



Universidad de Cantabria  
Departamento CITIMAC



# La Tabla Periódica



Dr. Imanol de Pedro del Valle

# Descubrimiento de los elementos

Los elementos químicos que hoy conocemos se han ido descubriendo progresivamente a lo largo de la historia. Hasta el año 1850, el número de elementos químicos descubiertos no alcanzaba la mitad de los conocidos actualmente.

Elementos como el oro, la plata, el cobre, el plomo, y el mercurio eran ya conocidos desde la antigüedad, pero el primer elemento químico descubierto científicamente fue el fósforo, alrededor de 1669, por el alquimista alemán Henning Brand.

Los nombres de los elementos químicos suelen proceder del griego, del latín o del inglés, aunque en algunos casos proceden del nombre de su descubridor o de la ciudad en que se realizó el descubrimiento.

Por ejemplo, el fósforo toma su nombre del griego phosphoros, que significa ‘portador de luz’ ya que este elemento arde al combinarse lentamente con el oxígeno del aire y emite luz en la oscuridad.

# Descubrimiento de los elementos

Elementos químicos conocidos desde la antigüedad		
Nombre	Símbolo	Origen del nombre
Carbono	C	de carbón
Azufre	S	del latín <i>sulphurium</i>
Hierro	Fe	del latín <i>ferrum</i>
Cobre	Cu	de <i>cuprum</i> , nombre de la isla de Chipre
Zinc	Zn	del alemán <i>zink</i> , que significa origen oscuro
Arsénico	As	arsenikon
Plata	Ag	del latín <i>argéntum</i>
Estaño	Sn	del latín <i>stannum</i>
Antimonio	Sb	del latín <i>antimonium</i>
Oro	Au	del latín <i>aurum</i> , aurora resplandeciente
Mercurio	Hg	del nombre del planeta, pero su símbolo es Hg por «plata acuática» (en griego <i>hydrárgyros</i> , <i>hydra</i> : 'agua', <i>gyros</i> : 'plata')
Plomo	Pb	del latín <i>plumbum</i>

# Descubrimiento de los elementos

Durante el siglo XVIII, gracias al trabajo de científicos como Antoine de Lavoisier, se conocieron muchos nuevos elementos, la mayoría de ellos gases, como el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno.

Algunos elementos químicos importantes descubiertos hasta 1800				
Elemento	Símbolo	Año	Descubridor	Origen del nombre
Platino	Pt	1735	Antonio de Ulloa	por su similitud a la plata
Cobalto	Co	1735	Brandt	del griego <i>kobalos</i> , 'mina'
Níquel	Ni	1751	Cronstedt	del alemán <i>kupfer nickel</i> , 'cobre falso'
Magnesio	Mg	1755	Black	de Magnesia, comarca de Tesalia, Grecia
Hidrógeno	H	1766	Cavendish	en griego 'engendrador de agua'
Nitrógeno	N	1772	Rutherford	en griego 'engendrador de nitratos'
Oxígeno	O	1774	Priestly y Scheele	en griego 'engendrador de óxidos'
Cloro	Cl	1774	Scheele	del griego <i>chloros</i> , 'amarillo verdoso'
Manganeso	Mn	1774	Gahn	del latín <i>magnes</i> , 'magnético'
Titanio	Ti	1791	Gregor y Klaproth	de los Titanes (de la mitología griega)
Cromo	Cr	1797	Vauquelin	del griego <i>chroma</i> , 'color'

# Descubrimiento de los elementos

La aplicación de la pila eléctrica al estudio de fenómenos químicos, a principios del siglo XIX, facilitó el descubrimiento de nuevos elementos, como el sodio, el potasio o el calcio. Así, en 1830 se conocían ya 55 elementos.

Algunos elementos químicos importantes descubiertos entre 1801 y 1850				
Elemento	Símbolo	Año	Descubridor	Origen del nombre
Sodio	Na	1807	Davy	del latín <i>sodanum</i> , 'sosa'
Potasio	K	1807	Davy	del inglés <i>pot ashes</i> 'cenizas'
Boro	B	1808	Davy y Gay-Lussac	del árabe <i>buraq</i>
Calcio	Ca	1808	Davy	del griego <i>calx</i> , 'caliza'
Yodo	I	1811	Courtois	del griego <i>iodes</i> , 'violeta'
Litio	Li	1817	Arfwedson	del griego <i>lithos</i> , 'roca'
Selenio	Se	1817	Berzelius	de Selene (nombre griego de la Luna)
Silicio	Si	1824	Berzelius	del latín <i>sílex</i> , 'sílice'
Aluminio	Al	1825	Oersted	del latín <i>alumen</i>
Bromo	Br	1826	Balard	del griego <i>bromos</i> , 'hedor'
Lantano	La	1839	Mosander	del griego <i>lanthanein</i> , 'yacer oculto'

# Descubrimiento de los elementos

Posteriormente, la invención del espectroscopio, a mediados del siglo XIX, permitió el descubrimiento de nuevos elementos, como el cesio, el talio, o el rubidio.

Algunos elementos químicos importantes descubiertos a partir de 1851				
Elemento	Símbolo	Año	Descubridor	Origen del nombre
Cesio	Cs	1860	Kirchhoff y Bunsen	del latín <i>caesius</i> , color azul celeste
Rubidio	Rb	1861	Bunsen y Kirchhoff	del latín <i>rubidius</i> , rojo muy intenso
Talio	Tl	1861	Crookes	del griego <i>thallos</i> , tallo o retoño verde
Indio	In	1863	Reich y Richter	debido al color índigo de su espectro
Flúor	F	1886	Moissan	del latín <i>fluere</i>
Argón	Ar	1894	Ramsay y Rayleigh	del griego <i>argos</i> , 'inactivo'
Helio	He	1895	Ramsay y Cleve	de la atmósfera del Sol (el dios Helios)
Neón	Ne	1898	Ramsay y Travers	del griego <i>neos</i> , 'nuevo'
Radio	Ra	1898	Marie y Pierre Curie	del latín <i>radius</i> , 'rayo'
Actinio	Ac	1899	Debiere	del griego <i>aktinos</i> , 'destello o rayo'
Francio	Fr	1939	Perey	de Francia
Astato	At	1940	Corson y MacKenzie	del griego <i>astatos</i> , 'inestable'
Plutonio	Pu	1940	Seaborg	del planeta enano Plutón
Mendelevio	Md	1955	Seaborg	en honor a Dmitri Ivánovich Mendeléiev
Copernicio	Cn	1996	GSI	en honor a Nicolás Copérnico

# Descubrimiento de los elementos

H																	He														
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne														
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar														
K	Ca						Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
Rb	Sr						Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

## Clave de colores:

- **Antes del 1500** (13 elementos): Antigüedad y Edad Media.
- **1500-1800** (+21 elementos): casi todos en el Siglo de las Luces.
- **1800-1849** (+24 elementos): revolución científica y revolución industrial.
- **1850-1899** (+26 elementos): gracias a la espectroscopia.
- **1900-1949** (+13 elementos): gracias a la teoría cuántica antigua y la mecánica cuántica.
- **1950-2000** (+17 elementos): elementos "postnucleares" (del nº at. 98 en adelante) por técnicas de bombardeo.
- **2001-presente** (+4 elementos): por fusión nuclear.

- He was the creator of the symbol system for the periodic table of elements called Chemical Nomenclature



Periodic Table of Elements

Jons Jacob Berzelius

1	2											3	4	5	6	7	0	
																		He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg								

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightblue; border: 1px solid gray;"></span> Alkali metals	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightgreen; border: 1px solid gray;"></span> Halogens
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid gray;"></span> Transition metals	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightcoral; border: 1px solid gray;"></span> Noble gases

# Historia de la Tabla Periódica

Durante el siglo XIX, ilustres químicos comenzaron a clasificar los elementos conocidos en función de sus similitudes en base a sus propiedades físicas y químicas.

El final de aquellos estudios es la Tabla Periódica Moderna

# Historia **Johann Dobereiner**

En **1829**, clasificó algunos **elementos** en **grupos de tres**, que denominó **triadas**.

**Los elementos de cada triada tienen propiedades químicas similares, así como propiedades físicas crecientes.**

*Ejemplos:*

*Cl, Br, I*

*Ca, Sr, Ba*



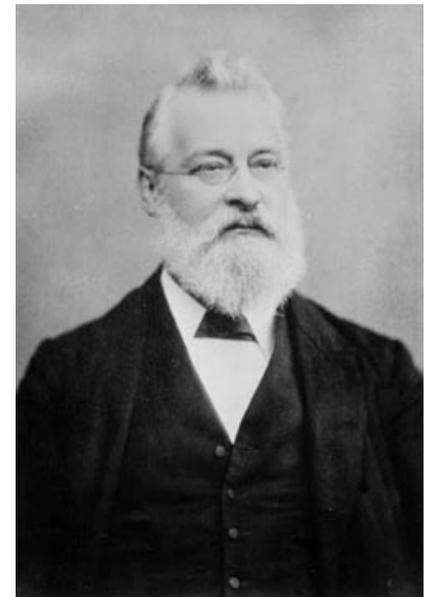
1780 - 1849

# Historia **John Newlands**

En 1863 propuso que los **elementos** se ordenaran en “**octavas**”, ya que **observó**, tras ordenar los elementos según el **aumento de la masa atómica**, que **ciertas propiedades se repetían cada ocho elementos**.

<i>H</i> 1	<i>Li</i> 7	<i>Be</i> 9	<i>B</i> 11	<i>C</i> 12	<i>N</i> 14	<i>O</i> 16
<i>F</i> 19	<i>Na</i> 23	<i>Mg</i> 24	<i>Al</i> 27	<i>Si</i> 28	<i>P</i> 31	<i>S</i> 32
<i>Cl</i> 35	<i>K</i> 39	<i>Ca</i> 40	<i>Cr</i> 52	<i>Ti</i> 48	<i>Mn</i> 55	<i>Fe</i> 56

## Ley de las Octavas

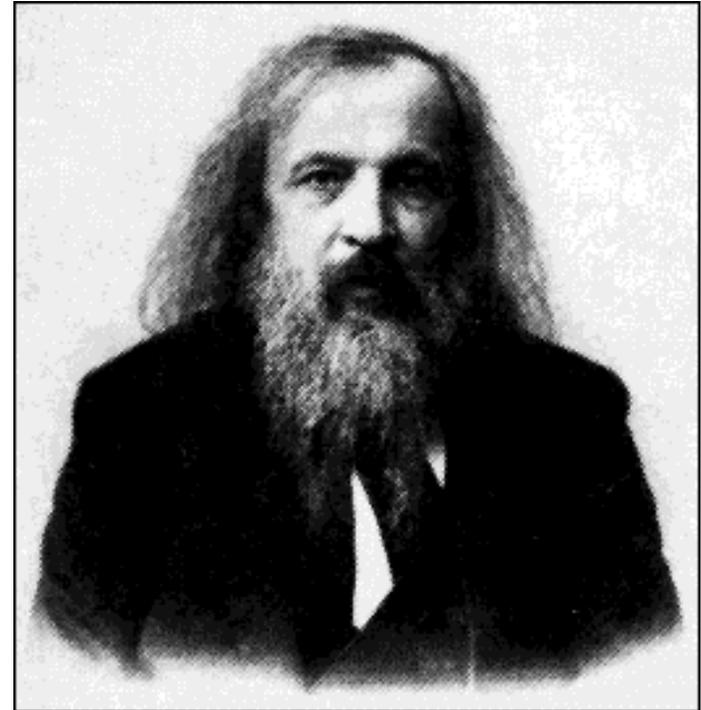


1838 - 1898

# Historia Dmitri Mendeleev

El 6 de marzo de 1869 uno de los colaboradores de Mendeleev, porque él se encontraba enfermo aquel día, presentó a la Sociedad Química de Rusia una clasificación de los 63 elementos conocidos hasta aquellos momentos que se basaba en la periodicidad de las propiedades químicas y su relación con los pesos atómicos..

