**QUÍMICA**

Joaquín Peña Leites 1A

Índice

[Química inorgánica 3](#_Toc185330242)

[Conceptos clave 3](#_Toc185330243)

[**Reacción doble desplazamiento** 3](#_Toc185330244)

[**Reacción ácido-base** 4](#_Toc185330245)

[Compuestos de coordinación 4](#_Toc185330246)

[Compuestos de grupo principal 5](#_Toc185330247)

[Compuestos de metales de transición 5](#_Toc185330248)

[Compuestos organometálicos 6](#_Toc185330249)

[Compuestos clúster (racimo) 7](#_Toc185330250)

[Compuestos bioinorgánicos 7](#_Toc185330251)

[Compuestos en estado sólido 8](#_Toc185330252)

[Química de síntesis inorgánica 8](#_Toc185330253)

[Clasificación de los compuestos inorgánicos 9](#_Toc185330254)

[Química inorgánica teórica 9](#_Toc185330255)

[Mecanismos en química inorgánica 11](#_Toc185330256)

[Química Orgánica 13](#_Toc185330257)

[Historia 13](#_Toc185330258)

[Clasificación de compuestos orgánicos 14](#_Toc185330259)

[**Clasificación según su origen** 14](#_Toc185330260)

[**Natural** 14](#_Toc185330261)

[Cadenas hidrocarbonadas sencillas 16](#_Toc185330262)

[**Hidrocarburos** 17](#_Toc185330263)

[**Radicales y ramificaciones de cadena** 17](#_Toc185330264)

[Clasificación según los grupos funcionales 17](#_Toc185330265)

[**Oxigenados** 19](#_Toc185330266)

[**Nitrogenados** 20](#_Toc185330267)

[**Cíclicos** 21](#_Toc185330268)

[**Aromáticos** 21](#_Toc185330269)

# Química inorgánica

La **química inorgánica** se encarga del estudio integrado de la formación, composición, estructura y reacciones químicas de los elementos y compuestos inorgánicos (por ejemplo, ácido sulfúrico o carbonato de calcio); es decir, los que no poseen enlaces carbono-hidrógeno, porque estos pertenecen al campo de la química orgánica. ​ Dicha separación no es siempre clara, como por ejemplo en la química organometálica que es una superposición de ambas.

Antiguamente se definía como la química de la materia inorgánica, pero quedó obsoleta al desecharse la hipótesis de la *fuerza vital,* característica que se suponía propia de la materia viva que no podía ser creada y permitía la creación de las moléculas orgánicas.

Tiene aplicaciones en todos los campos de la industria química, incluyendo catálisis, ciencia de materiales, pigmentos, surfactantes, recubrimientos, fármacos, combustibles y agricultura.

## **Conceptos clave**

Muchos compuestos inorgánicos son compuestos iónicos, que consisten en cationes y aniones unidos por enlaces iónicos. Ejemplos de sales (que son compuestos iónicos) son el cloruro de magnesio MgCl2, que consiste en magnesio (cationes Mg2+) y cloruro (aniones Cl−) o el óxido de sodio, Na2O, que consiste en cationes de sodio, Na+, y aniones de oxígeno, O2−. En cualquier sal, las proporciones de los iones son tales que las cargas eléctricas se anulan, de modo que el compuesto es eléctricamente neutro. Los iones se describen por su estado de oxidación y su facilidad de formación se puede inferir a partir del potencial de ionización (para los cationes) o de la afinidad electrónica (para los aniones) de los elementos originales.

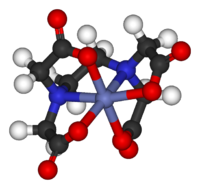
### **Reacción doble desplazamiento**

La reacción inorgánica más simple es el doble desplazamiento cuando, al mezclar dos sales, los iones se intercambian sin cambiar el estado de oxidación. En las reacciones rédox, sin embargo, un reactivo, el *oxidante*, disminuye su estado de oxidación y otro reactivo, el *reductor*, ve su estado de oxidación aumentado. El resultado neto es un intercambio de electrones. El intercambio de electrones también puede ocurrir indirectamente, por ejemplo, en las baterías, un concepto clave en la electroquímica.

### **Reacción ácido-base**

Cuando un reactivo contiene átomos de hidrógeno, puede producirse una reacción al intercambiar protones en la química ácido-base. En una definición más general, cualquier especie química capaz de unirse a pares de electrones se llama un ácido de Lewis; a la inversa, cualquier molécula que tiende a donar un par de electrones se denomina base de Lewis. Como refinamiento de las interacciones ácido-base, la teoría ABDB toma en cuenta también la polarizabilidad y el tamaño de los iones.

