

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

**JUAN PABLO LOPERA VÉLEZ**

**ASESOR:**

**DARÍO BERNARDO GÍL TORRES**

**ASESOR:**

**CARLOS ANDRÉS ESCOBAR GUERRA**

**MAESTRÍA CIENCIAS BIOLÓGICAS (PROFUNDIZACIÓN)**

**UNIVERSIDAD CES  
MEDELLÍN, COLOMBIA**

**7/11/17**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	2
ARTÍCULO.....	6
<i>Introducción.....</i>	<i>7</i>
<b>1. Un cambio epistémico: del vitalismo y el corpuscularismo al mecanicismo y el empirismo</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Vitalismo y corpuscularismo.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Cambio: mecanicismo y empirismo.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Cambio político –social.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1 las instituciones científicas: una reseña.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 La Real Academia de Ciencias de Francia: su implicación en el aislamiento de la alquimia.....</b>	<b>27</b>
<b>3 Una interpretación.....</b>	<b>33</b>
CONCLUSIÓN .....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

## INTRODUCCIÓN

Las formas explicar los sucesos que acaecen no son estáticas, en especial cuando se las liga a la racionalidad analítica. Si bien el mundo, como entidad material, es el mismo, la manera de leerlo e intervenirlo ha cambiado de manera ostensible en los últimos quinientos años, con los costos, positivos y negativos, conocidos. La transformación explicativa, en las Ciencias Naturales, en especial la Física, ha sido reseñada en múltiples textos lo que no necesariamente ha acontecido en otras disciplinas. En el caso la Química, es importante aportar, más allá de fechas y personajes, en la construcción de una historia que justifique en lo conceptual su existencia y dé razones del porque otros discursos explicativos se han descartado. En esa dirección, este texto se anuda como una alternativa que justifique el por qué se apartó una manera de interpretar y se adoptó otra en momentos históricos precisos.

En efecto. El paso de la alquimia a la química se ha descrito en relación con los aportes de diversos investigadores en la época moderna. Por ejemplo, se dice que la génesis de la segunda, como disciplina con rigor experimental y matemático, se da a partir de las contribuciones de Antoine Lavoisier (1743 – 1794) durante la llamada *revolución química* del siglo 18, concepto que cobija la refutación de la teoría del flogisto y la vinculación del recién descubierto oxígeno con cierto tipo de reacciones. En contraposición, a la alquimia se la denota como una disciplina extraviada *“en alegorías y especulaciones tan ampulosas como carentes de sentido, que vivían nutriéndose sólo de los recuerdos de épocas anteriores.”*[Jung and Bixio 2003, p. 247 - 248], con investigaciones carentes de sentido pues *“desde el punto de vista de nuestra moderna ciencia química, no podemos hacernos respecto de él sino una idea muy poco clara, por no decir ninguna idea; y si consultamos los textos y los centenares de procedimientos y recetas que nos llegaron de la edad media y de la antigüedad, encontramos relativamente pocos que tengan un sentido químico reconocible. Probablemente la mayor parte de estos procedimientos y recetas son absurdos desde el punto de vista químico; por lo demás, es absolutamente seguro*

*que, en el curso de tantos siglos, por más seriamente que se trabajara, nunca se produjo una verdadera tintura o un oro artificial"* [Ibid, p. 267].

En una primera lectura, lo anterior puede ser cierto – por los aportes empírico-explicativos de Lavoisier; o por el tinte hermético de las prácticas alquímicas y la ligazón de algunos alquimistas con lo místico– no son razones suficientes para afirmar que ambos discursos están desligados. Hay, al menos, un vínculo histórico: su interés por entender el mundo material a partir de la mezcla y separación de sustancias.

