

DISCURSOS Y ACTORES HISTÓRICOS QUE DETERMINARON EL CAMBIO DE LA ALQUIMIA A LA QUÍMICA: UNA INTERPRETACIÓN

Knowledge is not mere argument nor ornament.
F. Bacon

JUAN PABLO LOPERA VÉLEZ¹

CARLOS ANDRÉS ESCOBAR GUERRA¹

DARÍO BERNARDO GIL TORRES^{1,2}

1. Universidad CES, Universidad EIA, Medellín – Colombia

2. Universidad de Antioquia

Resumen

El cambio Alquimia-Química respondió a dinámicas sociales, económicas, políticas y epistémicas en momentos precisos de la Historia. Ello se explica desde dos aristas: un *cambio epistémico* y uno político-social. El primero hace referencia a la sustitución del vitalismo y el corpuscularismo —que sustentaba la Alquimia—, al mecanicismo, cartesianismo —sustento de la Química como disciplina científica—. El segundo alude al surgimiento de instituciones que incorporaban o excluían discursos de acuerdo con su utilidad en la solución de problemas políticos y sociales en medio de la crisis del *Ancien Régime* y del ascenso de una clase social. En tal dinámica, la idea de progreso fue determinante.

Summary

The shift Alchemy-Chemistry answered to social, political, economic and epistemic dynamics characteristics to precise moments of history. This can be explained from two viewpoints: *the epistemic shift* and *the socio-political shift*. The former refers to the replacement of vitalism and corpuscularism —which supported alchemy— by mechanism, cartesianism and pragmatism —which supported chemistry as a scientific discipline—. The latter alludes to the emergence of institutions that included and excluded speeches according to its utility in solving political and social problems in the middle of the crisis of *Ancient Regime* and the emergence of a social class. In this dynamic, the idea of progress was crucial.

Palabras clave: Alquimia, Química, cambio epistémico, cambio político-social, progreso.

Keywords: Alchemy, Chemistry, Epistemic shift, socio-political shift, progress.

Recibido el 4 de marzo de 2018 — Aceptado el 4 de mayo de 2018

1. INTRODUCCIÓN

En 1998, Newman y Principe publicaron el texto *Alchemy vs. chemistry: the etymological origins of a historiographic mistake*, en el cual revisan los conceptos Alquimia y Química. Para ellos, el cambio se hizo de manera errada y tenía que ver con el uso del artículo árabe *al*, su significado y la forma como se lo introdujo en los textos de Química en los siglos XVII y XVIII. Plantean que tal artículo lo introdujeron Martin Ruland (1569-1611) y Jean Beguin (1550-1620). Ambos son artífices de ese cambio sin sentido e “irresponsable”, según Newman y Príncipe. Por ello,

las preguntas respecto al “reemplazo de la alquimia por la química” o “el desarrollo de la alquimia hacia la química” en el periodo moderno temprano no son ni útiles ni significativas, ya que están inherentemente sesgadas por la incorporación del error historiográfico [Newman y Principe, 2002, p. 64].

No obstante, se puede dar una explicación diferente desde dos elementos aquí se nombrados como cambio epistémico y cambio político-social.

Por “cambio epistémico” se alude a doctrinas filosóficas relacionadas con la Alquimia y los alquimistas durante los siglos XVI y XVII, que dieron paso a otras de carácter empírico analítico y por ello fácilmente reproducible, a partir de la utilidad de los productos obtenidos lo que, por tanto, urgía una justificación teórica para una sociedad cambiante. Esto se facilitó por la introducción de un concepto, “Química”, emanado del nuevo discurso denominado Ciencia, cuya novedad no era lo procedimental, sino la confianza generada en los ya científicos a partir de la reproductibilidad, gracias a su matematización lo que lleva a un aumento de la productividad, y con ello a la eficacia simbólica en lo social, durante la llamada revolución del conocimiento, en el siglo XVII y posteriores.

Por “cambio político-social” se hace referencia al surgimiento de un tipo de instituciones, en los siglos XVII y XVIII, que tenían directrices y políticas claras para excluir-incluir determinados discursos, que facilitaban seguir la senda de la Física y del método cartesiano, o del pragmático y utilitarista inglés, del conocimiento del objeto para introducir transformaciones de formas e intenciones, no su cambio de esencia, en su senda del atomismo.

Desde el “cambio epistémico” se analizan algunas ideas propuestas por alquimistas, Theophrastus Bombast von Hohenheim (1493-1541), Daniel Sennert (1572-1637) y Jan Baptista Van Helmont (1580-1644)¹ en relación con las doctrinas vitalista y corpuscularista y cómo fueron insumo para que personajes como Robert Boyle (1627-1691) y Antoine Lavoisier (1743-1791), desde el mecanicismo y empirismo, transformaran las formas de pensar, explicar e intervenir el mundo material. Desde ese momento, la Alquimia empieza a ser considerada como “metafísica”, “especulativa” y poco eficiente, en contraposición con la Química, disciplina que refiere rigor, matematización, reproducción y validación de lo formulado y escrito, aspecto asociado a las publicaciones oficiales y con gran impacto social y económico.

En lo propuesto como “cambio político-social”, el establecimiento de la Real Academia de Ciencias Francesa (1666) mostrará que la promulgación de políticas y directrices, internas y externas, fueron para constituir una institución “académica” que beneficiara al Estado en lo económico y lo político, pues las decisiones allí tomadas estaban atravesadas por el conflicto entre dos clases sociales: la nobleza, asociada al *Ancien Régime*, y la burguesía en auge. De allí la defensa de disciplinas acordes con estas directrices, es decir, del uso práctico de la ciencia que evidencian el roce social: por un lado, obtener beneficios para la sociedad en nombre del monarca y de rentabilidad para una clase social que, a su vez, sufre la carga impositiva.

Es en este contexto donde la Alquimia se degrada y “desprestigia” epistémicamente a partir de su denominación como pseudociencia, al no seguir los parámetros científicos ya oficiales, y se le elimina de las esferas de interés de los investigadores y administradores.

En síntesis, se planteará cómo estos dos cambios sirven para que, en el siglo XVIII, se “funde” una nueva disciplina, la Química, enmarcada en la idea de progreso, sustentado en la esperanza de una vida mejor para la humanidad, lo que cobró fuerza dada la inequidad social, según la lógica de los pensadores franceses del momento.

2. UN CAMBIO EPISTÉMICO: DEL VITALISMO Y EL CORPUSCULARISMO AL MECANICISMO Y EL EMPIRISMO

2.1. Vitalismo y corpuscularismo

Los siglos XVI y XVII fueron claves en la adherencia de la Alquimia a una forma de explicación corpuscular o vitalista. Parte de ello tenía que ver con el rechazo a la teoría de los cuatro elementos aristotélicos en la Edad Moderna temprana. Tales explicaciones fueron “alternativas” frente a la “estrecha relación” que se ha tratado de establecer entre la Alquimia y la Escolástica.² No obstante, la lectura aristotélica tenía eco a pesar de ese panorama nebuloso. De hecho, fue útil en la filosofía natural de Daniel Sennert y de Jan Baptista Van Helmont. Ambos la incorporaron, de manera parcial, para proponer disquisiciones que tuvieron algo de aceptación.

No hay que olvidar que el vitalismo y el corpuscularismo usan una idea común en el Renacimiento: el *ánima mundi*. Su idea es que el Cosmos, concebido como un todo orgánico, es subyacente del “alma del mundo” y da vida a lo existente. Así, la materia es animada, sin cabida para concebir lo inerte en ella [BANCHETTI-ROBINO 2011, p. 174]. Así, plantas, minerales, animales y cualquier forma material son consecuencia de la acción de esta *alma*, es decir, la realidad y las múltiples formas del mundo se explican por acción de esta gran fuerza vital y desde esto, las formas materiales tienen diferentes relaciones entre sí que, al desvelarse, evidencia la existencia de tal *entidad*. En otras palabras, las correspondencias entre las formas materiales son resultado de una causa, el *ánima mundi* [HERVA, 2010, p. 612]. Es en este sentido que

el vitalismo tuvo un papel importante, pues los razonamientos a partir de la idea de *alma*, permitió a algunos alquimistas, como Paracelso, Van Helmont y Daniel Sennert, dar sus explicaciones sobre la materia.

CLERICUZIO [2000, pp. 9-33] muestra que el vitalismo y el corpuscularismo, con referencia al *anima mundi*, tienen estrecha relación con las antiguas nociones *semina rerum* y *minima naturalia*, respectivamente, lo que hace la noción *anima mundi* compleja.

*Minima naturalia*³ es un concepto con el que pretende describir y explicar el mundo material en términos de pequeños corpúsculos irreductibles, es decir, son las entidades más pequeñas posibles [BANCHETTI-ROBINO, 2011, p. 175]. Desde tal óptica, los fenómenos materiales solo son posibles de estudiar si se apela a esa idea.