**En 1869 publicó una Tabla de los elementos organizada según la masa atómica de los mismos.**



Mendeleev



101  
Md

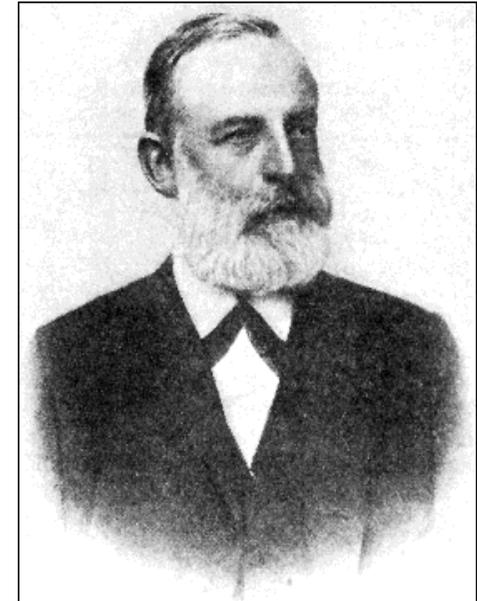
1834 - 1907

# Historia **Lothar Meyer**

Casi al mismo tiempo que Mendeleev (1 año mas tarde), Meyer **publicó su propia Tabla Periódica con los elementos ordenados de menor a mayor masa atómica.**

*Tanto Mendeleev como Meyer ordenaron los elementos según sus masas atómicas*

*Ambos dejaron espacios vacíos donde deberían encajar algunos elementos entonces desconocidos*



*1830 - 1895*

# Elementos conocidos en esa época

1 H											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F										
3 Li	4 Be											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl									
11 Na	12 Mg											19 K	20 Ca	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	33 As	34 Se	35 Br
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I											
	56 Ba	73 Ta	74 W	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi														

La ordenación de los elementos era vertical, y consideraba que el peso atómico de algunos elementos eran erróneos y se podrían corregir a partir de sus propiedades, y que además quedaban elementos por descubrir, para los cuales dejó huecos en la tabla

58 Ce	59 Pr	66 Dy	68 Er
	91 Pa	93 Np	

# Mendeleyev...

*Propuso que si el peso atómico de un elemento lo situaba en el grupo incorrecto, entonces el peso atómico debía estar mal medido.*

*Estaba tan seguro de la validez de su Tabla que **predijo**, a partir de ella, las propiedades físicas de tres elementos que eran desconocidos*



**Tras el descubrimiento de estos tres elementos (Sc, Ga, Ge) entre 1874 y 1885, que demostraron la gran exactitud de las predicciones de Mendeleev, su Tabla Periódica fué aceptada por la comunidad científica.**

# Henry Moseley

En 1913, mediante estudios de rayos X, determinó la carga nuclear (número atómico) de los elementos. Reagrupó los elementos en orden creciente de número atómico.

*“ Existe en el átomo una cantidad fundamental que se incrementa en pasos regulares de un elemento a otro. Esta cantidad sólo puede ser la carga del núcleo positivo central”*

*1887 - 1915*



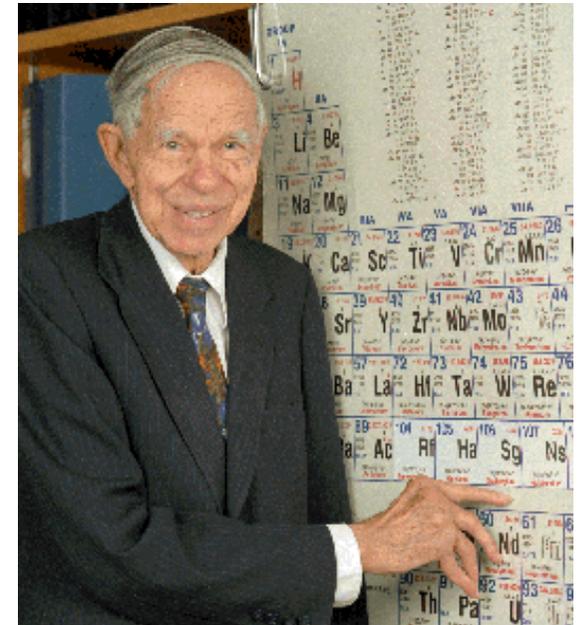
# Glenn T. Seaborg

Tras participar en el descubrimiento de 10 nuevos elementos, en 1944 sacó 14 elementos de la estructura principal de la Tabla Periódica proponiendo su actual ubicación debajo la serie de los Lántanidos, siendo desde entonces conocidos como los actínidos.

Única persona que ha tenido un elemento que lleva su nombre en vida.

*“Este es el mayor honor que he tenido, quizás mejor, para mí, que el haber ganado el Premio Nobel”*

*1912 - 1999*



# 2019 el año internacional de la Tabla Periódica

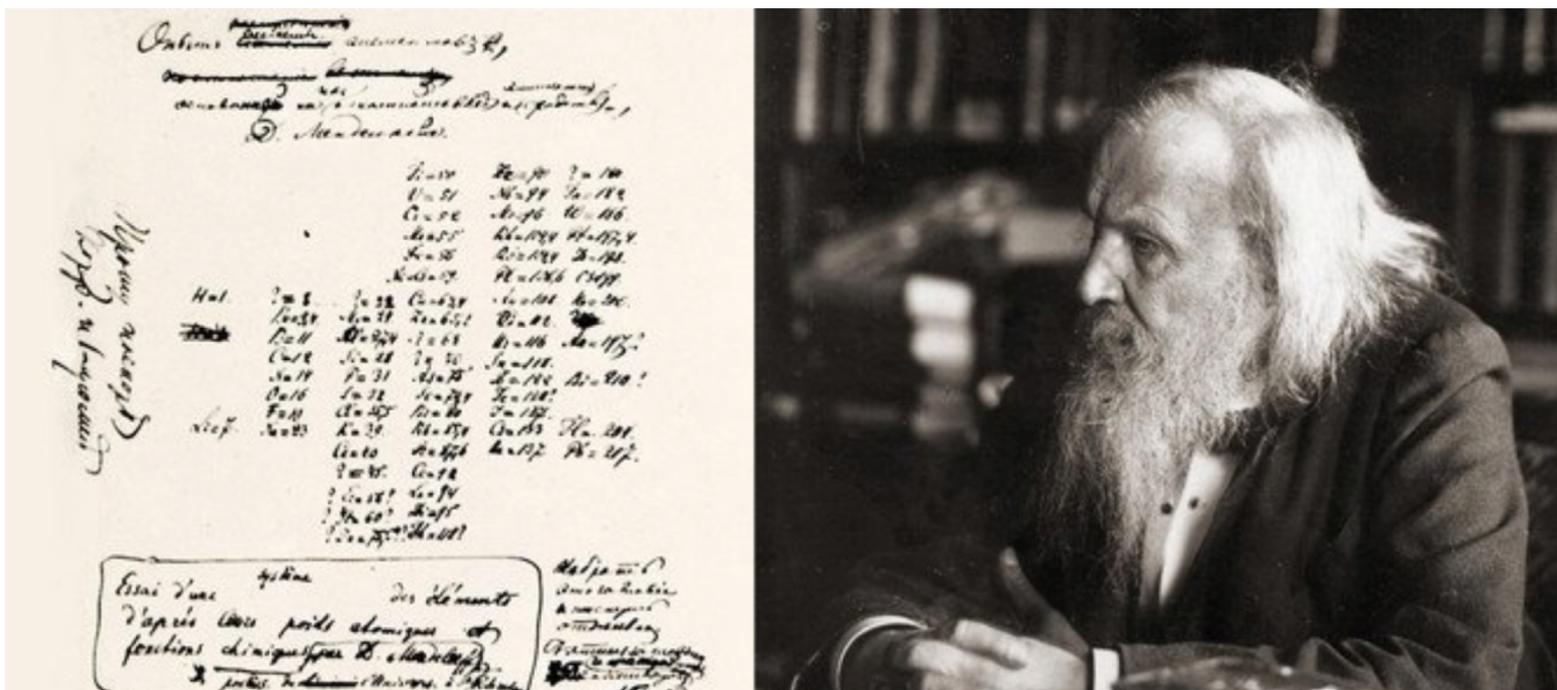
En 1869 el químico Dimitri Mendeléiev presentó su sistema de ordenación de los elementos. Ahora se ha convertido en un icono de la ciencia y la cultura y para conmemorar su siglo y medio de vida, Naciones Unidas ha declarado 2019 como el Año Internacional de la Tabla Periódica

Fuente: SINC

05 de marzo de 2019, 00:38

QUÍMICA | CIENTÍFICOS | ACTUALIDAD

 LEER EL ARTÍCULO



## **2019 el año internacional de la Tabla Periódica**

En la actualidad, **solo cuatro países disponen de la tecnología y los equipos científicos adecuados para preparar nuevos elementos.** Estos centros de investigación son: El Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), en California, EEUU; el Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) cerca de Darmstadt, Alemania; el Joint Institute for Nuclear Research (JINR) en Dubna, Rusia; y el Paul Scherrer Institute (PSI) en Villigen, Suiza.

**¿La Tabla Periodica esta completa?**

# Elementos Químicos descubiertos por los Españoles

reducción, sugirió nuevas investigaciones y permitió diversos descubrimientos científicos.