Si bien ambas disciplinas confluyen en tal interés, una gran diferencia las separa: sus formas de explicación. No obstante, eso no impide afirmar la influencia de una en la génesis de la otra. Son variadas las razones. Primero, hay actores, prácticas y discursos históricos reconocidos como precursores, v.gr., los aportes de los alquimistas del siglo 17 a los métodos experimentales. Segundo, el cambio tuvo una lenta serie de modificaciones epistémicas desde el cómo recopilar información alquímica en las instituciones científicas - preámbulo para su degradación–; el cómo codificar los datos obtenidos en las investigaciones bajo los nuevos parámetros establecidos y cómo analizarse en términos de su aceptación o refutación bajo la norma de la utilidad. Desde eso, una nueva nomenclatura para las sustancias conocidas o por descubrir formaliza el discurso en ciernes. Tercero, el nacimiento de instituciones científicas, ligadas al Sistema de Publicaciones y su relación con el Estado.

Así, las consideraciones sobre la alquimia como discurso esotérico pueden ser necesarias, pero no suficientes pues respondían y eran producto de la confluencia hechos sociales. Es ello lo que margina un modo de explicar y da cabida a otro.

En este texto, bajo las premisas anteriores, se plantea una explicación alterna a las reseñadas<sup>1</sup>, a partir de 2 cambios codependientes: uno epistémico y otro político –

<sup>1</sup> Una propuesta hoy aceptada es la del *cambio etimológico*. Newman y Príncipe [1998] argumentan que fue la forma descarada e inconscientemente que diversos autores, durante el siglo 17, introdujeron en los textos de *qymica* (concepto usado para designar el estudio de mezcla y

social. En el primero, la refutación de las doctrinas adoptadas por algunos alquimistas se torna sustrato para la constitución de la nueva disciplina a partir de la interpretación de las reacciones entre sustancias desde otros enfoques y paradigmas. La reconsideración del vitalismo y el corpuscularismo, sustratos teóricos de la alquimia, fue fundamental para descartarla y, desde ello, proponer el mecanicismo y el empirismo como mejores opciones para entender tales reacciones en el mundo material.

Por *cambio político – social* se alude al surgimiento de *Instituciones* científicas, en la senda de la física y el cartesianismo, y con ello la incorporación de explicaciones que tuvieran, por un lado, una lógica empírico-matemática; por otro, aportaran en la solución de problemas socio-económicos. Esas *Asociaciones* fueron fundamentales en la negativización de una disciplina y la positivización de otra que permitía el estudio “serio y riguroso” de la materia. Todo ello se da en contextos de crisis entre clases sociales ligadas a nuevas y viejas interpretaciones e intervenciones del mundo.

El objetivo general de este texto es plantear una interpretación alterna del paso de la alquimia a la química a partir de la lectura de diversos actores, discursos y contextos que facilitaron tal transformación.

separación de sustancias en tal siglo) para demarcar las diferencias entre los modos, antiguo y nuevo, de explicar tales reacciones

## 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 VÉLEZ\*

DARIO BERNARDO GIL TORRES\*

CARLOS ANDRES ESCOBAR GUERRA\*

Universidad CES, Universidad EIA, Medellín - Colombia

### 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 a su utilidad en la solución de problemas políticos y sociales en medio de la crisis del antiguo régimen 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.

## 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 artículo árabe *al*, lo que significaba y la forma como se lo introdujo en los textos de *química* en los siglos 17 y 18. Plantean que tal artículo *al* lo introdujeron Martin Ruland (1569-1611) y Jean Beguin (1550-1620). Ambos, según Newman y Principe, son artífices de ese cambio sin sentido e “irresponsable”. 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”* [1998, p. 64]. Sin embargo, se puede dar una explicación diferente desde dos elementos que acá se nombran como *cambio epistémico* y *cambio político -social*.

Por *cambio epistémico* se hace alusión a aquellas doctrinas filosóficas que tuvieron una fuerte relación con la alquimia y los alquimistas durante el siglo 16 y 17 que, paulatinamente, dieron paso a otras de carácter experimental bajo una lógica matemática y por ello fácilmente reproducible, a partir de la función o utilidad de los productos obtenidos y que, por tanto, urgía una justificación teórica y social diferente, algo que facilitó la introducción de un concepto, *química*, que se acomodaba mejor al nuevo discurso denominado Ciencia, cuya novedad no es solo lo procedimental, sino la matematización y la reproductibilidad, lo que genera confianza en los ya científicos, así como la productividad, lo que ha de tener eficacia simbólica en lo social, durante la llamada revolución del conocimiento, entre los siglos 17 y posteriores. El fundamento de la ciencia es, básicamente, experimentar, matematizar, reproducir, predecir, controlar y producir.