El concepto *semina rerum*⁴ representa el Cosmos en términos de arquetipos o “semillas” de carácter inmaterial, sustento y causa de la formación de cualquier ente vivo; “el principio inmanente, considerado ser un alma, un espíritu, o una forma quien fue muy comúnmente visualizado como la semilla implantada en la unidad básica de una sustancia viva” [CHANG, 2011, vol 102, p. 324]. Esta idea “reaparece en la filosofía del renacimiento y la medicina. Fue interpretado como un principio formador inmaterial, frecuentemente como una alternativa a la noción aristotélica de forma” [CLERICUZIO, 2000, pp. 10, 17].

Es importante señalar que el eclecticismo tuvo un papel notorio en la comprensión de las anteriores posturas ideológicas. La interrelación de doctrinas era común entre los alquimistas en los siglos XVI y XVII. De hecho, el vínculo entre vitalismo y corpuscularismo, en especial para Van Helmont y para Sennert, constituyó una forma de explicación. Si bien cada teoría planteaba argumentos diferentes no existía, para ellos, problema en su ligazón conceptual. Así ha sido planteado en diferentes textos.⁵ Las descripciones de estos filósofos naturales facilitaron, en su época, una lógica “novedosa” en las explicaciones alquímicas del mundo.

¿Y Paracelso? En términos generales es seguidor del vitalismo del siglo XVI. Aunque, según Newman [2008], sus textos generen dudas sobre su solidez y coherencia,⁶ la asociación entre vitalismo y *semina rerum* es clave en sus explicaciones [CLERICUZIO, 2000, p. 18]. Para Paracelso, la materia se le puede comprender si se apela a la idea del *semina rerum*, “fuerzas espirituales y arquetipos” que tienen capacidad de “enlazar el mundo visible y las sustancias invisibles” [CLERICUZIO, 2000, p. 18], esto es, entidades inmateriales cuyo principal propósito es hacer visible lo invisible. Para él, el mundo material debe pensarse en términos de una fuerza que informa, dirige y determina las múltiples formas existentes.

CLERICUZIO [2008, pp. 18-20] plantea que el vitalismo y su relación con las *semina* surge como contraposición a la teoría de los cuatro elementos aristotélicos. En la Edad Moderna temprana, estos elementos se los asocia con el dar existencia al mundo material. En Paracelso eso carece de sentido. Para él, no son las “semillas”, esas fuerzas vi-

tales que dan origen a la materia; él explica el origen desde su “novedosa” teoría, la *tria prima*. En ella propone la existencia de tres principios, —*azufre, mercurio y sal*—, encargados de originar la materia, por lo cual se encuentran presentes en las sustancias naturales y cuya función es: “la sal hacer de los cuerpos algo sólido, el mercurio hacerlos fluidos y el azufre hacerlos inflamables” [BANCHETTI-ROBINO, 2011, p. 177]. La incorporación del azufre-mercurio⁷ es fundamental en sus explicaciones del Cosmos, pues le permite generar una teoría alterna a los cuatro elementos.⁸ Así, “la sal, el azufre y el mercurio son los principios y componentes parciales de los cuerpos. [...] Dentro de las sustancias naturales, [...] están invisiblemente presentes, ocultos bajo la apariencia del compuesto como un todo” [BIANCHI, 1994, p. 18]; En consecuencia, los *tria prima* son elementos de naturaleza invisible y de carácter inmaterial, cuya función, ya insinuada, es hacer del mundo algo visible. Pero, ¿qué relación existe entre la *semina rerum* y la *tria prima*? En lo básico, los elementos de la segunda son “semillas”, arquetipos, fuerzas que dan lugar a cualquier forma material.

Paracelso tuvo defensores⁹ y detractores a finales del siglo XVI y principios del siglo XVII, aunque tuvo eco de manera particular en Daniel Sennert y Jan Baptista Van Helmont.

Sennert, médico alemán, consideraba que el mundo material está constituido por pequeñas partículas o corpúsculos¹⁰ que son, según Newman:

los [...] más pequeños a partir de los cuales todas las cosas están hechas [...], los primeros corpúsculos son los 4 elementos aristotélicos, a los cuales nombra los mínima naturalia. Luego estos 4 elementos se combinan para formar las “mezclas primarias” [...], significando corpúsculos de segundo orden compuestos de elementos atómicos [Newman. 1996, pp. 573-574].

Los “corpúsculos de segundo orden” son similares a los tres principios de Paracelso, su *tria prima*. Para Sennert las cosas materiales están compuestas por diferentes corpúsculos que, jerárquicamente, componen los *cuerpos*. Así, los primeros son los cuatro elementos aristotélicos los cuales, en rigor, son indivisibles y los más simples [CLERICUZIO, 2000, p. 29]. Una vez estos se mezclan entre sí, dan lugar a los tres principios paracelsianos los cuales son divisibles. Los tres principios permiten “explicar los fenómenos que los 4 elementos no pueden explicar, es decir, los olores, los gustos, los colores, la solidez y la inflamabilidad, así como las propiedades de gran cantidad de medicinas” [CLERICUZIO, 2000, p. 27]. Así, la organización de un *cuerpo* se da por la mezcla de los diferentes corpúsculos que lo conforman y la función específica de cada uno de ellos. Tal organización depende de la adecuada disposición tanto de los principios —subordinados a los elementos— como de estos mismos.

Sennert también tiene vinculación con la *tria prima* paracelsiana y el vitalismo. Su interés en esta doctrina se relaciona con la configuración de los *cuerpos* a partir de los corpúsculos y lo que estos tienen para disponerse adecuadamente. Para él existe una “fuerza motriz”, que subyace a los corpúsculos; su función es informar la materia y estar dotados de formas y cualidades necesarias que les permiten tal función. Estas

formas son las sustanciales de Aristóteles que proporcionan orden, estructura y organización a la materia [NEWMAN, 2001b]. Una característica fundamental de estas formas es su conservación una vez los corpúsculos están presentes en la mezcla, es decir, estos “átomos” no pierden su “identidad” original:

Para estos corpúsculos mínimos, una vez resuelto como se ha descrito anteriormente, no siempre pierden su forma inicial [...] tal como vemos en las operaciones químicas en las que los vapores segregados de diversos cuerpos —en el alambique o en el receptor— conservan su propia naturaleza¹¹

Para sustentar la idea de la conservación de las formas y la identidad de los “átomos”, apela al experimento y a su noción de la reducción al estado prístino, pues es a través de la experimentación que se puede deducir la conservación y no alteración de esas formas sustanciales.¹² Estos “átomos” conservan su identidad cuando se encuentran en asociación con otros. La teoría corpuscular, según Sennert, no solo explica los metales que, si bien son la principal forma de materia que usa para explicar sus corpúsculos y con ello su reducción al estado prístino, también lo hace con otros materiales, por ejemplo, la leche, es decir, tales corpúsculos se encuentran también en la materia orgánica.

La actitud ecléctica de Sennert radica en su capacidad de articular el vitalismo —de los siglos XVI y XVII a través de la idea del espíritu arquitectónico, “fuerza motriz” que organiza la materia y la edifica—, y el corpuscularismo—heredado de la noción de los cuatro elementos y los tres principios, sin renunciar a las formas sustanciales aristotélicas—, en su explicación de las propiedades e identidades de los corpúsculos.

Sennert cree que todas las cosas están hechas de átomos y a su vez que estos están dotados con sus formas sustanciales, lo que significa que no hay espacio para pensar que la mezcla de estos y la formación de los cuerpos materiales se da de manera mecánica. [Banchetti-Robino, 2015, p. 145]

En paralelo se encuentra el alquimista flamenco Jan Baptista Van Helmont, ecléctico como Sennert. En él, el vitalismo está presente a través de la idea de la *semina*. La noción de entidades (“semillas”) espirituales o arquetipos que funcionan como principio formativo y como causa de cualquier cuerpo material —pues conducen a la configuración de la materia y determinan los fenómenos naturales en el mundo y que, por su estructura y modo de acción, deben ser entidades no corpóreas, inmateriales—, es una herencia que adopta del vitalismo [CLERICUZIO 2000, pp. 56-58]. Para él, estas “semillas” son el verdadero recurso que permite la constitución de la materia y su combinación y separación de corpúsculos dan lugar a una sustancia o a cada corpúsculo individual.

Es corpuscularista y muestra afinidad con Sennert. La creencia en unos *minima naturalia* es incorporada en sus explicaciones para dar cuenta del mundo. Los *minima* son corpúsculos materiales y elementales, poseen propiedades específicas e indivisibles; por ser irreductibles, no pierden sus propiedades; de hacerlo, no serían entidades con los atributos que les distinguen [NEWMAN, 1993]. Bajo esta idea, explica la no-

ción de mezcla de sustancias y los componentes que la constituyen. Este razonamiento lo pone a prueba a través de experimentos, aunque su enfoque y materiales son diferentes.¹³

En Van Helmont, la teoría de los cuatro elementos aristotélicos sirve para su defensa parcial de la teoría corpuscular. Para él, solo los elementos agua y aire pueden ser aceptados en su explicación [BANCHETTI-ROBINO, 2015, p. 144]. En particular, el agua ha sido asociada con la filosofía paracelsiana y su *tria prima*, pues sobre ella, al parecer, edifica cualquier explicación referente a la generación de los cuerpos y las reacciones entre sustancias. CLERICUZIO [2000, pp. 57-58] afirma que

contiene la tría prima, la cual cambia su disposición recíproca [...]; Van Helmont vio el agua como un corpúsculo complejo, el cual contiene los tres principios en una disposición espacial diferente [...], es el sustrato material simple y homogéneo. Es informada por los semina y los fermentos de una manera que no es mecánica.

