



Universidad de Cantabria

Departamento CITIMAC



Origen e Historia de la Química



Dr. Imanol de Pedro del Valle

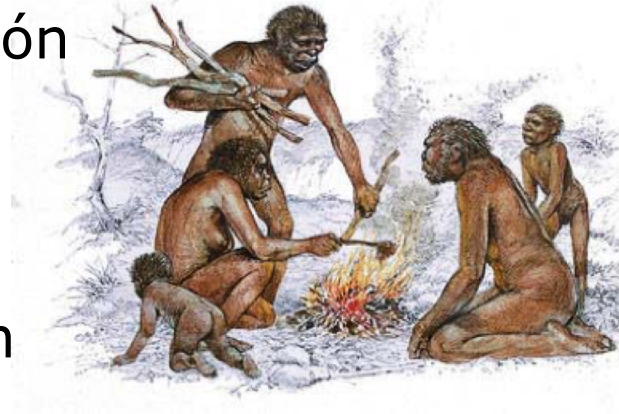
Origen e Historia de la Química

- En el desarrollo de la química se identifican los siguientes periodos:
 - **Prehistoria y antigüedad**
 - **Griego**
 - **Alquimia**
 - **La iatroquímica**
 - **Flogisto**
 - **Moderno**



PALEOLITICO

- Base económica:
 - Caza, pesca, recolección de frutos ...
- Forma de vida:
 - Nómada.
 - Viven al aire libre o en cuevas.
- Inventos:
 - **Producción del fuego*.**
 - Útiles toscos (de piedra o hueso): cuchillos, bifaces ...
 - Armas: lanzas, arcos, puntas de flechas ...
 - Canoas.



**El calor generado por el fuego servía para producir nuevas alteraciones químicas: los alimentos podían cocinarse, y su color, textura y gusto cambiaban.*



PALEOLITICO

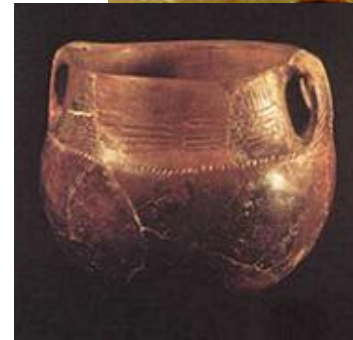
- Organización social:
 - Pequeñas tribus familiares.
- Creencias:
 - Enterramientos, santuarios en el interior de las cuevas.
 - Pinturas con fines mágicos.
 - Las venus: símbolo de fertilidad.
- Arte:
 - Se inicia en el final del Paleolítico (Paleolítico Superior)
 - **Pintura rupestre** (sobre roca), en el interior de las cuevas.
 - Pintan, generalmente, animales.





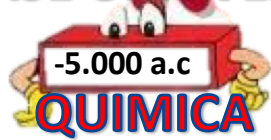
NEOLITICO

- Base económica:
 - Agricultura y ganadería.
- Forma de vida:
 - Sedentaria.
 - Viven en poblados.
- Inventos:
 - Siembra.
 - Domesticación de animales
 - **La cerámica*** y el tejido.
 - Hoces, azadas, molinos de mano, sistemas de riego.
 - La rueda, el carro, el barco.



**El barro podía cocerse en forma de ladrillos o de recipientes. Y, finalmente, pudieron confeccionar cerámicas, piezas barnizadas e incluso objetos de vidrio.*

ERASE UNA VEZ LA



EDAD DE LOS METALES

La Edad de los Metales **es una de las dos grandes etapas tecnológicas de la prehistoria.**

El uso de los metales nace en la Península de Anatolia a partir del 5.000 a.C.

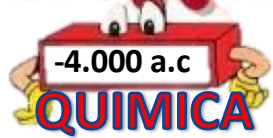
Se difunde a Mesopotamia y Egipto: carecen de yacimientos minerales y se inicia un comercio de metales a través del Mediterráneo, en busca de cobre y estaño

La difusión del conocimiento de la Edad de los Metales permite el **desarrollo cultural de los pueblos** que comerciarán con los orientales, como es el caso de la **Península Ibérica.**



Sepultura 43 de la Necrópolis de Varna, el primer oro trabajado del mundo

ERASE UNA VEZ LA



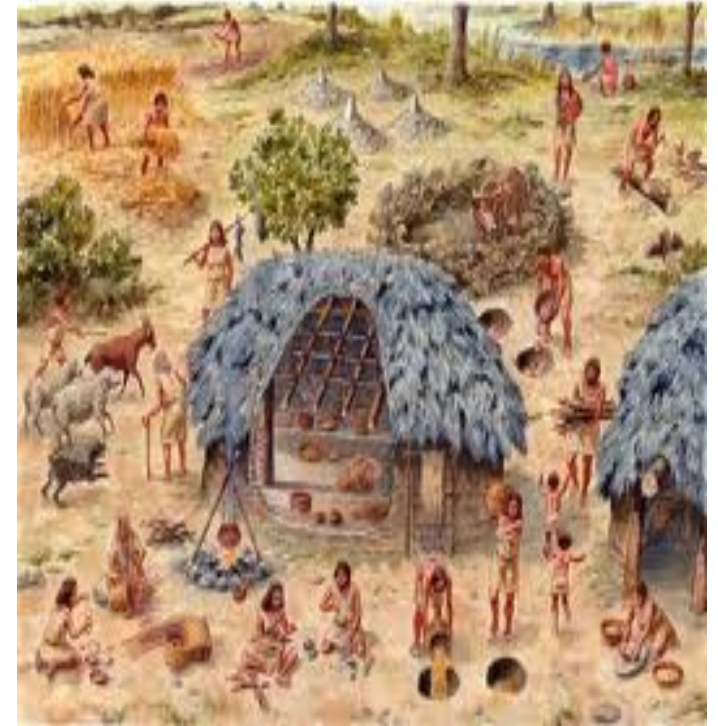
EDAD DEL COBRE

El **cobre** fue **uno de los primeros metales** que usó el hombre, utilizándolo inicialmente **en su estado natural**, el cobre nativo, ya que desconocía los mecanismos por los cuales se podía fundir el mineral.

