

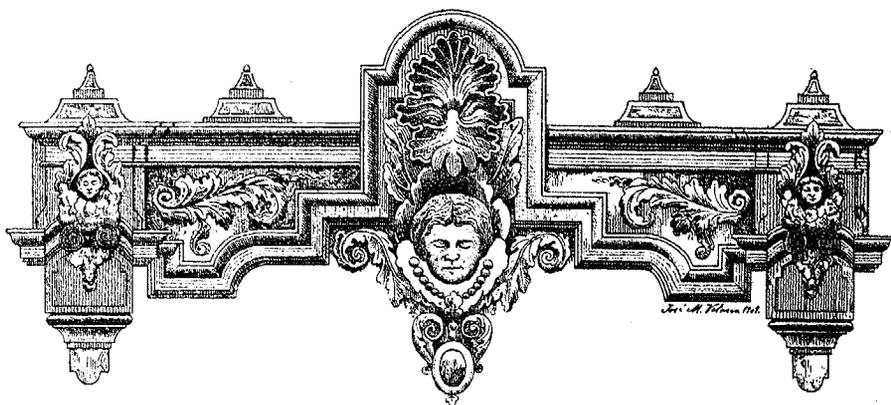
# LA QUÍMICA

COMO AUXILIAR

DE LAS CIENCIAS QUE SE CULTIVAN EN NUESTRO MUSEO,

POR EL PROF. MANUEL M. URBINA.





Los antiguos llamaron *Museum* al templo de las musas y sólo se estudiaba allí lo que estaba consagrado á ellas; e. d.: las Bellas Letras, las Bellas Artes y las ciencias. Tal fué el Museo de Alejandría, que Ptolomeo de Philadelfos hizo edificar hacia la mitad del siglo III antes de J. C. y que estaba formado por la famosa biblioteca, las galerías y las salas de estudio para los profesores. Hoy, los museos han ensanchado sus dominios, pues constan de colecciones de obras de arte, de objetos de curiosidad, de productos industriales y naturales, etc.; pero la palabra *museum*, en sentido recto, sólo se aplica á las colecciones de Historia Natural.

Nuestro Museo, por las colecciones que encierra y por las ciencias que cultiva, queda dividido en dos grandes secciones: Museo de Antropología y Museo de Historia Natural.<sup>1</sup> La primera enseña al pueblo la gloria de su patria, la veneración que debe á sus héroes y la civilización de sus antepasados; la segunda da á conocer la riqueza de la «tierra,» estudiando sus productos naturales y dividiendo este estudio en la parte técnica y en la parte aplicada. La Arqueología, Etnología, Numismática, etc., ven hacia el pasado (Historia); la Botánica, Zoología y Mineralogía miran hacia el futuro (Industria).

<sup>1</sup> El presente estudio fué escrito antes de que el Museo Nacional quedara dividido en los dos establecimientos, independientes entre sí, que existen ahora, á saber: Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología y Museo Nacional de Historia Natural.

Veamos ahora qué lugar ocupa la Química en la escala de los conocimientos humanos, para darnos cuenta de la relación que guarda esta ciencia con las demás.

Desde remotos tiempos se ha tratado de establecer ligas y encadenamientos entre las diversas, numerosas y variadas ramas del saber humano.

Descartes, en sus estudios y escritos, demostró que las investigaciones científicas, cualesquiera que sean, tienen por objeto definitivo el conocimiento de la verdad y que las ciencias pueden ser clasificadas según los resultados á los cuales nos conduzcan cada una de ellas por separado; conforme á los métodos usados y fundamentos seguidos, llegaremos á tener verdades absolutas y verdades relativas. Las primeras por sí solas subsisten y se convierten en axiomas; las segundas necesitan de un dogma.

Is. Geoffroy Saint-Hilaire colocó los estudios de Física, Química y ciencias sociales entre las verdades relativas y sólo admitía entre las absolutas á las Matemáticas.

Augusto Comte, el gran enciclopedista, reunió la Astronomía con las Matemáticas é interpuso la Biología en las ciencias físicas y las sociales. La tabla siguiente nos dará una idea de esta clasificación.

	Is. Geoffroy St-Hilaire.	Augusto Compte.	Conocimientos actuales.
VERDADES	absolutas.	{ Matemáticas.	{ Matemáticas. Astronomía. { Ciencias matemáticas.
		cas.	
	relativas.	{ Física.	{ Física. Química. { Ciencias Físicas.
{ Biología.		{ Ciencias naturales.	
{ Ciencias sociales.		{ Sociología. { Ciencias sociales.	

