento a la diversidad y la complejidad de los compuestos orgánicos con el objetivo de familiarizarse con los modelos que se utilizan para representarlos. Esto será un anticipo a la última clase, en la que se verá que estos compuestos, aun siendo tan complejos, pueden ser creados en un laboratorio, recuperando el experimento de Wöhler.

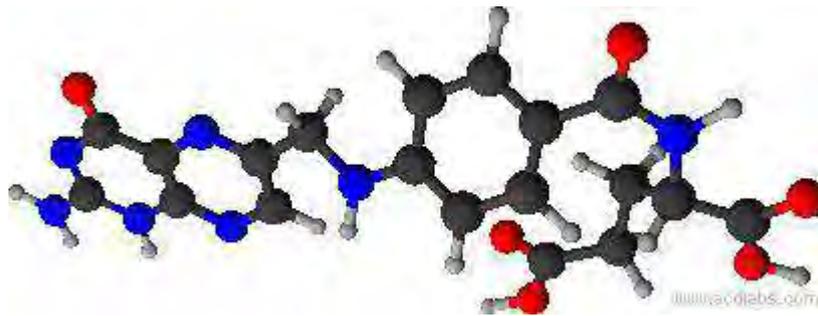


Fuente: creado con [ChemSketch](#) por Soledad Martínez

Esta figura es una representación de una molécula de isooctano, uno de los componentes de la nafta.

Como en los modelos de plastilina que hicieron en la actividad anterior, se representan los átomos de C como bolitas negras. Se observa que estas bolitas se unen con otras formando una cadena. Las bolitas blancas representan a átomos de hidrógeno.

---



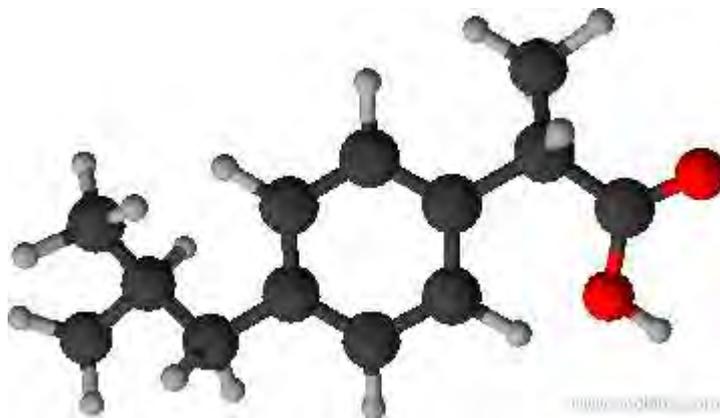
Fuente: creado con [ChemSketch](#) por Soledad Martínez

---

Este es un modelo para una sola molécula de ácido fólico o vitamina B9.

Se ven de nuevo cadenas de átomos de carbono, pero ahora también se pueden ver que se cierran formando anillos. Las bolitas azules representan átomos de nitrógeno y las rojas, átomos de oxígeno.

---

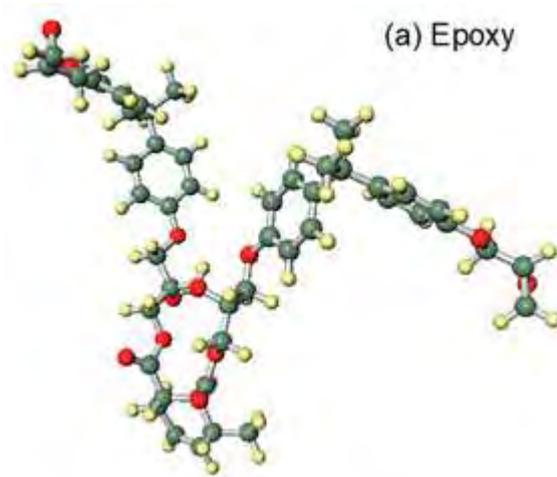


Fuente: creado con [ChemSketch](#) por Soledad Martínez

---

Este es un modelo para una molécula del antiinflamatorio ibuprofeno. Se trata de una sustancia sintética, ya que ha sido “fabricada” íntegramente en el laboratorio. Pueden observar aquí nuevamente las cadenas de carbono y los anillos que forman así como las bolitas rojas que representan átomos de oxígeno y las blancas de nitrógeno.