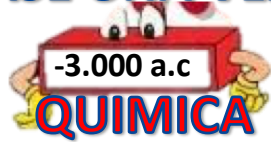
El cobre **se obtenía al calentar malaquita**, sin embargo, **era un metal muy blando** para fabricar herramientas y armas.

Durante unos dos mil años el bronce fue el metal más usado, por ser más resistente.

En estado natural, el cobre es raramente puro. **Para separar las impurezas, los hombres de esta época fundieron las pepitas a temperaturas elevadas.**



ERASE UNA VEZ LA



EDAD DEL BRONCE

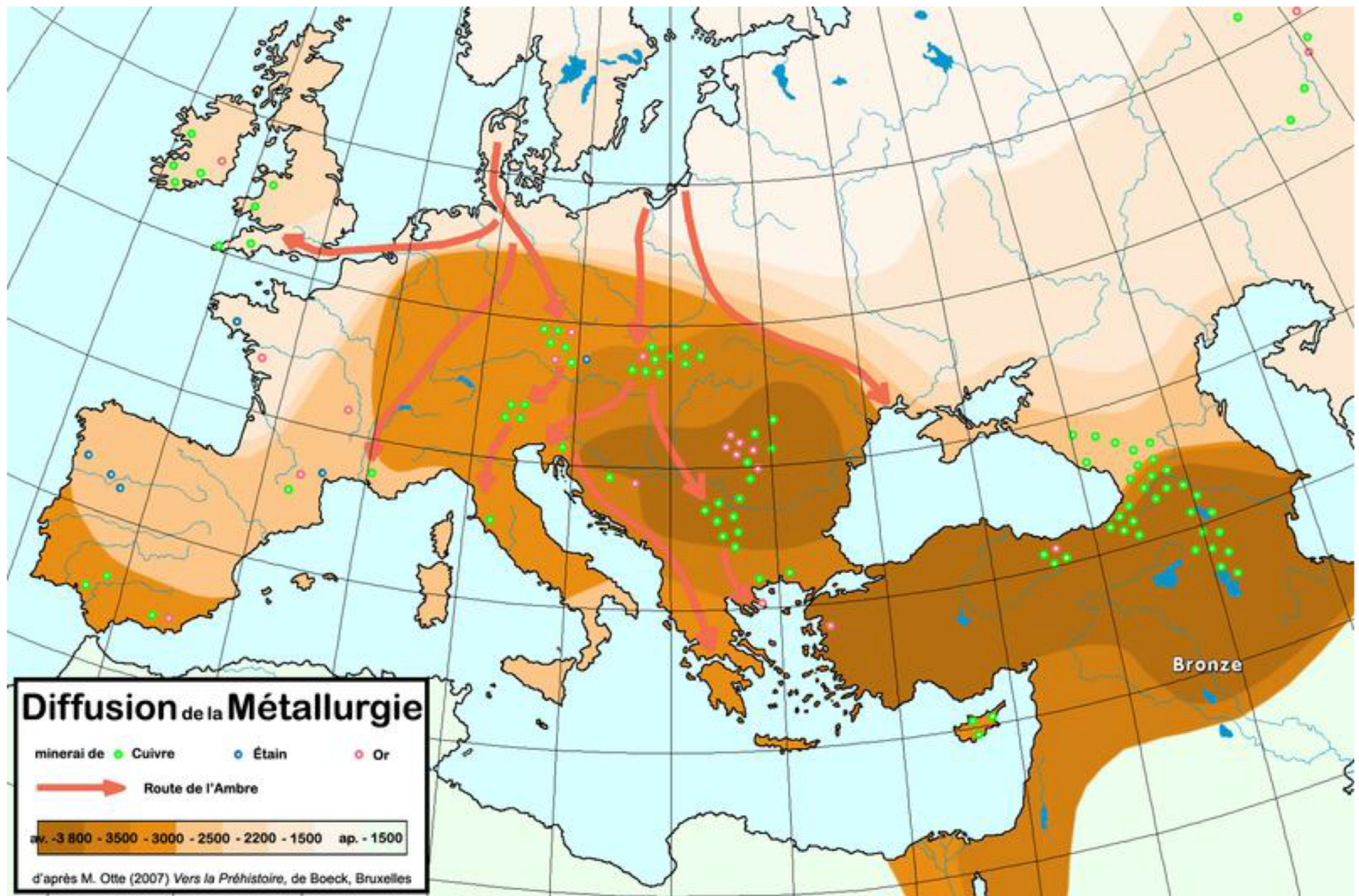
El bronce. El segundo material que los hombres transformaron no era un metal, sino **una mezcla de metal**, que llamamos **aleación**. Esta **mezcla de cobre y estaño** produce un nuevo material, el bronce. Esta aleación tenía múltiples **ventajas** : el proceso de **modelaje es más fácil**, su temperatura de fusión es más baja y el objeto producido es **más duro**.



La **llegada de la metalurgia** provoca la aparición de nuevos oficios : artesanos, mineros, herreros.... **El número de mercaderes aumenta. La sociedad es cada vez más compleja. La aparición de nuevas armas** provoca un aumento del peligro. Se hace necesario proteger las aldeas. Nacen las **fortificaciones**.

CIUDAD DE LA EDAD DE LOS METALES.





Difusión de la metalurgia en la Edad de Bronce.