1 A la Fisiología se reúnen la Patología, la Higiene, &

2 A la Botánica, la Bacteriología.

3 A la Antropología, la Arqueología, Historia, Literatura, Bellas Artes, &

Las ciencias matemáticas son independientes de la noción de materia; el espacio y el tiempo son suficientes para su estudio. Los resultados á que llegan estas ciencias nos sorprenden por su exactitud, y con sólo citar un ejemplo, nos convenceremos de ello. Los astrónomos, por medio del cálculo, anuncian de antemano el instante preciso en que se realizará un eclipse.

La Mecánica Racional, si bien es que parte de la mecánica práctica, no exige tampoco la noción de materia para la discusión matemática de sus problemas.

La Astronomía, por su parte descriptiva (Astronomía Física), establece una transición entre las ciencias matemáticas y las físico-naturales.

La Cristalografía nació del estudio de los cristales que se encuentran en la naturaleza. Por su parte geométrica pertenece á las Matemáticas y sirve de transición entre ésta y las ciencias físicas.

Jamin decía, en 1883, que la Química es un capítulo de la Física y ésta lo es, á su vez, de la Mecánica Racional.

Las ciencias físicas son especialmente de observación y aunque están subordinadas á la materia, el adelanto y progreso científicos las conducen al camino de la emancipación, como nos lo demuestra la Física estableciendo leyes independientes de la observación y experimentación.

La Mineralogía se le ha colocado en un lugar aparte, por costumbre y como consecuencia de ciertas necesidades especiales y no porque sea una ciencia aparte, pues los minerales se estudian desde el punto de vista geométrico, físico y químico.

Las ciencias naturales pueden aún considerarse como ciencias descriptivas; pero la Fisiología y sus estudios no se limitan al campo de la observación y experimentación, sino que tienden á abarcar horizontes más amplios, principian á formular leyes biológicas y á darse cuenta de la vida.

La vista, el oído, el movimiento son fenómenos físicos; mientras que la digestión y la respiración son fenómenos químicos, los cuales constituyen las partes esenciales del estudio fisiológico en Biología.

La Geología, en sus dos ramas, la Estratigrafía y la Paleontología, sirve de punto transitorio para el estudio entre las ciencias físicas y las naturales. La primera es la continuación de la Mineralogía, cuando se ocupa del estudio físico de la tierra, y la Paleontología, estudiando la flora y fauna fósiles, entra de lleno en el terreno de la Botánica y en el de la Zoología, las cuales no sólo estu-

dian los animales y plantas que existen en la actualidad, sino también los que existieron en épocas remotas.

El hombre, no por un egoísmo particular, sino por la necesidad de conocerse mejor, se ha visto obligado, al hacer su propio estudio, á salir del cuadro de la Zoología, al grado de constituir hoy una ciencia especial, pues la Zoología estudia al hombre como bestia; y la Antropología, con sus grandes capítulos, Arqueología, Historia, Etnología, Filología, Música y Bellas Artes, lo estudia desde el punto de vista del progreso, civilización é industria.

Las ciencias sociales son, entre los conocimientos humanos, las que tienen fundamentos más dudosos, como pasa en la Jurisprudencia y la Teología, que están basadas en principios convencionales; y ya en estos tiempos, tal vez las ciencias económicas lleguen á ser una excepción, pues se están relacionando íntimamente con las leyes biológicas, tomando caracteres de ciencias exactas.

El progreso y adelanto de la Química actual son una garantía suficiente para tomar en cuenta las verdades obtenidas por medio de sus estudios. Es una ciencia que se mecía en la cuna de la Alquimia, designación que se daba al supuesto arte de la transmutación de los metales en oro y en plata. El libro griego de la Química Metálica es un libro de los más antiguos que tratan de ese arte, y comprendía: la *Chryscopia* ó arte de fabricar oro, la *Argyrophia* ó arte de fabricar plata, el procedimiento para fijar el mercurio (amalgamas), la mezcla de los metales (ligas), los vidrios y esmaltes y el modo de teñir de púrpura las telas. Total, seis capítulos compuestos de recetas que sólo eran conocidas de los adeptos á esta casi religión.

La historia de la Química es demasiado oscura; es una ciencia sin precedente alguno que se nos manifiesta de repente, á la caída del Imperio Romano, y toma su verdadero desarrollo durante toda la edad media, siempre marchando rodeada de misterios y símbolos y sin dejar de ser una doctrina oculta y perseguida; los historiadores y filósofos de aquella época llegan á confundir á los alquimistas con los alucinados, con los falsificadores y aún con los envenenadores y monederos falsos.