## **Compuestos de coordinación**

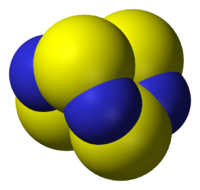
[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:CoEDTA-anion-3D-balls.png)Quelato de AEDT, un ión Co3+ octaédricamente coordinado en [Co(EDTA)]−

Los compuestos de coordinación clásicos incluyen metales ligados a "pares solitarios" de electrones pertenecientes a los átomos del grupo principal de ligandos como H2O, NH3, Cl− y CN−. En los compuestos de coordinación *modernos* casi todos los compuestos orgánicos e inorgánicos pueden ser utilizados como ligandos. El "metal" normalmente corresponde a los grupos 3-13, así como a los trans-lantánidos y trans-actínidos, teniendo en cuenta que desde cierta perspectiva, todo los compuestos químicos pueden ser descritos como complejos de coordinación.

La estereoquímica de complejos de coordinación puede ser muy variada, como se desprende de la separación de Werner de dos enantiómeros del [Co((OH)2Co(NH3)4)3]6+, una manifestación temprana de que la quiralidad no es inherente solo a los compuestos orgánicos. Un tema incluido dentro de esta especialización es la química de coordinación supramolecular.

* Ejemplos: [Co(EDTA)]−, [Co(NH3)6]3+, TiCl4(THF)2.

## **Compuestos de grupo principal**

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tetrasulfur-tetranitride-3D-vdW.png)Tetranitruro de tetraazufre, S4N4, es un compuesto de grupo principal que intriga a los químicos

Estos compuestos contienen elementos de los grupos I, II, III, IV, V, VI, VII, 0 (excluyendo hidrógeno) de la tabla periódica. Debido a su reactividad a menudo similar, también pueden incluir elementos del grupo 3 (Sc, Y y La) y del grupo 12 (Zn, Cd y Hg), así como lantánidos y actínidos.7​

Los compuestos de grupo principal se conocen desde los inicios de la química, por ejemplo, el azufre elemental y el fósforo blanco destilable. Los experimentos con oxígeno, O2 , de Lavoisier y Priestley no solo identificaron un importante gas diatómico, sino que también abrieron el camino para describir compuestos y reacciones según las relaciones estequiométricas. El descubrimiento de una síntesis práctica de amoniaco con catalizadores de hierro por Carl Bosch y Fritz Haber a principios de la década de 1900 impactó profundamente a la humanidad, demostrando la importancia de la síntesis química inorgánica. Los compuestos de grupo principal típicos son SiO2, SnCl4 y N2O. Muchos compuestos del grupo principal también pueden clasificarse como organometálicos, ya que contienen grupos orgánicos, por ejemplo, B(CH3)3. Los compuestos de grupo principal también se encuentran en la naturaleza, por ejemplo, el fosfato en el ADN, y por lo tanto pueden clasificarse como bioinorgánicos. A la inversa, los compuestos orgánicos que carecen de (muchos) hidrógenos como ligando pueden clasificarse como inorgánico, como los fullerenos, nanotubos y óxidos de carbono binarios.

* Ejemplos: tetranitruto de tetraazufre S4N4, diborano B2H6, siliconas, buckminsterfullereno C60.

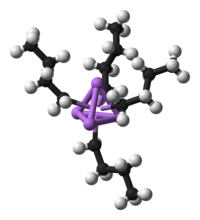
## **Compuestos de metales de transición**

Los compuestos que contienen metales del grupo 4 al 11 se consideran compuestos de metales de transición. Los compuestos con un metal del grupo 3 o 12 a veces también se incorporan a este grupo, aunque también pueden clasificarse como compuestos de grupo principal.

Los compuestos de metales de transición muestran una química de coordinación variada, yendo desde la tetraédrica para el titanio (p. ej., TiCl4) hasta la planar cuadrada para algunos complejos de níquel o la octaédrica para los complejos de coordinación del cobalto. Pueden encontrarse algunos metales de transición en compuestos biológicamente importantes, como el hierro en la hemoglobina.

* Ejemplos: pentacarbonilo de hierro, tetracloruro de titanio, cisplatino.

## **Compuestos organometálicos**

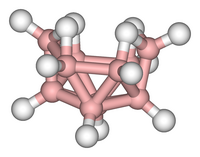
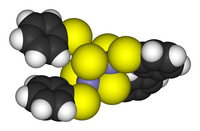
[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:N-butyllithium-tetramer-3D-balls.png)Los reactivos de organolitio se encuentran mayoritariamente en forma polimérica, como el n-butillitio mostrado aquí

Normalmente, se considera que los compuestos organometálicos contienen el grupo M–C–H.8​ El metal (M) en estas especies puede ser un elemento de grupo principal o un metal de transición. Operativamente, la definición de compuesto organometálico es más flexible, e incluye también complejos altamente lipófilos, tales como carbonilos metálicos e incluso alcóxidos metálicos.