ERASE UNA VEZ LA



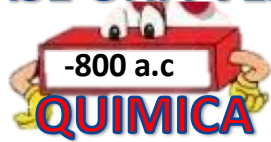
EDAD DEL HIERRO

Simultáneamente, se utiliza el hierro, que era más resistente que el bronce. **Obtener hierro por calentamiento era muy difícil.** Fueron los **hititas** quienes perfeccionaron las técnicas de fundición, dando comienzo a la edad del hierro.

Su tratamiento es más complicado que el del bronce debido a que su fusión necesita temperaturas más elevadas. **Los hornos deben ser más complejos. El uso de la espada permite ganar guerras y el hierro tuvo, por tanto un éxito muy rápido.**



ERASE UNA VEZ LA



LA CIENCIA EN GRECIA

- A los sabios o filósofos no solo les preocupaba estudiar el aspecto intelectual y moral del hombre
- Se preocupaban de **estudio del universo** mediante las ciencias físicas y naturales, astronomía, matemáticas.
- Proponen la existencia de los llamados “elementos”. A partir de ellos se constituirían todas las cosas y organismos en la naturaleza



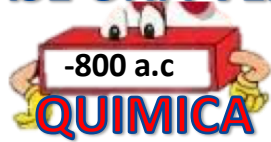
ERASE UNA VEZ LA



LA CIENCIA EN GRECIA

- Los griegos se interesaron por estudiar la naturaleza y sus leyes, superando las explicaciones mitológicas. **La ciencia griega no buscaba aplicaciones prácticas sino aportar bases teóricas**; era un saber principalmente especulativo. Establecieron **teorías generales acerca de la materia, el espacio y el movimiento, que expresaron en matemáticas, especialmente en geometría**. Destacaron en este ámbito **Pitágoras y Euclides**.
- La ciencia médica buscó las causas naturales de las enfermedades y la forma de aliviarlas. Muchas palabras técnicas que se utilizan hoy en medicina provienen del griego.
- En la medicina destacó **Hipócrates**. El espíritu investigador de los griegos también se aplicó a las actividades humanas y así surgieron los primeros historiadores, tales como **Heródoto y Tucídides**. En la búsqueda de la verdad la **razón** tuvo un lugar de privilegio y no consideraron que ello fuera contrario a los dioses.

ERASE UNA VEZ LA



LA CIENCIA EN GRECIA

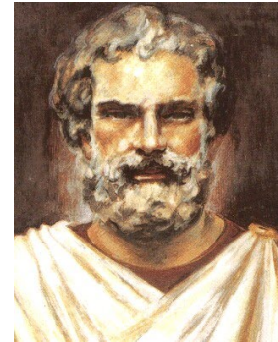
Tales de Mileto: “el agua es el principio de todas las cosas”
(hindúes igual)



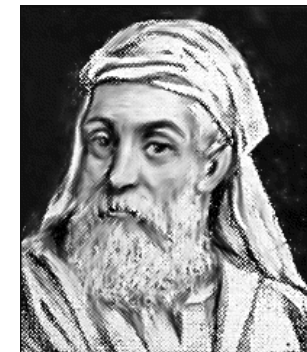
Heráclito de Éfeso: “El fuego es la fuerza primordial, que tiene bajo su dependencia todos los fenómenos” “Los cuerpos pueden transformarse, pero no el fuego, que modifica todo lo que es”



Anaxímenes: “Todo viene del aire y todo a él retorna”



Empédocles:
Agrego la
Tierra, divulga
en forma
amplia los
Cuatro
Elementos



ERASE UNA VEZ LA



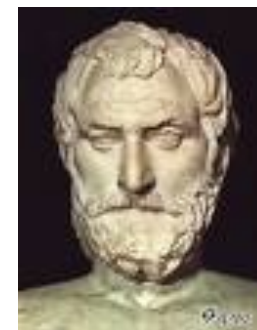
HIPOTESIS ATÓMICA

Los filósofos griegos discutieron mucho sobre la naturaleza de la materia y concluyeron que el mundo era más sencillo de lo que parecía.

En el siglo V a.C., Leucipo pensaba que sólo había un tipo de materia. Sostenía, además, que si dividíamos la materia en partes cada vez más pequeñas, acabaríamos encontrando una porción que no se podría seguir dividiendo.

Demócrito, discípulo de Leucipo 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"**.

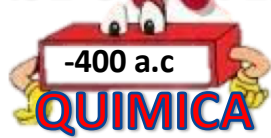
Más tarde aún 600 AC Tales de Mileto descubre el ámbar, una resina fósil, la que llamaron electrón, puesto que tenía la propiedad de atraer plumas, hilos o pelusas al ser frotadas.



Puntos fundamentales del atomismo clásico

1. De la nada no surge nada. La materia (átomos) es eterna. Las cosas son y dejan de ser por agregación y separación de átomos.
2. Todo es efecto de una causa: no hay azar.
3. Sólo hay átomos (ser) y vacío (no-ser).
4. Los átomos son infinitos en número y forma; se mueven en el vacío agregándose y disgregándose.
5. Las cosas difieren entre sí según el número, tamaño y combinación de los átomos que los componen.
6. Alma y cuerpo son compuestos de átomos; los que forman el alma son los átomos más finos, delicados y redondos.

ERASE UNA VEZ LA



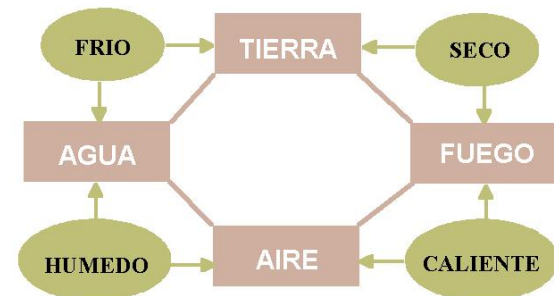
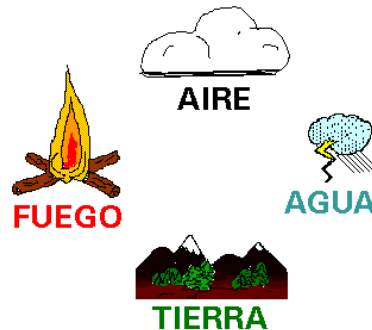
LA CIENCIA EN GRECIA

Aristóteles: Discípulo de Platón, agregó un quinto elemento, el *éter*, más móvil que los demás elementos (aire, agua, fuego y tierra), formaría el cielo, y de él hace derivar Aristóteles el calor de los animales . Estos elementos han sido designados los " elementos aristotélicos".



