

# La base molecular y fisicoquímica de la vida: Historia de la Biología



INSTITUTO de ENSEÑANZAS a DISTANCIA de ANDALUCÍA

2º de Bachillerato

**Biología**

**Contenidos**

## La base molecular y fisicoquímica de la vida: Historia de la Biología



Imagen en Wikimedia commons de [Luca Borghi](#). Dominio público.

*Este verano he viajado con un grupo de amigas, hemos hecho un viaje por Europa y nuestra primera parada fue Francia.*

*Paseando una tarde por París vimos un edificio impresionante —esta es una de las muchas fotografías que le hicimos—, el **Institut Pasteur**, y... cosas de la vida, ese día ¡había visita!*

*Por la tarde, con el café y frente al Sena, todavía impresionadas, inevitablemente comenzamos a hablar de ciencia.*

### *Reflexiona*

¿Cómo ha ido evolucionado la Biología? ¿Qué papel juega hoy en día?

**Mostrar retroalimentación**

El término **biología** surge en 1802. Esta ciencia ha ido evolucionando y ha pasado de ser una disciplina descriptiva basada en la observación hasta ser parte importante de la investigación científica, en muchas ramas del saber, por su carácter

eminente experimental.

# 1. Comienzos de la Biología

La biología es parte de la Ciencia y, como tal, está en continuo proceso de construcción, en continuo avance y desarrollo. Desde que el ser humano existe siempre ha tenido un innato afán por descubrir e investigar todo lo que le rodeaba.

Ya en la antigüedad se observaba la Naturaleza, pero lo único que podía hacer es describirla y emitir afirmaciones sin poder contrastarlas de forma objetiva. Y esta situación se mantuvo hasta que no se desarrolló una metodología y se construyeron aparatos de experimentación que permitieran al ser humano comprobar hipótesis de manera científica, esto es, mediante el **método científico**.

## Ejercicio resuelto

Beatriz sabe que **Aristóteles**, aparte de ser un nombre importante en la asignatura de Filosofía, se estudia por su **aportación a la Biología**. ¿Sabes por qué?

Visita [este artículo](#) de la Wikipedia y descubre de qué se le considera padre a Aristóteles.

### Mostrar retroalimentación

A **Aristóteles** se le considera el **padre de la Zoología y de la Botánica**, ya que gracias a sus observaciones hizo las primeras clasificaciones de los seres vivos, siendo considerado también como el **padre de la Taxonomía** —que se dedica a establecer clases de organismos—. Se le debe reconocer como uno de los primeros en intentar hacer una clasificación de los animales y plantas, en función de su profunda observación de las características morfológicas de estos organismos.

Aristóteles también fue el primero en plantear la **Teoría de la generación espontánea**, según la cual, algunos seres vivos pueden engendrarse a partir de materia orgánica en descomposición. Esta teoría se mantuvo hasta el siglo XIX, cuando **Pasteur** demostró definitivamente que era totalmente incierta, al igual que lo habían intentado, siglos antes, **Redi** y **Spallanzani**.

Por ejemplo, hacía una distinción entre los animales que provienen de padres semejantes y los que no tienen padres, como las anguilas, que nacen directamente del limo, los piojos que se engendran en la carne u orugas que se forman en las plantas. Hoy en día sabemos que esto es totalmente imposible pero hasta hace bien poco —algo más de un siglo— parte de los científicos consideraba cierta esta teoría.

## Comprueba lo aprendido

Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. No te preocupes si no aciertas, es más bien para que sitúes adecuadamente a Aristóteles en la historia de la Biología.

La Biología ha existido como disciplina desde que los primeros tiempos de la Humanidad. De hecho, a Aristóteles se le considera el primer biólogo de la Historia de la

Humanidad por haber realizado la primera clasificación de los seres vivos: aquellos que nacen de padres y los que surgen directamente de la materia inerte, como las



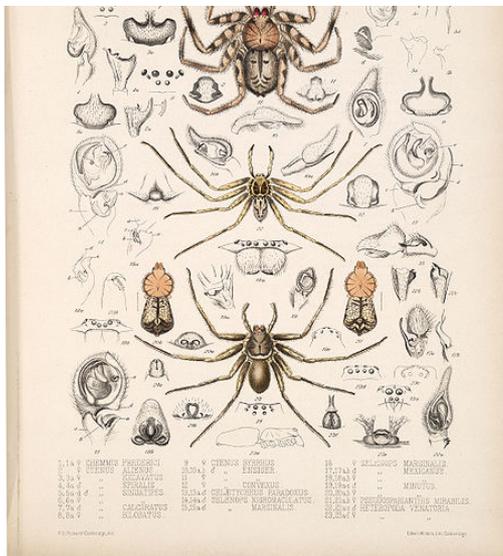


Imagen en Wikimedia commons de [Frederick O. Picard-Cambridge](#). Dominio público

directamente de la materia inerte, como las anguilas, que nacen del fango.

Verdadero  Falso

**Falso**

El término de biología fue propuesto por vez primera en Francia a comienzos del **siglo XIX**.



Imagen en Wikimedia commons de [Jastrow](#). Dominio público.

**Aristóteles** (384-322 a.C.), fue el primero de los grandes naturalistas y como tal observaba la Naturaleza realizando simples afirmaciones.

Los romanos no aportaron mucho a la Ciencia, más bien asimilaron de otras culturas conocimientos de Medicina, Matemáticas, etcétera, y la Biología no era menos.

**Plinio el Viejo** (23-79 d.C.) se dedicó a recopilar las observaciones de unas dos mil obras anteriores escritas por centenares autores romanos y griegos, añadiendo en esas descripciones la utilidad al hombre de lo observado.

Esto nos demuestra que todas las culturas de la humanidad, independientemente de su religión, sabiduría o ubicación, han tenido presente la Naturaleza, la han observado y han intentado explicar el porqué de muchas cosas. Ese afán por saber, por descubrir ha seguido acompañando al ser humano en los siglos posteriores y, poco a poco, gracias a la contribución de esos científicos, a sus inventos, observaciones o demostraciones, sabemos muchos de los misterios de la biología, pero todavía quedan otros tantos por descubrir.

## Reflexiona

A Beatriz le suena el nombre de Plinio el Viejo... Recuerda que en un reciente viaje a Pompeya le explicaron que este personaje murió en la famosa erupción del Vesubio que tuvo lugar en el año 79. ¿Qué hizo Plinio para que sea reconocido en Biología?

Localiza **aquí** a qué dedicó su vida Plinio el Viejo para que sea actualmente reconocido como un gran naturalista.

### Mostrar retroalimentación

*Historia Natural* es la gran obra de este naturalista, en la que no sólo recopila conocimientos sobre plantas o animales, sino sobre geografía, antropología y otras materias.



## 1.1. Microscopios y gusanos

---

Recuerdo del año pasado las prácticas que hacía con el microscopio. Estoy pensando en lo qué habría pasado con el desarrollo de la biología si este aparato no se hubiera descubierto...

### Comprueba lo aprendido

---

Mira esta [imagen](#), obsérvala con detenimiento, se trata de un objeto con el que se descubrió la célula. Ahora trata de contestar las preguntas que te hacemos; no pasa nada si fallas, poco a poco iremos aprendiendo más sobre el tema.