Los compuestos organometálicos se consideran una categoría especial principalmente porque los ligandos orgánicos suelen ser sensibles a la hidrólisis u oxidación, lo que requiere que la química organometálica emplee métodos de preparación más especializados que los tradicionales en los complejos de tipo Werner. Los métodos de síntesis, especialmente la capacidad de manipular complejos en disolventes de bajo poder de coordinación, permiten ligandos muy débilmente coordinantes tales como hidrocarburos, H2, y N2. Dado que estos son ligandos están vinculados a la petroquímica en cierto sentido, la química organometálica se ha beneficiado enormemente de su relevancia para la industria.

* Ejemplos: Dímero de ciclopentadienilhierro dicarbonilo (C5H5)Fe(CO)2CH3, Ferroceno Fe(C5H5)2, hexacarbonil molibdeno, Mo(CO)6, Diborano B2H6, Tetrakis (trifenilfosfina) paladio (0) Pd[P(C6H5)3]4

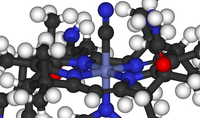
## **Compuestos clúster (racimo)**

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Decaborane-3D-balls.png)El decaborano es un clúster de boro intensamente tóxico[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Fe4S4-3D-vdW.png)Los clúster hierro-azufre son los componentes centrales de las proteínas de hierro-azufre , esenciales para el metabolismo humano.

Los clúster se pueden encontrar en todas las clases de compuestos químicos. De acuerdo con la definición comúnmente aceptada, un clúster consiste en un conjunto (como mínimo, triangular) de átomos que están directamente unidos entre sí. Pero los complejos dimetálicos con enlace metal-metal son especialmente relevantes en esta área. Los clúster se aparecen en sistemas inorgánicos "puros", en química organometálica, química de grupo principal y química bioinorgánica. La distinción entre clúster muy grandes y sólidos "brutos" es cada vez más borrosa. Esta interfaz es la base química de la nanociencia o la nanotecnología y surge específicamente del estudio de los efectos del tamaño cuántico en los clúster de seleniuro de cadmio. Por lo tanto, los grandes clústers pueden describirse como una estructura de átomos unidos con carácter intermedio entre una molécula y un sólido.

* Ejemplos: Fe3(CO)12, B10H14, [Mo6Cl14]2−, 4Fe-4S

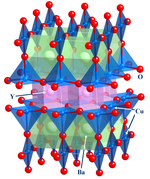
## **Compuestos bioinorgánicos**

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Vitamin-B12-Co-centre-3D-balls.png)El centro de cobalto octaédrico de la vitamina B 12.

Por definición, estos compuestos aparecen en la naturaleza, pero el subcampo incluye especies antropogénicas, como algunos contaminantes (por ejemplo, metilmercurio) y fármacos (por ejemplo, cisplatino).9​ El campo, que abarca también muchos aspectos de la bioquímica, incluye muchos tipos de compuestos, por ejemplo, los fosfatos en el ADN, y también complejos metálicos que contienen ligandos que van desde macromoléculas biológicas, normalmentepéptidos, hasta especies poco definidas, como el ácido húmico, o el agua (por ejemplo, cuando está coordinada en los complejos de gadolinio empleados para la RMN). Tradicionalmente, la química bioinorgánica se centraba en la transferencia de electrones y energía en proteínas relevantes para la respiración. La química inorgánica medicinal incluye el estudio de elementos no esenciales y esenciales con aplicaciones para diagnóstico y terapias.

* Ejemplos: hemoglobina , metilmercurio , carboxipeptidasa.

## **Compuestos en estado sólido**

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:YBa2Cu3O7.png)El YBa 2 Cu 3 O 7 , o YBCO, es un superconductor de alta temperatura capaz de levitar por encima de un imán cuando está por debajo de su temperatura crítica de aproximadamente 90 K (−183 °C)

Esta importante área se centra en la estructura,10​ los enlaces y las propiedades físicas de los materiales. En la práctica, la química inorgánica de estado sólido utiliza técnicas como la cristalografía para la comprensión de las propiedades resultantes de las interacciones colectivas entre las subunidades del sólido. Dentro de la química del estado sólido se encuentran los metales y sus aleaciones o derivados intermetálicos. Los campos relacionados son la física de la materia condensada, la mineralogía y la ciencia de los materiales.

* Ejemplos: chips de silicona, zeolitas, YBa2Cu3O7

## **Química de síntesis inorgánica**

Aunque algunas especies inorgánicas se pueden obtener en forma pura de la naturaleza, la mayoría se sintetizan en plantas químicas y en el laboratorio.

Los métodos de síntesis inorgánica se pueden clasificar según la volatilidad o solubilidad de los reactivos componentes.13​ Los compuestos inorgánicos solubles se preparan utilizando métodos de síntesis orgánica. Para los compuestos que contienen metales reactivos con el aire, se siguen las técnicas de la línea de Schlenk y la caja de guantes. Los compuestos volátiles y los gases se manipulan en "colectores de vacío", que consisten en tuberías de vidrio interconectadas a través de válvulas, la totalidad de los cuales se pueden llevar a un vacío de 0,001 mm Hg o menos. Los compuestos se condensan utilizando nitrógeno líquido (t. eb.   78 K) u otros criógenos. Los sólidos se preparan típicamente usando hornos de tubo, con reactivos y productos sellados en contenedores, a menudo de sílice fundida (SiO2 amorfo), o a veces materiales más especializados, tales como tubos de Ta soldados o navecillas de Pt. Productos y reactivos se transportan entre las zonas de temperatura para conducir a las reacciones.