**Aristóteles de
Estagira**

“Todas las sustancias son originadas por la combinación de estos elementos y no se podrán convertir en otras unidades más simples. De este modo un elemento puede convertirse en otro a medida que una propiedad va primando sobre la opuesta”



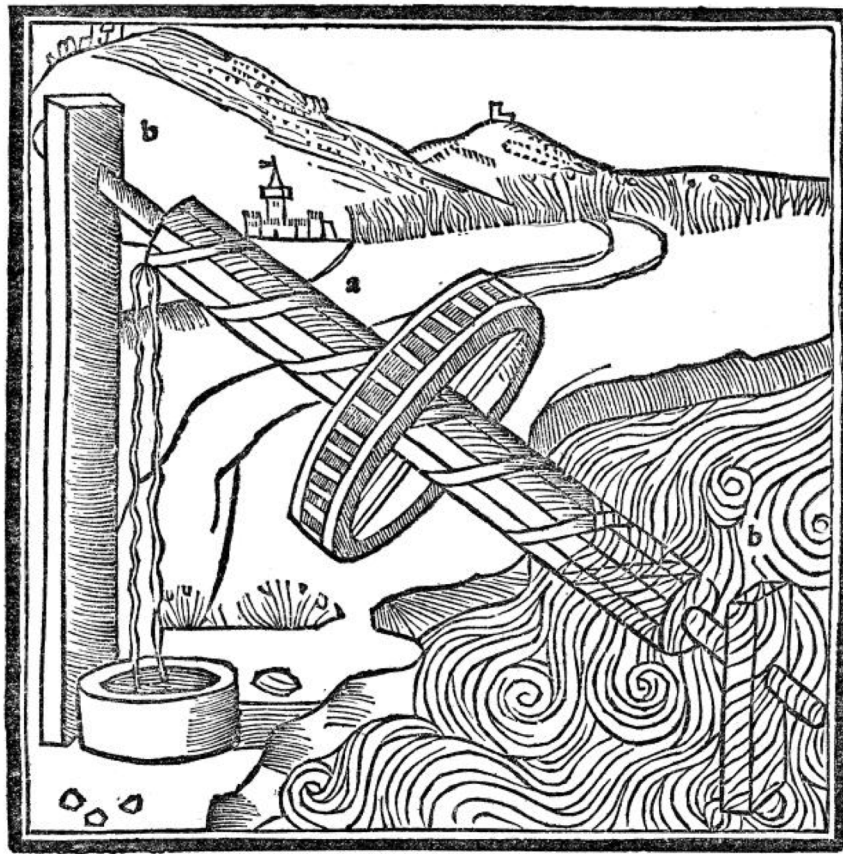
ERASE UNA VEZ LA



LA CIENCIA EN GRECIA

Arquímedes de Siracusa (287-212 a. de C.)

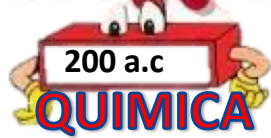
«El más famoso de los discípulos de Euclides.»



THE WATER SCREW

(From the edition of Vitruvius by Fra Giocondo, Venice, 1511)

- **Inventos y descubrimientos:**
- **El tornillo de agua:** una espiral que bombea agua desde fuentes naturales.
- Uso en canales de riego, drenaje de inundaciones, servicio de agua potable...



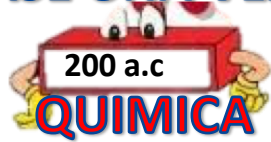
LA CIENCIA EN GRECIA

Arquímedes de Siracusa

- **Inventos y descubrimientos:**
- La teoría general de las **palancas**: “La fuerza multiplicada por la distancia desde el punto de apoyo hasta el punto donde se aplica la fuerza es igual a la resistencia multiplicada por la distancia entre el punto de apoyo y el punto donde se encuentra la resistencia.”
- Principio con que funcionan alicates, tijeras, poleas...

