



**CULTURA CIENTÍFICA**  
para la Enseñanza Secundaria

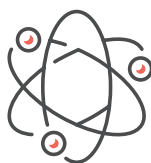


Universidad  
Católica  
de Valencia  
San Vicente Mártir

# **LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA: DE LA ALQUIMIA A LA QUÍMICA MODERNA**

**Antoine Laurent Lavoisier**





## CULTURA CIENTÍFICA para la Enseñanza Secundaria

### Edita:

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA  
Vicerrectorado de Estudiantes y Acción Social  
Vicerrectorado de Investigación

### Diseño y Maquetación:

Medianil Comunicación / medianil.com

### Autores:

Stephany Cuellar Mosquera  
Sergio Gómez Molina  
Mariana Herrán Gonzalez  
Rocío Navarro Salazar  
Javier Pérez Murillo  
María Rojas Chacón  
José Urpin Rangel

**Asignatura:** Fundamentos básicos de Química

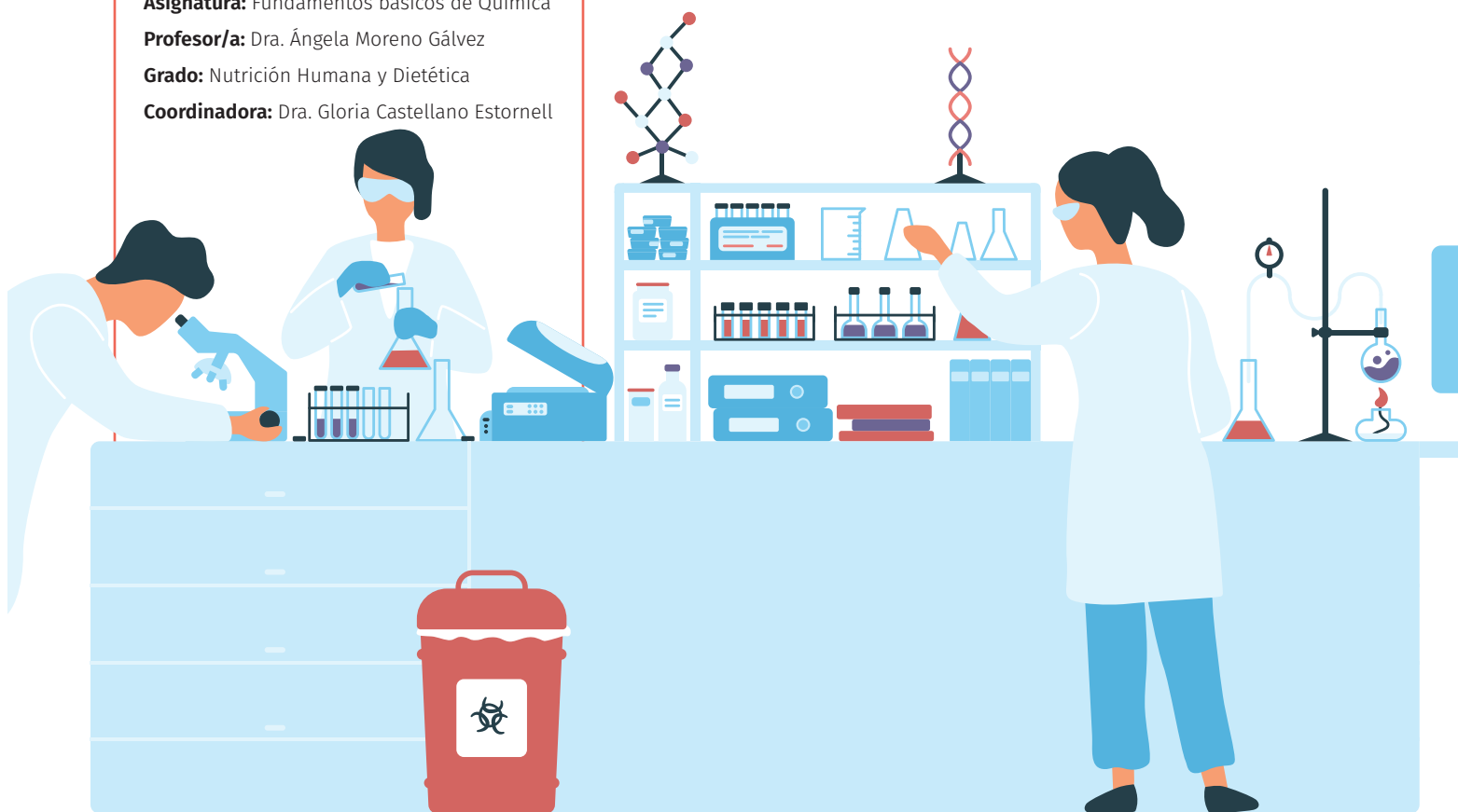
**Profesor/a:** Dra. Ángela Moreno Gálvez