Con tales fundamentos, era imposible todo progreso para la Química; el más absoluto empirismo reinaba entonces, y si á esto se agregan los innúmeros fraudes que cometían los charlatanes y los embaucadores de la época, cualquier hecho basado en una manipulación química, no se tenía en cuenta para estudio alguno.

Pero el análisis del agua y el del aire, la teoría de la combustión y respiración, la separación de los cuerpos simples de los compuestos; en fin, una serie de grandes descubrimientos transformó el arte antiguo en una ciencia moderna en un lapso de tiempo menor de 15 años, y esta evolución se debió al poderoso esfuerzo de un solo hombre: Lavoisier.

Muy largo y casi imposible sería describir paso á paso el adelanto de la Química hasta llegar á su estado actual de progreso, contando hoy con leyes precisas é invariables, las cuales, aplicadas á los cuerpos por medio del análisis, nos dan la ficha signalética de cada uno de ellos, para que en un momento dado puedan caracterizarse por medio de sus constantes físico-químicas.

En el Museo Británico de Londres cada jefe de departamento debe conocer la parte de Química que se relaciona con su especialidad; en el Museo del Instituto Smithsonian hay una sección especial de Química Analítica, anexa á los departamentos de Geología y Mineralogía, y los demás departamentos acuden á ella cuando la necesitan en sus investigaciones.

El laboratorio de Química mejor montado en estos establecimientos, es, sin duda alguna, el que existe en el Museo de Historia Natural de París, donde se han educado algunos de los más eminentes químicos del mundo científico, como Moissan y su maestro Fremy.

Nimio sería tratar de demostrar que á la Historia Natural le es indispensable el auxilio de la Química; la Geología, una vez que determina el estudio de la región, emprende el estudio químico de ella; e. d.: investiga la composición química de los elementos constituyentes de las diversas capas del terreno. Muchas veces se llega al conocimiento de esta composición por el estudio comparativo, bajo el microscopio, de las rocas laminadas; pero es indispensable confirmar este conocimiento por medio de las reacciones químicas.

Cosa análoga se puede decir de la Mineralogía: por la Cristalografía se llega en la mayoría de los casos á suponer y hasta afirmar qué clase de mineral es el que se observa; pero por la intervención química se llegará á la más completa certidumbre.

Hoy, en la clasificación botánica, se hace uso de las reacciones histoquímicas al estudiar los elementos constitutivos del vegetal, por tener los caracteres organográficos microscópicos alguna analogía entre ciertos géneros y especies que pueden ser causa

de confusión. La Zoología, en sus estudios, también recurre á la Histología é Histoquímica para ayudarse en los estudios de clasificación en determinados casos.

Para demostrar lo útil que sería la investigación química en las demás ciencias que se cultivan en nuestro Museo Nacional, bastará citar algunos casos prácticos que pueden presentarse en los estudios de Arqueología, Historia, etc.

Comenzaremos por la aplicación de la Química legal á los manuscritos, que, ya con el carácter de auténticas, ya como documentos históricos, son alterados con el ánimo de cometer un fraude.

Estas alteraciones pueden tener dos orígenes: uno de carácter mecánico, raspaduras, y otro de carácter químico, lavados con sustancias decolorantes.

Las raspaduras, como medio más sencillo, es la operación con más frecuencia usada en este género de fraudes; pero es bien sencillo, muchas veces, reconocer esta alteración, máxime cuando ha sido hecha con alguna brusquedad; y viéndolo por transparencia se encontrará donde el papel esté más delgado á causa de lo raspado. Algunos falsificadores más avisados cubren las raspaduras con sandaraca, alumbre, almidón, etc., para dar al papel su original espesor é impedir que el fraude sea notado por transparencia; pero como estas sustancias poseen propiedades bien distintas á las del papel, pueden ser puestas de manifiesto sin que el papel sufra alteraciones. El lavado por medio de los hipocloritos decolorantes también es usado con frecuencia, y este tratamiento hace el papel muy esponjoso, lo cual es bastante difícil de enmascarar; y acostumbran encubrir esto, bañando el papel con una solución débil de grenetina ó con una mezcla formada con jabón, resina y alúmina.

Vamos á procurar dar una idea del procedimiento que se puede seguir para descubrir un fraude en un documento sospechoso:

1.<sup>a</sup> El papel se examinará cuidadosamente por transparencia y en todas direcciones, y con ayuda de una lente se procurará descubrir las raspaduras y las huellas de letras lavadas, y si no se nota algo sospechoso, pasaremos á la

2.<sup>a</sup> manipulación.