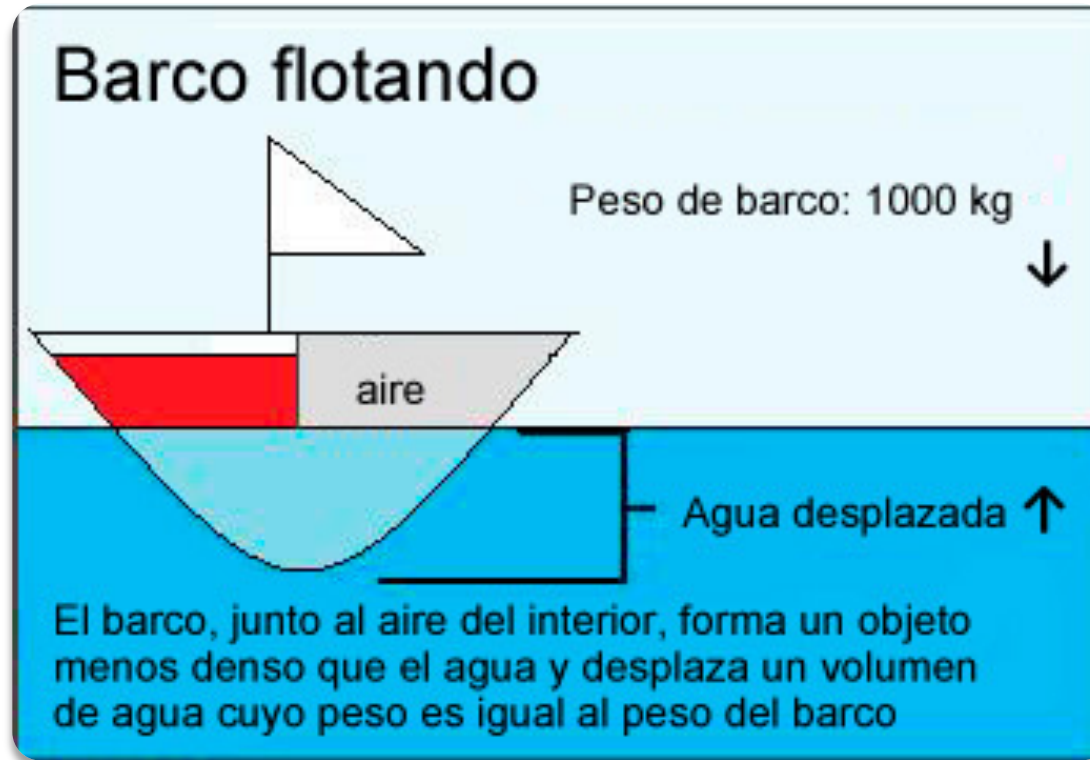


ERASE UNA VEZ LA



LA CIENCIA EN GRECIA

Arquímedes de Siracusa



ERASE UNA VEZ LA



LA CIENCIA EN GRECIA

Hipatia de Alejandría



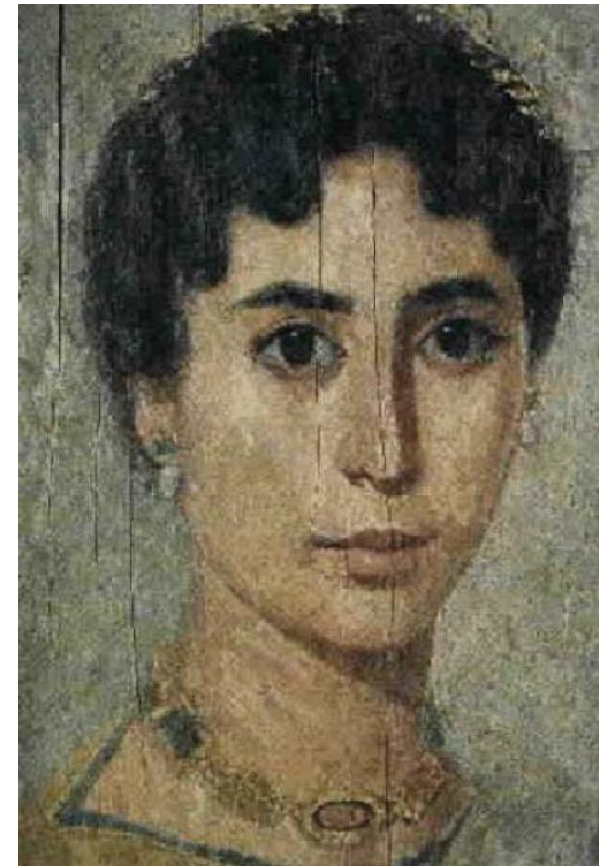
- Nació en el año 355/370 d.C.
- Natal de Egipto, pero filósofa y maestra griega.
- Líder de la escuela Neoplatónica.
- Especializada en matemáticas y astronomía.



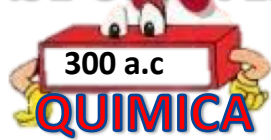
LA CIENCIA EN GRECIA

Madurez

- *Como profesora, enseñó filosofía, centrándose en enseñanzas de Platón y Aristóteles.*
- *Como filósofa/científica, estudiaba el movimiento de los planetas.*
- *Maestra de futuros personajes importantes de la historia, como su alumno predilecto, Sinesio de Cirene.*



• *Retrato de Hipatia.*



LA CIENCIA EN GRECIA

Muerte de Hipatia

- *Alejandro sufría un gran fanatismo cristiano.*
- *Hipatia, al ser pagana soportaba muchas veces situaciones peligrosas, ya que no era bien vista.*
- ***Finalmente, es brutalmente asesinada por unos monjes fanáticos cristianos, por culpa de innumerables bulos tachándola de bruja y hechicera. También por el hecho de ser una mujer erudita de las ciencias.***



- *Cuadro que representa el momento de el asesinato de Hipatia.*

ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA



Alquimia proviene del árabe: **al** y **Khum**, que significa ciencia oscura o arte negro.

La Alquimia es un conjunto de especulaciones y experiencias, generalmente de carácter esotérico, relativas a las transmutaciones de la materia y que influyó en el origen de las ciencias químicas.

Tenía dos metas fundamentales:

- **Transmutación de metales comunes en oro o plata.**
- **Encontrar medios de prolongarían definitivamente la vida humana.**