¿Qué es lo que ves en la imagen?

- Se trata de un telescopio.
- Es una lupa binocular.
- Es un microscopio.

No; observa su estructura, se encuentra formado por dos lentes que ayudan a observar objetos pequeños.

No es correcto. La lupa binocular presenta dos oculares que pueden adaptarse a los ojos.

¡Muy bien!

#### Solution

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

¿Sabes quién usó el microscopio de la foto?

- Charles Darwin.
- Robert Hooke.
- James Watson.

No es correcto. Darwin fue naturalista y dedicó su investigación a la evolución de las especies.

En efecto, fue Robert Hooke, y con él descubrió las células observando una laminilla de corcho.

No es correcto. Este microscopio data de 1665, Watson recibió el Nobel de Medicina en 1962.

#### Solution

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

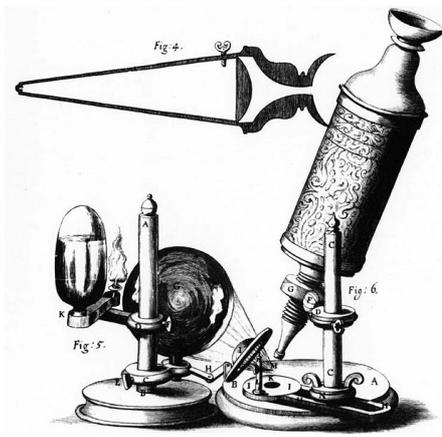


Imagen en Wikimedia commons de [Robert Hooke](#). Dominio público. Imagen en Wikimedia commons de [Jan Verkolje](#). Dominio público.

Quizás uno de los primeros aparatos que marcaron un antes y un después en la Ciencia fueron el **microscopio**, diseñado y mejorado, por separado, por **Leeuwenhoek** y por **Robert Hooke** a lo largo del siglo XVII.

Mientras que Leeuwenhoek observaba y describía por primera vez tejidos animales, la circulación capilar o los "animáculos" del agua de un estanque, Hooke pudo describir, por primera vez, esas cavidades que formaban el tejido del corcho y a las que denominó celdas y de la que derivaría posteriormente el término de célula.

¡Por primera vez se podía acceder al mundo de lo pequeño, de lo microscópico, invisible hasta entonces para el ojo humano!

Fijaros qué importancia tuvo y tiene este aparato que aún se sigue utilizando para investigar, eso sí, mucho más sofisticado.

## Ejercicio resuelto

### Experimento de Redi

Poco a poco el ser humano usaba la experimentación para demostrar hechos, hipótesis o teorías.

Francesco Redi, en 1665, por ejemplo, demostró de forma experimental la falsedad de la hasta entonces aceptada "Teoría de la generación espontánea". ¿Quieres saber cómo?...

Redi realizó el siguiente experimento para descartar la Teoría de la generación espontánea como válida:

- Preparó varios frascos con carne cruda, unos frascos estaban abiertos y otros cerrados herméticamente.
- Después de varios días de exposición, en los frascos destapados aparecían gusanos y en los tapados no.



Imagen en Wikimedia commons de [Desconocido](#). Dominio público.

- Algunos científicos interpretaron que la falta de gusanos en los recipientes tapados se debía a la falta de ventilación por lo cual Redi volvió a



ventilación, por lo cual Redi volvió a repetir el experimento.

● Pero tuvo la precaución de, en vez de poner tapas a algunos de los frascos, dejarlos con una gasa que impedía la entrada de moscas pero a través de la cual pasaba el aire.

¿Crees que los resultados fueron iguales en ambas situaciones?

¿Qué demostró Redi con ello?



Imagen en Wikimedia commons de [Aushulz](#) bajo licencia [creative Commons](#).

### **Mostrar retroalimentación**

Los resultados fueron idénticos, con lo que se demostró que los gusanos no nacían mediante generación espontánea a partir de la materia de la carne en putrefacción, sino por el simple hecho de la puesta de huevos de moscas que se acercaban a la carne.

Además, demostró también que, si se mantenía aislados los alimentos, lejos de insectos y animales, éstos podían conservarse y preservarse en perfecto estado durante más tiempo.

En 1776, **Spallanzani** demostró que la vida no se formaba por generación espontánea a partir de materia inerte. Para ello, cerró un matraz con caldo y lo hirvió, observando que el caldo permaneció sin microorganismos —los caldos no generaban microorganismos mientras los recipientes estuvieran sellados— lo que le sirvió para concluir que los agentes descomponedores no aparecen espontáneamente, sino que deberían encontrarse en el aire.

Pero seguía existiendo un afán por describir, prueba de ello la gran obra de **Linneo** *Species Plantarum*, en la que, además de redactar las características de miles de organismos, introdujo el sistema binomial de nomenclatura para denominarlos, lo que constituye el nombre científico —en latín— de una especie, sistema que continúa utilizándose.

## 1.2. A partir del siglo XIX

---



Imagen en Wikimedia commons de [Heliogre Dujardin](#). Dominio público.

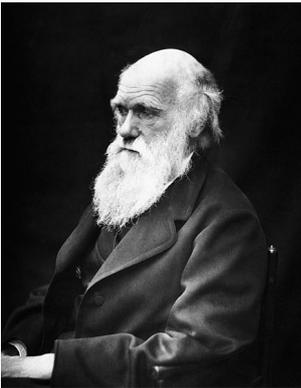


Imagen en Wikimedia commons de [J. Cameron](#). Dominio público.

En el siglo XIX **Pasteur** comenzó a captar y estudiar partículas suspendidas en el aire y fue el que definitivamente aportó las pruebas, mediante un sencillo experimento, para desechar totalmente la generación espontánea y demostrar así que todo ser vivo procede de otro ser vivo.

Ya en este mismo siglo, **Schleiden y Schwann** propusieron la **teoría celular**, según la cual todos los seres vivos están constituidos por células, siendo ésta la unidad anatómica y funcional de todo organismo. Esta teoría estableció las bases para el estudio a nivel microscópico de cualquier ser vivo y a partir de ella se desarrollaron nuevas disciplinas dentro de la biología, como la **biología celular**.

También en este siglo se emitieron las primeras teorías sobre la evolución de las especies. Primero fue **Lamarck**, con su teoría de los caracteres adquiridos, y posteriormente **Darwin**, quien publicó su obra *Origen de las especies* basándose en el material recopilado, observado y descrito durante cinco años en su viaje alrededor del mundo. Proponía la **selección natural** como base de la evolución de las especies. Este siglo XIX fue el siglo donde más especies vegetales y animales se recolectaron y describieron para la Ciencia.

Realmente, este siglo XIX fue un gran siglo en cuanto a la investigación de la Naturaleza se refiere. Se abrieron muchos campos de conocimiento, como la **microbiología**, a partir de los estudios de Pasteur; de la evolución, con las aportaciones de Lamarck o Darwin; y sobre todo, la revolución que supuso la Teoría Celular, que sentó las bases de la biología celular como disciplina.

