

SOBRE EL "DISCOURS SUR LE PHLOGISTIQUE ET SUR PLUSIEURS POINTS IMPORTANTS
DE CHYMIE", 1774

Oscar Gonzalez Gilmas
Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

El primer texto condenatorio de la teoría flogística fué publicado y firmado por A. Lavoisier en 1777. Este texto titulado "Reflexions sur le phlogistique pour servir de suite a la theorie de la combustion et la calcination", habría de ser leído en la Academie des Sciences en 1785, bajo el título abreviado de "Reflexions sur le phlogistique", constituyendo el primer ataque de envergadura a la doctrina química sthaliana. De esta manera se iniciaba la batalla sobre la filosofía química que finalizaría en 1790.

Unos años antes de la publicación de este texto, en 1774, Lavoisier descubre que la transformación de los metales en sales terrosas (óxidos) sea por vía seca o húmeda, se realiza siempre cuando una parte del aire atmosférico es fijado por el metal, comprobando simultáneamente que existe una proporción constante entre el aumento del peso en la cal (óxido) y la disminución del aire, cuando la experiencia se realiza bajo una campana de mercurio.

Entre 1772 y 1773, Lavoisier había dirigido sus investigaciones sobre la calcinación metálica y la combustión de sustancias como el azufre y el fósforo, observando que ambos procesos químicos se encuentran ligados por el papel que juega el aire atmosférico. Tanto en la cal metálica (óxido) como en el ácido fosfórico (respecto al fósforo quemado) se produce absorción de aire en las reacciones.

Las observaciones y experiencias de esos años no son rigurosamente originales (Rey, Priestley), pero sí habrá de serlo su comprensión y su explicación de modo que, por ejemplo, la variación observada de peso ya no estará asociada, como indicaba la teoría química imperante, a la presencia o ausencia del principio flogisto (principio de combustibilidad). A ello ha

contribuido el descubrimiento de los gases, que hace que el aire comience a perder su carácter elemental y absoluto, lo cual habrá de poner en duda progresivamente los fundamentos sthalianos de la química. En este sentido Lavoisier reconocería el carácter individual de los diferentes aires descubiertos mientras que el conjunto de los químicos apegados a la doctrina de Sthal los incorporan como modificaciones del aire elemental (aire flogistizado para el nitrógeno, aire flogistizado para el oxígeno etc.).

En este contexto en que la filosofía química está encuadrada en la teoría flogista de Sthal y su imagen de marca centrada en la explicación de sus dos experiencias maestras (la calcinación y la revivificación metálica por un lado y por el otro el análisis y síntesis del azufre), a partir del principio flogisto como agente de estas reacciones químicas, se publica un artículo en el Journal de Physique de l'Abbé Rozier que pone en duda la existencia de la piedra angular de esa doctrina química. Este artículo publicado en Mayo de 1774 y sin firma, titulado "Discours sur le phlogistique et sur plusieurs point importants de chymie"¹, es el único texto crítico existente en esos años anteriores a la publicación de "Reflexions sur le phlogistique pour servir de suite à la theorie de la combustion et la calcination", de Lavoisier (1777). La similitud en las objeciones y en los razonamientos con ese texto, permite a M. Berthelot² atribuirlo a Lavoisier.

El texto del artículo es en sí mismo una muestra de audacia dado el poder que goza la teoría flogista, y su crítica versa fundamentalmente sobre tres aspectos engarzados entre sí. En el primero de ellos, el autor del escrito incide sobre el aspecto lógico, señalando que la circularidad de los razonamientos que demuestran la existencia del flogisto están basados en errores de suposición y definición. En efecto, la hipótesis de base en que se sostiene el pensamiento flogista es la diferencia tradicional existente entre sustancias combustibles e incombustibles. Según ella, los cuerpos poseedores de flogisto, (principio de combustibilidad) son capaces de combustión en cuanto que bajo la acción del fuego externo liberan flogisto, que pasa al estado libre y volátil. Como principio portador de cualidades, es responsable del color, olor y sabor de las sustancias, propiedades que comunica cuando se encuentra en unión y combinado en los compuestos químicos. De las características que le definen hay una que le es esencial y primordial: su movilidad en el reino de la naturaleza que hace que el flogisto siempre permanezca idéntico. Además esta movilidad se muestra en la capacidad de transmitirse de una sustancia química que lo posea en sobreabundancia a otra desprovista de él. Esta propiedad es perceptible por e-

jemplo cuando se revivifica una cal mediante el carbón, para transformarse en un metal, e igualmente es observable en la formación de azufre artificial a partir del ácido vitriólico (ácido sulfúrico) y flogisto (cedido por el carbón o materias aceitosas).

En la movilidad del flogisto radica la clave argumental de la pretendida demostración de su existencia. De ahí que el autor del artículo ponga en tela de juicio su presencia en sustancias que se suponen cargadas de él y capaces de cederlo, como es el caso del carbón, artífice de la revivificación metálica y de la producción de azufre artificial.