ERASE UNA VEZ LA

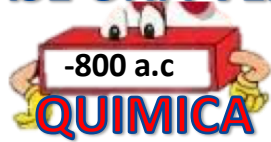


LA ALQUIMIA

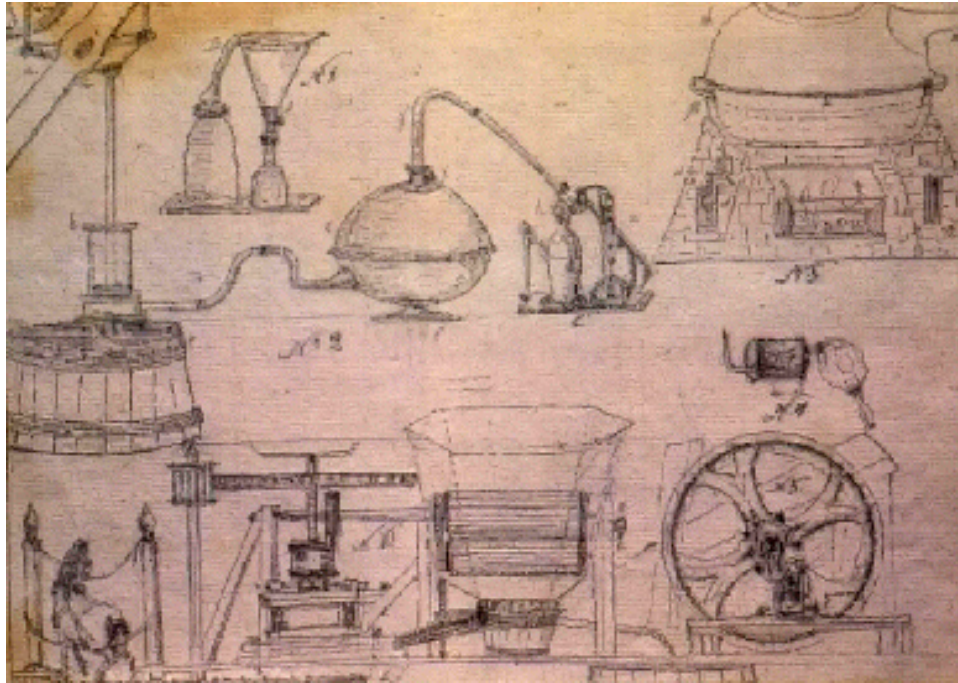
La alquimia fue practicada en Mesopotamia, el Antiguo Egipto, Persia, la India y China, en la Antigua Grecia y el Imperio Romano, en el Imperio Islámico y después en Europa hasta el siglo XIX, en una compleja red de escuelas.

Metal	Astro	Símbolo
Ouro	Sol	
Prata	Lua	
Cobre	Vênus	
Ferro	Marte	
Mercúrio	Mercúrio	
Estanho	Júpiter	
Chumbo	Saturno	

ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA CHINA



- Nace mucho antes que de alquimia de occidente (s. 8aC)
- **Planteaba la inmortalidad física, con drogas mágicas denominadas el “elixir de la vida”**
- Se le relaciona la influencia con la alquimia india, ya que soy muy similares.

ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA CHINA

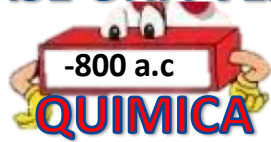
Tan Chin Yao Chuen

Grandes secretos de la alquimia

- Se propone que lo escribió Sun Ssu Miao, el que escribe en este libro creaciones de **elixires para lograr la inmortalidad a través de Sales de Mercurio y Arsénico**, entre otras. También plantea la formación de piedras preciosas.
- Mientras en China se pensaba que los objetivos de este proceso eran para curar enfermedades y fabricar medicinas, en **Europa se pensaba que también era para hacer oro**.



ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA CHINA



- Se hallan vestigios de los cientos de emperadores que probaban estos **elixires** para “la vida eterna”, los que murieron envenenados, debido a los ingredientes usados en las formulas. Esto conllevó a los alquimistas a moderar el uso de algunos elementos. A través de esto, la alquimia china termino por desaparecer.
- Es importante también destacar el descubrimiento de la pólvora.

ERASE UNA VEZ LA

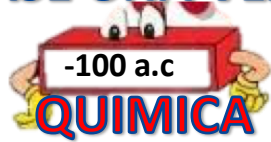


LA ALQUIMIA ÁRABE

- La Alquimia árabe consideraba la **transmutación como algo real** y dejaba de ser un fenómeno enigmático.
- **El alquimista** que dominara su arte sabría transmutar los metales siendo esto tan natural como la curación realizada por un médico.
- **Razi fue el mayor exponente de la alquimia árabe**, sin embargo hubieron otros importantes.
- **Crearon el fuego griego a base de petróleo y azufre.**
- La gran diferencia radica en que estos se basaban generalmente en experimentos científicos, es decir fueron mas a lo “práctico”.



ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA EGIPCIA

- La leyenda cuenta que el fundador de la alquimia egipcia fue el Dios Thot.
- En manos de sacerdotes, la alquimia era un juego místico que llevaba a sucesos mágicos, para convertir un oscuro metal en una brillante pieza de la metalurgia.
- La alquimia para los egipcios tenía un fin netamente materialista. Utilizando este término para reconocer el trabajo de “hacer crecer el oro”.



ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA

instrumentación



LA ALQUIMIA

María la Judía, **María la Hebrea** o **Miriam la Profetisa** fue el **primer nombre femenino relacionado** con los saberes de la **alquimia**.

María la Judía habría vivido en una fecha desconocida entre el siglo I y el siglo III de nuestra era. **Autora de varios escritos científicos**, los cuales no se han conservado en su formato original, María está considerada como uno de los primeros alquimistas de la historia. Entre sus **inventos**, destacan varios artilugios destinados a **mejorar la destilación de sustancias químicas**, como el **tribikos** o el **kerotakis**. (alambiques de tres brazos para obtener sustancias purificadas por destilación)

También fue la creadora del procedimiento de **calentamiento de sustancias de manera uniforme conocido popularmente como “baño María”** y que aún a día de hoy se utiliza en laboratorios químicos. Y en muchas cocinas.