Asimismo, se realizaron numerosas expediciones al Nuevo Mundo con el afán de explorar la flora y fauna de paisajes exóticos. Se estableció una especie de competición entre los científicos de la época por recolectar el mayor número de especies no catalogadas hasta la época y atribuirles su propio nombre. Muchas de las especies vegetales que cultivamos actualmente como especies ornamentales fueron introducidas en ese siglo.

Fruto de esa inquietud por recolectar y traerse a Europa nuevas especies son los **jardines botánicos**, de los que actualmente podemos disfrutar en muchas de las capitales europeas como Londres ([Kew Gardens](#)) o nuestro [Jardín Botánico](#) de Madrid.

### Comprueba lo aprendido

---

En este vídeo se describe el viaje de Darwin en el Beagle y cómo, a partir de sus observaciones, elaboró su Teoría de la Evolución. Es un poco largo, pero muy ilustrador:

El Origen de las Especies



Contesta a las siguientes cuestiones.

¿Cuál es el ave que llamó su atención?

- Pinzón.
- Gaviota.
- Golondrina.

Muy bien. Se conoce como Pinzón de Darwin a las 14 especies que descubrió en su viaje a las Islas Galápagos.

No, la gaviota no es un ave representativa de estas islas.

No es correcto.

**Solution**

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

¿Qué hizo Darwin para elaborar su teoría?

- Un verdadero resumen de su viaje alrededor del mundo, sin establecer vínculo entre lo que observaba y lo que ocurre a lo largo del tiempo.
- Una síntesis de todo lo observado, estableciendo relaciones y obteniendo conclusiones tras un largo periodo de tiempo de reflexión.

Darwin fue capaz de hacer relaciones entre su observación y la evolución de las especies.

¡Muy bien!

**Solution**

1. Incorrecto
2. Opción correcta

*Mientras Beatriz se está tomando un vaso de leche, lee en el tetrabrik "Leche pasteurizada". ¿Pasteurizada, Pasteur?, ¿tendrán alguna relación...?, su interés científico la está llevando a analizar todo lo que sucede a su alrededor.*

## Comprueba lo aprendido co

Rellena el siguiente párrafo con las palabras adecuadas, después de leer este [artículo](#) sobre Pasteur.

En el siglo  Pasteur comenzó a captar y estudiar  suspendidas en el aire y fue el que definitivamente aportó las , mediante un sencillo experimento, para desechar totalmente la  de la generación .

Pero no sólo eso, a Louis Pasteur se le considera el padre de la , investigó sobre el proceso de la  y demostró que las  eran las causantes de dicho proceso biológico.

Pero además inventó el proceso que lleva su nombre:  y desarrolló varias .

**Enviar**

Entramos ya en el siglo XX en el que se va a producir una verdadera revolución de las Ciencias en general y de la Biología en concreto, ya que con el desarrollo de nuevas técnicas, metodología y aparatos se pueden construir verdaderos y fiables modelos de experimentación que demuestren cómo es y cómo funciona el mundo de las moléculas, hasta entonces desconocido.

Así **Watson y Crick** emiten su revolucionaria descripción de la estructura del ADN (1953), lo que les valió el Premio Nobel del año 1962. Ese descubrimiento marcó un antes y un después en la forma de hacer ciencia y, en el caso de la biología, nacerían nuevas disciplinas: Genética, Ingeniería Genética, Biotecnología o Biología Molecular, todas ellas basadas por completo en la pura experimentación con genes.

En realidad, el ADN se había descubierto mucho antes, pero nadie conocía cómo era. ¿Quieres saber quién aisló el ADN por primera vez? En este vídeo lo puedes descubrir:

El descubrimiento del ADN: J.F. Miescher



dailymotion

Recién comenzado el actual siglo, en el 2003, se presenta el **Proyecto Genoma Humano**, que supone identificar y localizar los miles de genes (unos 25.000) que componen el ADN del ser humano. A partir de este momento, y de la unión de la Biología con la Informática, nacen nuevas disciplinas dentro de la misma Genética como la genómica (estudio del genoma), proteómica (estudio de las proteínas) o transcriptómica (estudio del ARN), que tendrán una aplicación práctica en Medicina, Agricultura, Ganadería, Farmacia o Medioambiente.

En [este enlace](#) sobre el Proyecto Genoma Humano puedes obtener más información acerca de este hito, y reflexionar sobre las repercusiones éticas que podrán surgir en el futuro a partir de la información que proporcionará este proyecto.

La biología moderna actual se basa en el método científico como base para emitir y demostrar hipótesis y teorías. ¿En qué consiste dicho método, te preguntarás? Vamos a irlo viendo paso a paso en el siguiente apartado.

## 2. Método científico

---

### *Comprueba lo aprendido*

¿Recuerdas el método científico? Trata de contestar estas preguntas, reflexionando, verás que fácil.

A Beatriz le pica la curiosidad y quiere saber qué porcentaje de su clase es zurda. Lo que hace Beatriz es observar a sus compañeros en clase y tomar notas. Al final concluye que el 30% de sus compañeros son zurdos. ¿Crees que la conclusión a la que llega Beatriz es válida?

- No, no es válida, puesto que le falta comprobar que cada uno de sus compañeros lo es, sólo se ha basado en una mera percepción suya.
- Sí, es perfectamente válida.
- No, pero podría ser válida en otra clase.

Muy bien. Tienes muchos conocimientos sobre el método científico. Tras la observación, uno de los pasos que hay que dar es realizar una experimentación para poder sacar conclusiones.

Recuerda que no sólo con la observación se pueden sacar conclusiones definitivas.

Lo que hace Bea, sacar conclusiones sólo con la observación, no permite generalizar.

#### **Solution**

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

Observa este vídeo sobre el método científico:



## Comprueba lo aprendido e

¿Cuáles de estos procesos forman o deben formar parte del método científico?

Realizar un diseño de experimentos.

Elaborar una síntesis de resultados.

No leer sobre la materia de estudio.

Emitir conclusiones al comienzo de la investigación.

Interpretar los datos.

Representar los datos mediante gráficas, esquemas o tablas.

### Mostrar retroalimentación

#### Solution

1. Correcto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Incorrecto
5. Correcto
6. Correcto

Todos los científicos, a la hora de trabajar, lo hacen basándose en una serie de pasos o etapas que se conocen en conjunto como método científico. Sus etapas son las [siguientes](#):

## 2.1. Leyes, teorías y modelos

---

A partir de la experimentación se puede emitir una ley o una teoría que nos sirva para aplicarla en varios fenómenos similares.

- Una **ley** permite afirmar, mediante el contraste de hipótesis, un fenómeno o hecho.
- Una **teoría** es algo más amplio y abstracto y no se puede contrastar tan fácilmente como una ley. Por tanto, una teoría se puede definir como una explicación abstracta de la que se pueden realizar predicciones sobre un hecho o fenómeno similar.
- Un **modelo** es una representación de un fenómeno o hecho que se realiza para interpretarlo en parte o en su totalidad. Los modelos pueden ser desde simples representaciones gráficas hasta modelos más complejos, como maquetas.

La diferencia entre los tres conceptos es clara:

- La ley explica cómo se realiza un fenómeno.
- La teoría intenta explicar el porqué.
- El modelo lo representa.