La relación vitalismo-corporcularismo es parcial en sus explicaciones y no tiene impedimento en abrazarlas: cada una tiene un rol distinto en su concepción de la materia.

Van Helmont no acepta argumentos mecánicos para dar cuenta de una reacción entre sustancias o la formación de un cuerpo, pues todo puede explicarse desde el vitalismo y corpuscularismo. Sin embargo, tiene un elemento que hace “novedosa” su explicación y su relación con las “semillas”: los fermentos. Si bien los *semina* son entidades que, en últimas, determinan los cambios en la materia, debe existir un andamiaje que les soporte en su objetivo. Según NEWMAN [1993, p. 179], los fermentos son

instrumentos por los cuales las semillas que habitan en todas las cosas, o semina, van sobre sus propios intereses [...], el fermento en sí es el portador de las características específicas que se imparten a la materia nuevamente transmutada.

Si bien los cambios físicos se llevan a cabo en los corpúsculos, *los minima naturalia*, los procesos de tales cambios que le ocurren a los *minima* son acción de las *semina rerum* que dependen de los fermentos, pues funcionan como su sostén.

Ahora bien, lo planteado sobre Paracelso, Sennert y Van Helmont conforman una sucinta explicación de lo que sucedía en los siglos XVI y XVII en la Alquimia, y tales explicaciones se convirtieron en una “oportunidad”, un sustrato para que personajes como Robert Boyle y Antoine Lavoisier cambiaran las formas de explicar las reacciones entre sustancias y fueran actores fundantes en la constitución de la nueva disciplina: la Química.

2.2. Cambio: mecanicismo y empirismo

Bajo el panorama anterior, a la Alquimia se la reduce a un par de ideas: una, era un discurso no experimental, y sin sustentación matemática; dos, apelaba a posturas

metafísicas que no conducían a un conocimiento verdadero, y se ensimismó en especulaciones y divagaciones [NEWMAN, 2001a, pp. 385-395]. En esta perspectiva, la filosofía mecánica de Robert Boyle y el empirismo de Antoine Lavoisier se tornan ejemplos de un cambio epistémico del paso de la Alquimia a la Química.

En Boyle, su estudio abarca dos momentos: el “Boyle joven” y el “Boyle viejo” [NEWMAN, 2006a, pp. 1-25]; así mismo, los postulados de la filosofía boyleana tienen que ver con su época y que fue influenciado por el corpuscularismo de Sennert y de Van Helmont.¹⁴

Al joven Boyle se lo relaciona con la filosofía mecánica como fuente de conocimiento para explicar los fenómenos de las cosas [NEWMAN, 2006a, pp. 175-189]. Al viejo Boyle con la reformulación del mecanicismo y con la filosofía experimental para aclarar lo que en términos mecánicos no es posible; es decir, parte de sus experimentos, parece ser, no se ajustaban a una explicación puramente mecánica.¹⁵ Sin embargo, ANSTEY [2002] y NEWMAN [2006a] defienden la tesis mecanicista al considerar a Boyle un filósofo mecánico pues él “entendía su trabajo experimental al estar íntimamente relacionado con su filosofía mecánica” [ANSTEY, 2002, p. 161]; el incorporar la evidencia su rechazo a las propuestas aristotélicas y paracelsianas de las formas sustanciales son “sospechosas e ininteligibles” [CHALMERS, 2010, p. 2] e incompatibles con la evidencia, pues en lo empírico no pueden ser probadas, no son “ideas sólidas” [LEVERE, 2001, p. 16]. La discrepancia con la *tria prima*¹⁶ esta con relación a la idea de “átomo” que, para él, es la mejor explicación de la materia.

Entonces, ¿cuál es su noción del mundo material? Se mencionó, Sennert hizo eco en Boyle, [NEWMAN 1996, 2006a].¹⁷ Para él, la materia está compuesta de corpúsculos, partículas diminutas con propiedades y características fundamentales: su textura, forma y tamaño que les distingue entre los demás; indivisibles, están acorde con las leyes del movimiento y sus características no se pierden cuando se mezclan para dar lugar a un cuerpo por la combinación adecuada entre ellos; así, la unión específica entre corpúsculos genera agregados que, una vez formados, tienen una “forma, tamaño y movimiento que son el resultado de las formas, tamaños y movimientos de los corpúsculos que los componen” [CHALMERS, 2010, p. 2]. Para Boyle, “el carácter y comportamiento del mundo material es trazado y entendido como el resultado de las formas, los tamaños y los movimientos de los *minima naturalia* y nada más” [CHALMERS, 2010, p. 2].

Ahora, ¿en qué sentido se relaciona su teoría corpuscular y la conformación de los cuerpos con la apuesta por una filosofía mecánica para explicar la constitución del mundo material? La respuesta está, ya se dijo, en su rechazo al aristotelismo y su afinidad por lo corpuscular. Para Boyle, entender un cuerpo es entender las partes que lo conforman, su ensamblaje preciso y con función correcta, cual reloj. Para él, en un cuerpo cualquiera, más importante que el material del que este hecho, es el mecanismo que pueda explicarlo, la función específica que posee y las propiedades que debe tener cada parte que lo conforma. En su libro *El químico escéptico* sostiene:

Así, en un reloj el brazo es movido sobre el dial, la campana es golpeada, y las otras acciones pertenecientes a la máquina son realizadas, no porque las ruedas sean de latón o de hierro, o una parte de un metal o de otro, o porque los pesos sean de plomo, sino por la virtud del tamaño, de la forma, la grandeza y la coadaptación de las diferentes partes, las cuales realizarían las mismas cosas aunque las ruedas fueran de plata, o de plomo, o de madera, y los pesos de piedra o arcilla¹⁸

Esto aplica para el mundo material, visible e invisible, que es conformado por corpúsculos con un tamaño, forma y capacidad de movimiento específicos pues, una vez mezclados y fijados de manera precisa y coordinada, dan lugar a un cuerpo natural [LEVERE 2001, pp. 15, 26]. Boyle dio la explicación tanto teórica como experimental, soportado en su teoría corpuscular y en la filosofía mecánica¹⁹ [CÁRDENAS BARRETO, 2013, pp. 63-66].

Hablemos de Lavoisier, clave en el giro de lo especulativo a lo experimental y su relación con el empirismo. A él se le reconoce no sólo en términos de su apuesta empírica, sino en su influjo en la manera como la Química podría formularse y organizarse. Aquí, en el empirismo y la nueva nomenclatura, “encaja” como un “iniciador” de una nueva disciplina.

Si bien se le considera un “revolucionario”, por el “descubrimiento” del oxígeno y la refutación de la teoría del flogisto,²⁰ eso no es del todo válido. Es cierto que fue clave en el uso y descubrimiento del oxígeno y el desmonte de la teoría del flogisto, pero este y otros aportes deben leerse con cuidado en la historia [CROSLAND, 2009; BLUMENTHAL, 2013]. En este texto, se lo tomará desde dos facetas: su empirismo y su relación con la nueva forma de organización de la información, como nomenclatura, en el campo de la nueva disciplina.

Para él, la experimentación y la sustentación cuantitativa son claves en la verificación de una idea. Plantea en su *Tratado Elemental de Química* [LAVOISIER, 1798, pp. VI-VII].

El único medio de evitar estos errores es suspender, o a lo menos simplificar todo nuestro raciocinio, que es el que puede conducirnos al error: sujetarle a la experiencia: conservar solamente los hechos que son los datos de la naturaleza, y no pueden engañarnos: no buscar la verdad sino en el encadenamiento natural de los experimentos y observaciones, al modo de los matemáticos que llegan a resolver un problema por medio de la disposición simple de los datos, y reduciendo el raciocinio a operaciones tan sencillas, a suposiciones tan breves que jamás pierden de vista la evidencia que les sirve de guía.