Por *cambio político – social* se hace referencia al surgimiento de cierto tipo de instituciones durante los siglos 17 y 18 que tenían directrices y políticas claras de excluir e incluir determinados discursos, porque tal dinámica facilitaba seguir la senda de la física y del método cartesiano, (o el pragmático y utilitarista inglés) del conocimiento del objeto para introducir transformaciones de formas e intenciones, aunque no su cambio de esencia, pues sigue la senda del atomismo.

Desde el *cambio epistémico* se analizan algunas ideas propuestas por alquimistas, entre ellos Theophrastus Bombast von Hohenheim, Daniel Sennert y Jan Baptista Van Helmont<sup>2</sup> en relación con las doctrinas vitalista y el corpuscularista y cómo fueron insumo para que personajes como Robert Boyle y Antoine Lavoisier, desde el mecanicismo y empirismo, introdujeran una transformación en las formas de pensar, explicar e intervenir el mundo material. Es desde ese momento que la alquimia empieza a ser considerada como “metafísica” “especulativa” y poco eficiente, en contraposición con la química, aquella 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* 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 que allí se tomaban estaban atravesadas por el conflicto entre dos clases sociales: la nobleza, asociada al antiguo régimen, y la burguesía en auge. Consecuencia de esto es la defensa de disciplinas acordes con estas *directrices*, es decir, que tuvieran como finalidad el uso práctico de la *ciencia* con ganancias 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, le cae la carga impositiva.

<sup>2</sup> La mayor parte de las descripciones y las posturas filosóficas de estos 3 autores, se basan en los trabajos realizados por Clericuzio [2000], William R. Newman y Principe [2002]; William R. Newman [2006a]; y Banchetti-Robino [2011, 2015].



Es en este contexto donde la alquimia se degrada y “desprestigia” epistémicamente a partir de denominarsele pseudociencia, pues no seguía los parámetros científicos ya oficiales, es decir, 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 18, 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.

## **1. *Un cambio epistémico: del vitalismo y el corpuscularismo al mecanicismo y el empirismo***

### **1.1 *vitalismo y corpuscularismo***

Los siglos 16 y 17 fueron claves en la adherencia de la alquimia a una forma de explicación corpuscular o vitalista. Parte de la empatía tenía que ver con el rechazo a la teoría de los 4 elementos aristotélicos en la edad moderna temprana. El corpuscularismo y el vitalismo fueron explicaciones “alternativas” frente a la “estrecha relación” que se ha tratado de establecer entre la alquimia y la escolástica<sup>3</sup>. 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, lo que les permitió proponer explicaciones que tuvieron algo de aceptación.

Adicional, no hay que olvidar que el vitalismo y el corpuscularismo usan una idea común en el Renacimiento: el *ánima mundi*. Esta plantea que el cosmos, concebido como un todo orgánico, es subyacente del “*alma del mundo*” y da vida a la materia existente. Así, la materia es animada y no hay cabida para concebir lo inerte en ella [Banchetti-Robino 2011, vol 13, p.174]. De hecho, plantas, minerales, animales y cualquier forma material son consecuencia de la acción de esta *alma* presente en todo, es decir, la realidad del mundo y sus múltiples formas se explican por acción de esta gran fuerza vital. Como el mundo es un todo orgánico, las formas materiales tienen diferentes relaciones entre sí que, al develarse,

<sup>3</sup> Sobre la alquimia y su nueva posición en la historia, Príncipe [2011b, vol 102] y Newman [2011, vol 102] son una opción.

se llega a la conclusión de la existencia de tal *entidad*. En otras palabras, las correspondencias entre las formas materiales son resultado de una causa, el *anima mundi* [Herva et al, 2010, vol 42, p. 612]. Es en este sentido que el vitalismo tuvo un papel importante, pues los razonamientos sobre el mundo material a partir de la idea de *alma*, permitió a algunos alquimistas, como Paracelso, Van Helmont y Daniel Sennert, dar sus explicaciones.