Las **Leyes de Mendel**, la Teoría Celular de **Schleiden y Schwann** o el modelo de neurona de **Ramón y Cajal** pueden ser ejemplos de esos tres conceptos.

Los científicos emiten de forma objetiva, a partir de sus investigaciones, leyes, teorías o realizan modelos de representación, pero éstas no son inamovibles y fijas sino que están sujetas a sucesivas revisiones y ampliaciones, e incluso pueden ser rechazadas. Así es cómo se construye la Ciencia, que no es estática y fija, sino que está sometida a nuevas revisiones y modificaciones por parte de los científicos.



Imagen en [Wikimedia common](#) de [dominio público](#)

### *Reflexiona*

---

Algunos ejemplos de leyes biológicas son las Leyes de la Herencia emitidas por Mendel y un ejemplo de teoría es la Teoría cromosómica de la herencia. ¿Qué diferencias pueden existir entre ambas?

#### **Mostrar retroalimentación**

La Leyes de Mendel explican de forma concreta cómo se heredan los caracteres de una generación a otra, mientras que la Teoría cromosómica proporciona una explicación más amplia, más universal y general que las Leyes de Mendel, ya que explica que los alelos mendelianos están localizados en los cromosomas y describe el porqué esos caracteres mendelianos se heredan a la descendencia.

### 3. Somos química

---

Después de Francia, decidimos ir a Bélgica. Estábamos muy animadas y el viaje estaba saliendo perfecto. Lo primero, su capital: Bruselas.



Imagen en Wikimedia commons de [Grondin](#) bajo licencia [Creative Common](#).

Una vez que vimos el Manneken Pis nos dirigimos a ver su monumento más representativo "El atomium". Me sirvió para recordar cosas que aprendí: recuerdo que la materia está constituida por **átomos** que son las unidades más pequeñas de un elemento químico que mantiene sus propiedades. Los átomos están formados por **electrones, neutrones y protones**.

#### *Ejercicio resuelto*

Pica en este [enlace](#) y escoge "Modelo atómico actual". El átomo que aparece representado es el de litio.

Al número de protones del núcleo (representados con el signo +) se le llama **número atómico** ( $Z$ ), y la suma de sus protones y neutrones (representados con un 0) es el **número másico**.

Si observas la animación sobre el átomo de litio, verás que presenta un número atómico de 3.

¿Qué número másico crees que tendrá este átomo?

#### **Mostrar retroalimentación**

Recuerda que el número másico es la suma del número de protones y el número de neutrones. Para el litio es de 7, ya que contiene 3 protones y 4 neutrones (aunque en la animación solo se ven 3).

Para el estudio de los más de cien elementos que se conocen se creó una **tabla o sistema periódico**, en el que se ordenaron los elementos por orden creciente de sus números atómicos. Así la posición de

cada elemento depende del número de protones que tienen sus átomos.

**Group**

	I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 UUb	113 Uut	114 Uuq	114 Uup	115 Uuh	117 Uus	118 Uuo	
8	119 Uun																		

* Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Alkali metals	Alkaline earth metals	Lanthanides	Actinides	Transition metals
Poor metals	Metalloids	Nonmetals	Halogens	Noble gases

**State at standard temperature and pressure**

- Atomic number in red: gas
- Atomic number in blue: liquid
- Atomic number in black: solid

- solid border: at least one isotope is older than the Earth (Primordial elements)
- dashed border: at least one isotope naturally arise from decay of other chemical elements and no isotopes are older than the earth
- dotted border: only artificially made isotopes (synthetic elements)
- no border: undiscovered

Imagen en Wikimedia commons de [Armtuk](#) bajo licencia [Creative Commons](#).

En esta clasificación se distinguen **grupos** —columnas de la tabla, donde se sitúan los elementos que tienen los mismos electrones en la capa más externa— y **períodos** —o filas donde, en un modelo muy básico, tendrían todos los elementos el mismo número de capas—. En la tabla periódica podemos distinguir los elementos en distintas clases según su comportamiento químico:

- Metales.
- No metales.
- Semimetales.
- Gases nobles.

## Curiosidad

¡Qué nombres más peculiares! He leído que cada elemento químico, algunos naturales y otros creados en el laboratorio, se representaban mediante un símbolo procedente de sus nombres en griego, latín o inglés, o procedente del nombre de su descubridor o incluso de la ciudad o el país en el que se descubrieron.

Si tienes curiosidad en conocer el origen de estos nombres, entra en la [Tabla Periódica](#)

El tercer desafío es conocer el origen de estos nombres, entra en la [Tabla Periódica Mitológica](#).

## Comprueba lo aprendido co

Completa las palabras que faltan del texto:

Las partículas que forman los átomos son , neutrones y electrones; y nos permiten calcular el número  del elemento, que es la suma de sus protones y . El calcio deriva del latín *calx* que significa cal, está en el periodo  y su número atómico es . El Francio recibe su nombre por el país , se encuentra en la columna  y en el periodo . Su número atómico es de 87.

**Enviar**

*Para saber más*

Creo que todo esto se me va a dar bien, si quieres, [repasa](#) conmigo sobre los contenidos que nos aporta la tabla periódica.

## 4. Enlaces químicos en la vida

---

### Importante

Los átomos de diferentes elementos químicos pueden reaccionar unos con otros para dar lugar a nuevas sustancias llamadas **compuestos**. Al combinarse forman una sustancia que presenta propiedades fisicoquímicas distintas de los elementos originales.

*Recuerdo un caso que escuché que me llamó mucho la atención. El sodio es un metal blando de color plateado que en contacto con el agua se inflama, formando llamas amarillas. El cloro, es un elemento que en estado puro aparece en forma de gas de color verdoso, precisamente de ahí viene su nombre, tiene olor desagradable y es muy tóxico, tanto que este gas fue usado como un arma química en la Primera Guerra Mundial. Cuando estos elementos reaccionan, forman un compuesto totalmente inocuo, el cloruro de sodio: ¡la sal!*

*Tenía tanta curiosidad que he buscado y encontrado este vídeo del experimento (está en inglés, pero se entiende bien):*



### Importante

La unión entre átomos, moléculas o iones —los iones son átomos o moléculas con carga eléctrica; si esta carga es positiva se les llama catión, mientras que si tienen carga eléctrica negativa se les llama anión—, se realiza por uniones llamadas **enlaces químicos**, que dan estabilidad a los compuestos químicos.

En un enlace químico, los elementos se encuentran más estables que por separado ya que disminuyen su energía.

Esta situación de mayor estabilidad suele darse cuando el número de electrones que poseen los átomos en su último nivel es igual a ocho, estructura que coincide con la de los gases nobles, y para conseguirla los átomos ganan, pierden o comparten electrones. Este principio recibe el nombre de **regla del octeto**.

Este vídeo explica, con imágenes, la regla del octeto. Esta regla nos servirá para predecir qué tipos de átomos se combinarán y cómo lo harán.

enlace químico y regla del octeto



## *Ejercicio resuelto*

Bueno, ya sé lo que es un enlace químico, pero...  
¿Para qué se unen los átomos?