De hecho, su implicación con el experimento tiene que ver con su rechazo radical a las lecturas precedentes, en especial a los cuatro elementos aristotélicos que es pura especulación:

el empeño que tenemos de que todos los cuerpos naturales se compongan únicamente de tres o cuatro elementos, es una preocupación heredada de los filósofos griegos. La admisión de cuatro elementos para la formación de todos los cuerpos conocidos por sola la diversidad en sus proporciones, es una pura hipótesis imaginada mucho antes que se tuviesen las primeras nociones de la física experimental y de la química [...]; todos se han dejado llevar del espíritu del siglo, que se contentaba con aserciones sin pruebas [LAVOISIER, 1798, pp. X-XI]

Y agrega, lo que esté por fuera de lo demostrable “se reduce [...] a disputas puramente metafísicas, y que son unos problemas indeterminados, que admiten muchas soluciones, siendo probable que ninguna de ellas sea tal vez conforme a la naturaleza” [LAVOISIER, 1798, p. XI]. Entender el mundo natural y material es proponer y ejecutar el mejor experimento posible que revele las leyes, las constantes que allí se encuentran. La experiencia y los hechos concretos son los elementos que permiten conocerlas; no hay cabida para planteos que no soporten una demostración experimental. De hecho, el primer libro del *Tratado* tiene información sobre experimentos para poner a prueba hipótesis respecto a la materia.

Al hacer un diagnóstico de lo precedente en las investigaciones sobre la materia a partir de la mezcla y separación de sustancias, Lavoisier evidencia su desprecio hacia ellas por ser suposiciones sin base experimental detallada, carecer de análisis meticulosos, no conducir a conclusiones concretas y no aportar con elementos decisivos en la constitución de una ciencia seria y rigurosa como la Química [LEWOWICZ, 2011, p. 442]. El mundo material debe redescubrirse con base en un análisis experimental cuidadoso que valide lo propuesto y generen información que, recopilada y corroborada, debe organizarse de manera sistemática, impidiendo la especulación sobre lo descubierto [CROSLAND, 2009, p. 100].

Así, apuesta por la reorganización del conocimiento relativo a la nueva disciplina, una nueva nomenclatura que defina de manera clara, precisa y concisa la identidad de las sustancias conocidas y por conocerse.²¹ Esa nomenclatura propuesta está estrechamente relacionada con los experimentos por él llevados a cabo, en especial los encaminados a demostrar la imposibilidad de teorías como la del flogisto. De hecho, cuando descubre los gases que componen el aire y el efecto que tiene uno de ellos, el oxígeno, sobre diversas sustancias, por ejemplo los metales, comprueba que estos se comportan como elementos simples al igual que los que forman el aire [BLUMENTHAL, 2013, pp. 21-24; LEWOWICZ, 2011, p. 441].

El descubrimiento de cuerpos simples²² sirve para prever la gran cantidad de sustancias que pueden considerarse, razón suficiente para plantearse una nueva forma de organizar y sistematizar la información, un código que consolide lo ya conocido y sirva como sistema predictivo en la identificación de compuestos. Un sistema de clasificación de sustancias que “lejos de ser metafísicas, existen realmente en la naturaleza” [LAVOISIER, 1798, p. XIII].

Como reflexión, en esta sesión se plantea una lectura para explicar la posibilidad de un cambio gradual del discurso alquímico (del vitalismo-corporcularismo defendido por Paracelso, Sennert y Van Helmont), hacia la disciplina llamada Química (con base en un mecanicismo-empirismo planteado por Boyle y Lavoisier), discursos que si bien tienen conexiones, —por ejemplo entre Boyle y Sennert—, no impide afirmar que tal cambio se da por formas de explicación contrastantes: de lo especulativo a lo demostrativo expresado, por ejemplo, en el rechazo de Lavoisier y

Boyle a la teoría de los cuatro elementos con la cual tuvieron gran afinidad los tres alquimistas, y en la defensa de nuevas formas de lectura, explicación y demostración, el mecanicismo y el empirismo. Afirmar que las primeras formas “son sospechosas e ininteligibles”, que no pueden ser demostradas a través del experimento y que solo la materia es explicable por sus leyes, son claras manifestaciones del rechazo por el vitalismo. La insistencia de Lavoisier en que la producción de conocimiento válido debe estar atravesado por la experiencia y su matematización, que cobija la descripción de los experimentos y los resultados, apunta a su nueva nomenclatura. Su censura a lo especulativo, descartado como Ciencia, es evidente en su *Tratado*.

Si bien en la información resumida que se presenta parece que existe una ruptura, ello no es tal pues hay continuidad en, al menos, dos aspectos: uno, en las influencias de los alquimistas en la génesis de la nueva disciplina; dos, en lo procedimental del laboratorio. El cambio se da en la explicación que, desde la nomenclatura—que parece radical— y no lo procedimental pues la mezcla y separación de sustancias, presentes en la Alquimia y en la Química, es la constante solo que, a partir del nuevo discurso que lo justifica, se da una nueva denominación y una nueva descripción que facilita su aceptación a partir del aumento de la producción, fundamental para la nueva clase social en auge.

No obstante, si bien se ha planteado un cambio lingüístico, y uno de un discurso especulativo a uno demostrativo, ello no es suficiente para el cambio de paradigma. Se necesitan condiciones adicionales, otros sustratos para que las ideas nuevas puedan imponerse y tomarse no solo en el campo científico sino en el social. Tal cambio se dio en momentos históricos precisos, de lucha entre dos formas de leer y explicar el mundo

Si bien a la Alquimia se la ha asociado con la piedra filosofal, eso era solo una corriente, pues también existían empíricos, con un sustrato explicativo filosófico, en especial, aristotélico. Los seguidores del nuevo discurso, la *scientia*, no aceptan esa manera de leer por descriptiva o especulativa. Así, desde la Física —Newton, Galileo, Copérnico entre otros— se introduce el modelo matemático demostrativo para conocer cómo funciona el mundo y, posterior, para ejercer un control de él, acorde con los intereses económicos. Las explicaciones no reproducibles, y con propósitos definidos, en una lógica particular empiezan a no tener cabida. Recordemos que la ciencia investiga para conocer, predecir, controlar y producir.

De manera general, a la primera explicación se la liga al *Ancient Régime*, a lo especulativo, esotérico, incluso religioso. Aunque tales adjetivos son planteados por los representantes de la clase social en ascenso, que en su proceso degradó explicaciones que no se fundasen en métodos en concordancia con la idea de progreso, tal como se verá adelante.

3. CAMBIO POLÍTICO-SOCIAL

Históricamente, la “revolución científica”, enmarcada en la llamada “Ilustración”, es una época en la cual múltiples eventos, asociados al conocimiento científico, tuvieron lugar. La propuesta de métodos y objetos de investigación, la génesis de disciplinas apalancadas en nuevos conceptos, la constitución de instituciones, una nueva interpretación y lugar del hombre, la idea de una Naturaleza cognoscible, entre muchas, son algunas de sus características. En ese período, las formas de interpretación se dan por ampliación o negación de, en especial, las grecolatinas. Se le denomina ilustración por contraste con épocas precedentes consideradas oscuras, no fundadas en la razón.

En la *scientia* es claro el contraste y la negativización selectiva del pasado. En el ejercicio del conocimiento de la Naturaleza ya no es suficiente la especulación dominante por siglos. Lo matemático y lo experimental como reflejo de una idea empieza a ser determinante. La hermética alquimia, —plena de teorías aristotélicas— pasa a ser Química, una nueva forma de leer, interpretar e intervenir el mundo, no solo en pos del saber cómo funciona, sino de controlarlo. El conocimiento pasa de ser oculto, misterioso y sólo accesible a una elite, a uno de carácter práctico y útil en nombre y beneficio de la llamada humanidad. Visto así, queda la impresión de que cada época debe estudiarse resaltando sus diferencias, con un juicio negativo del pasado. No sorprende que se lo denomine oscurantismo, *Ancien Régime*.

En la taxonomía histórica, cada época tuvo aspectos importantes en el establecimiento de características que permita identificarlas. Sin embargo, tales épocas no son rupturas insondables: la historia es, independiente de la denominación de momentos, un “continuo”. Todo lo asociado al ser humano y a las formas de explicación tienen historia. Es fundamental entender que el paso de lo ‘viejo’ a lo ‘nuevo’ es solo una denominación lucrativa para ciertos intereses, pero no se corresponde con lo ocurrido. Por principio, el cambio de teorías explicativas a través del tiempo es gradual, continuo. No reconocer las influencias del pasado en el nuevo discurso es un error epistémico, aunque pueda ser útil políticamente.

No es la intención discutir sobre las ideas de continuidad o “ruptura” histórica,²³ ni mostrar cuál debe implementarse en un análisis historiográfico. Así mismo, es ingenuo resumir en dos párrafos lo que constituyen los momentos históricos. Son necesarios múltiples textos para dar una idea de cada época. El propósito fundamental de este epígrafe es dirigir la atención hacia la constitución de las instituciones científicas y sus políticas en general, y la conformación de la Real Academia de Ciencias de Francia en particular. Ambas son insumo para proponer una posible explicación política y social del cambio de paradigma Alquimia – Química. Se apela al uso de una historiografía “continuista” para el análisis pues, se verá, cuando se conformó la Real Academia, ello tuvo notorias implicaciones sociales y políticas en el siglo XVIII. Con referencia a la Alquimia, su exclusión fue progresiva y sistemática, se la “demonizó”

y declaró “disciplina no grata”, una pseudociencia; por el contrario, la Química fue avalada y considerada científica. Adicional, hay que tener presente que la *scientia*, ya confiable y útil, fue la fuente de investigación y desarrollo en el siglo XVIII, donde la burguesa idea de *progreso* tuvo un papel fundamental. Bajo esta idea, a las disciplinas se las encamina a escudriñar y conocer a la *naturaleza* mediante la experimentación y la matematización, en beneficio de la llamada y difusa humanidad.