**Grado:** Nutrición Humana y Dietética

**Coordinadora:** Dra. Gloria Castellano Estornell

Este trabajo ha sido realizado en el marco de un proyecto de investigación docente concedido y financiado por el Vicerrectorado de Estudiantes y Acción Social y el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

Con este proyecto se pretende que los alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.) adquieran una cultura científica y conozcan que la ciencia, la sociedad y la tecnología no se pueden concebir aisladamente. Alumnos y profesores hemos trabajado desde una perspectiva multidisciplinar a través de diferentes asignaturas y Grados Universitarios.

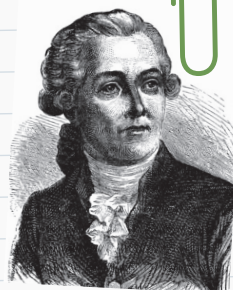





# Descubrimiento de la Ley de conservación de la masa

Antes de Lavoisier la Química como ciencia apenas existía. Los conocimientos que había eran vagos y estaban incluso en ocasiones mezclados con conceptos cercanos a lo mágico o lo esotérico, según la tradición alquímica proveniente de la Edad Media. La Ley de la conservación de la materia se atribuye corrientemente a Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), un químico y boticario francés que propuso la ley en 1789. Fue uno de los pocos químicos de su tiempo que valoró plenamente la importancia de que el peso

de los productos de una reacción química debe ser igual al peso de los reactantes, estableciendo que “la materia ni se crea ni se destruye en cualquier reacción química”, y transformando así la química en ciencia con mayúsculas.



## ANTOINE LAURENT LAVOISIER

 (1743-1794)

Antoine-Laurent Lavoisier nació en el seno de una familia burguesa. Tuvo la mejor educación en el College Mazarin. No terminó el bachillerato y por tradición familiar, estudió leyes. En 1763 redactó su primer trabajo científico sobre la aurora boreal observada en la región septentrional boreal del país. Se graduó en 1764. Lavoisier pasó sus años de estudiante concentrado en sus estudios, con una vida social prácticamente inexistente. Se dice que era habitual que fingiese enfermedades para evitar convenciones sociales.

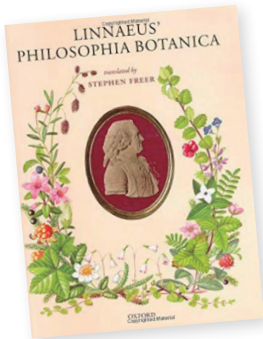
Su interés por la geología lo llevó al campo de la química. Su primer contacto con la Academia de Ciencias, fue mediante un con-

curso para alumbrar las calles de París y, a sus 25 años se convierte en asociado por un trabajo sobre la composición del agua. Trabajó junto a matemáticos y físicos. Llegó a ser Director de la Academia en 1785. Hacia la misma época de su designación como académico, Lavoisier ingresó en la *Ferme Générale*, organismo destinado a la recaudación de impuestos. En 1789 la relación entre el químico y la Academia fue interrumpida por la Revolución Francesa. Lavoisier fue guillotinado el 8 de mayo de 1794 cuando tenía 50 años. Es famosa la frase que se atribuye al presidente del tribunal ante el que fue condenado: “La República no necesita ni científicos ni químicos”.





# 1700



**1731.** Linneo establece la primera clasificación de las plantas y animales otorgándoles un nombre científico.



**1753.** El pararrayos creado por Benjamín Flanklin.

**1789.** Lavoisier enuncia la Ley de conservación de la masa.

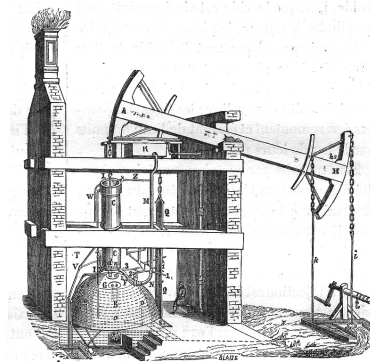
**1790.** La población mundial pasó de 21 a 28 millones.