**Mostrar retroalimentación**

Para conseguir una mayor estabilidad.

¿Qué es para un átomo la estabilidad?

**Mostrar retroalimentación**

Alcanzar la configuración de gas noble, de tal forma que la capa más externa de cada átomo contenga ocho electrones.

¿Cómo consigue un átomo la configuración de gas noble?

**Mostrar retroalimentación**

Los átomos alcanzan la configuración de gas noble, ganando, perdiendo o compartiendo electrones con otros átomos.

Para representar los enlaces entre los átomos de una molécula y los pares de electrones que no están unidos se utiliza la **representación de Lewis**. En esta representación se muestran los átomos de una molécula con su símbolo químico y líneas —o pares de puntos— que se trazan entre los átomos que se unen entre sí.

Mira esta representación de la molécula de oxígeno:



Imagen de elaboración propia.

*Para saber más*

Si quieres comprobar lo que estas aprendiendo sobre la configuración de Lewis puedes realizar estos [ejercicios](#).

## 4.1. Tipos de enlaces

*Estoy dándole vueltas al siguiente tema... No todas las sustancias que conocemos son iguales, no presentan las mismas características externas, las hay cristalinas, algunas se disuelven en agua, otras no lo hacen, las hay que se pueden transformar en láminas, las hay gaseosas...*

*Estoy convencida de que todo depende del tipo de unión que exista en su estructura interna.*



Imagen en Wikimedia commons de [Walter J. Pilsak](#) bajo licencia [Creative Commons](#).



Imagen en Wikimedia commons de [Mario Sarto 04](#) bajo licencia [Creative Commons](#).



Imagen en Wikimedia commons de [Baker](#) bajo licencia [Creative Commons](#).

*Importante*

La estructura de cualquier sustancia depende del tipo de enlace que presente.

Los enlaces químicos pueden clasificarse en dos grandes grupos; los enlaces **intramoleculares** y los enlaces **intermoleculares**.

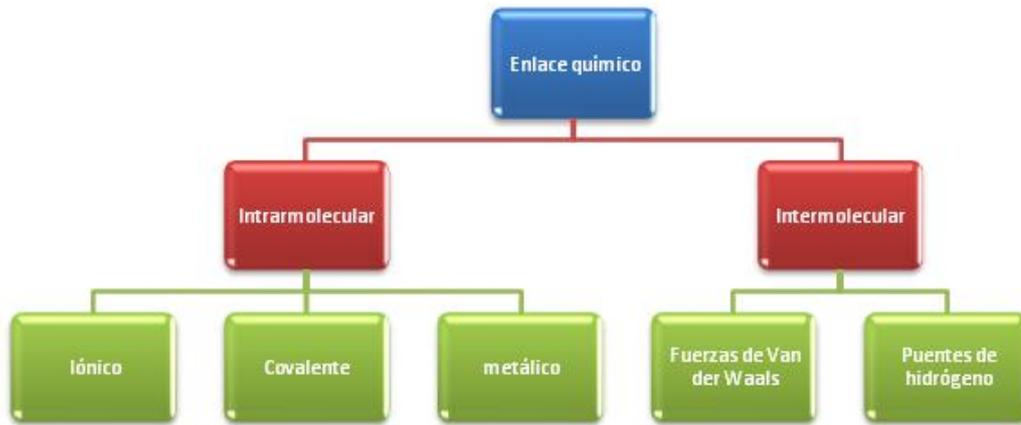


Imagen de elaboración propia.

## 4.2. Enlace iónico

### Importante

Se forma al reaccionar un **elemento metálico** —de los grupos I, II y III salvo el boro— con otro elemento, **no metálico** —de los grupos V, VI y VII.

Me está pareciendo muy interesante, ¿qué opinas tú?

Mira una representación simplificada de la [tabla periódica](#). En ella puedes observar como los elementos presentan un mayor carácter metálico cuanto más hacia la izquierda y más hacia abajo se encuentren (pica en metal-no metal).

¿Podrías decir, mirando una tabla periódica, qué elemento resulta más metálico, el sodio o el cloro?

- Los **metales** son en general son buenos conductores de calor, de la electricidad y tienen brillo; piensa en un anillo de oro.
- Los **no metales**, entre otras cosas, se caracterizan por ser malos conductores del calor y la electricidad, y no tienen brillo; piensa en el polvo de azufre.

### Comprueba lo aprendido

Atendiendo a la definición de enlace iónico:

¿Podrías decir si la unión de los siguientes átomos será por este tipo de enlace?  
calcio-calcio.

- Verdadero  Falso

**Falso**

Recuerda que para que se unan por enlace iónico deben ser metales y no metales.

sodio-cloro.

- Verdadero  Falso

**Verdadero**

El sodio es un metal y el cloro un no metal. Su unión es por enlace iónico.

oxígeno-oxígeno.

- Verdadero  Falso

**Falso**

Pertencen los dos a los no metales, su unión no es por enlace iónico.

bromo-calcio.

- Verdadero  Falso

**Verdadero**

**verdadero**

Ten en cuenta los elementos que participan en el enlace. Es por enlace iónico.

Al unirse por un enlace iónico **un metal** y un **no metal**, son los metales los que ceden electrones, mientras que los no metales aceptan estos electrones.

Observa esta explicación en el vídeo: El sodio cede un electrón —queda con carga positiva—, y el cloro capta este electrón, cargándose negativamente. Al formarse iones de carga opuesta éstos se atraen por fuerzas eléctricas intensas, quedando fuertemente unidos —un compuesto así formado es el que aparece en la imagen, la sal común.



Imagen en Wikimedia commons de [Aka](#)  
bajo licencia [Creative Commons](#)

En la sal se combinan iones sodio ( $\text{Na}^+$ ) con iones cloro ( $\text{Cl}^-$ ), perdiendo el primero un electrón que es capturado por el segundo.

En realidad, no se une solo uno, sino que reaccionan muchos átomos de sodio con muchos átomos de cloro, ya que cada uno se rodea del máximo número posible de iones de signo contrario: cada ion  $\text{Cl}^-$  se rodea de seis iones  $\text{Na}^+$  y cada ion  $\text{Na}^+$  de seis iones  $\text{Cl}^-$ . Este conjunto ordenado de iones constituye la red cristalina de la sal común. Y a las sustancias que, como  $\text{NaCl}$ , sólo están unidas por enlaces iónicos no se las denomina moléculas sino **sales**.

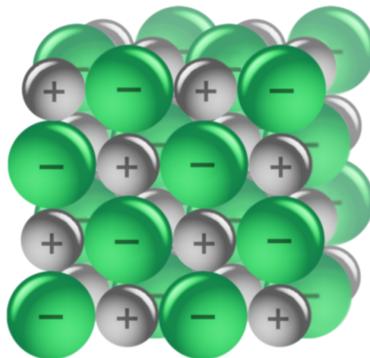


Imagen en Wikimedia commons de [Ingvald](#)  
[Straume](#) bajo licencia [Creative Commons](#).

## Ejercicio resuelto

Es seguro que este tipo de enlace da lugar a unas propiedades peculiares de los compuestos donde aparece...