## **PLATINO, VANADIO Y WOLFRAMIO: ELEMENTOS QUÍMICOS, DESCUBIERTOS POR ESPAÑOLES**

En una reciente publicación sobre los elementos químicos descubiertos por los científicos de cada país [5], se indicaba que los españoles sólo habían contribuido con un único elemento químico sin especificar cuál era. En otra publicación se afirmaba [6] que eran tres los elementos químicos que debían atribuirse a España: platino, vanadio y wolframio. En realidad, en este segundo trabajo se contestaba al primero y se daban suficientes

argumentos que rebatían a los de aquel, aunque se deslizaba un ligero error tipográfico al asignar el año del descubrimiento del platino en 1753. De los 112 elementos químicos conocidos actualmente, tan sólo tres han sido descubiertos por españoles (Cuadro 1).

El platino fue descubierto en Colombia en 1735 por el sevillano Antonio de Ulloa, pero no pudo comunicar sus investigaciones hasta el año 1748, por lo que es esta fecha la que se toma como la del descubrimiento del platino. El vanadio fue aislado por el madrileño Andrés Manuel del Río en México en 1801, aunque por diversos avatares su hallazgo se lo atribuyeron al químico sueco Nils Gabriel Sefström quien,

realmente, lo redescubrió en 1830. El único elemento químico aislado en la Península Ibérica fue el wolframio, aislado por los riojanos Juan José y Fausto Delhuyar en el Real Seminario Patriótico de Vergara (Guipúzcoa) en 1783. La importancia del aislamiento del wolframio en el contexto de la historia de la ciencia española hay que enmarcarlo en el ámbito de los mayores logros científicos de todos los tiempos.

Destacaron estos cuatro científicos por su espíritu innovador y su capacidad investigadora. Antonio de Ulloa y Juan José Delhuyar fueron dos espías industriales al servicio de la Corona española; espionaron a países más adelantados en la construcción naval y la fabricación de cañones para

# Elementos Químicos descubiertos por los Españoles

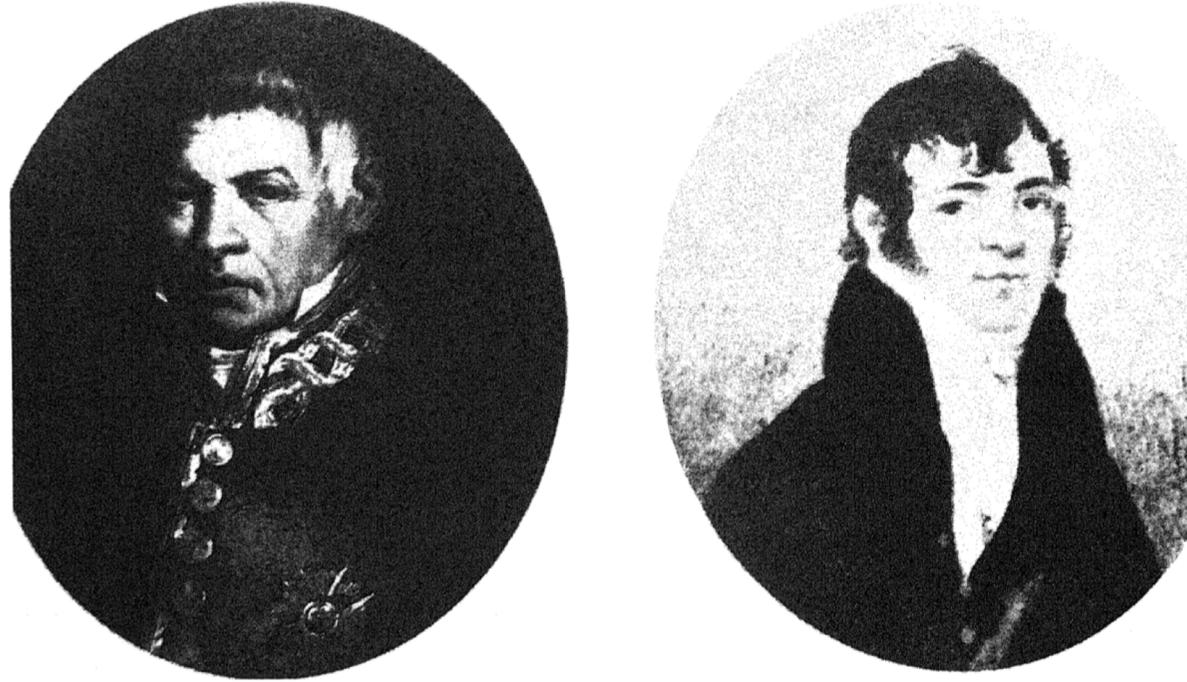


Figura 2. Juan José (izquierda) y Fausto Delhuyar (derecha) aislaron el wolframio en 1783.

la Armada, respectivamente. Su capacidad de observación les llevó más allá de las misiones que les fueron encomendadas logrando grandes éxitos científicos para su Patria.

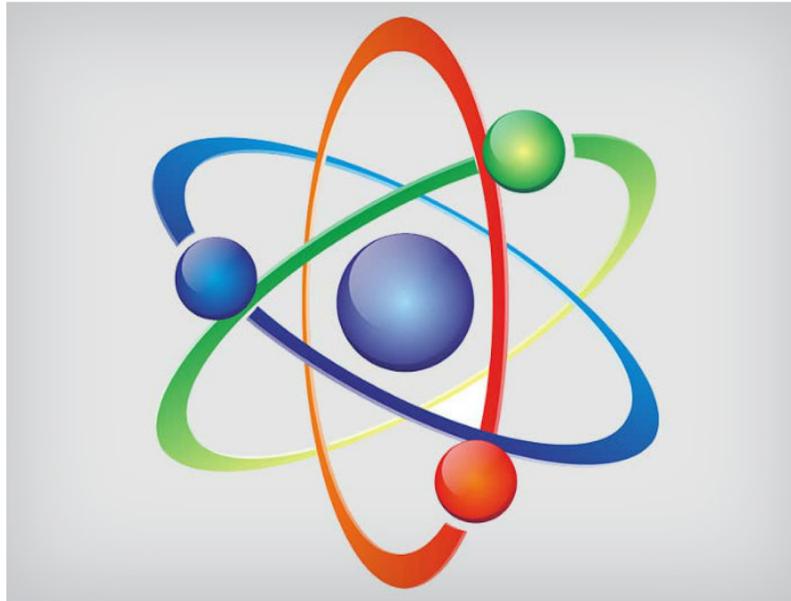
En la Figura 2 se muestra a los riojanos hermanos Juan José y Fausto Delhuyar. Por su excepcional formación científica fueron nombrados Directores Generales de Minería en Nueva Granada (hoy Colombia) en 1783 y Nueva España (hoy México) en 1786, respectivamente. Su labor en aquellos virreinos fue de gran importancia para el desarrollo de la minería y la economía de aquellas tierras de ultramar; aunque, tal vez, no se supo aprovechar del todo su formación científica ya que en la metrópoli hubieran sido de mayor

utilidad de haber permanecido al frente de centros de formación superior e investigación.

Un aspecto interesante a resaltar y que produce confusiones en algunos químicos está relacionado con el nombre del elemento aislado por los hermanos Delhuyar: el wolframio. Las razones esenciales para denominar al nuevo elemento wolframio y no tungsteno son: 1) en la página 88 del trabajo original de los hermanos Delhuyar [7] dejan su testamento científico reclamando que se le designe con el nombre de wolframio, 2) los únicos científicos de la época –Bergman y Scheele–, que podían exigir el nombre de tungsteno por haber intuido la presencia del nuevo metal y obtenido por primera vez el

WO<sub>3</sub>, reconocen que los Delhuyar son los primeros en haber aislado el elemento, 3) el símbolo del elemento es W, lo cual evita confusiones a los estudiantes, 4) la IUPAC admite que los científicos que aislan por vez primera un elemento tienen el derecho de proponer su nombre [8], como ha sucedido recientemente para resolver la controversia de los nombres de los elementos de número atómico 104 al 112 [1, 7], y 5) la IUPAC reconoce los dos nombres, aunque suele preferir el de tungsten y permite el de wolfram. Por respeto a estos dos grandes científicos riojanos, debería darse prioridad al nombre de wolframio sobre el de tungsteno en las lenguas que se hablan en la Península Ibérica. **AQ**

# Estructura de la Materia



**EVOLUCIÓN**

**DE LOS**

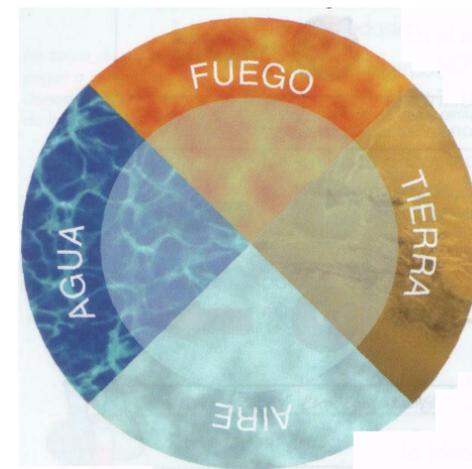
**MODELOS ATÓMICOS**

# Creando un modelo de átomo

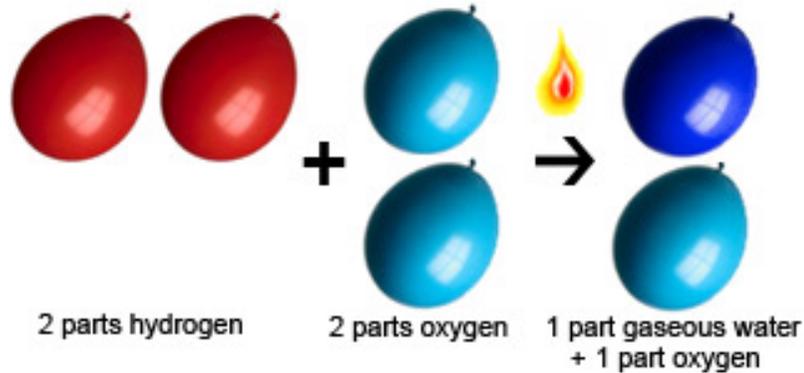
En el **siglo V a. C** el filósofo y sabio griego **Demócrito** postulo que la **materia estaba compuesta por unas partículas diminutas e indivisibles a las que denominó átomos**, palabra que deriva del griego y **significa "sin división"**.