3.1. Las instituciones científicas: una reseña

Con el auge de la filosofía experimental y mecánica, se implementó la creación de instituciones ya de carácter científico [BROCKLISS, 2006, p. 81]. Su propósito general fue la evaluación y divulgación —como filtro— de las investigaciones que se llevaban a cabo. Antes, los investigadores solo podían informarse través de correspondencia, por libros, —escasos en aquellos tiempos—²⁴ y, sobre todo, por comunicación directa. Las sociedades científicas fueron supervisadas, controladas [McCLELLAN III, 2006, p. 89]. Los académicos las constituyeron por sus intereses y necesidades, para debatir y avalar sus investigaciones y excluir otras que les resultaban banales, no rigurosas, inútiles, esotéricas o falsas bajo sus propios parámetros. Lo resalta Hahn [1971, p. 3]: “fue a través de las prácticas y las actividades de estas academias que los ideales de una nueva ciencia encontraron más vívidamente la expresión pública”.

De esa forma, las asociaciones, privadas y públicas, intercambiaban, de manera formal, la información, lo que facilitaba su divulgación [PRINCIPE, 2011a]. Aquí la reputación jugó un papel importante. La validación que estas instituciones daban al conocimiento que se producía, propiciaban el avance en términos no solo de ciencia, sino de progreso y desarrollo de las naciones y en ello excluir lo no reconocido en estos términos.

Por otra parte, había algo característico en algunas de ellas: su relación con el Estado monárquico. pues era este las financiaba en parte. El siglo XVII, y parcialmente el XVIII, estuvieron marcados por el control estatal y el interés del monarca en temas relacionados con el avance del conocimiento. Así, la Real Academia de Ciencias de Francia surge, en gran medida, por la atracción que le suscitaban al Rey los temas vinculados con la Ciencia. Señala CROSLAND [1992, p. 1],

En Francia desde un comienzo, el gobierno quería estar implicado por varias razones. Obviamente una fue que este nuevo conocimiento podría ser de uso práctico para la corona. Otro pudo haber sido que el conocimiento descontrolado de la naturaleza podía constituir una amenaza al orden establecido. Una tercera razón más positiva: Luis XIV quería ser visto como el mecenas del saber.

Ver la Ciencia como algo práctico era útil en términos de ganancia política y económica.

Asociado con las instituciones, las revistas científicas cobraron vida.²⁵ Su objetivo principal era publicar investigaciones que, previamente avaladas por la sociedad

científica, serían anunciadas de manera general [ORNSTEIN, 1913, p. 90]. Revistas como *Journal des Savants*, *Philosophical Transactions* y las *Mémoires*, para mencionar algunas, sirvieron de soporte, aprobación y posterior divulgación de la información generada.

Ahora bien, este esbozo insinúa que, una vez surgen las instituciones —en especial la Academia, relacionada con el Estado y, a su vez, el sistema de publicaciones—, eso tuvo consecuencias nefastas para la Alquimia. La relación Academia-Estado determinó qué era lo científico y qué no. A la Alquimia se la consideró del orden “pseudocientífico”, “especulativo”, “metafísica”, poco rigurosa, tal lo plantea Lavoisier en su crítica, y por ello marginada en gran parte de la Academia.²⁶ Los postulados alquímicos suscitaban poco interés en quienes formaban parte de tal institución. Para sus administradores, no era más que especulaciones que no conducían a hechos concretos. El sistema de publicaciones terminó por condenarla a la “oscuridad” y estaba casi prohibido publicar textos relacionados con el arte hermético. Aducían dificultades de publicación para trabajos con este enfoque.

3.2. La Real Academia de Ciencias de Francia: su implicación en el aislamiento de la Alquimia

La demarcación, con implicaciones políticas y sociales, entre la Alquimia y la Química es conexas con la constitución de las instituciones y tiene raíces en la relación Academia-Estado, con el sistema de publicaciones y la idea de Ciencia que se instituía.

Dentro de la relación Academia-Estado, en el año 1666 se plantea un ambicioso proyecto a cargo de Jean-Baptiste Colbert (1619-1683), ministro de finanzas del rey Luis XIV: fundar la Real Academia de Ciencias de Francia, costeadada por el Estado, lo que le daba su control. Colbert era admirador de las iniciativas científicas que comenzaban a entretenerse porque, según él, la Ciencia estaba llena de razón y precisión, las mismas características que debía tener el rey para gobernar. La Monarquía tenía interés en la Ciencia por un par de razones:

1. La utilidad. A través de la investigación científica existía la posibilidad de mejorar las condiciones y políticas mercantiles de Francia. Por considerársela como un medio para producir algo útil, se empezó a fomentar la educación técnica y práctica para “promover el comercio y la productividad” [Hahn, 1971, p. 9], gran preocupación de la Corona. La ciencia era la posibilidad de resolverlo a partir del supuesto que aquellos relacionados con tal discurso, especialmente dentro de la nueva academia, eran

las personas más sabias disponibles en todas las ciencias verdaderas, tales como la geometría, la mecánica, óptica, astronomía, geografía, [...], en física, en medicina, en química, anatomía, etc., o en la práctica de las artes tales como la arquitectura, fortificación, escultura, [...], metalurgia, agricultura, navegación, etc. [HAHN, 1971, p. 11]

y que, acorde a sus habilidades, debían enfocar parte de sus esfuerzos a los intereses de la Corona. Colbert no veía ningún conflicto en la relación Ciencia-Estado, siempre que se beneficiara al segundo.

2. La solución de problemas. A la Monarquía, los problemas técnicos y tecnológicos le generaban perturbación. Una vez Colbert funda la Academia, insiste en que la institución debe ayudar a resolver dificultades presentes en Francia; por ejemplo,

la cartografía del territorio francés, el establecimiento de una teoría hidráulica útil para la construcción de fuentes hídricas, [...], la composición de tratados de mecánica relevantes al uso militar. [...], la investigación de diversos proyectos para generar agua potable a partir de agua salada [...] y una serie de máquinas inventadas para llevar a cabo tareas humanas de manera mecánica [HAHN, 1971, p. 21].

eran algunos problemas a los cuales había que darles solución, pues afectaban la estabilidad política y económica. Por ello, la directriz fue patrocinar proyectos que beneficiaran a los intereses estatales (a partir del cobro de impuestos y la producción objetos que pudieran comercializarse, por ejemplo) y a la sociedad en general (solucionar inconvenientes que tenían las comunidades en pos de la estabilidad social). De hecho, los proyectos que llegaban a la Academia para su aprobación y ejecución primero debían tener el “visto bueno” de la Corona, su principal financiador.

Ahora bien, ¿qué relación tiene lo planteado con la demarcación Alquimia y Química? Las posibles respuestas pueden deducirse del tipo de investigaciones que se aprobaban o descartaban y las disciplinas susceptibles de estudiarse. La institución debía centrar sus esfuerzos en investigaciones no especulativas, al conocimiento práctico y “científico” que fuera prioritario. [HAHN, 1971, p. 8]. La Astrología y la Alquimia, se creía, “afectarían la estabilidad política y económica” del país [PRINCIPE, 2014, p. 100]. Así, se delimita lo que es o no digno de investigarse. Una vez constituida, establece que las ciencias exactas (como las Matemáticas) y las experimentales (que incluían Física, Botánica, Anatomía y Química) eran “categorías” o disciplinas dignas de estudiarse en la Academia [CROSLAND, 1992, p. 15].

Bajo estas premisas, la Alquimia es relegada, más aún cuando Bernard le Bovier de Fontenelle (1657-1757), secretario perpetuo de la Academia desde 1697 y defensor de la filosofía experimental cartesiana, manifestó que disciplinas como esa no son “deducibles de axiomas y por lo tanto no se ajustan al modelo de pensamiento cartesiano, como bien lo hacen las matemáticas y la física” [PRINCIPE, 2014, p. 102]. Además, la Academia tenía que estar en consonancia con los intereses de la corona. Lo que facilitara la producción de objetos útiles sería aceptado [HAHN, 1971, p. 3].

En consecuencia, la experimentación y la demostración matemática se tornaron prioritarias. Cualquier información debía verificarse a partir —o desde— las reglas validadas por la Academia. Aquello sin ese soporte era rechazado y sus autores calificados como charlatanes;

ya no había espacio para el diletante, para el virtuoso, para el excéntrico, para la mente indisciplinada [...]. Los charlatanes fueron despedidos con despiadada prontitud. Tal fue la política adoptada por la academia en la práctica, que coincidía completamente con la decisión inicial de excluir de sus filas a todos aquellos que no estuvieran dispuestos a convertirse en científicos profesionales [HAHN, 1971, pp. 31-32].