¿Cómo crees que será la dureza de estos compuestos?

### Mostrar retroalimentación

Son **duros** —resistentes a ser rayados— debido a la gran fuerza de atracción entre los iones. Pero **rígidos y frágiles**, porque un pequeño desplazamiento de la estructura de la red cristalina es suficiente para situar unos iones en frente de otros del mismo signo, que se repelerán, provocando la fractura del cristal.

Como hemos escuchado en el video, este enlace presenta, además de alta dureza, otras características: son **cristalinos, frágiles**, tienen **elevados puntos de fusión y ebullición** y pueden **conducir la electricidad**. Si quieres ver cómo puedes comprobar en casa este hecho, pincha en el enlace y verás un experimento fácil, que podrás hacer.

Conocer la estructura interna de una molécula puede servirnos para saber sus propiedades; piensa en la estructura interna de la sal formada mediante enlaces iónicos. ¿Puedes decir que características tendrá la molécula?

Para que te sea sencillo el repaso, hazlo a través de este [enlace](#).

### 4.3. Enlace covalente

Ya conozco lo que es un enlace iónico y las propiedades que presentarán las sustancias iónicas. Pero no hago más que darle vueltas: hay muchas sustancias que no presentan estas características, ¡qué sé yo!... plásticos, vidrios, el agua, el aceite, incluso las verduras.

¿Qué pasa ahí dentro? ¿Cómo están unidos esos átomos?

#### Importante

El comportamiento químico de los sólidos, líquidos y gases que nos rodean está determinado por las formas en que los átomos se unen entre sí, lo que a su vez depende de las interacciones entre sus electrones más externos. Los electrones pueden transferirse de un átomo a otro —enlace iónico— pero también pueden compartirse entre átomos vecinos.

Este nuevo enlace se llama **enlace covalente**.

#### Reflexiona

Una vez conocida la definición de ambos enlaces, es fácil poder diferenciarlos. Mira estas dos animaciones y, a la vista de lo aprendido, ¿podrías decir cuál es la que representa a un enlace iónico y cuál a uno covalente?

<b>a</b>	<b>b</b>

#### Mostrar retroalimentación

La opción a es de un enlace de tipo iónico, ya que el átomo de sodio cede un electrón al átomo de cloro.  
La opción b es de un enlace de tipo covalente. Los átomos de hidrógeno comparten un electrón.

El **enlace covalente** es un tipo de enlace muy fuerte que ocurre entre dos átomos no metales con similar [electronegatividad](#). Estos átomos **comparten** uno o más pares electrónicos completando sus

orbitales externos, de modo que las órbitas de los electrones se solapan, no pudiéndose distinguir a que átomo pertenece cada electrón.

Un ejemplo de un enlace covalente es el que se da entre átomos de carbono: la unión de estos átomos dan sustancias tan diferentes como el diamante o el grafito.

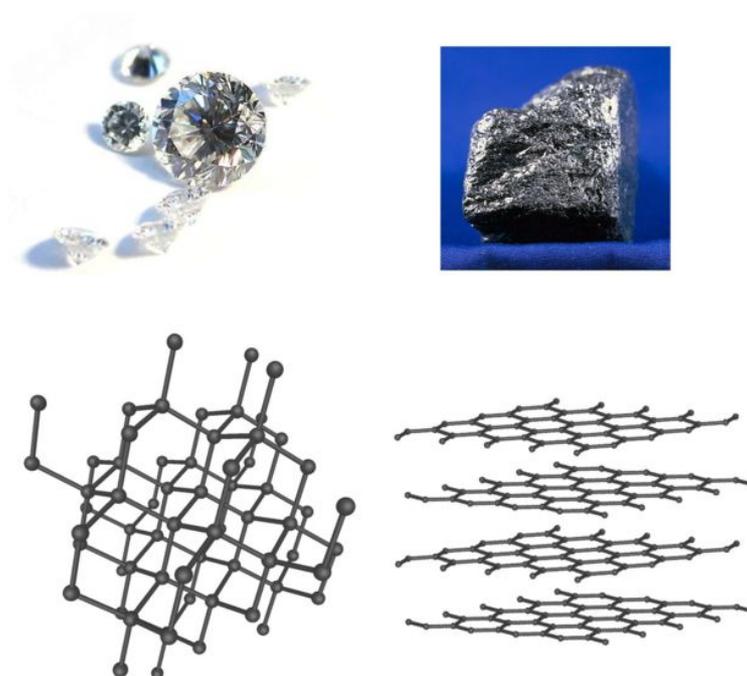


Imagen en Wikimedia commons de [Itub](#) bajo [licencia Creative Commons](#).

## Importante

El enlace covalente puede clasificarse en dos grupos, dependiendo de los elementos que participen.

- Si los átomos que participan en el enlace covalente se encuentran muy próximos en la tabla periódica, se forman **moléculas apolares**.
- Si están muy alejados, se forman **moléculas polares**.

Las moléculas polares tienen zonas con cargas diferentes, mientras que en las apolares estas no se aprecian.

<b>Enlace covalente polar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los electrones no son compartidos por igual entre los dos átomos</li><li>• Ejemplo: El agua.</li></ul>
<b>Enlace covalente no polar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los 2 átomos que participan tienen igual afinidad por los electrones.</li><li>• Ejemplo: <math>H_2</math>.</li></ul>

Imagen de elaboración propia.

## Ejercicio resuelto

Me ha entrado de nuevo la curiosidad... tengo anotadas moléculas unidas por enlaces covalentes, en las que los átomos comparten electrones. Yo ya lo he averiguado, pero ¿serías tú capaz de saber si darán moléculas polares o apolares?

La molécula de  $H_2$ , ¿cómo es?

### Mostrar retroalimentación

Fíjate que está formada por dos átomos iguales, luego su molécula será apolar. Esto ocurre con moléculas como  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CH_3$ ...

Y la molécula de agua, ¿cómo será?

### Mostrar retroalimentación

Para saberlo, miramos la posición en la tabla periódica de los átomos que participan en el enlace y vemos que son muy diferentes; por tanto unos átomos atraerán más a los electrones que los otros, formándose moléculas polares, que tendrán un polo positivo y otro negativo.

## Comprueba lo aprendido Blanco

Utiliza estas palabras para completar el texto que aparece a continuación. Cuando lo leas tendrás información completa sobre el enlace covalente.

afinidad	átomos	electronegativo	electrones
neutra	no metálico	no polar	polar

El enlace covalente es la unión entre  en donde se comparten , los átomos que forman este tipo de enlace son de carácter .

El enlace covalente  se forman cuando los átomos que participan tienen diferente  por los electrones. Aunque la molécula es eléctricamente , no existe simetría entre las cargas eléctricas originando la polaridad, un extremo se caracteriza por ser electropositivo y el otro .

En el enlace covalente   los electrones son compartidos por igual entre los átomos.

**Enviar**

## 4.4. Enlace metálico

Aún me falta algo, ¿qué pasa con el oro, la plata, el cobre...?



Imagen en Wikimedia commons de [Paginazero](#) bajo licencia [Creative Commons](#).