**Otros filósofos planteaban que la materia estaba compuesta por la combinación de 4 elementos: tierra, agua, aire y fuego.**



# Leyes de las reacciones químicas



Al empezar a estudiarse (finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX) con rigor científico las masas y volúmenes de las sustancias que aparecen en reacciones químicas, los químicos establecen unas leyes



Boyle



Lavoisier

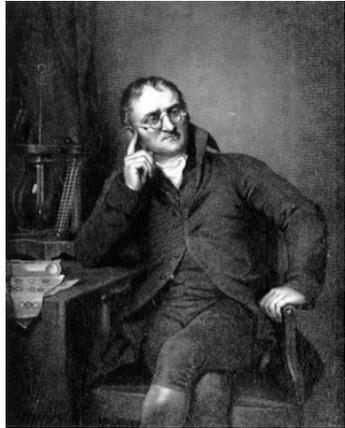


Proust



Gay-Lussac

# Modelo atómico de Dalton



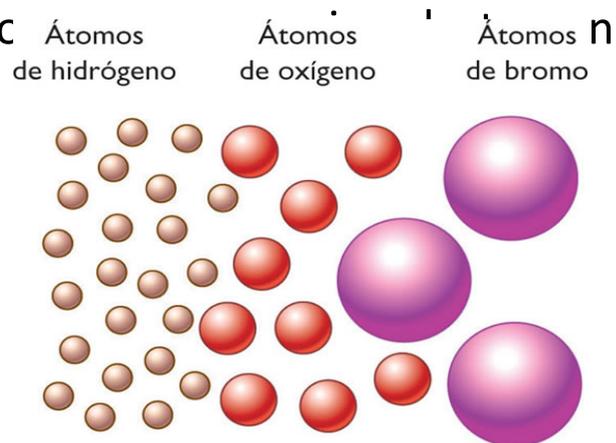
En 1805, el científico inglés John Dalton plantea que la materia está constituida por átomos y propone la teoría atómica de la materia.

Dalton presenta su siguiente teoría acerca del átomo:

- 1.El átomo es la mínima porción de materia que no puede dividirse por ningún proceso conocido.
- 2.Los átomos de un mismo elemento son iguales tanto en masa, tamaño como en sus demás propiedades.
- 3.Los átomos de elementos diferentes son también diferentes en todas sus propiedades.
- 4.Los átomos se combinan entre sí en relaciones enteras sencillas para formar compuestos; éstos

Para Dalton:

Los átomos son partículas indivisibles



Pero.....



**¿Cómo se puede explicar con los átomos fenómenos eléctricos y radiactivos?**

**La respuesta es:**

**El átomo debe tener partes más pequeñas. El átomo debe estar formada por subpartículas**

# Estructura de la materia

Alrededor de **1850** comenzaron una serie de **investigaciones** que se extendieron hasta el siglo XX y **demonstraron que los átomos están formados por partículas aún más pequeñas en su estructura interna**. A estas partículas más pequeñas se les llamó **partículas subatómicas**.



*En esta foto de la conferencia Solvay (noviembre 1911) podemos encontrar algunos de los científicos más importantes del siglo XX: Marie Curie, Bohr, Planck, Rutherford, Albert Einstein....)*

Los científicos de finales del siglo XIX y principios del XX se dedicaron a averiguar cómo eran los átomos y qué partículas lo formaban. Esta tarea es bien compleja porque ¡¡ un átomo no podía verse!!

# Estructura de la materia

## Descubrimiento del electrón.

Electrón y modelo atómico de Thomson

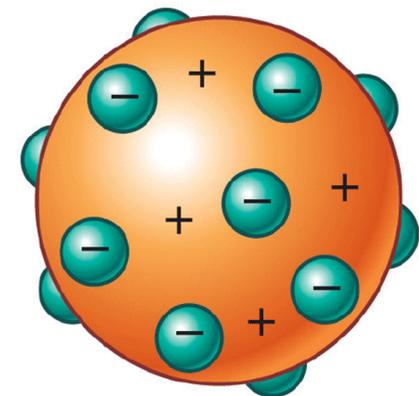


En 1897, **J. J. Thomson** (1856 - 1940), realizó una serie de **experimentos con tubos de descarga eléctrica en gases**, con lo cual **logró identificar la primera partícula subatómica**, a la que denominó **electrón**.

Los **electrones** son **partículas subatómicas de carga negativa** que forman parte de todos los átomos.

*Según esta concepción, el átomo es una esfera de carga positiva uniforme con los electrones incrustados, inmóviles y en cantidad suficiente para mantener la neutralidad eléctrica.*

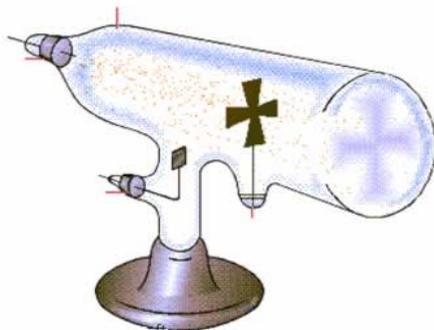
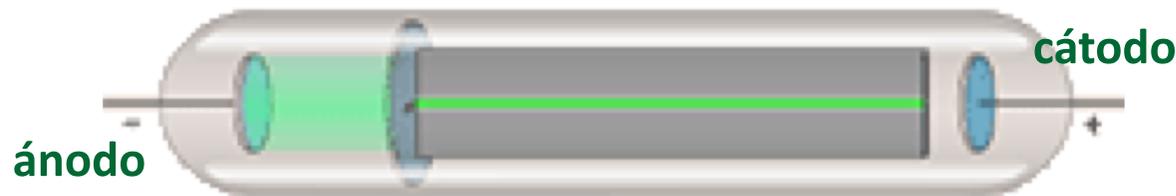
*El átomo ya no es tan “indivisible” como creía Dalton*



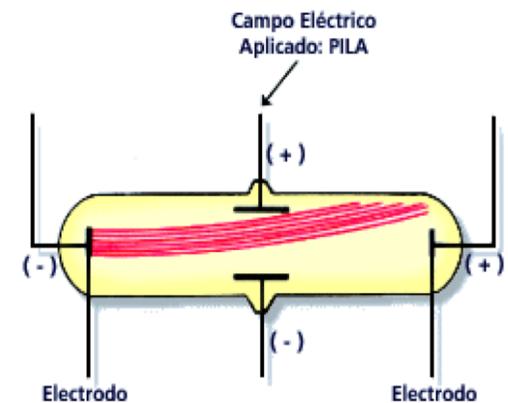
# Descubriendo el electrón

En un tubo de vacío que contiene un gas a baja presión, al aplicar una corriente eléctrica, aparece una “luminiscencia” que llamaremos

## RAYOS CATÓDICOS



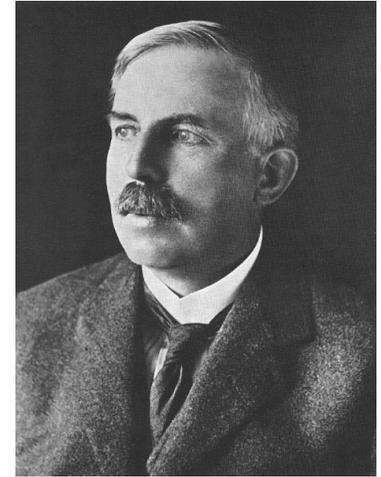
1. Los rayos catódicos se desplazan en línea recta, pero si se aplica un campo eléctrico se desvían, porque tienen carga “negativa”.
2. También se demostró que los rayos catódicos están formados por partículas que tienen masa



# Estructura de la materia

## Descubrimiento del núcleo atómico.

Experimento de Rutherford



Ernest Rutherford en 1911 se hizo la siguiente pregunta:

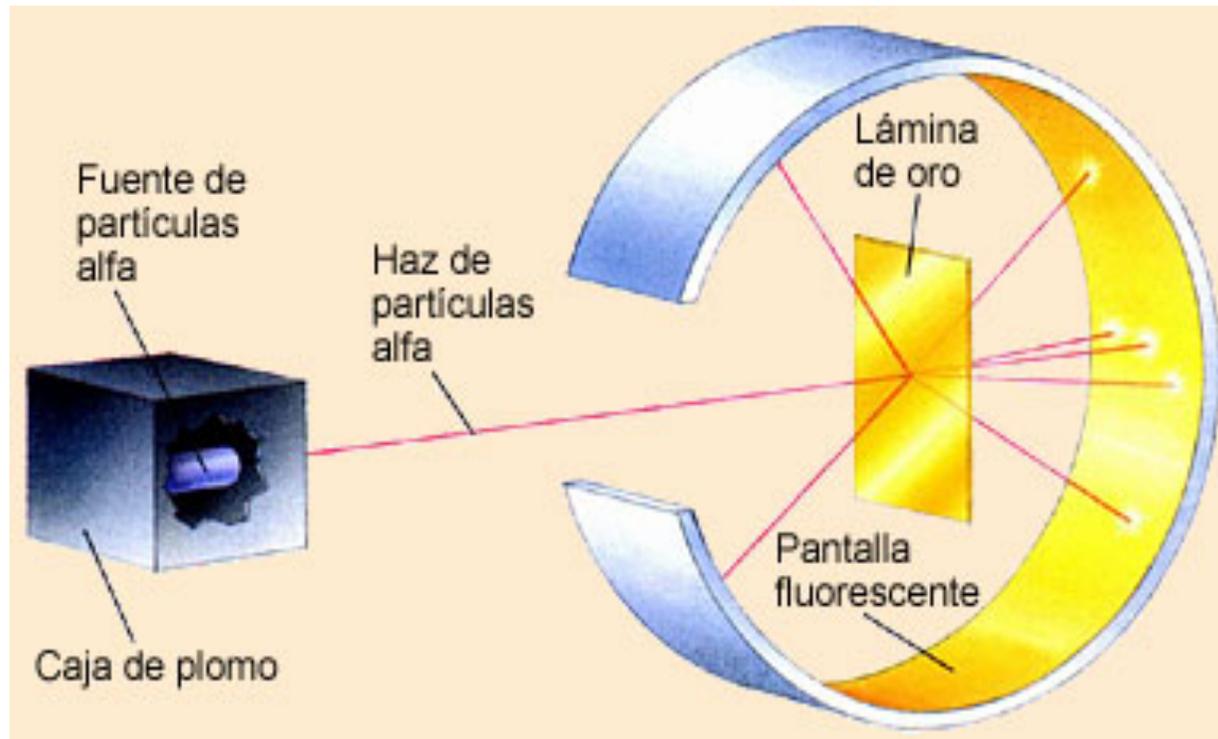
¿Será el átomo denso y macizo como el plomo?.....



.....¿O será “hueco”  
como la paja?

## EXPERIENCIA DE RUTHERFORD

Rutherford eligió **partículas alfa (núcleos de helio)** como proyectiles y una **lámina de átomos de oro** como barrera



La **mayor parte de los proyectiles (núcleos de helio)** atravesaban la lámina como si ésta estuviese totalmente hueca

Pero **otros núcleos de helio se desviaban ligeramente y algunos fuertemente**, como si chocase con algo muy denso.