La movilidad del flogisto es la causa de que los razonamientos sobre su existencia sean puras falacias: "C'est comme si les Astronomes, pour démontrer que la terre tourne autour du soleil, disoient: la terre fait son cours autour du soleil, parce qu'il est démontré que cet astre est fixe; mais comment demontrez-vous, leur diroit-on, que cet astre est fixe, c'est parce que la terre tourne autour de lui: on auroit raison sans doute de n' être pas satisfait d'une pareille démonstration, et l'on sent le vice de pareils raisonnements".³

En resumidas cuentas, si la combustibilidad o principio flogisto fuera el efecto de la materia del fuego asimilado en todas las mínimas partes de la sustancia, como pretende la teoría, éste sería un elemento constitutivo sólido de todos los cuerpos, del mismo modo que cualquier otro principio. Por sí sólo el flogisto, su supuesta presencia o ausencia en las sustancias, no justifica la frontera de los cuerpos combustibles y de los cuerpos incombustibles ya que jamás se ha podido obtener experimentalmente un sólo átomo.

El segundo aspecto de la crítica del autor del discurso, radica en señalar la dudosa identidad del flogisto; palpable según la teoría en el producción o síntesis del azufre artificial.

Para el sistema químico inaugurado por Sthal, que asume la diferencia becheriana entre el azufre principio (principio sulfuroso) y el azufre sustancia que habían sido confundidos antaño por la tradición paracelsista, el azufre es un producto de síntesis de ácido vitriólico (ácido sulfúrico) y flogisto. En este proceso químico, dice la doctrina, el azufre no preexiste bajo ninguna forma, como lo demuestra el proceso inverso de análisis de esa sustancia mediante la combustión. De los dos componentes constitutivos sólo se comprueba, dicen, la corporeidad del ácido vitriólico, que es definido como el ácido primordial y más simple. De él derivan el resto de los ácidos, como el ácido marino (ácido clorhídrico), ácido nitro-

o (nitríco), etc. Este ácido primordial está formado a partir de tierra itrificable unida al principio acuoso.

La teoría señala que para que haya formación de azufre el ácido debe encontrarse en estado de máxima concentración, es decir de máxima fijación, dada la incompatibilidad entre el principio flogisto y el principio acuoso. Iguando las directrices experimentales, puede eliminarse el agua sobreaundante del ácido vitriólico y lograr así una plena unión en la combinación con el flogisto en aras de obtener azufre.

Esta experiencia es teóricamente de enorme importancia puesto que permite constatar las propiedades y cualidades del principio de inflamabilidad, flogisto en su unión con el ácido vitriólico. La formación de azufre en estas condiciones, dada la simplicidad del ácido, muestra que el flogisto es asimismo siempre idéntico, sea cual fuere la materia que lo cede en la reacción. Esta idea, fundamento de la idea flogista, aparecería claramente expresada por el máximo exponente de esta doctrina en Francia, P.J. Macquer en su Dictionnaire de Chymie:

"L'acide vitriolique dans cet état, quitte alors tous les corps pour s'unir au phlogistique avec lequel il forme du soufre; et de quelque nature qui soit le corps inflammable que lui transmet le phlogistique, il en resulte toujours un soufre exactement semblable (...) il s'ensuit nécessairement que le phlogistique de tous ces corps, quoique si différents les uns des autres, est aussi toujours le même et que par consequent ce principe est unique et identique".⁴

La identidad del principio flogisto es pues perceptible de manera inmediata, en la medida que se avala la naturaleza del ácido vitriólico y de esta manera el resultado experimental de la formación del azufre, que sería siempre el mismo certificando su realidad y permanencia. Sobre este aspecto, las garantías experimentales no son tales y el autor del artículo enumera diferencias, entre otras de color, olor y sabor, que muestran que el azufre artificial por muy depurado que se obtenga y el azufre ordinario (natural) no son lo mismo. Estas diferencias tienen un origen más profundo que en definitiva radica en los elementos de la síntesis, es decir el ácido vitriólico y el flogisto.

Paralelamente, la descomposición, por medio de la combustión del azufre en un crisol, produce un residuo, señala el texto, que no es ni ácido ni flogisto y que entra en la composición de la substancia. Además este residuo se observa, disminuye la actividad de la llama, llegando a suprimirla. Todo ello y el análisis de una serie de experiencias complementarias, des-

velan que los razonamientos y conclusiones son contrarias a la verdad.

En efecto, el carácter imponderable del flogisto en el proceso de obtención del azufre tiene según el autor de este texto su consecuencia lógica y es que el ácido vitriólico no existe tampoco como componente del azufre sino que se forma en la combustión mediante la mezcla con las partes acuosas de la atmósfera. Esta idea es expresada en los siguientes términos:

*"Je crois avoir fait voir que l'acide n'y existe point tout formé, qu'il est produit dans le moment de la décomposition; et quant au principe inflammable, on ne sait s'il est pur, et comment il est produit, s'il en existe; car le soufre, quoique très inflammable, pourroit fort bien ne pas contenir un atome de phlogistique, comme le phosphore, matière encore plus inflammable, et qui n'en contient pas."*⁵

El tercer aspecto reside en hacer extensible la crítica del flogisto al papel que desarrolla en la calcinación y revivificación metálica.