**1793.** Se desencadena el reinado del terror en la Francia revolucionaria.

**1794.** Lavoisier es guillotinado.

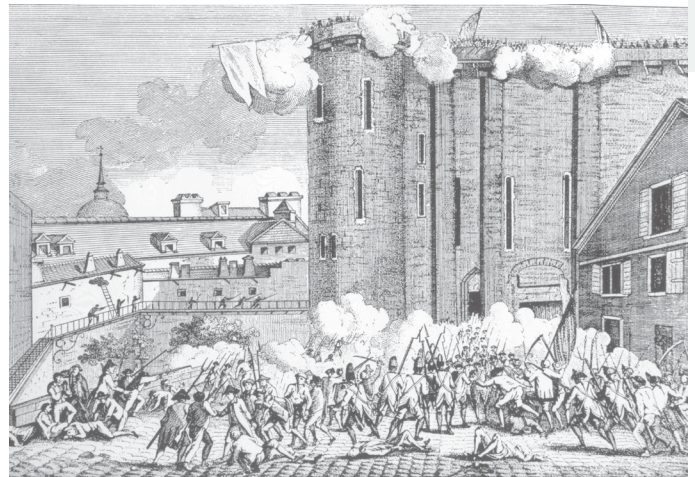
**1796.** Edward Jenner inoculó en el brazo del niño James Phipps la primera vacuna.

**1749.** El marqués de Laplace expuso su teoría de la formación de los planetas.



**1769.** Máquina de vapor inventada por Thomas Newcomen.

**1789.** Estalla la Revolución Francesa.



# 1800



## El elemento más importante a la hora de hacer una combustión es el aire

Repetió los experimentos de químicos anteriores sobre el aire y sus componentes, dando nombre al oxígeno y al nitrógeno (azote, que

significa "sin vida" en griego, y que actualmente es el término en francés para el nitrógeno). La importancia del oxígeno para explicar las reacciones químicas fue magistralmente desvelada por Lavoisier en 1776, por lo que, frecuentemente, se considera a Lavoisier el descubridor del oxígeno.



## La Respiración Animal, química de la respiración

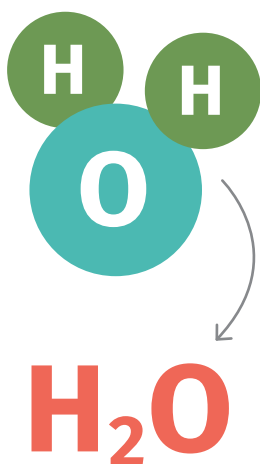
Fue una de las aportaciones de Lavoisier que más polémica provocó entre la comunidad científica, debido a que propuso que el aire que se inhalaba en la respiración, se quemaba en los pulmones para luego salir en forma de dióxido de carbono. Con las conclusiones de esta investigación, invalidó la teoría del flogisto (la combustión se debía a una sustancia misteriosa que contenían algunos materiales llamada "flogisto", que al arder el material, escapaba al exterior) y desarrolló investigaciones en la química de la respiración.

## El agua como un compuesto y los elementos químicos como tales



Se abandonó la idea de que el agua era un elemento químico simple más. Se estableció firmemente el concepto de elemento químico (el que no se puede descomponer en partes más pequeñas) a diferencia de la sus-

tancia compuesta. Se caracterizó como elemento químico el oxígeno, el nitrógeno, el hidrógeno, el fósforo, el mercurio, el zinc y el azufre. Lavoisier observó y asentó, de esta manera, las bases para la estequiometría.