## **Clasificación de los compuestos inorgánicos**

Los compuestos inorgánicos se dividen según su estructura en:

#### Compuestos binarios

* Óxidos metálicos
* Óxidos no metálicos o anhídridos

#### Compuestos ternarios

* Hidróxidos
* Oxoácidos
* Oxisales neutras

#### Compuestos cuaternarios

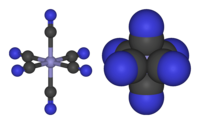
* Oxisales ácidas

## **Química inorgánica teórica**

Una perspectiva alternativa en el área de la química inorgánica comienza con el modelo del átomo de Bohr y, utilizando las herramientas y modelos de la química teórica y la química computacional, se expande hacia la formación de enlaces en moléculas simples y luego más complejas. Las descripciones precisas de la mecánica cuántica para las especies multielectrónicas, que constituyen el ámbito de la química inorgánica, son difíciles. Este desafío ha generado muchos enfoques semicuantitativos o semi-empíricos que incluyen la teoría de orbitales moleculares y la teoría del campo del ligando. Paralelamente a estas descripciones teóricas, se emplean metodologías aproximadas, incluida la teoría del funcional de la densidad.

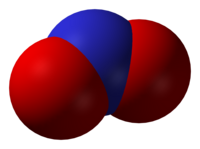
Las excepciones a las teorías, cualitativas y cuantitativas, son extremadamente importantes en el desarrollo de este campo. Por ejemplo, el CuII2(OAc)4(H2O)2 es casi diamagnético por debajo de la temperatura ambiente, mientras que la teoría del campo cristalino predice que la molécula tendría que tener dos electrones no pareados. El desacuerdo entre la teoría cualitativa (paramagnética) y la observación (diamagnética) condujo al desarrollo de modelos para el "acoplamiento magnético". Estos modelos mejorados llevaron al desarrollo de nuevos materiales magnéticos y nuevas tecnologías.

#### Teorías cualitativas

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ferricyanide-3D.png)La teoría del campo cristalino explica por qué el [Fe III (CN) 6 ] 3− tiene solo un electrón no pareado

La química inorgánica se ha beneficiado enormemente de las teorías cualitativas. Tales teorías son más fáciles de aprender, ya que requieren poca formación en teoría cuántica. Dentro de los compuestos del grupo principal, la teoría TRePEV predice, o al menos racionaliza, las estructuras de los compuestos del grupo principal, tales como la explicación de por qué el NH3 es piramidal, mientras que el ClF3 tiene forma de T. Para los metales de transición, la teoría del campo cristalino permite comprender el magnetismo de muchos complejos simples, por ejemplo, por qué el [FeIII(CN)6]3− tiene solo un electrón desapareado, mientras que el [FeIII(H2O)6]3+ tiene cinco. El enfoque cualitativo, especialmente potente para evaluar la estructura y la reactividad, comienza con la clasificación de las moléculas según el número de electrones, enfocándose en el número de electrones de valencia en el átomo central de una molécula, por lo general.

#### Teoría de grupos y simetría molecular

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Nitrogen-dioxide-3D-vdW.png)El dióxido de nitrógeno , NO2, presenta simetría *C2v*

Un constructo central de la química inorgánica es la teoría de la simetría molecular.11​ La teoría de grupos proporciona el lenguaje para describir las formas de las moléculas según su simetría de grupos de puntos. La teoría de grupos también permite factorizar y simplificar los cálculos teóricos.

Las características espectroscópicas se analizan y describen con respecto a las propiedades de simetría de, entre otros, los estados vibracionales o electrónicos. El conocimiento de las propiedades de simetría de los estados fundamentales y excitados permite predecir el número y la intensidad de absorciones en los espectros vibracionales y electrónicos. Una aplicación clásica de la teoría de grupos es la predicción del número de vibraciones C-O en complejos sustituidos carbonilo metal. Las aplicaciones más comunes de la simetría en la espectroscopia involucran espectros vibracionales y electrónicos.

Como herramienta didáctica, la teoría de grupos resalta los puntos en común y las diferencias entre los enlace de especies dispares, como WF6 y Mo(CO)6 o CO2 y NO2.

## **Mecanismos en química inorgánica**

Un aspecto importante y cada vez más popular de la química inorgánica se centra en las vías de reacción. Los mecanismos de reacción se discuten de manera diferente para diferentes clases de compuestos.