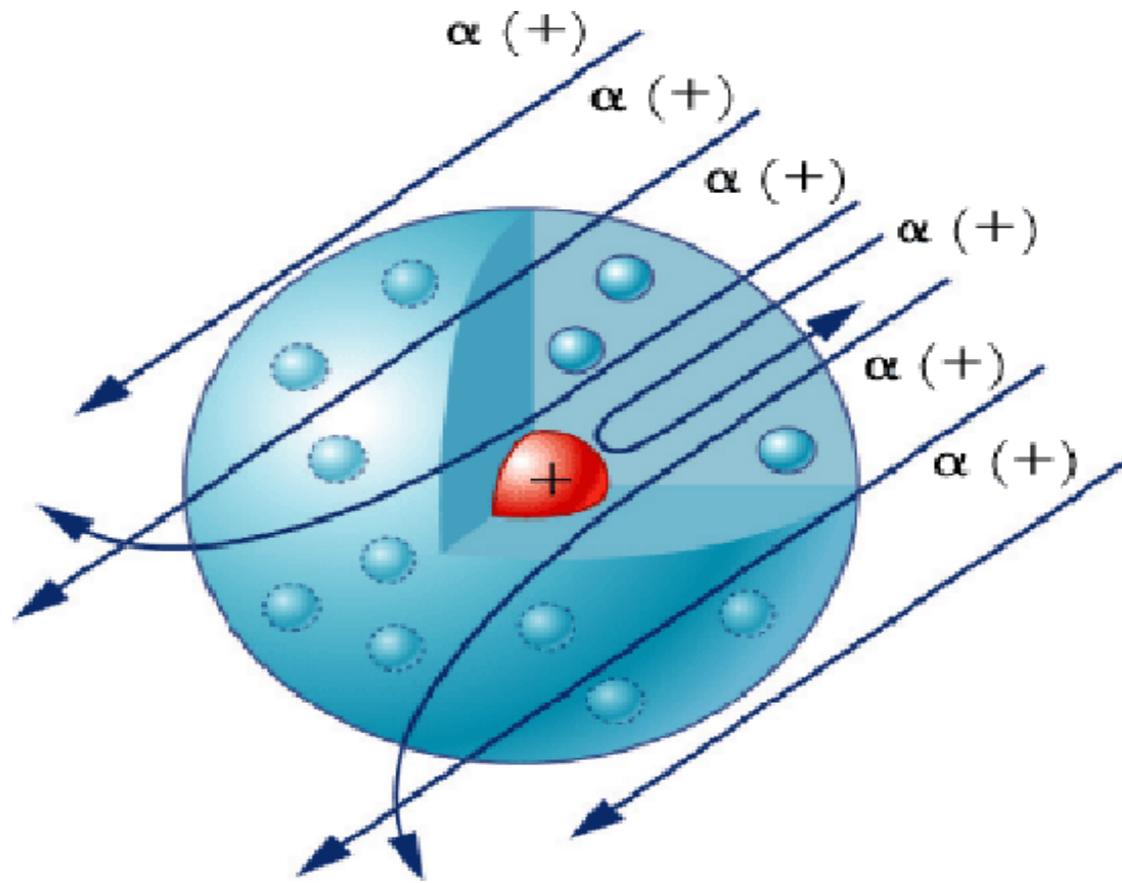
**Es decir los átomos no son ni densos como el plomo ni huecos como la paja.**

Los átomos deben tener una pequeña zona donde la masa está muy concentrada (**NÚCLEO**)

La mayor parte del átomo lo ocupa una zona casi vacía (**CORTEZA**) donde estarían los electrones

# Estructura de la materia

Modelo obtenido.



# Modelo atómico de Rutherford

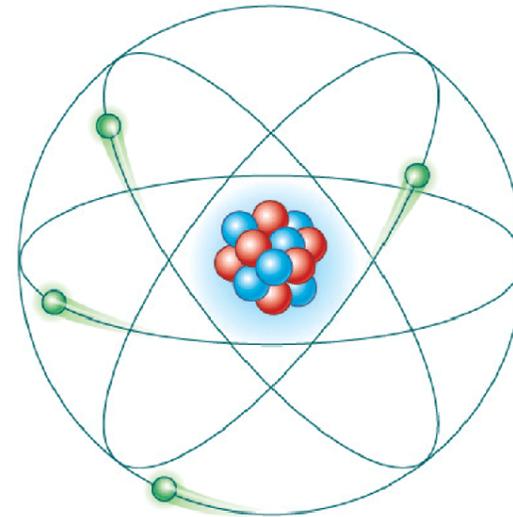


## MODELO ATÓMICO DE RUTHERFORD

Los electrones giran alrededor del núcleo.

En el centro del átomo está el núcleo atómico, un punto de pequeñas dimensiones donde se concentra la masa.

*Si los átomos fuesen del tamaño de un campo de fútbol, el núcleo sería como un guisante*



Según este modelo, el **átomo** está formado por un **núcleo** diminuto con carga positiva, que contiene prácticamente toda la masa. El resto del volumen atómico está prácticamente vacío y en él **giran los electrones** a grandes distancias del núcleo, constituyendo la **corteza del átomo**.

# Modelo atómico de Rutherford

## Consecuencias del modelo

- En el modelo de Rutherford el **núcleo está constituido por partículas de carga positiva, llamadas protones.**
- Además de tener **carga positiva**, los protones tienen una **masa muy superior a la de los electrones.**
- Como **los átomos son eléctricamente neutros**, el **número de electrones en la corteza debe coincidir con el número de protones en el núcleo.**

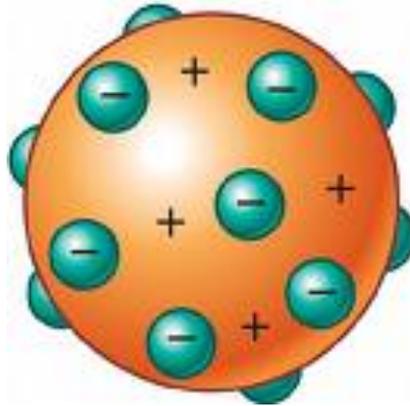
## ÁTOMO DE DALTON (bola)



Explica las leyes ponderales de la Química

No explica las propiedades eléctricas de la materia ni la existencia de electrones

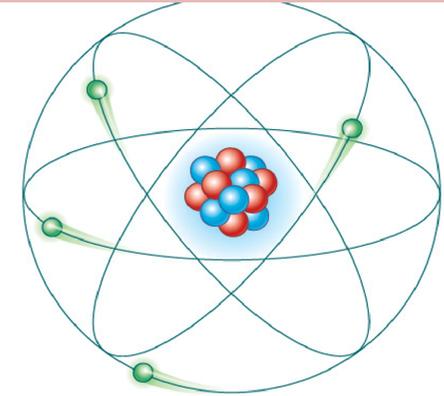
## ÁTOMO DE THOMSON (pudding de pasas)



Explica las propiedades eléctricas de la materia y la presencia de electrones

No explica la existencia de otras partículas (protones y neutrones)

## ÁTOMO DE RUTHERFORD (sistema solar)

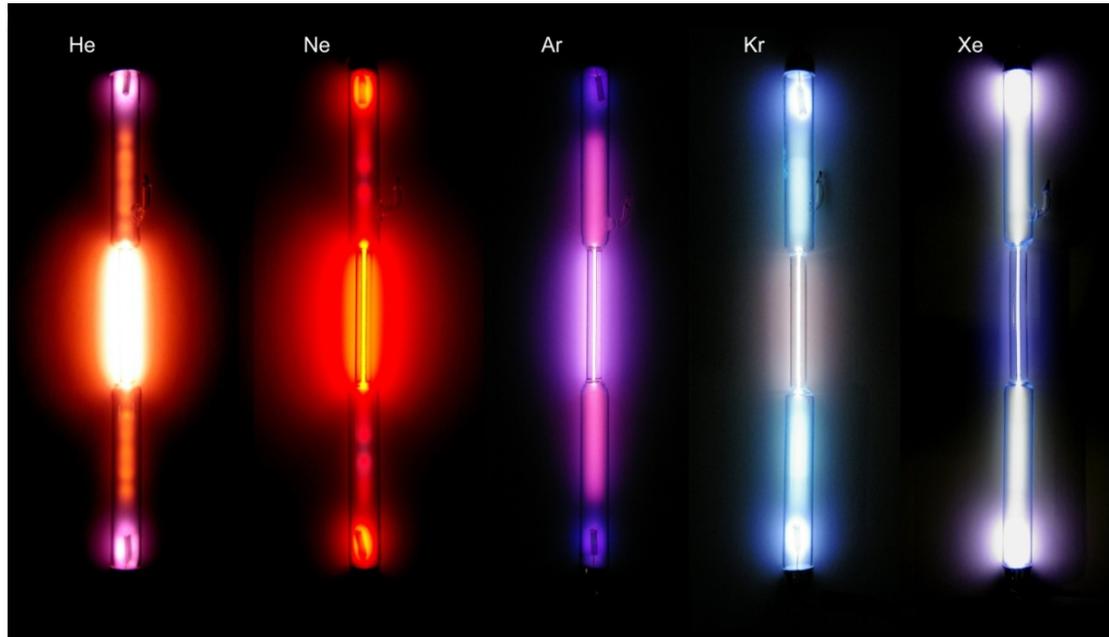


Explica la existencia de protones y neutrones y los resultados de la experiencia de Rutherford

No explica los espectros de emisión/absorción de los diferentes elementos

# MODELO ATÓMICO DE BÖHR. (En qué se basó)

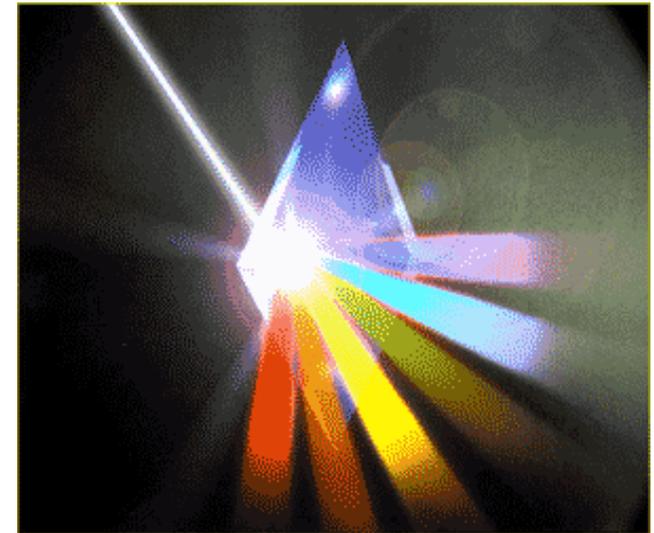
¿En qué observaciones/experiencias se basa Bohr para decir que los electrones de la corteza deben estar moviéndose en capas y niveles?