### LA TABLA PERIÓDICA

1 H 1.008 Hydrogen																	2 He 4.008 Helium
3 Li 6.941 Lithium	4 Be 9.012 Beryllium											5 B 10.811 Boron	6 C 12.011 Carbon	7 N 14.007 Nitrogen	8 O 15.999 Oxygen	9 F 18.998 Fluorine	10 Ne 20.180 Neon
11 Na 22.990 Sodium	12 Mg 24.305 Magnesium											13 Al 26.982 Aluminum	14 Si 28.086 Silicon	15 P 30.974 Phosphorus	16 S 32.065 Sulfur	17 Cl 35.453 Chlorine	18 Ar 39.948 Argon
19 K 39.096 Potassium	20 Ca 40.078 Calcium	21 Sc 44.956 Scandium	22 Ti 47.867 Titanium	23 V 50.942 Vanadium	24 Cr 51.996 Chromium	25 Mn 54.938 Manganese	26 Fe 55.845 Iron	27 Co 58.933 Cobalt	28 Ni 58.693 Nickel	29 Cu 63.546 Copper	30 Zn 65.39 Zinc	31 Ga 69.723 Gallium	32 Ge 72.631 Germanium	33 As 74.922 Arsenic	34 Se 78.96 Selenium	35 Br 79.904 Bromine	36 Kr 83.80 Krypton
37 Rb 85.468 Rubidium	38 Sr 87.62 Strontium	39 Y 88.906 Yttrium	40 Zr 91.224 Zirconium	41 Nb 92.906 Niobium	42 Mo 95.94 Molybdenum	43 Tc 98 Technetium	44 Ru 101.07 Ruthenium	45 Rh 101.07 Rhodium	46 Pd 106.42 Palladium	47 Ag 107.87 Silver	48 Cd 112.41 Cadmium	49 In 114.82 Indium	50 Sn 117.71 Tin	51 Sb 121.76 Antimony	52 Te 127.60 Tellurium	53 I 126.905 Iodine	54 Xe 131.29 Xenon
55 Cs 132.91 Cesium	56 Ba 137.33 Barium	57-71 La-Lu Lanthanoids	72 Hf 178.49 Hafnium	73 Ta 180.95 Tantalum	74 W 183.84 Tungsten	75 Re 186.21 Rhenium	76 Os 190.23 Osmium	77 Ir 192.22 Iridium	78 Pt 195.08 Platinum	79 Au 196.97 Gold	80 Hg 200.59 Mercury	81 Tl 204.38 Thallium	82 Pb 207.2 Lead	83 Bi 208.98 Bismuth	84 Po 209 Polonium	85 At 210 Astatine	86 Rn 222 Radon
87 Fr 223 Francium	88 Ra 226 Radium	89-103 Ac-Lr Actinoids	104 Rf 261 Rutherfordium	105 Db 262 Dubnium	106 Sg 263 Seaborgium	107 Bh 264 Bohrium	108 Hs 265 Hassium	109 Mt 266 Meitnerium	110 Uun 267 Ununium	111 Uuu 268 Ununium	112 Uub 269 Unbinium	113 Uut 270 Untrium	114 Uuq 271 Unquadrum	115 Uup 272 Unpentium	116 Uuh 273 Unhexium	117 Uus 274 Unseptium	118 Uuo 276 Unoctium
57 La 138.91 Lanthanoid	58 Ce 140.12 Cerium	59 Pr 140.91 Praseodymium	60 Nd 144.24 Neodymium	61 Pm 145 Promethium	62 Sm 150.36 Samarium	63 Eu 151.96 Europium	64 Gd 157.25 Gadolinium	65 Tb 158.93 Terbium	66 Dy 162.5 Dysprosium	67 Ho 164.93 Holmium	68 Er 167.26 Erbium	69 Tm 168.93 Thulium	70 Yb 173.04 Ytterbium	71 Lu 174.967 Lutetium			
89 Ac 227 Actinoid	90 Th 232.04 Thorium	91 Pa 231.04 Protactinium	92 U 238.03 Uranium	93 Np 237 Neptunium	94 Pu 244 Plutonium	95 Am 243 Americium	96 Cm 247 Curium	97 Bk 247 Berkelium	98 Cf 251 Californium	99 Es 252 Einsteinium	100 Fm 257 Fermium	101 Md 258 Mendelevium	102 No 259 Nobelium	103 Lr 260 Lawrencium			





## Descubrimientos realizados y teorías elaboradas

La Ley de la conservación de la materia: “En toda reacción química la masa se conserva, es decir, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos”. Lavoisier fue químico, biólogo y economista. Considerado el padre de la Química moderna por sus estudios sobre la oxidación de los cuerpos, el fenómeno de la respiración animal, el análisis del aire, la Ley de conservación de la masa, la teoría calórica, la combustión y sus estudios sobre la fotosíntesis.