Los químicos partidarios de la teoría flogista pretenden encontrar la prueba de la existencia del principio de inflamabilidad en la descomposición (calcinación) y recomposición (revivificación) de todos los emimetales y metales imperfectos. Según ellos, los metales se convierten en cales metálicas cuando se opera una sustracción del principio de inflamabilidad y viceversa se reconvierten en metales cuando se restituye ese principio. El aumento de peso que se observa en los metales después de la calcinación se debería, según la teoría flogista, a que el metal adquiere partes de materia inexistentes anteriormente, de forma que todo metal estaría compuesto de tierra metálica (óxido) y del principio flogisto.

La posibilidad de la transformación de una tierra metálica en metal se debe así únicamente a la propiedad que posee el flogisto de pasar de una materia que lo posea hacia la cal metálica para el caso de la revivificación. Sin materia que ceda flogisto no hay reconstrucción posible del metal y, como prueba suplementaria de la realidad del proceso, añaden que la clase de substancia sobrecargada de principio flogisto poco importa porque éste es siempre idéntico allá donde se encuentre.

Como en el caso de la experiencia de formación de azufre, la crítica al flogisto habrá de centrarse en dos vertientes que son causa de errores en los razonamientos sobre la calcinación y revivificación metálica.

La caracterización de materias o cuerpos combustibles dotados de flogisto y que serían la causa de la reducción metálica no se sostiene por las mismas razones aducidas para el caso de la producción del azufre. Sin negar el papel químico de esos cuerpos que efectivamente facilitan la reducción, sólo pueden obtenerse metales a partir de tierras metálicas, es decir,

sólo de aquellas tierras o cales donde preexiste el metal. Implícitamente el texto denuncia la ilusión que subyace en la química flogista de que la transmutación metálica es posible. Como para el azufre, el resultado de una transformación metálica implica la preexistencia del metal en la reacción de uno de los componentes, es decir, en este caso la tierra o cal no sería más que un "metal déguisé". Esta concepción hace improbable la existencia del flogisto, al menos como elemento constitutivo del metal, improbabilidad que afecta a la supuesta naturaleza terrosa de las cales tal como son concebidas en el pensamiento químico de Stahl. Prueba de ello es que la tierra metálica del hierro mantiene las propiedades del metal y es por ejemplo atraída por un imán.

La impotencia del químico para separar el flogisto de metales como el oro, plata y platino que se suponen detentores en gran cantidad de ese principio, merma la posibilidad de su existencia, ya que no pueden obtenerse tierras o cales de esos metales.

Finalmente algunos fenómenos experimentales más generales corroboran la sospecha de la existencia del flogisto; concretamente el hecho de que algunas cales metálicas donde el flogisto ya no es parte constitutiva presentan sin embargo cualidades que teóricamente le corresponderían, como es por ejemplo el color rojizo de la cal de mercurio obtenida mediante calcinación lenta.

El artículo en definitiva inicia el camino de una reflexión metódica sobre la piedra angular de la teoría flogista poniendo en duda su existencia a partir del conjunto de contradicciones presentes en ella. Para el autor de este artículo, el flogisto resulta un comodín que permite al químico sortear los verdaderos problemas de la química:

"Il faut convenir que malgré tous leurs efforts, les Chymistes ne savent rien de vrai ni de réel sur la nature du phlogistique, sur la manière dont il agit, et qu'il est plus facile de se passer de ce nouvel être pour expliquer les phénomènes naturels que d'employer. En l'admettant, on tombe dans une foule de contradictions; les Chymistes s'en servent toutes les fois qu'ils en ont besoin, et ils l'écartent quand il contredit les principes qu'ils ont établis; ils le manient à leur gré, c'est leur monnaie courante, ils satisfont avec elle à toutes les questions pour et contre qu'on leur propose. Ils en font le principe des odeurs, des couleurs, de la saveur, de la volatilité, de la fusibilité, de la dissolubilité. Il est fixe dans quelques métaux, il ne l'est pas dans d'autres; tantôt, il donne de la flamme, tantôt il n'en donne pas".⁶

En torno al Flogisto

NOTAS

- 1.- Atribuible a Lavoisier: Discours sur le phlogistique et sur plusieurs points importantes de Chymie, ou Observation sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts, par l'Abbé Rozier, tomo III, pag. 183-198, Paris, 1774.
- 2.- Berthelot, M.: Una revolución en la Química: Lavoisier, trad. Mario Apugliesi, Losada, Buenos Aires, pag. 59.
- 3.- Atribuible a Lavoisier: Idem nota 1. pag. 184-185.
- 4.- Macquer, P.J., Dictionnaire de Chimie, Paris, 1778, Artículo Phlogistique, pag. 106.
- 5.- Ibid nota 1. pag. 193.
- 6.- Ibid nota 1. pag. 198.