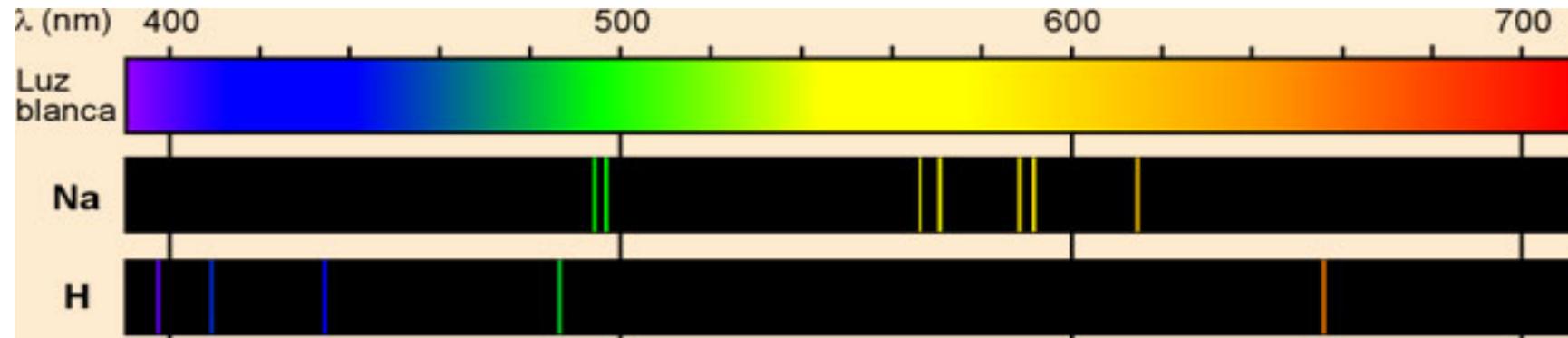
Los tubos emiten una luz, de un color característico dependiendo del gas. Esta luz puede descomponerse y determinar por qué mezcla de colores está formado, A esto se le llama **espectro**, y **cada elemento** tiene el suyo

Tubos que contienen diferentes gases

¿Qué ocurre al aplicarlos una corriente eléctrica?

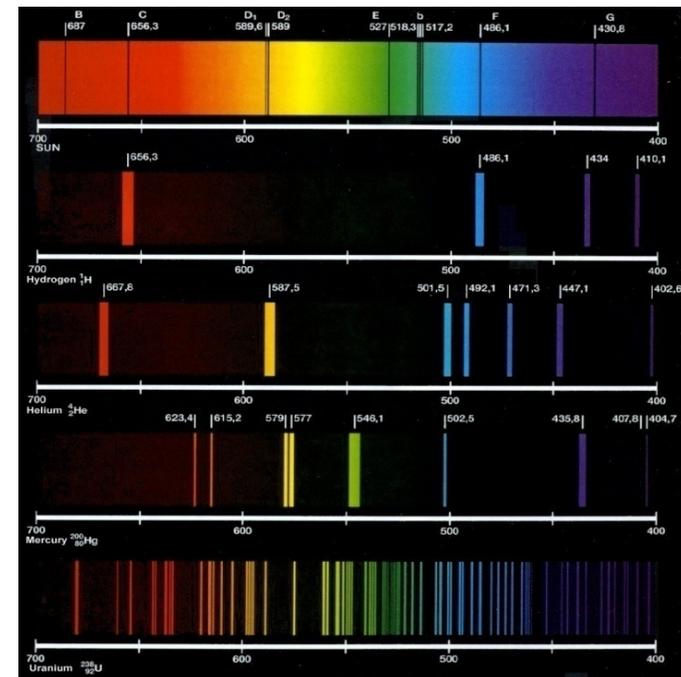


# Espectros atómicos

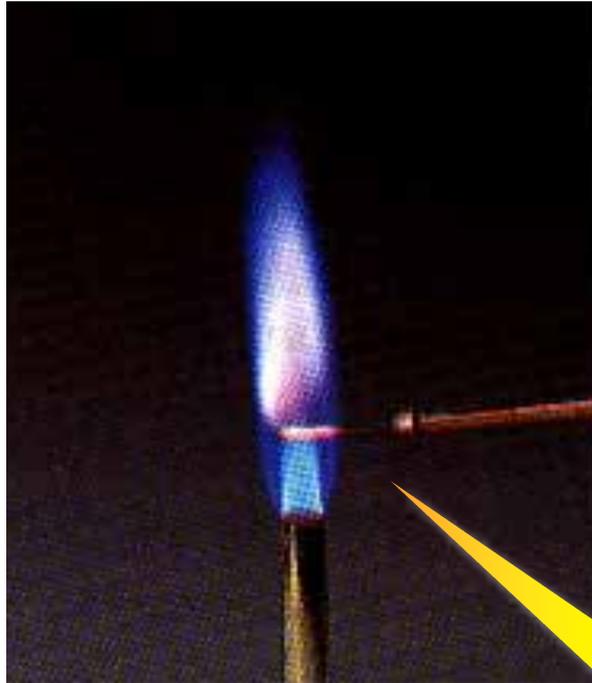


En el siglo XX se demostró que cada elemento emite un espectro característico de radiación luminosa (unas líneas concretas de radiación)

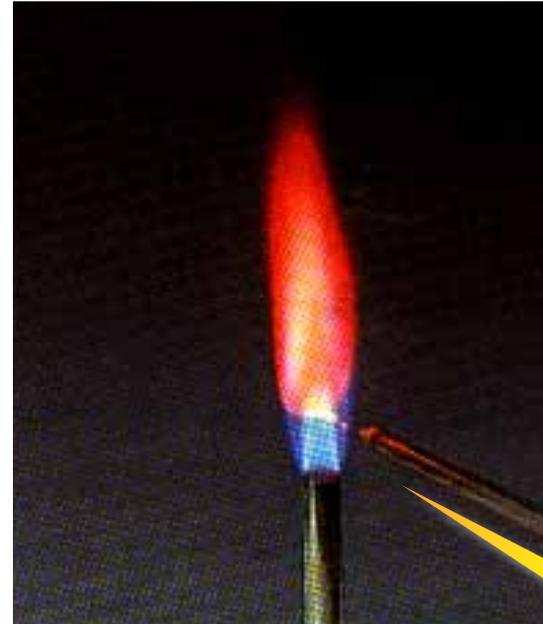
*Bohr intenta desarrollar un nuevo modelo de átomo, para explicar porqué se producen estos espectros, y consiguió un modelo matemático para explicar el átomo de hidrógeno*



# ALGUNOS ESPECTROS DE EMISIÓN (ensayo a la llama)



cobre



cobalto

Cada elemento presenta un espectro de emisión diferente identificable a simple vista mediante el ensayo a la llama.

# MODELO ATÓMICO DE BÖHR. (En qué se basó)



*La teoría de Planck le hizo ver que la energía no era algo continuo sino que estaba cuantizada en cantidades  $h\nu$ .*

El modelo atómico de Rutherford llevaba a unas conclusiones que se contradecían claramente con los datos experimentales.

*La teoría de Maxwell echaba por tierra el sencillo planteamiento matemático del modelo de Rutherford.*

El estudio de las rayas de los espectros atómicos **permitió relacionar la emisión de radiaciones de determinada “ $\lambda$ ” (longitud de onda) con cambios energéticos asociados a saltos entre niveles electrónicos.**

# MODELO ATÓMICO DE BÖHR

## Primer postulado

El electrón gira alrededor del núcleo en órbitas circulares sin emitir energía radiante.

Así, el Segundo Postulado nos indica que el electrón no puede estar a cualquier distancia del núcleo, sino que sólo hay unas pocas órbitas posibles, las cuales vienen definidas por los valores permitidos para un parámetro que se denomina número cuántico principal  $n$ .

## Tercer Postulado

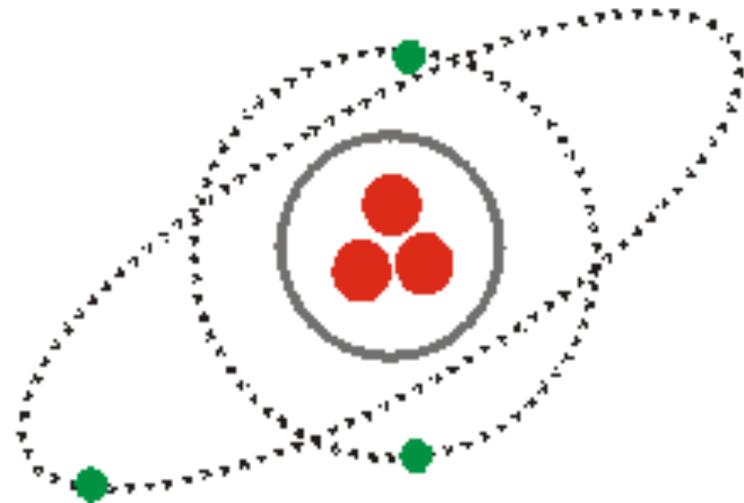
La energía liberada al caer el electrón desde una órbita a otra de menor energía se emite en forma de fotón, cuya frecuencia viene dada por la ecuación de Planck:

$$E_a - E_b = h \cdot \nu$$

Así, cuando el átomo absorbe (o emite) una radiación, el electrón pasa a una órbita de mayor (o menor) energía, y la diferencia entre ambas órbitas se corresponderá con una línea del espectro atómico de absorción (o de emisión).

## Segundo postulado

Sólo son posibles aquellas órbitas en las que el electrón tiene un momento angular que es múltiplo entero de  $h / (2 \cdot \pi)$  ÓRBITAS ESTACIONARIAS



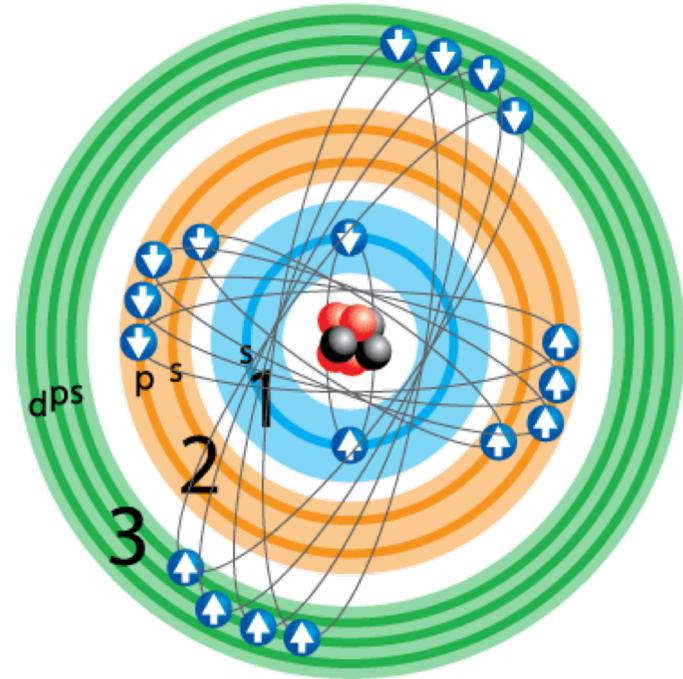
# MODELO DE CAPAS DE BORH

\* Los electrones de la corteza se encuentran en capas.