Clericuzio [2000, p. 9-33] muestra que el vitalismo y el corpuscularismo, con relación 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*<sup>4</sup> es un concepto que pretende describir y explicar el mundo material en términos de pequeños corpúsculos, que poseen irreductibilidad, es decir, las entidades más pequeñas posibles [Banchetti-Robino, 2011, vol 13 , p. 175]. Desde tal óptica, los fenómenos materiales solo son posibles de estudiar si se apela a esa idea.

La noción *semina rerum*<sup>5</sup> representa el cosmos en términos de arquetipos o “semillas”, de carácter inmaterial, sustento y causa de la formación de cualquier entidad viva, son “*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 informador inmaterial, frecuentemente como una alternativa a la noción aristotélica de forma*” [Clericuzio, 2000, p. 10, 17].

Es importante señalar que la lectura ecléctica tuvo un papel notorio en la comprensión de las nociones *semina rerum* y *minima naturalia*. La interrelación de doctrinas era común entre los alquimistas durante los siglos 16 y 17. De hecho, el vínculo entre vitalismo y

<sup>4</sup> Clericuzio [2000, p. 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 ver Banchetti-Robino [2011, 2015].

<sup>5</sup> Clericuzio [2000, p. 13-20]

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 teórica. Así ha sido planteado en distintos textos<sup>6</sup>. De hecho, las descripciones de estos filósofos naturales facilitaron, en la edad moderna temprana, un razonamiento “pluralista” que diversificó las explicaciones alquímicas sobre el mundo.

¿Y Paracelso? En términos generales, no es pluralista, es seguidor del vitalismo del siglo 16. Aunque, según Newman [2008, vol 13], los textos de Paracelso generen dudas sobre su solidez y coherencia<sup>7</sup>, 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 la capacidad de “*enlazar el mundo visible y las sustancias invisibles*” [ibid, p. 18], es decir, entidades inmatriciales 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, p. 18-20] plantea que el vitalismo y su relación con las *semina* surge como contraposición a la teoría de los 4 elementos aristotélicos. Durante 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 vitales que dan origen al mundo material; por el contrario, el origen lo explica desde su “novedosa” teoría, la *Tria Prima*, en la que propone la existencia de 3 principios, *el azufre, el mercurio y la sal*, encargados de dar origen a 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, vol 13, p. 177]. La

<sup>6</sup> Véase, por ejemplo, los trabajos de Chang [2011], Banchetti-Robino [2015] y Newman [1993].

<sup>7</sup> Newman [2008, vol 13] ha puesto de manifiesto el cuidado que debe tenerse respecto al estudio de la obra Paracelsiana, en especial aquello concerniente al estudio de la materia.

incorporación del *azufre-mercurio*<sup>8</sup> es fundamental para sus explicaciones del cosmos, pues le permite generar una teoría alterna a los 4 elementos<sup>9</sup>. 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 hay entre la *semina rerum* y la *tria prima*? En lo básico, los elementos de la *tria prima* son semillas, arquetipos, fuerzas que dan lugar a cualquier forma material.

<sup>8</sup> Se señala que esta doctrina no es del todo novedosa. De hecho, Geber trabajó los conceptos del azufre y el mercurio con relación a la teoría de los 4 elementos. Consideró, en su *summa perfectionis*, que la formación del mundo material, en especial los metales, es consecuencia de la composición específica del *azufre* y el *mercurio*; a su vez, el origen de estos son resultado de la interacción y combinación de los 4 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 llamados 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*”

<sup>9</sup> No obstante, Rossi [2001], citado por Banchetti [2011, vol 13, p. 176] dice que para Paracelso “*las plantas, los minerales, metales y animales fueron el fruto de los 4 elementos*”. En ello queda la impresión de una ligera 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 habla de fracciones elementales producidas por destilación, y los tres principios no son mencionados. Hasta que el corpus paracelsiano este mejor resuelto, las razones de esta inconsistencia seguirán siendo misteriosas*”. Véase también Debus [2002, p. 79-80].