La combustión era una de las grandes problemáticas de la Química durante el siglo XVIII. Lavoisier comprobó que al calentar metales como el estaño y el plomo en recipientes cerrados con una cantidad limitada de aire, estos se recubrían con una capa de calcinado. La calcinación de un metal era el resultado de la ganancia de algo: una parte de aire.

La experiencia anterior y otras más realizadas por Lavoisier pusieron de manifiesto que si tenemos en cuenta todas las sustancias que forman parte en una reacción química y todos los productos formados, nunca varía la masa. Esta es la Ley de la conservación de la masa.

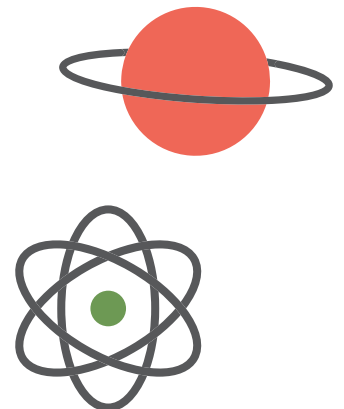
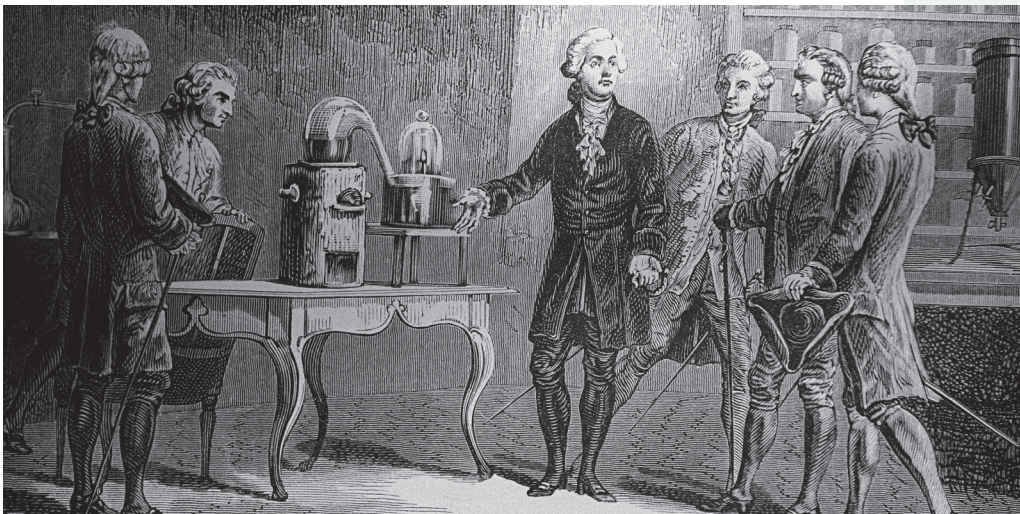
También trabajó en conjunto a varios matemáticos, quienes dieron lugar al sistema métrico de medición, en la Academia Francesa de Ciencias, el cual logró consignar una uniformidad en cuanto a las mediciones de todos los ámbitos en Francia, que luego se extendió por todo el mundo. Además perfeccionó las balanzas para hacer pesadas precisas.

Es considerado el padre de la nutrición por ser uno de los primeros en relacionar esta ciencia con la fisiología, al explorar las ideas del metabolismo y la respiración.



## Principales obras escritas

Fue el autor del primer libro de texto de Química, expresando sus hallazgos y experiencias sobre esta ciencia; los datos más actuales y de más relevancia; los experimentos y sus resultados; las nomenclaturas de los elementos; su composición, entre otros muchos aportes sobre la misma.





¿Cuánto sabes sobre el gran científico Lavoisier y su época? Indicando si las siguientes frases son verdaderas o falsas lo podrás averiguar.