**CAPA : 1, 2, 3.....**

\* Dentro de cada capa en orbitales (subniveles dentro de cada capa)

**ORBITAL: s, p, d, f**



*Podemos imaginarnos la corteza de un átomo como un estadio atletismo.*

En el estadio hay diferentes pistas: **capas**

En cada capa hay varios subniveles, calles: **orbitales**

**Un electrón no puede salirse de estas “pistas”.**

# Llenado de orbitales

En cada orbital entran un número máximo de electrones:

Orbital s → máximo 2 e-

Orbital p → máximo 6 e-

Orbital d → máximo 10 e-

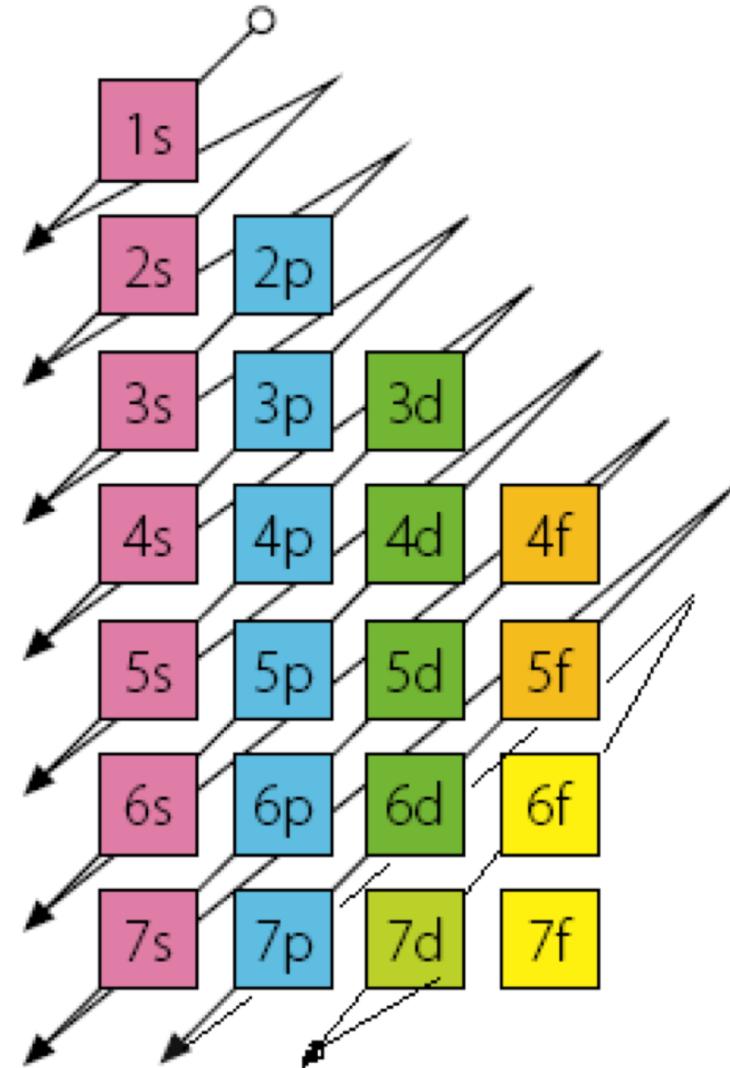
Orbital f → máximo 14 e-

## Llenado de orbitales:

Cada átomo tiene un número de electrones (Oxígeno 8 e- , Cloro 17 e-.....)

Estos electrones se van colocando en las diferentes capas y orbitales

Las diferentes capas y orbitales se llenan completando primero los niveles más bajos de energía, siguiendo este esquema



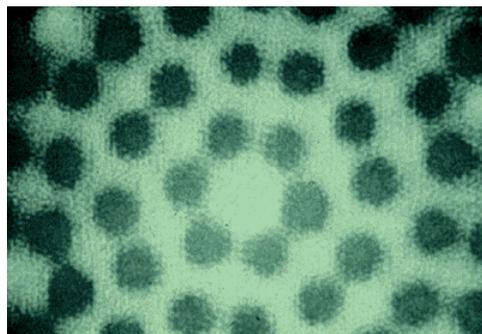
# Instrumento de visualización de átomos

## MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

Desde mediados del siglo XX es posible “ver” los átomos.

Para ello no se utiliza un microscopio óptico, sino de electrones.

En lugar de utilizar “luz”, se utiliza un “chorro” de electrones

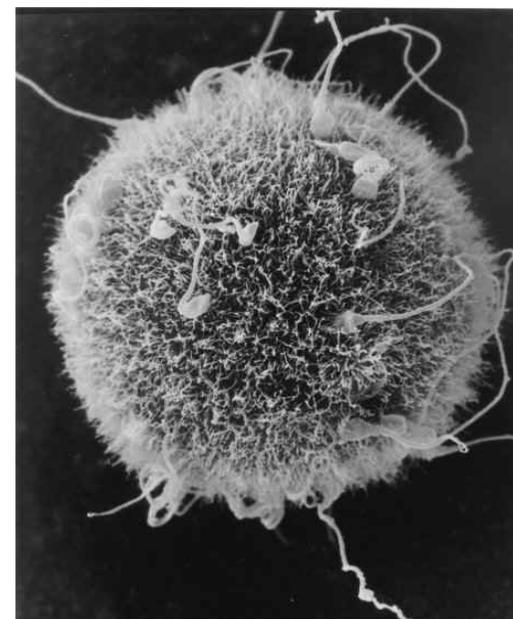
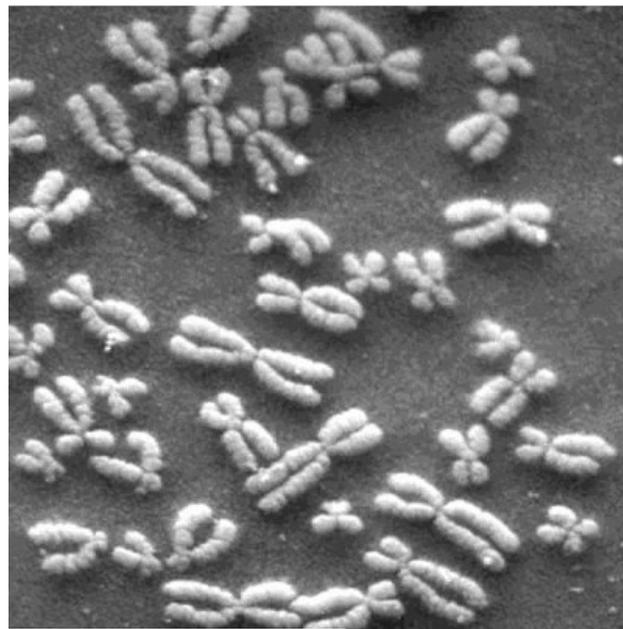
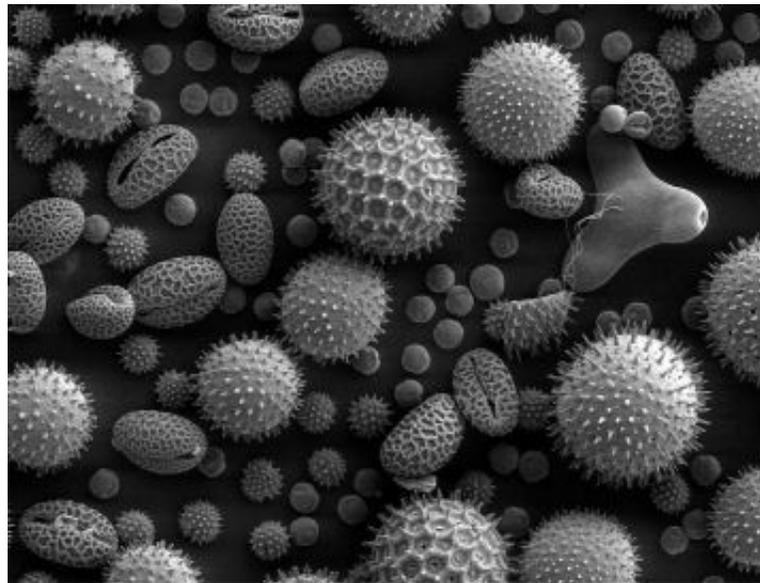


Átomos de silicio vistos con microscopio electrónico

Escala 1: 100.000.000



# MICROSCOPIO ELECTRÓNICO



→ [Más imágenes de microscopio electrónico](#)