*¡Es verdad! existe un tercer tipo de enlace, llamado **enlace metálico**, que surgió como entidad aparte, al no poderse aplicar a los metales el enlace covalente ni el iónico.*

### Importante

Se define el **enlace metálico** como un enlace químico que mantiene unidos los átomos de los metales entre sí.

Los átomos de los metales tienen pocos electrones en su última capa, por lo general 1, 2 ó 3 — electrones de valencia— y los pueden perder con facilidad; al hacerlo se convierten en iones positivos, que se sitúan en el espacio formando una **red metálica**. Los electrones que se desprenden de los átomos —fíjate en la imagen, aparecen de color rojo— forman una nube que puede desplazarse a través de toda la red.

El **resultado final** es un conjunto de iones positivos del metal unidos y empaquetados mediante una nube de electrones con carga negativa, formándose estructuras muy compactas.

### Comprueba lo aprendido

El mercurio no es sólido; el oro, la plata, el cobre sí lo son. ¿Qué opinas de esta información?

¿Puede darse un comportamiento metálico en fase gaseosa?

Verdadero  Falso

#### Falso

Para poder comportarse como metales deben solaparse los orbitales de los átomos, y en estado gaseoso los átomos se mueven libremente, siendo imposible un solapamiento eficaz.

## Reflexiona

Este movimiento de sus electrones hace, además, que los cationes puedan moverse sin que el metal se rompa, lo que les permite deformarse sin romperse; son **dúctiles** y **maleables**.

Otras propiedades que presentan se producen por el movimiento de la nube de electrones...

- ¿Cómo crees que será el brillo que presenten?
- Y a temperatura ambiente, ¿en qué estado los encontraremos?

### Mostrar retroalimentación

Estos compuestos presentan **brillo metálico**, ya que los electrones de la nube pueden captar energía electromagnética.

Además, suelen ser **sólidos** a temperatura ambiente, excepto el mercurio.

## Curiosidad

¿Por qué el hilo de cobre es un buen conductor eléctrico?

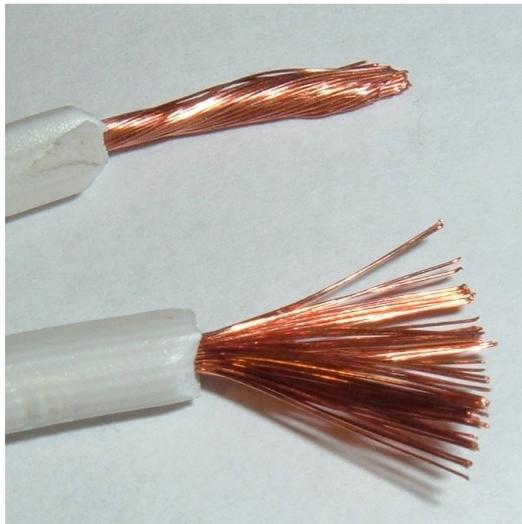


Imagen en Wikimedia commons de [SCEhardt](#). De dominio público.

Recuerda que en los metales los electrones de valencia quedan libres, por lo que pueden moverse con total libertad a través del compuesto metálico al aplicar un campo eléctrico externo. Esto les otorga una propiedad característica de los compuestos metálicos: la conductividad eléctrica.

¿Quieres saber cómo se forman los hilos de cobre? Recuerda que la propiedad de los metales para poder hacerse hilos, se llama **ductibilidad**... pero selecciona [este enlace](#) para verlo.

## Comprueba lo aprendido **Multiple**

¿Qué características definen a un metal?

- Son cristalinos.
- Son buenos conductores eléctricos.
- No tienen brillo.
- No son deformables.

Piensa bien en su estructura.

Muy bien, piensa en los hilos de cobre usados para conducir la corriente eléctrica.

Esta opción es incorrecta. Los metales se caracterizan por tener brillo metálico, piensa en el oro o la plata, ya que los electrones de la nube pueden captar energía electromagnética.

No es correcto. Acuérdate de que los metales presentan a sus electrones en movimiento; además, los cationes pueden moverse sin que el metal se rompa, lo que les permite deformarse sin romperse (hacen que sean dúctiles y maleables).

### **Solution**

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

## 4.5. Fuerzas de Van der Waals

Las fuerzas de atracción entre moléculas reciben el nombre de **enlaces intermoleculares** y son considerablemente más débiles que los que hemos estudiado.

Las más importantes son las **Fuerzas de Van der Waals** y los enlaces por **puentes de Hidrógeno** (en la imagen se representan como líneas discontinuas).

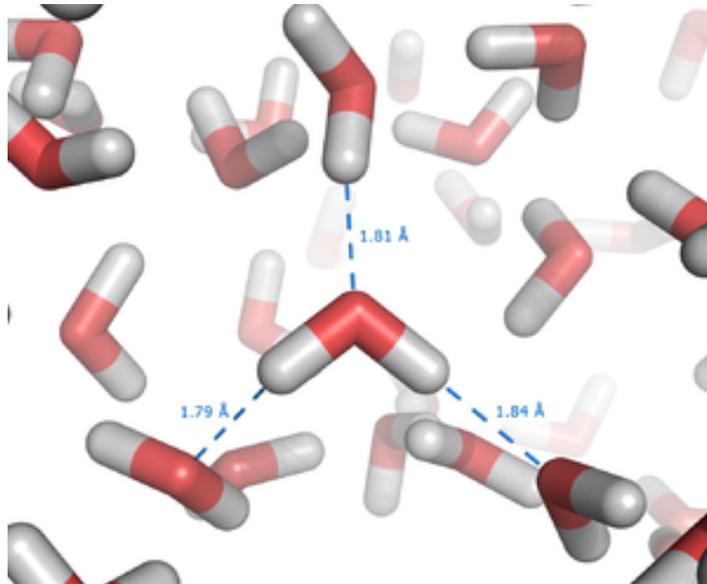


Imagen en Wikimedia commons de [Thomas Spletstoesser](#) bajo licencia [Creative Commons](#).

*Importante*

Las **fuerzas de Van der Waals** son uniones débiles entre átomos y moléculas. De forma sencilla, se producen porque las cargas eléctricas en las moléculas se desplazan continuamente. Esto produce que, instantáneamente, una molécula presente una zona con carga positiva que atrae a la zona positiva de otra molécula. Aunque estas zonas varían con mucha rapidez, el efecto total es dar a la sustancia una mayor cohesión que si no existiesen.

Aunque pueda parecerte que estas fuerzas tienen poca importancia, recientemente se ha descubierto que pueden ser las responsables de la adhesión a las paredes y rocas de animales como el geco, un tipo de salamandras.





Imagen en Wikimedia commons de [Francisco J. Díez Martín](#) bajo [licencia Creative Commons](#).

## Comprueba lo aprendido

Responde verdadero o falso en estas preguntas.

Las fuerzas de Van der Waals son de atracción y repulsión entre átomos:

- Verdadero  Falso

**Falso**

Recuerda, son fuerzas intermoleculares, por tanto ocurren entre moléculas.