El adjetivo charlatán cobijaba a los alquimistas pues, para la institución, no tenían rigor ni principios científicos.

Un efecto de esto es que a la Química se la ubica en la “categoría médica” pues se relacionaba con las ciencias médicas²⁷ que comprendían, además, la Anatomía y la Botánica, [BROCKLISS, 2006, p. 50, 81]. Su investigación se la dirige hacia la búsqueda de sustancias que ayudaran al bienestar del hombre, por lo cual su estudio era patrocinado. De hecho, comienza su enseñanza en las universidades a comienzos del siglo XVIII.²⁸ La idea que era una ciencia médica, validaba su lugar en la Academia [BROCKLISS, 2006, pp. 60-70].

La demarcación Alquimia-Química a partir de la relación Academia – Estado puede plantearse de dos maneras generales: primero, al constituirse la institución, controlada por el Estado y con ello el establecimiento de condiciones y restricciones en sus programas de investigación, muestra a la sociedad, y a los investigadores, lo que es permitido indagar; segundo, el mostrar, en lo social, una imagen negativa de la Alquimia (por carecer, según la Academia, de rigor científico y no ajustarse al cartesianismo, como lo plantea Fontenelle), se le hace poco creíble y no tiene que ver con la idea progreso²⁹ que se difundió en la Ilustración, fundado en la esperanza de un mundo mejor.

Sobre el sistema de publicaciones —y lo que implicó— se observa que cuando se constituyen las organizaciones científicas, a la par está en curso un sistema para hacer visible lo allí producido, en especial lo de carácter científico [MCCLELLAN III, 2006, pp. 95-96], en consonancia con la Academia. Entre las reglas y condiciones establecidas, se planteó que

examinará todos los trabajos que los académicos propuestos para su publicación; solamente dará una aprobación después de una lectura completa en las reuniones, o al menos solo después de un examen por aquellos que la compañía haya designado para preparar un informe; y ningún académico utilizará el título académico en sus escritos a menos que ese trabajo haya sido aprobado por la academia [HAHN 1971, pp. 28-29]

Así, una investigación se publicaba si —y solo si— ésta se autorizaba por tal institución que, incluso, tenía la potestad de replicar los experimentos, de solicitar nueva información y de rechazar trabajos que no eran afines a las políticas establecidas; si seguían sus directrices, eran divulgados pues generaban un impacto positivo en lo político, lo social y lo económico. En esa dirección, el Estado y la Academia mostraban “coherencia”. Un par de ejemplos ilustran aquello que podía ser o no publicado y la conveniencia para la Academia al tomar estas decisiones: los trabajos del químico Wilhelm Homberg (1653-1715) y el texto de Éttiene-François Geoffroy (1672-1731) “Algunos engaños sobre los filósofos de la piedra”.³⁰

Homberg, miembro de la Academia, aportó importantes elementos en la construcción de la Química, en especial la clasificación de sustancias basado en el experimento;³¹ sin embargo, su afinidad por la Alquimia³² fue causa de su marginación de esa institución. Cuando investigaba en este campo y pretendía publicar, se le aducía “dificultades” en la edición o se le retrasaban [PRINCIPE, 2014]. Cuando se las editaba, no salían al público.

Geoffroy es lo opuesto. En breve, cuando su texto se divulga oralmente en público, en 1722,³³ resalta los inconvenientes de aquellos que tienen relación con la práctica alquímica; considera a sus practicantes fraudulentos, que ven en la transmutación una oportunidad para generar ideas falsas en su real propósito: la conversión de materia en oro; en síntesis, resalta la imposibilidad de apoyarlos, pues quienes la practican incurrir en falsedad y engaño. Así, una vez divulgada la idea que tenía la Academia de la Alquimia, Fontenelle ve la oportunidad de mostrarla como disciplina inaceptable, fraudulenta e indigna de seguirse, lo que provoca una disminución drástica en su investigación [PRINCIPE, 2008a, pp. 29-30].

Otro hecho que pudo incidir en el rechazo de la Alquimia y sus prácticas fue la crisis bancaria de 1720 en Francia. En resumen, a principios de ese año, el sistema bancario puso a la venta acciones en número considerable, lo que generó gran preocupación alrededor de la conservación de las reservas de oro; el tener poca cantidad del metal para respaldar la transacción, se convirtió en un problema, razón por la cual —se cree— el Regente francés acudió a la Academia para que, a través de la investigación, se produjera oro. Una vez se constata que no es posible hacerlo, se refuerza la idea que la Alquimia se relaciona con “charlatanes”, con ideas “falsas”, y “no gratas” para la Academia. Se ha sostenido que la publicación de Geoffroy fue producto de esta crisis [PRINCIPE, 2008a, 2014].

4. UNA INTERPRETACIÓN

¿Cómo se genera, entonces, ese cambio de discursos que representa una transformación en la forma de explicación, y con ello de intervención, de la Naturaleza? La respuesta no es directa, pues se deben cruzar aspectos académicos, sociales, económicos y políticos.

En la Academia, la reputación y el reconocimiento como asociación seria y respetable estaba por encima de cualquier objetivo personal. Era la credibilidad de la Corporación y del Estado, —el financiador que marcaba directrices en las investigaciones para solucionar problemas sociales, de organización de la sociedad—, y del Monarca para conservar el poder.

De manera paralela, un aspecto clave: el ascenso de una clase social, la burguesía, con un objetivo, desde décadas atrás, la toma de las instituciones sociales, en este caso, ligadas al discurso denominado Ciencia, lo que está unido a la utilidad, en

términos sociales y económicos. La Alquimia no podía sostener tales intereses por su lógica, hoy llamada exotérica, hermética, una filosofía enigmática que sólo los iniciados podían practicar. La Alquimia, si bien experimentable, no era reproducible, carecía de sistematicidad y demostración en términos matemáticos —de acuerdo con los cánones cartesianos aceptados— por los sustratos teóricos que la sostenían: el vitalismo, el corpuscularismo, los cuatro elementos aristotélicos, el flogisto de Georg Stahl, etc.

Desde ese razonamiento se la aisló de manera sistemática, con la consiguiente pérdida de interés y reconocimiento por parte de la Academia y sus asociados. Por el contrario, la lógica científica, —coligada a la publicación, el voto de confianza brindado por el Estado por su efectividad en la elaboración de objetos, en la solución de problemas que favorecían a la sociedad de manera práctica— fueron llamativas para esa clase en ascenso, fundada en la iniciativa privada e individual, pues en ello veían la posibilidad de obtener diversos beneficios ya que eran rentables, de lo cual no fue consciente Lavoisier y de ahí su oposición al nuevo paradigma económico, cuyo costo fue su vida.

A la nueva disciplina la asocian con el conocimiento abierto y replicable, con la sazón empírica y pragmática de la mirada inglesa de Bacon y Locke y del gusto de su defensor Voltaire [HANKINS, 1988]. Se la asume con claridad descriptiva por su forma de mostrar la información (nomenclatura), refutable y modificable a través de la misma investigación y socializable desde las academias y sus publicaciones —posteriormente masificable desde la docencia en cursos universitarios—, y por ello abierta a la sociedad y “democratizada”. En esa dirección, ayuda a liberar a la humanidad de la superstición y la ignorancia, eje central del movimiento ilustrado. A los químicos se les permite formar parte de la revolución científica y, muy especialmente, de la industrial, tal como planteaban los pragmáticos anglosajones, a partir de la producción sistemática de nuevas sustancias.

Se veía en la Química, discurso y método, algo útil para el conocimiento de la naturaleza, su transformación y dominio y con ello la real intención de la clase social en ciernes: la rentabilidad a partir de la producción masiva de sustancias industriales, farmacéuticas, medicamentosas, en especial estas últimas asociadas con la posibilidad de disminuir el dolor de los seres humanos, campo de acción de la Medicina, lo que tuvo notorio impacto y que cambiaría el rumbo de la historia: una vida mejor en esta vida.

El hacer uso de ese discurso especializado, pero abierto, fue una estrategia política y económica, uno de cuyos pasos fue eliminar el hermetismo y la piedra filosofal —asociada a los alquimistas— por poco productivo y no por no ser experimentable. El vínculo directo con el Estado y el patrocinio que recibía la Academia debía reflejarse en la producción de objetos e intervenciones para facilitar la vida de la sociedad en nombre de la humanidad y con ello disminuir el malestar generador de crisis políticas y económicas. La función de Fontenelle, mecanicista y cartesiano, como “intermediario” entre Academia y Estado era “satisfacer” las necesidades del último,

dirigiendo a la primera hacia lo útil, práctico y rentable. Para el Estado, en crisis, no era posible financiar investigaciones que no estuvieran en consonancia con tales necesidades. De allí que cualquier búsqueda de conocimiento tenía que estar atravesada por la demostración y confirmación de los hechos, y a su vez de una utilidad probada [HAHN, 1971, p. 3].