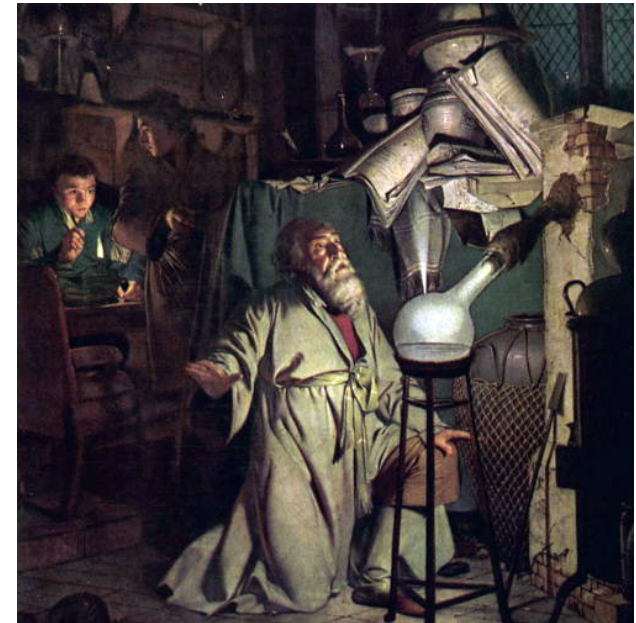


LA ALQUIMIA MEDIEVAL

En la ciudad de **Aleandría**, un centro de conocimiento construido por el emperador **Alejandro Magno**, se reunieron escritos de una antigua técnica egipcia llamada kyniâ. Esta técnica consiste en el dominio del proceso de embalsamamiento egipcio y la manipulación de metales.

La **expansión islámica** fue también de gran importancia en la preservación y expansión del conocimiento alquímico. Los árabes desarrollaron **estudios que implicaban el uso de productos químicos y metales preciosos**.

Con el movimiento de las Cruzadas en la **Edad Media**, la alquimia entró en **contacto con los europeos**. Su búsqueda de la vida eterna, propuesta por **algunos alquimistas**, rivalizaba con el pensamiento religioso de la época. los alquimistas solían utilizar un simbolismo complejo que ocultaba procesos y experimentos por ellos desarrollados.





LA ALQUIMIA

La Piedra Filosofal

La piedra filosofal es una **sustancia** que **según los creyentes en la alquimia** tendría **propiedades extraordinarias**, como la **capacidad de transmutar los metales vulgares en oro**; existen dos tipos de piedra: la roja, capaz de transmutar metales innobles en oro y la blanca, cuyo uso transforma dichos metales innobles en plata.

La piedra filosofal, o elixir de la vida era algo ansiosamente buscado y codiciado porque se le suponían virtudes maravillosas, no sólo la de conseguir el oro sino la de curar algunas enfermedades y otorgar la inmortalidad.



¿Se pueden Transmutar las sustancias en oro?

- Actualmente los científicos pueden realizar la tan preciada transmutación con la ayuda de un acelerador de partículas y de reacciones nucleares. Aunque hoy en día cada átomo de oro producido de esta forma costaría millones de veces su valor comercial.



¿Se puede Prolongar la Vida?

- Actualmente el cuidado de la salud y la elaboración de medicamentos y vacunas han permitido que la vida promedio de una persona llegue en promedio a los 75 años. En otras épocas el promedio de edad de las personas era más bajo (45 – 50 años)



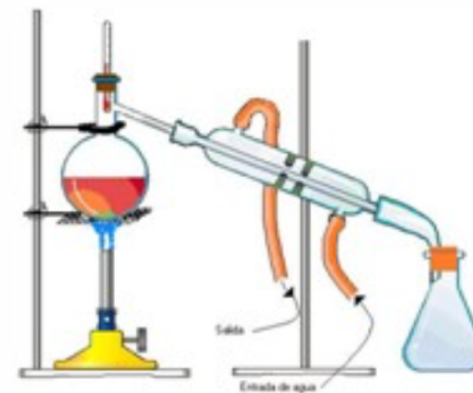
ERASE UNA VEZ LA



LA ALQUIMIA

Técnicas que desarrollaron

- Sublimación
- Calcinación
- Precipitación
- Destilación



En la Actualidad...

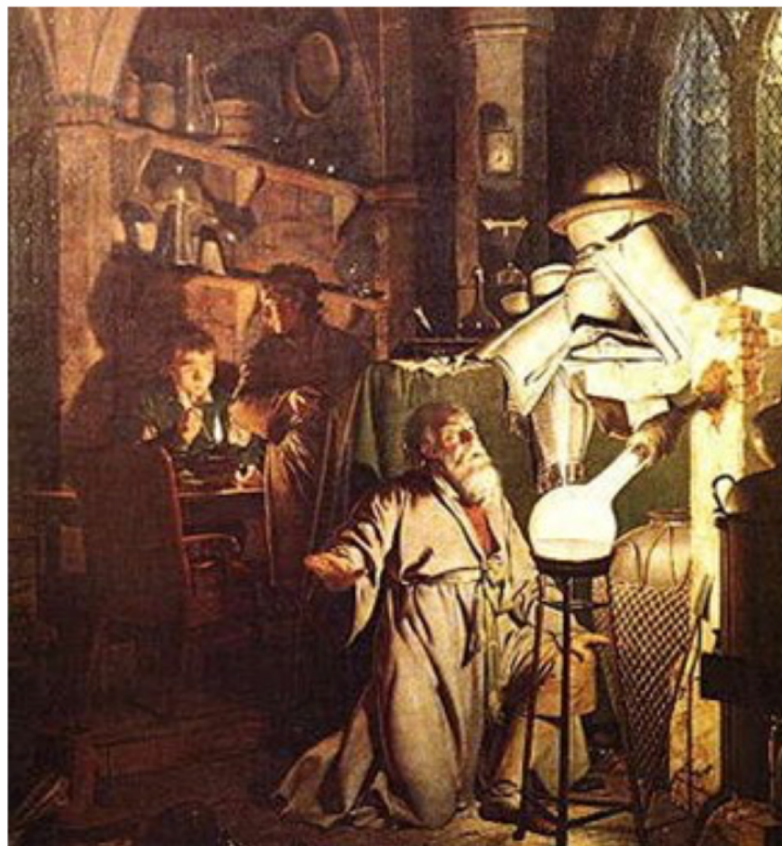


LA ALQUIMIA

Descubrimientos realizados por la Alquimia

- Descubrimiento del fósforo realizado por Henning Brand alrededor del año alrededor de 1669.