Son uniones llamadas débiles, a diferencia de las interatómicas:

- Verdadero  Falso

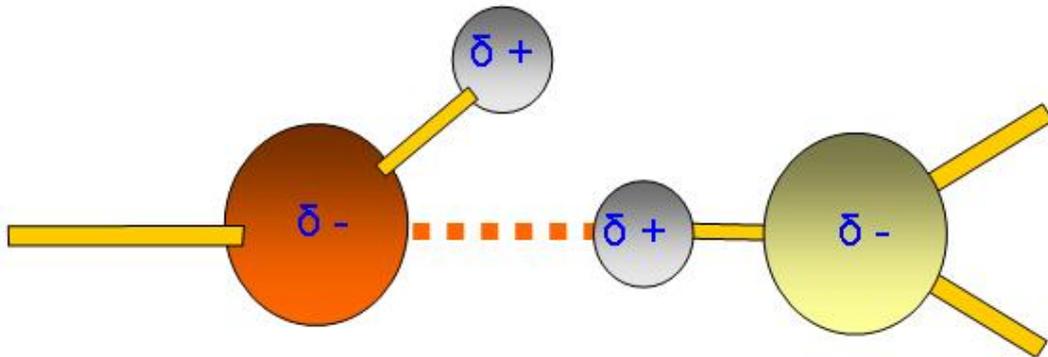
**Verdadero**

Son uniones más débiles que los enlaces iónicos y covalentes, pero necesarias para formar moléculas orgánicas.

Un tipo de Fuerza de Van der Waals es el **enlace de hidrógeno**. Es una fuerza de Van der Waals muy fuerte, pero más débil que el enlace covalente o el enlace iónico.

Cuando el átomo de hidrógeno está unido a átomos muy electronegativos, como el oxígeno, el nitrógeno o el flúor, queda prácticamente convertido en un protón. Al ser muy pequeño, ese átomo de hidrógeno "desnudo" atrae fuertemente a la zona de carga negativa de otras moléculas (en la imagen están representados los puentes de hidrógeno con una línea discontinua).

**Los enlaces de hidrógeno** se forman al atraerse átomos unidos mediante enlaces covalentes polares.



Formación de un enlace de hidrógeno entre un grupo  $-O-H$  y un grupo  $H-N<$ .

80

Imagen en [BIOGEO\\_OV](#) de José Luis Sánchez Guillén bajo licencia [Creative Commons](#).

Vengo de la peluquería, el peluquero me ha dicho que parte de la forma que tiene mi pelo es por los enlaces de hidrógeno, dice que el pelo está formado por una proteína llamada queratina que tiene forma helicoidal, se une, entre otros enlaces, por los puentes de hidrógeno.

También me ha contado el porqué de que mi pelo parezca más largo cuando está mojado —fíjate en cuando te laves la cabeza—, esto es porque al mojar el cabello estas uniones se rompen, creciendo así el cabello; al secarse vuelven a formarse, restableciéndose su estructura.

¡Y yo que creía que todo esto de los enlaces me era muy lejano!

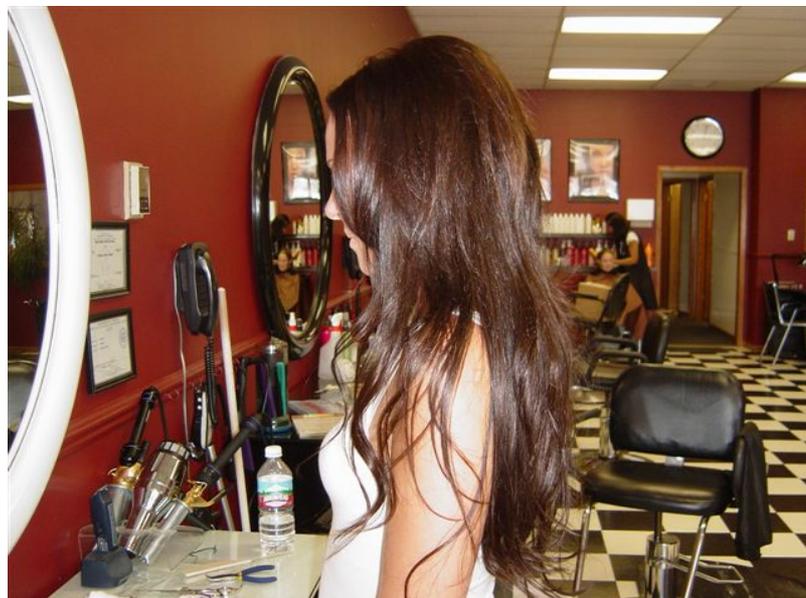
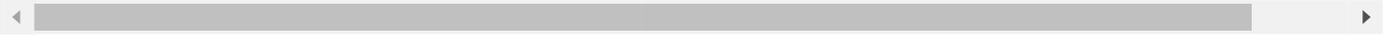


Imagen en Wikimedia commons de [Nikki88](#) de dominio público.



# Resumen

---

## Importante

Los átomos de diferentes elementos químicos pueden reaccionar unos con otros para dar lugar a nuevas sustancias llamadas **compuestos**. Al combinarse forman una sustancia que presenta propiedades fisicoquímicas distintas de los elementos originales.

## Importante

La unión entre átomos, moléculas o iones —los iones son átomos o moléculas con carga eléctrica; si esta carga es positiva se les llama catión, mientras que si tienen carga eléctrica negativa se les llama anión—, se realiza por uniones llamadas **enlaces químicos**, que dan estabilidad a los compuestos químicos.

En un enlace químico, los elementos se encuentran más estables que por separado ya que disminuyen su energía.

## Importante

El **enlace iónico** se forma al reaccionar un **elemento metálico** —de los grupos I, II y III salvo el boro— con otro elemento, **no metálico** —de los grupos V, VI y VII.

Al unirse por un enlace iónico **un metal** y un **no metal**, los metales ceden electrones, mientras que los no metales aceptan estos electrones.

## Importante

El **enlace covalente** es un tipo de enlace que ocurre entre elementos no metales que **comparten** electrones.

## Importante

Se define el **enlace metálico** como un enlace químico que mantiene unidos los átomos de los metales entre sí.



## *Importante*

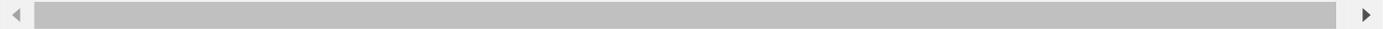
---

Las **fuerzas de Van der Waals** son uniones débiles entre átomos y moléculas. De forma sencilla, se producen porque las cargas eléctricas en las moléculas se desplazan continuamente. Esto produce que, instantáneamente, una molécula presente una zona con carga positiva que atrae a la zona positiva de otra molécula.

Un tipo de Fuerza de Van der Waals es el **enlace por puente de hidrógeno**. Cuando el átomo de hidrógeno está unido a átomos muy electronegativos, como el oxígeno, el nitrógeno o el flúor, queda prácticamente convertido en un protón, ese átomo de hidrógeno "desnudo" atrae fuertemente a la zona de carga negativa de otras moléculas.

# Not Found

The requested URL /adistancia/Aviso\_Legal\_Andalucia\_v04.htm was not found on this server.



# Imprimible

---

Descargar imprimible.