#### Elementos del grupo principal y lantánidos.

Los mecanismos de los compuestos del grupo principal de los grupos 13-18 se discuten generalmente en el contexto de la química orgánica (los compuestos orgánicos son compuestos del grupo principal, después de todo). Los elementos más pesados que C, N, O y F a menudo forman compuestos con más electrones de los que predice la regla del octeto, como se explica en el artículo sobre moléculas hipervalentes. Los mecanismos de sus reacciones difieren de los compuestos orgánicos por esta razón. Los elementos más ligeros que el carbono (B, Be, Li) así como el Al y el Mg frecuentemente forman estructuras deficientes en electrones que son electrónicamente similares a los carbocationes. Estas especies deficientes en electrones tienden a reaccionar a través de vías asociativas. La química de los lantánidos refleja muchos aspectos de la química vistos para el aluminio.

#### Complejos de metales de transición

Los mecanismos para las reacciones de los metales de transición se discuten de manera diferente a los compuestos del grupo principal.12​ El importante papel de los orbitales d en el enlace influye fuertemente en las vía y el grado de sustitución y disociación de ligandos. Estos temas se tratan en artículos sobre química de coordinación y ligandos. Se observan vías asociativas y disociativas.

Un aspecto general de la química mecanicista de los metales de transición es la labilidad cinética del complejo ilustrada por el intercambio de agua libre y enlazada en los complejos prototípicos [M(H2O)6 ]n+:

[M(H2O)6]n+ + 6 H2O\* → [M(H2O\*)6]n+ + 6 H2O

donde H2O\* denota agua enriquecida con isótopos, por ejemplo, H217O

Las tasas de intercambio de agua varían en 20 órdenes de magnitud en la tabla periódica, con los complejos de lantánidos en un extremo y las especies de Ir (III), las más lentas, en el otro.

##### *Reacciones rédox*

Las reacciones rédox son prevalentes en los elementos de transición. Se consideran dos clases de reacciones rédox: reacciones de transferencia de átomos, como la adición oxidativa / eliminación reductiva y las de transferencia de electrones. Una reacción rédox fundamental es el "autointercambio", que implica la reacción degenerada entre un oxidante y un reductor. Por ejemplo, el permanganato y manganato, su derivado por reducción en un electrón, intercambian un electrón:

[MnO4]− + [Mn\*O4]2− → [MnO4]2− + [Mn\*O4]−

##### *Reacciones en los ligandos*

Los ligandos coordinados muestran una reactividad distinta a la de los ligandos libres. Por ejemplo, la acidez de los ligandos amoniaco en el [Co(NH3)6]3+ es elevada en relación con el NH 3 en sí. Los alquenos enlazados a cationes metálicos son reactivos frente a los nucleófilos, mientras que los alquenos normalmente no lo son. El área de catálisis, extensa e industrialmente importante, se basa en la capacidad de los metales para modificar la reactividad de los ligandos orgánicos. La catálisis homogénea ocurre en solución y la catálisis heterogénea ocurre cuando los sustratos gaseosos o disueltos interactúan con las superficies de los sólidos. Se considera que la catálisis tradicionalmente homogénea es parte de la química organometálica y la catálisis heterogénea se discute en el contexto de la ciencia de las superficies, un subcampo de la química del estado sólido. Pero los principios químicos inorgánicos básicos son los mismos. Los metales de transición, casi exclusivamente, reaccionan con moléculas pequeñas como CO, H2 , O2 y C2H4. La importancia industrial de estas materias primas impulsa la ya de por sí activa área de la catálisis. Los ligandos también pueden sufrir reacciones de transferencia, como la transmetalación.

# Química Orgánica

La **química orgánica** es la rama de la química que estudia una clase numerosa de moléculas, que, en su mayoría contienen carbono formando enlaces covalentes: carbono-carbono o carbono-hidrógeno y otros heteroátomos, también conocidos como compuestos orgánicos.

Debido a la omnipresencia del carbono en los compuestos que esta rama de la química estudia, esta disciplina también es llamada **química del carbono**.

## **Historia**

La química orgánica constituyó o se instituyó como disciplina en los años treinta. El desarrollo de nuevos métodos de análisis de las sustancias de origen animal y vegetal, basados en el empleo de disolventes, como el éter o el alcohol, permitió el aislamiento de un gran número de sustancias orgánicas que recibieron el nombre de *"principios inmediatos*". La aparición de la química orgánica se asocia a menudo al descubrimiento, en 1828, por el químico alemán Friedrich Wöhler, de que la sustancia inorgánica cianato de amonio podía convertirse en urea, una sustancia orgánica que se encuentra en la orina de muchos animales. Antes de este descubrimiento, los químicos creían que para sintetizar sustancias orgánicas, era necesaria la intervención de lo que llamaban ‘la fuerza vital’, es decir, los organismos vivos. El experimento de Wöhler rompió la barrera entre sustancias orgánicas e inorgánicas. De esta manera, los químicos modernos consideran compuestos orgánicos a aquellos que contienen carbono e hidrógeno, y otros elementos (que pueden ser uno o más), siendo los más comunes: oxígeno, nitrógeno, azufre y los halógenos.