La obra paracelsiana tuvo defensores<sup>10</sup> y detractores a finales del siglo 16 y principios del siglo 17, aunque este vitalista tuvo eco, particularmente en Daniel Sennert y Jan Baptista Van Helmont.

Sennert, médico alemán, consideraba, en primer lugar, que el mundo material está constituido por pequeñas partículas o corpúsculos<sup>11</sup> que son, según Newman [1996, vol 53, p. 573-574] “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 *minima naturalia*. Luego estos 4 elementos se combinan para formar las “mezclas primarias [...], significando corpúsculos de segundo orden compuestos de elementos atómicos”. Los “corpúsculos de segundo orden” no son más que los 3 principios de Paracelso, su *tría prima*. Para Sennert las cosas materiales están compuestas por diferentes corpúsculos que, de manera jerarquizada, componen los *cueros*. Así, los primeros de ellos son los 4 elementos aristotélicos los cuales, en rigor, son indivisibles y los más simples de todos [Clericuzio, 2000, p. 29]. Una vez estos elementos se mezclan entre sí dan lugar a los 3 principios paracelsianos los cuales son divisibles. Los 3 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” [ibid, p. 27]. En este sentido, la organización de un *cuero* está dada por la mezcla de los diferentes corpúsculos que lo conforman y la función específica de cada uno de ellos. Tal organización depende, además, de la correcta disposición tanto de los principios -subordinados a los elementos- como de los elementos.

Sennert también tiene una fuerte vinculación con el vitalismo y la *tría prima* Paracelsiana. Su interés en esta doctrina se relaciona con la configuración de los *cueros* a partir de los

<sup>10</sup> Véase Moran [2005], “*Distilling Knowledge: Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution*”, en especial páginas 67-98.

<sup>11</sup> Sennert es defensor del atomismo clásico, en especial del pensamiento democriteo. Él se refiere a los corpúsculos como entidades “atómicas”. Ver Newman (2001b) y su análisis histórico en este campo.

corpúsculos y lo que estos tienen para disponerse adecuadamente. Para él existe una “*fuerza motriz*”, que subyace a los corpúsculos, cuya función es informar la materia y estar dotados de *formas y cualidades* necesarias que les permiten tal función. Estas *formas* son las substanciales 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 naturaleza*”<sup>12</sup>

Para corroborar 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 substanciales<sup>13</sup>. Estos “*átomos*” conservan su identidad cuando se encuentran en asociación o disociación 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*.

Puede plantearse que la actitud eclética de Sennert radica en su capacidad de articular el vitalismo - de los siglos 16 y 17 a través de la idea de ese espíritu arquitectónico, la “*fuerza motriz*” que organiza la materia y la edifica -, y el corpuscularismo - que heredó, en especial,

<sup>12</sup> La cita es del texto de Sennert *De chymicorum cum Aristotelicis et Galenicis consensua c dissensu* [1619, p. 362] citado por Newman [2001b].

<sup>13</sup> Véase Newman [2006a, p. 112 - 113]. También Clericuzio [2000, p. 29] ha defendido la idea de la *reducción al estado prístino* y el experimento en Sennert ya que “*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*”.

de la noción de los 4 elementos y los 3 principios, sin dejar de lado las formas substanciales aristotélicas-, en su explicación de las propiedades e identidades de los corpúsculos. Para Banchetti-Robino, [2015, p. 145] “Sennert cree que todas las cosas están hechas de átomos y a su vez que estos están dotados con sus formas substanciales, 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”.

En paralelo se encuentra el alquimista flamenco Jan Baptista Van Helmont, ecléctico como Sennert. En Van Helmont, 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 y por ende inmatrimales-, es una herencia que adopta del vitalismo [Clericuzio 2000, p. 56-58]. Para él, estas semillas son el verdadero recurso que permite la constitución de la materia y su combinación y separación de corpúsculos que dan lugar a una sustancia o a cada corpúsculo individual.