El fósforo fue descubierto al destilar una mezcla de orina y arena mientras su descubridor buscaba la piedra filosofal. Al evaporar la urea obtuvo un material blanco que brillaba en la oscuridad y ardía como una llama brillante. De ahí que a las sustancias que brillan en la oscuridad se las llame fosforescentes.





LA ALQUIMIA

Descubrimiento de sustancias químicas

- Los alquimistas hindúes descubrieron la sal de amoníaco durante los siglos 1 y 2 d.C. Su importancia se basó en su capacidad de sublimación disociándose en 2 materiales corrosivos, amoníaco y ácido clorhídrico los cuáles atacan fuertemente a los metales.



LA ALQUIMIA

Nicolas Flamel

- La alquimia se mantuvo viva gracias a hombres como Nicolas Flamel, digno de mención sólo porque fue uno de los pocos alquimistas que escribieron en estos tiempos difíciles.
- **Flamel vivió entre 1330 y 1417 y serviría como auquetipo a la siguiente fase de la alquimia. No fue un investigador religioso como muchos de sus predecesores y todo su interés por el arte giraba en torno a la búsqueda de la piedra filosofal, que se dice que halló. Sus obras dedican gran cantidad de espacio a describir procesos y reacciones, pero nunca llegan realmente a dar la fórmula para conseguir las transmutaciones.**





LA Iatroquímica

- La iatroquímica es una rama de la química y la medicina. Teniendo sus bases en la alquimia, la iatroquímica busca encontrar explicaciones químicas a los procesos patológicos y fisiológicos del cuerpo humano, y proporcionar tratamientos con sustancias químicas. Se la puede considerar como la precursora de la bioquímica.
- Esta área de la ciencia ha quedado obsoleta desde el comienzo de las prácticas médicas modernas. Sin embargo, la iatroquímica fue popular entre los años 1525 y 1660, especialmente en Flandes. Su líder más connotado y fundador fue **Paracelsus**, un alquimista suizo del siglo XVI. Los iatroquímicos creían que la fisiología dependía del balance de fluidos corporales específicos.



ERASE UNA VEZ LA



La alquimia en el Renacimiento

La alquimia europea continuó por esta misma senda hasta los albores del Renacimiento. Esta época vio también un florecimiento de los estafadores que usaban trucos químicos y juegos de manos para «demostrar» la transmutación de metales comunes en oro o que afirmaban poseer el conocimiento del secreto que llevaría con toda seguridad a ello.

ERASE UNA VEZ LA



Teoría del Flogisto

- La teoría del flogisto intentaba explicar el fenómeno de la combustión y la causa de que algunos elementos fueran combustibles mientras que otros no.
- Su creador, el médico y químico **alemán Georg Ernst Stahl** (1660-1734), suponía que el calor se presenta en dos formas: libre y en combinación.
- Éste último, que denominó flogisto –palabra que en griego significa **inflamable**–, es inherente a todos los cuerpos combustibles.

Georg Ernst Stahl



ERASE UNA VEZ LA

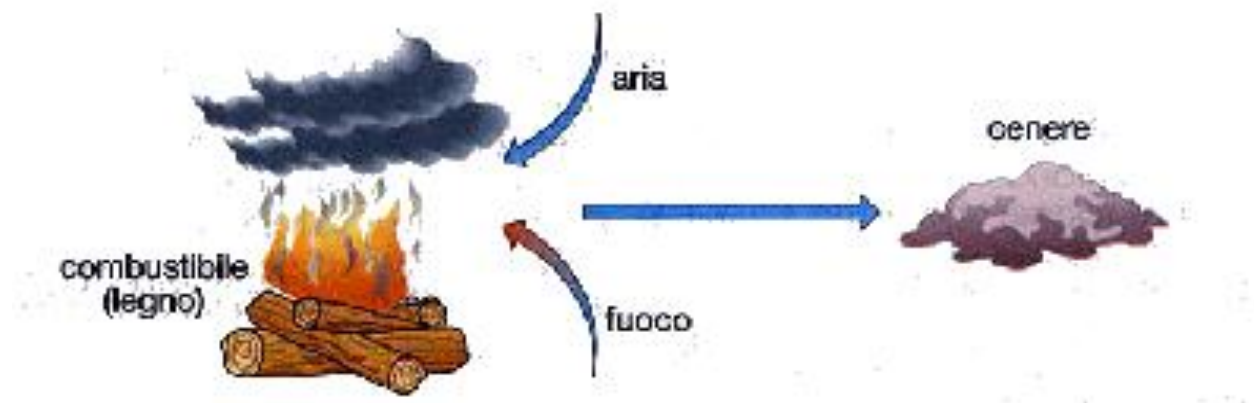


Teoría del Flogisto

De este modo, la combustión era, según Stahl, el paso de esta forma de fuego combinado a la forma libre, donde se hace apreciable a los sentidos.

Las cenizas y escorias que quedan tras la combustión carecen de flogisto y, por consiguiente, son incapaces de volver a arder.

Esta interpretación de la combustión fue rebatida a finales del siglo XVIII por Lavoisier, al demostrar que se trataba de una reacción química.



ERASE UNA VEZ LA



El nacimiento de la Química Moderna

Tanto Lavoisier como Boyle fueron pioneros en la experimentación en el campo de la química, por ello se les considera fundadores y padres de la Química moderna, gracias a su gran dedicación e importantes contribuciones a la ciencia que veremos el proximo día.