En 1856, *sir* William Henry Perkin, mientras trataba de estudiar la quinina, accidentalmente fabricó el primer colorante orgánico ahora conocido como malva de Perkin.

La diferencia entre la química orgánica y la química biológica, es que en la segunda las moléculas de ADN tienen una historia y, por ende, en su estructura nos hablan de su historia, del pasado en el que se han constituido, mientras que una molécula orgánica, creada hoy, es solo testigo de su presente, sin pasado y sin evolución histórica.

## **Clasificación de compuestos orgánicos**

La clasificación de los compuestos orgánicos puede realizarse de diversas maneras: atendiendo a su origen (natural o sintético), a su estructura (p. ej.: alifático o aromático), a su funcionalidad (p. ej.: alcoholes o cetonas), o a su peso molecular (p. ej.: monómeros o polímeros).

### **Clasificación según su origen**

La clasificación de los compuestos orgánicos según el origen es de dos tipos: naturales o sintéticos. A menudo, los de origen natural se entiende que son los presentes en los seres vivos, pero no siempre es así, ya que algunas moléculas orgánicas también se sintetizan *ex-vivo*, es decir en ambientes inertes, como por ejemplo el ácido fórmico en el cometa Halle-Bopp.

### **Natural**

#### In-vivo

Los compuestos orgánicos presentes en los seres vivos o "biosintetizados" constituyen una gran familia de compuestos orgánicos. Su estudio tiene interés en medicina, farmacia, perfumería, cocina y muchos otros campos más.

##### Carbohidratos

Los carbohidratos están compuestos fundamentalmente de carbono (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H). Son a menudo llamados "azúcares", pero esta nomenclatura no es del todo correcta. Tienen una gran presencia en el reino vegetal (fructosa, celulosa, almidón, alginatos), pero también en el animal (glucógeno, glucosa). Se suelen clasificar según su grado de polimerización en:

* Monosacáridos (glucosa, fructosa, ribosa y desoxirribosa)
* Disacáridos (sacarosa, lactosa, maltosa)
* Trisacáridos (maltotriosa, rafinosa)
* Polisacáridos (alginatos, ácido algínico, celulosa, almidón, etc.)

##### Lípidos

Los **lípidos** son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno. Tienen como característica principal el ser hidrófobas (insolubles en agua) y solubles en disolventes orgánicos como la bencina, el benceno y el cloroformo. En el uso coloquial, a los lípidos se les llama incorrectamente **grasas**, ya que las grasas son solo un tipo de lípidos procedentes de animales. Los lípidos cumplen funciones diversas en los organismos vivientes, entre ellas la de reserva energética (como los triglicéridos), la estructural (como los fosfolípidos de las bicapas) y la reguladora (como las hormonas esteroides).

##### Proteínas

Las proteínas son polipéptidos, es decir están formados por la polimerización de péptidos, y estos por la unión de aminoácidos. Pueden considerarse así "poliamidas naturales", ya que el enlace peptídico es análogo al enlace amida. Comprenden una familia muy importante de moléculas en los seres vivos, pero en especial en el reino animal. Por otra parte, son producto de la expresión de genes contenidos en el ADN. Algunos ejemplos de proteínas son el colágeno, las fibroínas, o la seda de araña.

##### Ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son polímeros formados por la repetición de monómeros denominados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Se forman, así, largas cadenas; algunas moléculas de ácidos nucleicos llegan a alcanzar pesos moleculares gigantescos, con millones de nucleótidos encadenados. Están formados por las moléculas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fosfato. Los ácidos nucleicos almacenan la información genética de los organismos vivos y son los responsables de la transmisión hereditaria. Existen dos tipos básicos, el ADN y el ARN.

##### Moléculas pequeñas

Las moléculas pequeñas son compuestos orgánicos de peso molecular moderado (generalmente se consideran "pequeñas" aquellas con peso molecular menor a 1000 g/mol) y que aparecen en pequeñas cantidades en los seres vivos, pero no por ello su importancia es menor. A ellas pertenecen distintos grupos de hormonas como la testosterona, el estrógeno u otros grupos como los alcaloides. Las moléculas pequeñas tienen gran interés en la industria farmacéutica por su relevancia en el campo de la medicina.

#### Ex-vivo

Son compuestos orgánicos que han sido sintetizados sin la intervención de ningún ser vivo, en ambientes extracelulares y extravirales.

##### Procesos geológicos

El petróleo es una sustancia clasificada como mineral en la cual se presentan una gran cantidad de compuestos orgánicos. Muchos de ellos, como el benceno, son empleados por el hombre tal cual, pero muchos otros son tratados o derivados para conseguir una gran cantidad de compuestos orgánicos, como por ejemplo los monómeros para la síntesis de materiales poliméricos o plásticos.