Finalmente, bajo este escenario político, social y económico puede colegirse que la constitución de la Real Academia de Ciencias de Francia, su sistema de publicaciones y su relación con la Monarquía —y lo que de ello se derivó—, hizo posible el cambio progresivo de un discurso a otro. Los intereses de esta institución se dirigieron hacia una ciencia que generara —al Monarca y al Estado— algo de tranquilidad por la solución de problemáticas agobiantes, naturales, sociales o económicas, que tenían en jaque al régimen, por un lado; y aportara, a una clase social cada vez más dominante, una retribución económica a partir del aumento de la producción en diferentes niveles, aspectos que generarían una crisis aguda dada las tasas impositivas del Estado. Lo que no estuviera acorde, debía eliminarse de la institución por segregación y de la sociedad por degradación. Era un imperativo de una clase social en ascenso y necesitada de encontrar salida a aprietos sociales, económicos y políticos constantes.

Como sinopsis, si bien hay algún cariz lingüístico en el entramado del cambio de paradigma Alquimia-Química, tienen una relevancia suprema los aspectos sociales, económicos y políticos en tal dinámica y con ello la transformación de la Naturaleza, como objeto de conocimiento y utilización a partir de un cambio de explicación asociado a una clase social.

NOTAS

1. La mayor parte de las descripciones y las posturas filosóficas de estos tres autores, se basan en los trabajos de CLERICUZIO [2000], NEWMAN Y PRINCIPE [2002]; NEWMAN [2006a] y BANCHETTI-ROBINO [2011, 2015].
2. Sobre la Alquimia y su nueva posición en la historia, PRINCIPE [2011b] y NEWMAN [2011] son una opción.
3. CLERICUZIO [2000, pp. 10-13] muestra brevemente los cambios de esta idea. En su rastreo historiográfico son interesantes los diversos significados que se adoptaron y su relación con el autor específico que lo trabajaba. Para detalles, BANCHETTI-ROBINO [2011, 2015].
4. CLERICUZIO [2000, pp. 13-20]
5. Véase, por ejemplo, los trabajos de CHANG [2011], BANCHETTI-ROBINO [2015] y NEWMAN [1993].
6. NEWMAN [2008] pone de manifiesto el cuidado que debe tenerse respecto al estudio de la obra paracelsiana, en especial aquello concerniente al estudio de la materia.
7. Esta doctrina no es del todo novedosa. Geber trabajó los conceptos del azufre y el mercurio con relación a los cuatro elementos. Consideró, en su *summa perfectionis*, que la formación de lo material, en especial los metales, es consecuencia de la composición específica del azufre y el mercurio; y su origen son resultado de la interacción y combinación de los cuatro elementos, es decir, el mundo material se origina en la mezcla correcta entre azufre y mercurio, a su vez generados por la interacción de pequeños corpúsculos: aire, tierra, fuego y agua [NEWMAN, 2006a]. BIANCHI [1994, p. 21] afirma

- que: “obviamente la doctrina paracelsiana de la sal, el azufre y el mercurio como los principios y los componentes parciales de los cuerpos es de origen alquímico. Sin embargo, en comparación con la tradición recibida, dos innovaciones han sido introducidas: primero la adición de la sal a la diada canónica del azufre y el mercurio; segundo la aplicación de esta doctrina no solamente a los metales, sino también a las sustancias naturales, incluyendo las partes del cuerpo humano”
8. ROSSI [2001], citado por BANCHETTI [2011, p. 176] afirma que, para Paracelso, “las plantas, los minerales, metales y animales fueron el fruto de los 4 elementos”. En ello queda la sensación de una contradicción con la teoría aristotélica. De hecho, NEWMAN [2006b] manifiesta la dificultad en Paracelso para diferenciar entre ambas teorías: “la relación en la mente de Paracelso entre sus tres principios y los 4 elementos tradicionales, no obstante, no está clara. En sus trabajos meteorológicos, él se refiere a los 4 elementos como las “madres” y argumenta que son los que exudan lo material a partir del cual el mundo está hecho. Por el contrario, en su *Archidoxis* farmacológico, él alude a fracciones elementales producidas por destilación, y los tres principios no son mencionados. Hasta que el *corpus* paracelsiano esté mejor resuelto, las razones de esta inconsistencia seguirán siendo misteriosas”. Véase, también, DEBUS [2002, pp. 79-80].
 9. Véase MORAN [2005], en especial pp. 67-98.
 10. Sennert es defensor del atomismo clásico, en especial del pensamiento democriteo. Él se refiere a los corpúsculos como entidades “atómicas”. Ver NEWMAN [2001a] y su análisis histórico en este campo.
 11. NEWMAN [2001b].
 12. Véase NEWMAN [2006a, pp. 112-113]. CLERICUZIO [2000, p. 29] ha defendido la idea de la reducción al estado prístino y el experimento en Sennert pues “recurre a experimentos químicos, es decir, a reducciones al estado prístino, para apoyar la teoría corpuscular de la materia. La recuperación de metales a partir de soluciones en ácidos se explica en términos de cambios en los arreglos de corpúsculos inmodificables. Sennert demuestra que el mercurio mantiene su naturaleza en todos los cambios, a saber, como precipitado, sublimado, o como un aceite, y puede ser fácilmente recuperado”.
 13. Van Helmont realizó experimentos con materiales para producir vidrio. Pone a prueba su teoría corpuscular y la identidad de los elementos constitutivos. La descripción detallada del experimento en NEWMAN [2011].
 14. La defensa de lo experimental y su reproducibilidad lo conecta con Van Helmont. Ver LEVERE [2001, p. 24]
 15. CÁRDENAS BARRETO [2013] argumenta tal postura y apela a una mediación entre la filosofía mecánica y la experimental de Boyle. También CHALMERS [2010]. No es el interés analizar su cambio de pensamiento. En este punto, lo planteado por NEWMAN [2006a] y ANSTEY [2002], son acordes con la finalidad de esta revisión.
 16. Sin embargo, LEVERE [2001, p. 17] muestra que, para Boyle, existen mercurios y azufres que pueden aislarse sólo a partir de los metales; sostiene que son simples elementos como el resto de los metales.
 17. No obstante, NEWMAN [2006a] plantea que Sennert influyó en Boyle en el establecimiento de su teoría material, aunque este nunca lo reconoció; ver pp. 1-25.
 18. NEWMAN [2006a, p. 187]
 19. Véase NEWMAN [2006a, pp. 190-215] y NEWMAN [2010].
 20. Los textos de HUDSON [2012, pp. 61-77] y COBB [1995, pp. 151-171] muestran esta revolución en términos del rechazo a la teoría del flogisto y el descubrimiento del oxígeno. Véase también HOYNINGEN-HUENE [2008].
 21. Véase KLEIN Y LEFÈVRE [2007, capítulo 4]
 22. BASCUÑAN BLASET [2008, pp. 228-229] hace una descripción del experimento de Lavoisier en el descubrimiento del oxígeno como sustancia simple. Véase también GOLINSKI [2003, pp. 392-393]
 23. Los textos de HENRY [2001], SHAPIN [1996] y PRINCIPE [2011a] son ejemplos de cómo estudiar una época en términos de “continuidad histórica”. Respecto a la revolución científica, analizar momentos históricos en términos de “ruptura”, resulta engañoso.

24. Por dificultades económicas, pues la investigación científica no era accesible a todos, y las universidades, en tales momentos, no eran muy reconocidas en estos aspectos.
25. ORNSTEIN [1913, cap. 7], describe la génesis y relevancia de las revistas en el siglo XVII.
26. “en gran parte,” hace referencia a que, en la Academia, todavía existían autores que investigaban en torno a la Alquimia a pesar de su prohibición o no reconocimiento. Ver PRÍNCIPE [2014].
27. El estudio de la farmacia y la farmacopea habían sido introducidos por la iatroquímica paracelsiana.
28. La universidad y la academia diferían sustancialmente en sus objetivos como instituciones, pero tenían algo en común: su desinterés en la enseñanza de la alquimia [CROSLAND 1992, p. 9]. Respecto a la universidad y el rechazo de la alquimia, ver MORAN [2005, cap. 1]. En relación con la academia y su rechazo, ver PRÍNCIPE [2014, pp. 100-105].
29. Se hace referencia a “progreso” como aquello que está en consonancia con la filosofía cartesiana, que pone a disposición el método científico para desvelar los secretos de la Naturaleza y hacer uso de ella.
30. Aunque se ha demostrado que el texto no es de Geoffroy, se toma para señalar el impacto que ocasionó a nivel académico y social, y apoyar la idea de la “desaparición” gradual de la Alquimia de la esfera pública y científica. Véase JOLY [2008, 2014].
31. Ver GOLINSKI [2003, p. 386] y LEVERE [2001, pp. 43-45]
32. Los trabajos de PETERSCHMITT y FRANCKOWIAK [2008] y PRÍNCIPE [2008b] retratan tal relación y afinidad.
33. De manera física se publicó en 1724.