	Verdadero	Falso
<b>a.</b> Lavoisier descubrió la Ley de la gravedad y practicó la alquimia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>b.</b> El trato recibido por Lavoisier en el régimen resultante de la Revolución Francesa fue adecuado a su categoría como científico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>c.</b> Lavoisier confirmó la teoría del flogisto que explicaba el proceso de la combustión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>d.</b> Es considerado el padre de la nutrición por ser uno de los primeros en relacionar esta ciencia con la fisiología.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>e.</b> Lavoisier terminó el bachillerato y estudió medicina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>f.</b> Su primer contacto con la Academia de Ciencias fue mediante un concurso para alumbrar las calles de París.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>g.</b> La Ley de conservación de la masa establece que en toda reacción química la masa se conserva, es decir, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>h.</b> La propuesta de que el aire que se inhalaba en la respiración, se quemaba en los pulmones para luego salir en forma de dióxido de carbono, fue desde el primer momento bien recibida por la comunidad científica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>i.</b> Lavoisier fue guillotinado el 8 de mayo de 1794 cuando tenía 50 años.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>j.</b> Lavoisier desveló la importancia del oxígeno para explicar las reacciones químicas de combustión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Entre 8 o más respuestas correctas:

Enhorabuena!!! Has sacado provecho de la información y ahora eres más sabio en lo que a historia de la ciencia se refiere.

### Entre 5 y 7 respuestas correctas:

Has mostrado interés y conoces aspectos importantes de la historia de la química. Sigue así.

### Menos de 5 respuestas correctas:

Poco a poco. Te animamos a conocer mejor el maravilloso mundo de la historia de la química y de los científicos.



## Aplicaciones tecnológicas e implicaciones sociales

Resurgen las sociedades científicas. Durante 1727 se unieron la ciencia y la técnica que daría lugar a la Revolución Industrial. La ciencia empieza a ser más teórica. Se empieza a estudiar la astronomía (posición de las estrellas). Halley (1656-1742) estudió a los cometas y a Venus. Herschell perfeccionó el telescopio y descubrió a Urano. Monge crea la geometría descriptiva, siguiendo las teorías de Newton. Linneo establece la primera clasificación de las plantas y animales otorgándoles un nombre científico. El primer piano lo construyó en Italia Bartolomeo Cristofori. Se inventó la máquina de vapor por Thomas Newcomen. Henry Mill inventó la máquina de escribir. Se instaló el primer ascen-

tor construido en el Palacio de Versalles para el rey Luis XV. Nicholas Joseph Cugnot, ingeniero del ejército francés, construyó lo que sería el predecesor del automóvil. James Watt hizo una prensa de base plana que confeccionaba una copia a partir de un papel absorbente tratado con una solución fijadora. Comienza la relevancia de los inconformistas, que fundamentan la actitud de libertad frente al pensamiento religioso de la época. La calidad de vida de la sociedad europea aumentó debido a la exploración del Nuevo continente. Empleo del tenedor en la mesa. La moral y la fe se vieron sustituidas por la Razón y la Ciencia. Francia se convierte en la principal potencia industrial del mundo.



Donovan, A. (2017). "Antoine-Laurent Lavoisier". Enciclopedia Británica. Recuperado de: <https://www.britannica.com/biography/Antoine-Lavoisier>

Chemical Heritage Foundation U.S. (2017). "Antoine-Laurent Lavoisier". Historical Biographies

Recuperado de: <https://www.sciencehistory.org/historical-profile/antoine-laurent-lavoisier>

American Chemical Society International Historic Chemical Landmarks. (1999). "The Chemical Revolution of Antoine-Laurent Lavoisier". París. Recuperado de: <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatis-chemistry/landmarks/lavoisier.html>

Universidad de Alicante. (2019). Ley de Conservación de la Materia. [Documento en línea]. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bits-tream/10045/8444/1/Mass%20conservation%20.pdf>

Las Leyes Ponderales y Volumétricas. (2019). [Documento en línea]. Disponible en: <https://prepaoviedo.files.wordpress.com/2016/02/leyes-ponderales-art3adculo.pdf>

Galagovsky, L; Di Giacomo, M. (2015). Estequiometría y ley de conservación de la masa: lo que puede ocultar la simplificación del discurso experto. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n2/1516-7313-ciedu-21-02-0351.pdf>.



Herradón García, B. (2012). "Los avances de la química". Madrid. España. Ed CSIC.

Curtis, Barnes, Schnek, Massarini, (2007). "1783. Lavoisier y los estudios sobre combustión animal". En Curtis, "Biología". Editorial Médica Panamericana.



Lavoisier y la Química