##### Procesos atmosféricos

El sistema climático está constituido por la atmósfera, la hidrósfera, la biosfera, la geosfera y sus interacciones. Las variaciones en el equilibrio climático pueden generar diversos **procesos** como el calentamiento global, el efecto invernadero o la disminución de la capa de ozono.

##### Procesos de síntesis planetaria

En el año 2000 el ácido fórmico, un compuesto orgánico sencillo, también fue hallado en la cola del cometa Hale-Bopp.5​6​ Puesto que la síntesis orgánica de estas moléculas es inviable bajo las condiciones espaciales, este hallazgo parece sugerir que a la formación del sistema solar debió anteceder un periodo de calentamiento durante su colapso final.6​

##### Sintético

Desde la síntesis de Wöhler de la urea un altísimo número de compuestos orgánicos han sido sintetizados químicamente para beneficio humano. Estos incluyen fármacos, desodorantes, perfumes, detergentes, jabones, fibras textiles sintéticas, materiales plásticos, polímeros en general, o colorantes orgánicos.

## **Cadenas hidrocarbonadas sencillas**

### **Hidrocarburos**

El compuesto más simple es el metano, un átomo de carbono con cuatro de hidrógeno (valencia = 1), pero también puede darse la unión carbono-carbono, formando cadenas de distintos tipos, ya que pueden darse enlaces simples, dobles o triples. Cuando el resto de enlaces de estas cadenas son con hidrógeno, se habla de hidrocarburos, que pueden ser:

* *Saturados:* con enlaces covalentes simples, alcanos.
* *Insaturados:* con dobles enlaces covalentes (alquenos) o triples (alquinos).
* *Hidrocarburos cíclicos:* Hidrocarburos saturados con cadena cerrada, como el ciclohexano.
* *Aromáticos:* estructura cíclica.

### **Radicales y ramificaciones de cadena**

Los radicales​ son fragmentos de cadenas de carbonos que cuelgan de la cadena principal. Su nomenclatura se hace con la raíz correspondiente (en el caso de un carbono *met*-, dos carbonos et-, tres carbonos prop-, cuatro carbonos but-, cinco carbonos pent-, seis carbonos hex-, y así sucesivamente) y el sufijo -il. Además, se indica con un número, colocado delante, la posición que ocupan. El compuesto más simple que se puede hacer con radicales es el *2-metilpropano*. En caso de que haya más de un radical, se nombrarán por orden alfabético de las raíces. Por ejemplo, el *2-etil, 5-metil, 8-butil, 10-docoseno*.

## **Clasificación según los grupos funcionales**

Los compuestos orgánicos también pueden contener otros elementos, también otros grupos de átomos además del carbono e hidrógeno, llamados grupos funcionales. Un ejemplo es el grupo hidroxilo, que forma los alcoholes: un átomo de oxígeno enlazado a uno de hidrógeno (-OH), al que le queda una valencia libre. Asimismo también existen funciones alqueno (dobles enlaces), éteres, ésteres, aldehídos, cetonas, carboxílicos, carbamoilos,​ azo, nitro o sulfóxido, entre otros.

* [Alquino](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Alkyne_general.svg)

**Alquino**

* [Hidroxilo](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Alcohol-(general)-skeletal.png)

**Hidroxilo**

* [Éter](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ether-(general).png)

**Éter**

* [](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amino-group-primary-2D-flat.png)

**Amina**

* [](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Aldehyde2.png)

**Aldehído**

* [Cetona](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ketony.svg)

**Cetona**

* [Carboxilo](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Carboxylic-acid-skeletal.png)

**Carboxilo**

* [Éster](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ester-general.png)

**Éster**

* [Amida](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Carbamoyl-group-2D.svg)

**Amida**

* [](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Azo-group.png)

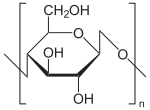
**Azo**

* [](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Nitro-group.png)

**Nitro**

* [](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Sulfoxide.png)

**Sulfóxido**

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cellulose_Haworth.svg)Monómero de la celulosa.

### **Oxigenados**

Son cadenas de carbonos con uno o varios átomos de oxígeno. Pueden ser:

* Alcoholes: Las propiedades físicas de un alcohol se basan principalmente en su estructura. El alcohol está compuesto por un alcano y agua. Contiene un grupo hidrofóbico (sin afinidad por el agua) del tipo de un alcano, y un grupo hidroxilo que es hidrófilo (con afinidad por el agua), similar al agua. De estas dos unidades estructurales, el grupo –OH da a los alcoholes sus propiedades físicas características, y el alquilo es el que las modifica, dependiendo de su tamaño y forma.

El grupo –OH es muy polar y, lo que es más importante, es capaz de establecer puentes de hidrógeno: con sus moléculas compañeras o con otras moléculas neutras.

Dependiendo de la cantidad de grupos -OH que forman parte del alcohol, el mismo puede ser clasificado como monohidroxilado (presencia de un hidroxilo) o polihidroxilado (dos o más grupos hidroxilos en la molécula).