BIBLIOGRAFÍA

- ANSTEY, Peter R. (2002) “Robert Boyle and the Heuristic Value of Mechanism”. *Stud. Hist. Philos. Sci. A*, 33(1), 157–170.
- BANCHETTI-ROBINO, M. (2011) “Ontological Tensions in Sixteenth and Seventeenth Century Chemistry: Between Mechanism and Vitalism”. *Found. Chem*, 13(3), 173–186.
- BANCHETTI-ROBINO, M. (2015) “From Corpuscles to Elements: Chemical Ontologies from Van Helmont to Lavoisier”. En: Eric Scerri y Lee McIntyre (eds) *Philosophy of Chemistry*. Dordrecht: Springer Netherlands, 306, 141–154
- BASCUÑAN BLASET, A. (2008) “Antoine Laurent Lavoisier: El revolucionario”. *Educ. Quím.*, 19(3), 226–233.
- BIANCHI, M.L. (1994) “The Visible and the Invisible. From Alchemy to Paracelsus”. En: *Alchemy and Chemistry in the 16th and 17th Centuries*. Dordrecht, Springer Netherlands, 17-50.
- BLUMENTHAL, G. (2013) “On Lavoisier’s Achievement in Chemistry: On Lavoisier’s Achievement in Chemistry”. *Centaurus* 55(1), 20–47.
- BROCKLISS, L. (2006) “Science, the Universities, and Other Public Spaces: Teaching Science in Europe and the Americas”. En: *The Cambridge History of Science*. New York, Cambridge University Press, 44–86.
- CÁRDENAS BARRETO, J. (2013) “De la filosofía mecánica a la filosofía experimental: el caso de Robert Boyle”. *Rev. Col. Fil. Cien.* 13(26), 61–85.
- CHALMERS, A.F. (2010) “Boyle and the Origins of Modern Chemistry: Newman Tried in the Fire”. *Stud. Hist. Philos. Sci.*, A 41(1), 1–10.
- CHANG, K.-M. (2011) “Alchemy as Studies of Life and Matter: Reconsidering the Place of Vitalism in Early Modern Chymistry”. *Isis*, 102(2), 322–329.
- CLERICUZIO, A. (2000) *Elements, Principles and Corpuscles*. Dordrecht, Springer Netherlands.
- COBB, C. (1995) *Creations of Fire: Chemistry’s Lively History from Alchemy to the Atomic Age*. New York: Plenum Press.

- CROSLAND, M. (1992) *Science under Control: The French Academy of Sciences, 1795-1914*. New York, Cambridge University Press.
- CROSLAND, M. (2009) "Lavoisier's Achievement; More Than a Chemical Revolution". *Ambix*, 56(2), 93-114.
- DEBUS, A.G. (2002) *The Chemical Philosophy: Paracelsian Science and Medicine in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*. Mineola, N.Y, Dover Publications.
- GOLINSKI, J. (2003) "Chemistry". En: *The Cambridge History of Science - Eighteenth-Century Science*. New York, Cambridge University Press. 4, 375-396.
- HAHN, R. (1971) *The Anatomy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*. Berkeley, University of California Press.
- HANKINS, T.L. (1988) *Ciencia e Ilustración*. Madrid, Siglo XXI de España.
- HENRY, J. (2001) *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*. Studies in European History. Houndmills, Basingstoke, Hampshire, New York, Palgrave.
- HERVA, V.-P. (2010) "Daughters of Magic: Esoteric Traditions, Relational Ontology and the Archaeology of the Post-Medieval Past". *World Archaeology* 42(4), 609-621.
- HOYNINGEN-HUENE, P. (2008) "Thomas Kuhn and the Chemical Revolution". *Found. Chem.*, 10(2), 101-115.
- HUDSON, J. (2012) *The History of Chemistry*. Berlin, Springer Verlag.
- JOLY, B. (2008) "Étienne-François Geoffroy, Un Chimiste Français Entre l'Angleterre et l'Allemagne". En: *Proceedings Neighbours and Territories: The Evolving Identity of Chemistry, The 6th International Conference on the History of Chemistry*. Louvain-la-Neuve, Memosciences, 758.
- JOLY, B. (2014) "Étienne-François Geoffroy (1672-1731), a Chemist on the Frontiers". *Osiris*, 29, 117-131.
- KLEIN, U. Y LEFÈVRE, W. (2007) *Materials in Eighteenth-Century Science: A Historical Ontology*. Transformations. Cambridge, Mass, MIT Press.
- LAVOISIER, A.-L. (1798) *Tratado elemental de química*. Madrid, Imprenta Real.
- LEVERE, T. H. (2001) *Transforming Matter: A History of Chemistry from Alchemy to the Buckyball*. Johns Hopkins Introductory Studies in the History of Science. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- LEWOWICZ, L. (2011) "Phlogiston, Lavoisier and the Purloined Referent". *Stud. Hist. Philos. Sci.*, A 42(3), 436-444.
- MCCLELLAN III, J. (2006) "Scientific Institutions and the Organization of Science". En: *The Cambridge History of Science*. Cambridge, New York, Cambridge Univ. Press, 87-105.
- MORAN, B. T. (2005) *Distilling Knowledge: Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution*. New Histories of Science, Technology, and Medicine. Cambridge, Mass, Harvard University Press.
- NEWMAN, W. (1993) "The Corpuscular Theory of J.B. Van Helmont and Its Medieval Sources". *Vivarium*, 31(1), 161-191.
- NEWMAN, W. (1996) "The Alchemical Sources of Robert Boyle's Corpuscular Philosophy". *Annals of Science*, 53(6), 567-585.
- NEWMAN, W. (2001a) "Some Problems with the Historiography of Alchemy". En: *Secrets of Nature: Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*. Cambridge, Mass, MIT Press. 385-431.
- NEWMAN, W. (2001b) "Corpuscular Alchemy and the Tradition of Aristotle's Meteorology, with Special Reference to Daniel Sennert". *International Studies in the Philosophy of Science*, 15(2), 145-153.

- NEWMAN, W. (2006a) *Atoms and Alchemy: Chymistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution*. Chicago, University of Chicago Press.
- NEWMAN, W. (2006b) "From Alchemy to 'Chymistry'" En: *The Cambridge History of Science*, Cambridge; New York: Cambridge University Press. 498–517.
- NEWMAN, W. (2008) "The Chemical Revolution and Its Chymical Antecedents". En: U. Klein, W. Lefèvre y M.G. Kim (ed). *Early Science and Medicine*, 13(2), 171–191.
- NEWMAN, W. (2010) "How Not to Integrate the History and Philosophy of Science: A Reply to Chalmers". *Stud. Hist. Philos. Sci., A*, 41(2), 203–213.
- NEWMAN, W. (2011) "What Have We Learned from the Recent Historiography of Alchemy?". *Isis*, 102(2), 313–321.
- NEWMAN, W. Y PRINCIPE, L.M. (1998) "Alchemy vs. Chemistry: The Etymological Origins of a Historiographic Mistake". *Early Science and Medicine*, 3(1), 32–65.
- NEWMAN, W. Y PRINCIPE, L.M. (2002) *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle, and the Fate of Helmontian Chymistry*. Chicago, University of Chicago Press.
- ORNSTEIN, M. (1913) *The Role of the Scientific Societies in the Seventeenth Century*. New York, Columbia University.
- PETERSCHMITT, L. (2008) "Homberg's Chemistry: A Certain Truth into a Disputable Physics". En: *Neighbours and Territories: The Evolving Identity of Chemistry; The 6th International Conference on the History of Chemistry*. Louvain-la-Neuve, Memosciences. 115–121.
- PRINCIPE, L.M. (2008a) "Transmuting Chymistry into Chemistry: Eighteenth-Century Chrysopoeia and Its Repudiation". En: *Neighbours and Territories: The Evolving Identity of Chemistry*, The 6th International Conference on the History of Chemistry *Proceedings*. Louvain-la-Neuve, Memosciences, 21–35.
- PRINCIPE, L.M. (2008b) "Wilhelm Homberg et la chimie de la lumière". *Methodos*, 8. <<http://journals.openedition.org/methodos/1223>>, [Consulta: 4-mayo-2018]. <doi: 10.4000/methodos.1223>
- PRINCIPE, L.M. (2011a) *The Scientific Revolution: A Very Short Introduction*. New York, Oxford University Press.
- PRINCIPE, L.M. (2011b) "Alchemy Restored". *Isis*, 102(2) 305–312.
- PRINCIPE, L.M. (2014) "The End of Alchemy? The Repudiation and Persistence of Chrysopoeia at the Académie Royale des Sciences in the Eighteenth Century". *Osiris*, 29, 96–116.
- ROSSI, P. (2001) *The Birth of Modern Science* [traducido por Cynthia de Nardi Ipsen]. Oxford, Blackwell.
- SHAPIN, S. (1996) *The Scientific Revolution*. Chicago, IL, University of Chicago Press.