---



Fuente: Li, Wang, Ran, Yao, Du y Tadaka, 2020, p. 6

---

Este modelo corresponde a una molécula de un pegamento epoxi. Estos pegamentos se conforman con dos sustancias que se mezclan y luego se dejan endurecer. Las esferitas negras del dibujo corresponden nuevamente a átomos de carbono, las rojas a átomos de oxígeno y las blancas a átomos de hidrógeno.

---

En las imágenes anteriores se observaron los modelos de cuatro moléculas de sustancias diferentes, dos de origen natural (un hidrocarburo y una vitamina) y dos de origen sintético (el ibuprofeno y el pegamento epoxi). Habiendo observado detenidamente las imágenes, les proponemos discutir con toda la clase, a partir de los siguientes interrogantes:

- ¿Qué tienen en común todas estas moléculas?
- ¿Son muy diferentes las moléculas de origen natural que las de origen sintético? ¿Cuáles son más complejas?
- ¿Es verdad que las sustancias de origen natural son más complejas que las artificiales?
- ¿Es cierto que las sustancias de origen natural son siempre beneficiosas y las de origen artificial son siempre perjudiciales?
- ¿Existirán sustancias biológicas o de origen natural que se sintetizan en el laboratorio? ¿Conocen alguna?

*En esta actividad, se vuelve a la definición de compuesto orgánico y a la discusión de la teoría vitalista, todavía presente en los pensamientos cotidianos de las personas. Se pretende construir una noción correcta de compuesto orgánico como compuestos formados por carbono, cuya complejidad no se basa en una “fuerza natural o vital que los crea”, sino en las mismas leyes que rigen la reactividad química para todas las sustancias. Lo único “especial” en los compuestos orgánicos es que están hechos con las propiedades particulares del carbono, es decir, que su complejidad molecular se debe al tipo de átomos que los forman y no a una “fuerza vital” de los organismos vivos.*

*La actividad también propicia una primera aproximación a los modelos moleculares de esfera y palillo, que luego podrá aprovecharse para introducir la necesidad de escribir fórmulas químicas que reflejen esa complejidad estructural: fórmulas estructurales más o menos desarrolladas, fórmulas de cuñas, proyecciones de Fischer, entre otras. Todas esas representaciones simbólicas sirven para explicitar de alguna manera las estructuras tridimensionales de las moléculas orgánicas.*

## Cierre

En esta secuencia didáctica, hemos definido y presentado los compuestos orgánicos. Esto nos ha ayudado a ver que muchas sustancias que creíamos inorgánicas, como los plásticos o los pegamentos, son en realidad compuestos orgánicos. Friedrich Wöhler fue uno de los primeros químicos que proporcionó una evidencia experimental de que era posible fabricar en el laboratorio las mismas sustancias que formaban parte de los seres vivos, borrando así los límites entre los diferentes tipos de compuestos químicos.

A modo de actividad final, les proponemos visualizar los siguientes videos.

Este video describe el experimento de Miller desde el minuto 46:09 al 53:03.



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/4ai2mC7) PARA VER EL VIDEO  
<https://bit.ly/4ai2mC7>

Este audiovisual comenta en general qué son los compuestos orgánicos y cómo se han podido hallar en diversos sistemas fuera de la tierra.



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/49Ji49h) PARA VER EL VIDEO  
<https://bit.ly/49Ji49h>

*Si lo desean pueden completar la información de los videos con el texto que se encuentra en [este enlace](#).*

Luego de ver los videos, los y las invitamos a discutir con todo el grupo clase y su docente a propósito de estas preguntas:

- ¿Cuáles son las ideas más interesantes y sugerentes que nos deja el fragmento sobre las moléculas orgánicas y las biomoléculas?
- ¿Es tan “especial” la vida?
- La vida según la concebimos, ¿sería similar en otros mundos?
- ¿Existiría vida en otros lugares del universo?