Colóquese el papel sobre un cristal perfectamente limpio y sin burbujas; humedézcase uniformemente con agua, sin que ésta quede en exceso, teniendo cuidado de que, al humedecer el escrito, no haya deslizamientos ó frotamientos que alteren la escritura. Se examinará el papel de nuevo, con la lente; si la transparencia es uniforme y no hay partes más claras ni más oscuras, podrá de-

cirse con seguridad que no ha habido raspaduras; pero si se notan puntos opacos, hay que suponerlas y que presumir que éstas fueron encubiertas con sandaraca, brea ó alguna resina ó substancia sobre la cual no tuvo acción el agua. Si hay lugares más transparentes que el papel, nos indicarán que las raspaduras fueron enmascaradas con substancias que son solubles en el agua, como almidón, grenetina, alumbre, etc.

### 3.<sup>a</sup> manipulación.

Déjese secar el papel y humedézcase de nuevo con alcohol de 87°, siguiendo el mismo procedimiento que el empleado para el agua; y si hubo empleo de resinas, éstas se disolverán en el alcohol y se volverán transparentes las raspaduras.

### 4.<sup>a</sup> manipulación.

Séquese nuevamente el papel y colóquese debajo de una hoja de papel de seda muy delgada, pasándole en seguida una plancha de hierro bien caliente; esta operación es en muchos casos suficiente para que aparezcan las letras que han sido parcialmente borradas.

### 5.<sup>a</sup> manipulación.

Mójese un papel tornasol y colóquese con alguna presión sobre el lugar sospechoso, y si nos da una reacción ácida, tal vez esto nos dé un indicio de la presencia del ácido hipoclorico ó del alumbre. Pero hay que tener en cuenta, al hacer esta prueba, que muchos papeles son decolorados en su fabricación con hipocloritos; así es que hay que cerciorarse, en una esquina, de la acidez original del papel.

### 6.<sup>a</sup> manipulación.

Colóquese de nuevo el papel sobre el cristal, y con una solución de tanino ó, mejor aún, de ferrocianuro al 1% tóquense con un pincel los puntos sospechosos donde se presume que ha habido letras borradas, y si la tinta es realmente antigua, la letras tomarán una coloración azul. En ocasiones hay que aplicar la solución repetidas veces para que aparezcan las letras y aún para ello se necesitan meses.

Debe tenerse en cuenta que las tintas antiguas, hechas con tanato de hierro, son más difíciles de hacer desaparecer que las modernas; por eso es muy probable la reaparición de escritos antiguos que han sido borrados por el tiempo.

El arte fotográfico, en este género de investigaciones, ha prestado grandes ayudas, descubriendo fraudes y alteraciones que habían pasado inadvertidos aún á las vistas más perspicaces.

Un caso, que servirá de ejemplo para otros análogos que pue-

dan presentarse, nos dará idea de cuán útil puede ser para el historiógrafo de sano criterio la concurrencia de una prueba química.

Supongamos que un individuo presenta un manuscrito que dice ser de la época inquisitorial; dicho documento está hábilmente falsificado: la letra, el estilo, el papel, todo parece corresponder á la época susodicha. El historiador ya ha verificado toda clase de pruebas paleográficas, históricas, etc.; el texto corresponde á los hechos relatados; no encuentra anacronismos; en fin, por los medios que están á su alcance ha llegado á un acuerdo perfecto entre los hechos y sus ideas. Pero el químico, viniendo en su ayuda, raspa un punto, una coma, un fragmento de letra, y sujeta esta partícula al exámen microquímico, y si resulta que la tinta usada en la escritura es de base de anilina, adiós autenticidad del documento: ya se podrá decir que se trata de una hábil copia de un hecho histórico ó no, pero que la escritura es moderna; y con la ayuda de un diccionario de Química se puede fijar hasta la edad probable del descubrimiento de la anilina, y entonces decir que la escritura ha sido verificada de tal día á la fecha en que fué entregado el documento.

Vamos á exponer con toda rapidez otros ejemplos en los que puede tener intervención directa la Química.

Se trata de la venta de un códice, y el arqueólogo manda el ejemplar á un químico con el cuestionario respectivo, es decir:

- 1.º ¿Sobre qué clase de papel está hecho el códice?
- 2.º ¿Qué clase de pintura fué la usada en los jeroglíficos?