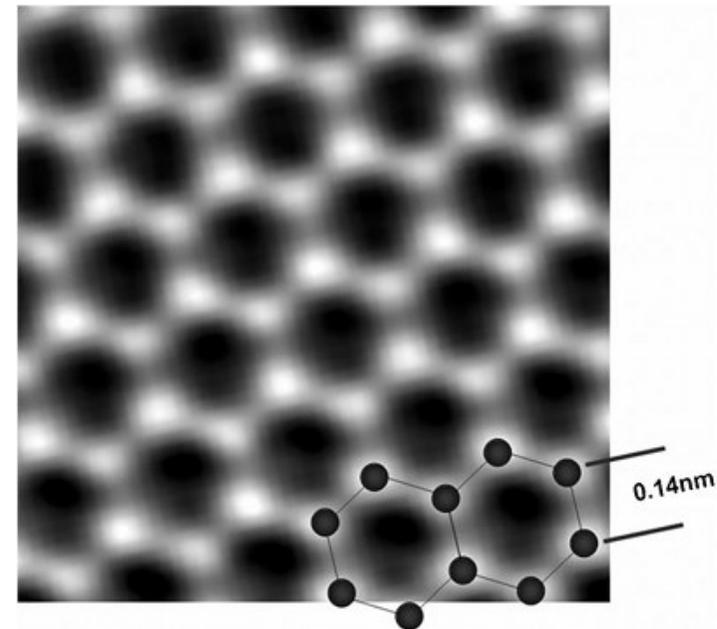
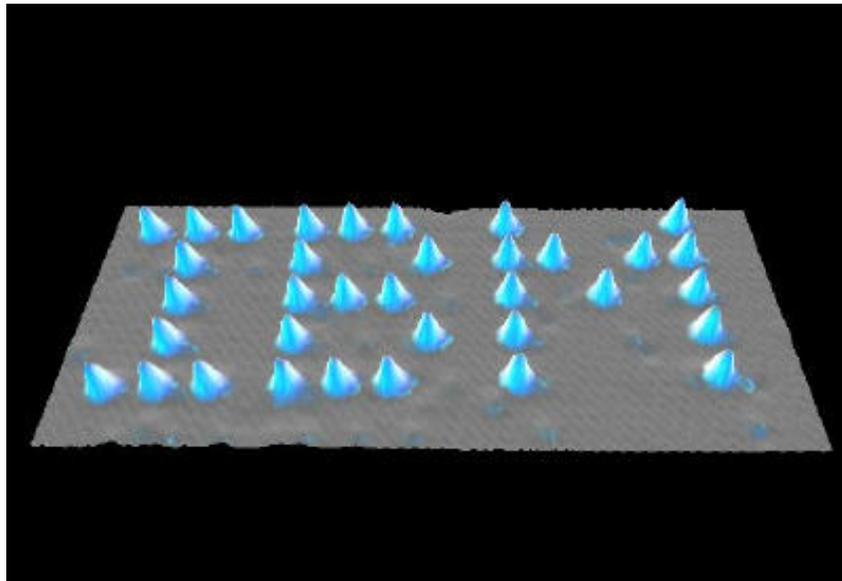
[Denunciar imágenes](#)

# Instrumento de manipulación de átomos

## MICROSCOPIO EFECTO TUNEL

La información útil en este caso no estaría contenida en los átomos, sino en los enlaces que forman entre ellos, es decir, en la estructura molecular.

La nanotecnología ya permite manipular átomos individuales. Por ejemplo, en 1990, mediante [un microscopio de efecto túnel \(STM\) se logró escribir las siglas IBM con 35 átomos de xenón sobre una superficie de níquel.](#)



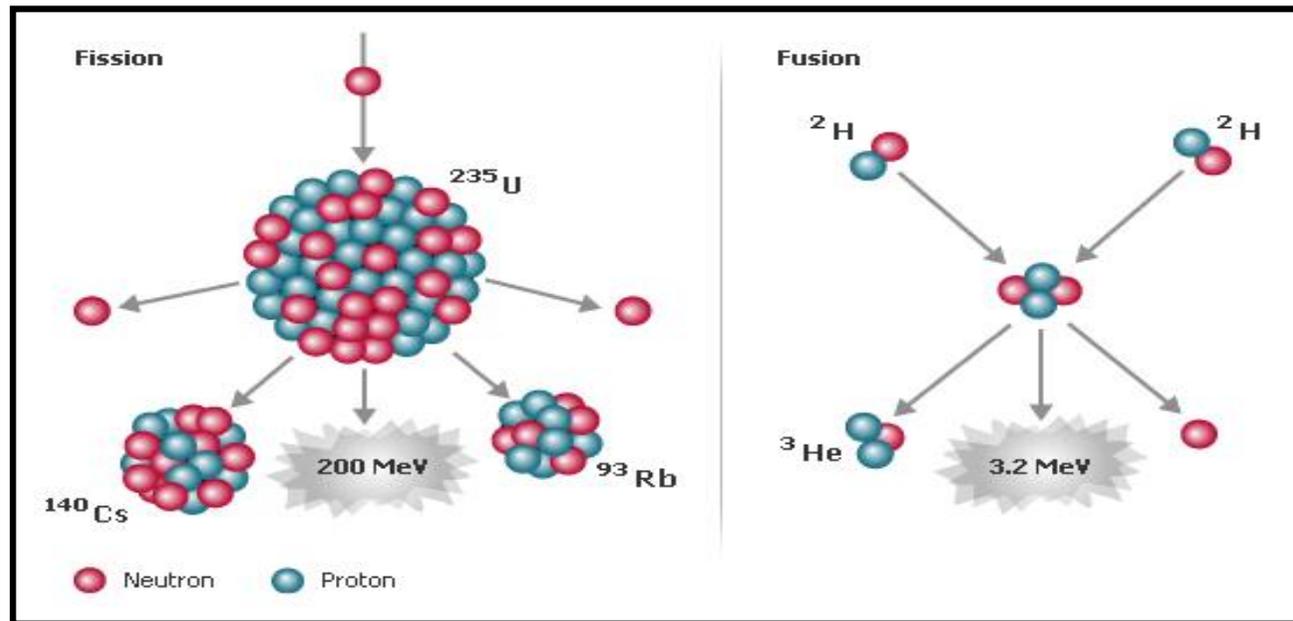
<https://www.youtube.com/watch?v=uIk9ouHrCwM>

<https://www.youtube.com/watch?v=haSaPAkaMO4>

# ¿De dónde procede la radiactividad?

**La radiactividad procede del núcleo del átomo.**

Cuando un átomo es muy pesado o resulta inestable se “desintegra” por sí sólo. Ésta es la **fisión nuclear**.



Por el contrario, cuando **átomos más pequeños se unen para formar un núcleo atómico mayor, ocurre la fusión nuclear**. Por ejemplo, el hidrógeno de las estrellas produce helio

<https://www.youtube.com/watch?v=pXUXIHtfXgA>

<https://www.youtube.com/watch?v=9pRpdfcSLxE>

# Radiactividad

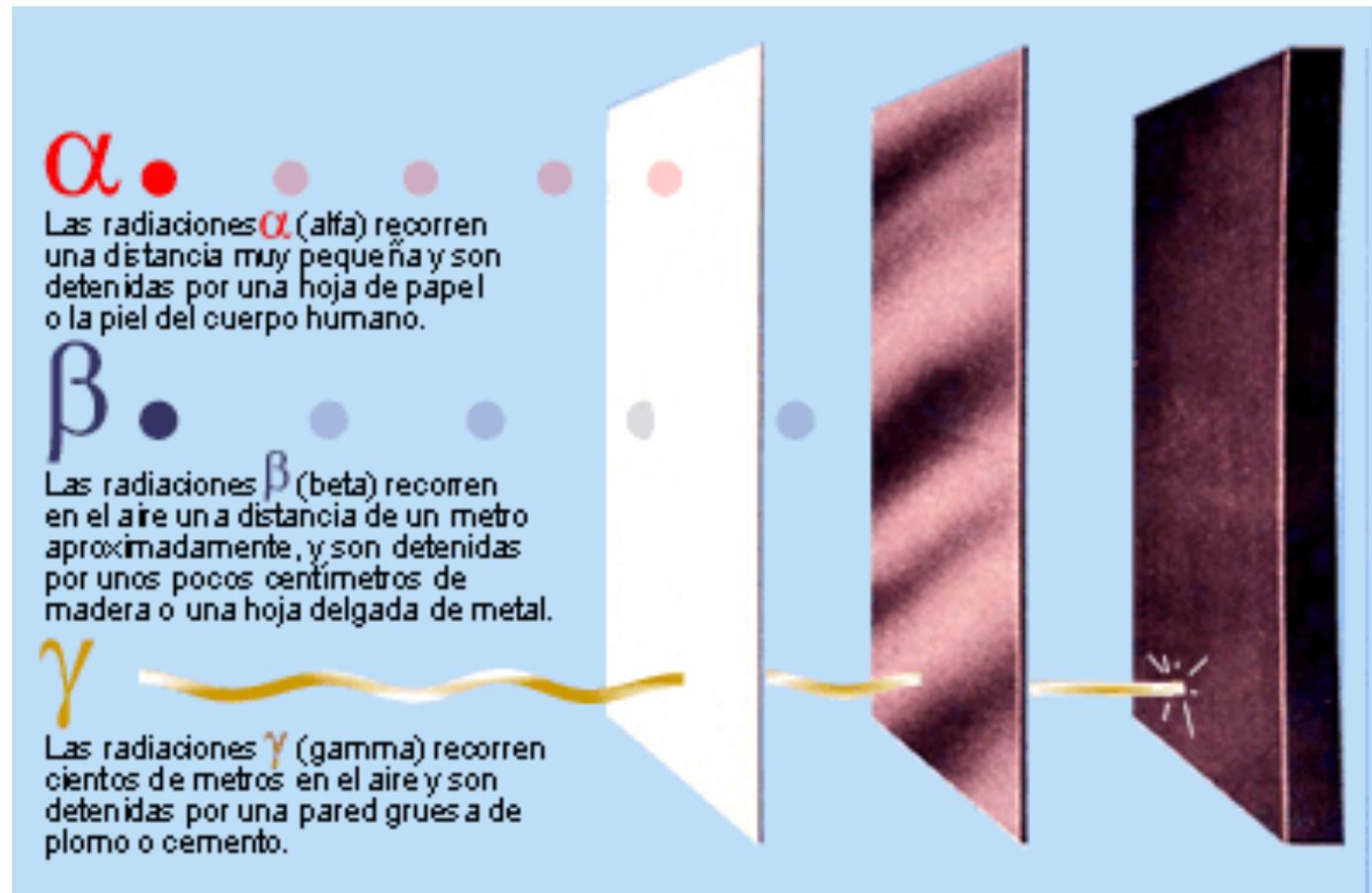
La radiactividad también fue estudiada por Pierre y Marie Curie, que descubrieron el radio y el polonio y recibieron el Nobel junto a Becquerel



. Partículas alfa:  
núcleos de helio

. Partículas beta:  
Electrones

. Partículas gamma:  
radiación





**Marie Curie**  
(1867/11/07 - 1934/07/04)

Marie Curie  
Marja Skłodowska

Física francesa

[http://www.buscabiografias.com/biografia/  
verDetalle/1814/Marie%20Curie](http://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/1814/Marie%20Curie)

"Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: es también un **niño colocado ante fenómenos naturales que le impresionan** como un cuento de hadas."

"En la mayoría de escuelas se dedica demasiado tiempo a la enseñanza de la lectura y la escritura, y se mandan a los niños demasiados deberes, mientras que apenas se realización ejercicios prácticos para completar su **formación científica**

"Hay que **perseverar** y, sobre todo, tener confianza en uno mismo".

"No hay que temer a nada en la vida, solo hay que **comprender**."

"Convendría sentir **menos curiosidad por las personas y más por las ideas**."

**¿Cuántas mujeres han conseguido el prestigioso premio**

**Nobel?**  
<http://www.muyhistoria.es/contemporanea/fotos/fotos-mujeres-nobel-mujeres-han-conseguido-prestigioso-premio>