Tal como se puede ver en los videos y en lo desarrollado en la secuencia, todas las moléculas orgánicas, sean naturales o no, siguen las leyes de la química, válidas para cualquier sustancia. No hay nada excepcional en las biomoléculas puesto que pueden encontrarse en cualquier parte del universo, tal y como lo han determinado diversos estudios.

De esta manera, podemos entender la verdadera revolución que significó comprender el comportamiento de los compuestos orgánicos, lo cual posibilitó la producción de nuevas sustancias y la comprensión del funcionamiento de la química biológica, y permitió develar algunos de los misterios sobre el origen de la vida, abriendo un camino de exploración hacia otros rincones del universo.

*En esta actividad de cierre, se retoma la idea de la unificación de todos los tipos de compuestos químicos, los cuales están sujetos a las mismas leyes naturales sin importar su origen. Es indistinguible un aminoácido natural de uno que se produzca in vitro, tal como en el experimento de Miller. Se pretende que la discusión genere controversia e ideas interesantes alrededor de los interrogantes sugeridos.*

*Es posible trabajar esta secuencia de manera conjunta con contenidos de biología molecular, incluso sobre la idea de la evolución. En esta actividad, se ponen en juego las habilidades de usar diversas fuentes de información, discusión y argumentación.*

*De esta manera, se dejan sentadas las bases que luego permitirán avanzar en el estudio de la química de los diversos grupos funcionales orgánicos y eventualmente de las biomoléculas.*

---

## Referencia

Li, J., Wang, Y., Ran, Z., Yao, H., Du, B., y Takada, T. (2020). Molecular structure modulated trap distribution and carrier migration in fluorinated epoxy resin. *Molecules*, 25(13).

# FICHA TÉCNICA

**Actividad:** La revolución de los compuestos orgánicos

**Nivel:** Secundario

**Curso sugerido:** 6.º año

**Espacio curricular:** Ciencias Naturales - Química

---

**Eje curricular:** Los materiales en la sociedad

## Objetivos:

- Reconocer y valorar los aportes de la Química a la sociedad a lo largo de la historia, comprendiendo a sus conocimientos como una construcción histórico-social de carácter provisorio, permitiendo el desarrollo de una posición crítica, ética y constructiva en relación con el avance de los conocimientos químicos y su impacto sobre la calidad de vida.
- Definir desde un enfoque científico el significado de “compuesto orgánico” diferenciándolo de los significados coloquiales de esta expresión.
- Profundizar el reconocimiento y la interpretación de aportes de los diferentes modelos propuestos a lo largo de la historia de la química.
- Describir la estructura interna de algunas sustancias y su influencia sobre las propiedades de las sustancias. Identificar y caracterizar compuestos orgánicos de origen natural o sintético, reconociendo su importancia, estructura y funciones.
- Utilización de modelos moleculares para caracterizar algunas moléculas orgánicas y sus estructuras.
- Caracterizar materiales —naturales y sintéticos— y relacionar sus estructuras internas con sus propiedades y usos.

## Aprendizajes y contenidos:

- Reconocimiento de los compuestos orgánicos: aproximación a una definición moderna.
- Caracterización del carbono, reconocimiento de las diferentes formas en que puede presentarse.
- Introducción a la modelización de la estructura interna de diferentes sustancias orgánicas.

### Sobre la producción de este material

Los materiales de *Hacemos Escuela* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

---

**Autoría:** María Soledad Martínez

**Didactización:** Nadia Gonnelli

**Corrección literaria:** María Carolina Olivera

**Diseño:** Carolina Cena

**Coordinación de *Hacemos Escuela*:** Fabián Iglesias

**Coordinación de producción:** María Florencia Scidá

---

### Citación:

Martínez, M. S. y equipos de producción del ISEP. (2024). La revolución de los compuestos orgánicos. *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

*Este material está bajo una licencia Creative Commons (CCBY-NC4.0)*



La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a [hacemosescuela@isep-cba.edu.ar](mailto:hacemosescuela@isep-cba.edu.ar)



Los contenidos que se ponen a disposición en *Hacemos Escuela* son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