* **Aldehídos**: Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO. Se denominan como los alcoholes correspondientes, cambiando la terminación -ol por -al: Es decir, el grupo carbonilo H-C=O está unido a un solo radical orgánico.
* **Cetonas**: Una cetona es un compuesto orgánico caracterizado por poseer un grupo funcional carbonilo unido a dos átomos de carbono, a diferencia de un aldehído, en donde el grupo carbonilo se encuentra unido al menos a un átomo de hidrógeno. Cuando el grupo funcional carbonilo es el de mayor relevancia en dicho compuesto orgánico, las cetonas se nombran agregando el sufijo -ona al hidrocarburo del cual provienen (hexano, hexanona; heptano, heptanona; etc). También se puede nombrar posponiendo cetona a los radicales a los cuales está unido (por ejemplo: metilfenil cetona). Cuando el grupo carbonilo no es el grupo prioritario, se utiliza el prefijo oxo- (ejemplo: 2-oxopropanal). El grupo funcional carbonilo consiste en un átomo de carbono unido con un doble enlace covalente a un átomo de oxígeno. El tener dos átomos de carbono unidos al grupo carbonilo, es lo que lo diferencia de los ácidos carboxílicos, aldehídos, ésteres. El doble enlace con el oxígeno, es lo que lo diferencia de los alcoholes y éteres. Las cetonas suelen ser menos reactivas que los aldehídos dado que los grupos alquílicos actúan como dadores de electrones por efecto inductivo.
* **Ácidos carboxílicos**: Los ácidos carboxílicos constituyen un grupo de compuestos que se caracterizan porque poseen un grupo funcional llamado grupo carboxilo o grupo carboxi (–COOH); se produce cuando coinciden sobre el mismo carbono un grupo hidroxilo (-OH) y carbonilo (C=O). Se puede representar como COOH o CO2H...
* **Ésteres**: Los ésteres presentan el grupo éster (-O-CO-) en su estructura. Algunos ejemplos de sustancias con este grupo incluyen el ácido acetil salicílico, componente de la aspirina, o algunos compuestos aromáticos como el acetato de isoamilo, con característico olor a plátano. Los aceites también son ésteres de ácidos grasos con glicerol.
* **Éteres**: Los éteres presentan el grupo éter(-O-) en su estructura. Suelen tener bajo punto de ebullición y son fácilmente descomponibles. Por ambos motivos, los éteres de baja masa molecular suelen ser peligrosos ya que sus vapores pueden ser explosivos.

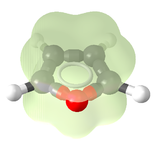
### **Nitrogenados**

* **Aminas**: Las aminas son compuestos orgánicos caracterizados por la presencia del grupo amina (-N<). Las aminas pueden ser primarias (R-NH2), secundarias (R-NH-R") o terciarias (R-NR´-R"). Las aminas suelen dar compuestos ligeramente amarillentos y con olores que recuerdan a pescado u orina.
* **Amidas**: Las amidas son compuestos orgánicos caracterizados por la presencia del grupo amida (-NH-CO-) en su estructura. Las proteínas o polipéptidos son poliamidas naturales formadas por enlaces peptídicos entre distintos aminoácidos.
* **Isocianatos**: Los isocianatos tienen el grupo isocianato (-N=C=O). Este grupo es muy electrófilo, reaccionando fácilmente con el agua para descomponerse mediante la transposición de Hofmann dar una amina y anhídrico carbónico, con los hidroxilos para dar uretanos, y con las aminas primarias o secundarias para dar ureas.

### **Cíclicos**

Son compuestos que contienen un ciclo saturado. Un ejemplo de estos son los norbornanos, que en realidad son compuestos bicíclicos, los terpenos, u hormonas como el estrógeno, progesterona, testosterona u otras biomoléculas como el colesterol.

### **Aromáticos**

[](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Furan_3D.png)El furano (C4H4O) es un ejemplo de compuesto aromático. Estructura tridimensional del furano mostrando la nube electrónica de electrones *π*.

Los compuestos aromáticos tienen estructuras cíclicas insaturadas. El benceno es el claro ejemplo de un compuesto aromático, entre cuyos derivados están el tolueno, el fenol o el ácido benzoico. En general se define un compuesto aromático aquel que tiene anillos que cumplen la regla de Hückel, es decir que tienen 4*n*+2 electrones en orbitales π (n=0,1,2,...). A los compuestos orgánicos que tienen otro grupo distinto al carbono en sus cilos (normalmente N, O u S) se denominan compuestos aromáticos heterocíclicos. Así los compuestos aromáticos se suelen dividir en:

* **Derivados del benceno**: Policíclicos (antraceno, naftaleno, fenantreno, etc.), fenoles, aminas aromáticas, fulerenos, etc.
* **Compuestos heterocíclicos**: Piridina, furano, tiofeno, pirrol, porfirina, etc.