El químico toma un pequeñísimo fragmento del papel, lo lleva al microscopio, y después de algunas reacciones, determina que el papel no es análogo al usado en otros códices y que la pintura son lacas solubles y no de bases minerales naturales, sino de procedencia sintética.

Como los códices están hechos de papel de fibra de maguey y pintados con colores minerales insolubles que proporcionaba la naturaleza á los antiguos mexicanos, ya se podrá asegurar, basados en un hecho científico, que el ejemplar en estudio es falso, y el arqueólogo se evita todo trabajo ulterior de investigación.

Casos de investigación científica, muy curiosos, se deben á la Química. Cuando se trató de investigar la probable procedencia de nuestros grandes monolitos arqueológicos, se hizo un análisis, y por su tamaño y composición se puede suponer que fueron piedras tomadas del Ixtaccíhuatl; pues, en cuanto al tamaño, no se encuentran en otro lugar más cercano que el mencionado, y en cuanto á la composición, es idéntica á las susodichas.

En esta clase de investigaciones, se ha pensado que, para cer-

ciorarse de si la llamada piedra de los sacrificios, sirvió ó no realmente para verificarlos en la antigüedad, se haga el análisis de dos fragmentos diferentes de la roca: uno, de la parte por la cual se supone que escurría la sangre, y otro, de un lugar que no hubiera sido tocado por ella, pero que estuviera lo más cercano posible al anterior. Si hubiera sangre, se encontraría mayor cantidad de fierro en uno de ellos, debido á la hemoglobina, y el estado de oxidación en el cual se encontrara el fierro, sería al máximo, estado que rara vez alcanza en las rocas. Lo mismo podemos decir del vaso sagrado de los corazones.

Hay un grupo de falsificadores bastante hábil que especula con la sofisticación de monedas y medallas antiguas, procurando, al hacer su venta, ponderar el valor histórico del objeto y pidiendo un precio elevado para que el comprador se distraiga y no fije su atención en el valor intrínseco de la reliquia.

En objetos de plata, cobre, latón ó bronce, lo que se falsifica únicamente es el troquel, pues el metal sí es bueno, debido á su bajo precio, en relación con el de la medalla ó moneda, considerada como reliquia histórica; pero cuando se trata de objetos de oro, la falsificación alcanza hasta el metal.

El reconocimiento de una liga de buena ó de mala ley está casi al alcance de todos; pero hay ciertas ligas, como una descubierta por Daloz, en las monedas de plata, falsificadas, las cuales tenían todos los caracteres físicos de la plata: sonoridad, dureza, brillo y, más aún, no era fácilmente atacable esa liga por el agua fuerte. Inútil es decir que la composición de esta fórmula ha permanecido en secreto por razones obvias.

Muchos casos de Química legal podrían ser citados, tratándose de auxiliar á los museos; se podría escribir un extenso diccionario de alteraciones y falsificaciones; pero, para terminar, citaremos un caso que con demasiada frecuencia se presenta.

Una persona posee un documento auténtico en el cual se describe una bandera histórica que prestó sus servicios por los años 20 y 25 del siglo pasado; esta persona presenta para su venta una bandera que concuerda con la descripción del documento.

El historiador recurre á un químico, quien la somete al siguiente estudio:

Las sedas de hace 20 ó 30 años tienen sericina en sus fibras, por defecto de preparación; las modernas tienen, generalmente, óxidos de zinc ó de estaño ó metaestannatos, por exceso de fraude.

Los mordentes, lo mismo que las materias colorantes, han variado mucho con el transcurso de los años.

Y, si al estudiar esta reliquia, resulta que no hay sericina, que tiene óxido de estaño y que uno de sus colores está dado con cloruro de rosanilina, por ejemplo, diremos que se trata de una bandera fabricada con materiales cuya edad data de 30 años á esta parte.

Con una prueba tan patente, el perito historiador ya no tiene que someterse al rudo trabajo de investigación documental; pero supongamos que resulta la seda de la misma época de la bandera: la afirmativa en estos casos no da valor á la autenticidad del objeto, pues que del análisis de una moneda resulte que ésta realmente es de oro, no se deduce que sea auténtica.

Bibliografía consultada: Istriati, Traite de Chimie.—Fresenius, Chimie analytique.—La Nueva Enciclopedia.—Naquet's Legal Chemistry.

Bibliografía citada por este último autor: Lucas, Chem. Central, 1868-1517; Knecht Senefelder, Technol. XXVI—143; Monde, Comp. Rend. LVIII, 371; Ding. poly Jour. CLXXII, 390; Vorwerk Ding. poly Jour. CLXXII, 158; Berl. ind. Z, 1864-41.