Así mismo se une al corpuscularismo. Su apuesta muestra cierta afinidad con Sennert. La creencia en la existencia de unos *minima naturalia* es otra incorporación a sus explicaciones para dar cuenta del mundo. Los *minima* son corpúsculos de carácter material y elemental, poseen propiedades específicas y su esencial característica es la indivisibilidad; al ser irreductibles, no pierden sus propiedades; de hacerlo, no serían entidades con tales atributos que les distinguen [Newman, 1993, vol 31]. Bajo esta idea, explica la noción de *mezcla* de sustancias y los componentes que la constituyen. Este razonamiento lo pone a prueba a través de experimentos, solo que el enfoque y materiales que usa son diferentes<sup>14</sup>.

En Van Helmont, la teoría de los 4 elementos aristotélicos sirve para su defensa parcial de la teoría corpuscular. Para él, solo el *agua* y el *aire* son los elementos que pueden ser

<sup>14</sup> Van Helmont realizó experimentos con materiales para producir vidrio y pone a prueba su teoría corpuscular y la identidad de los elementos constitutivos. La descripción detallada de su experimento, véase en Newman [2011, vol 102]

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 es sobre este elemento donde, al parecer, edifica cualquier explicación relativa a la generación de los *cueros* y las reacciones entre sustancias. Clericuzio [2000, p. 57-58] afirma que este elemento “*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 entre el vitalismo y el corpuscularismo está parcialmente en sus explicaciones. Para él, no hay impedimento en abrazar ambas, pues cada una tiene un rol distinto en su concepción general de la materia.

Van Helmont no acepta *argumentos mecánicos* para dar cuenta de una reacción entre sustancias o la formación de un *cuero*, pues todo puede explicarse desde el vitalismo y corpuscularismo. Sin embargo, tiene un elemento que hace diferente y “novedosa” su explicación y su relación con las *semillas*: la idea de los *fermentos*. Si bien los *semina* son entidades que, en últimas, determinan los cambios en la materia, debe existir un *soporte*, un *andamiaje* que les ayude en su objetivo. Según Newman [1993, vol 31, 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 si 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, en 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 aquí planteado sobre las posturas de Paracelso, Daniel Sennert y Jan Baptista Van Helmont conforman una breve explicación de lo que acaecía en los siglos XVI y XVII en términos de la alquimia, y cómo tales explicaciones se convirtieron en una “oportunidad”, un sustrato para que personajes como Robert Boyle y Antoine Lavoisier cambiaran las formas de explicación de las reacciones entre sustancias y fueran actores fundamentales en la *constitución* de una nueva disciplina: la *química*.



## 2.1 Cambio: mecanicismo y empirismo

Bajo el panorama anterior, a la alquimia se la circunscribe a un par de ideas: una, que aducía a un discurso no experimental, no demostrable matemáticamente; dos, que apelaba a posturas *metafísicas* que no conducían a un conocimiento verdadero, es decir, que se ensimismó en especulaciones y divagaciones [Newman, 2001a, p. 385-395]. En esta perspectiva, la filosofía mecánica de Robert Boyle y el Empirismo de Antoine Lavoisier, se sustentará, se tornan ejemplos de un *cambio epistémico* entre la alquimia y la química.

En el caso de Boyle, su estudio abarca dos momentos. Newman [2006a, p. 1-25] lo describe como el "*Boyle Joven*" y el "*Boyle viejo*"; así mismo, la filosofía boyleana y sus diferentes postulados tienen que ver con su época y a su vez que el *Boyle joven* este influenciado por la teoría corpuscular de Sennert y de Van Helmont<sup>15</sup>.

El joven Boyle se lo relaciona con la filosofía mecánica como fuente de conocimiento para explicar los fenómenos de las cosas [Newman, 2006a, p. 175-189]. El *viejo se lo* asocia con la reformulación del mecanicismo y su vinculación 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<sup>16</sup>. Sin embargo, Anstey [2002] y Newman [2006a] defienden la tesis mecanicista en Boyle al considerarlo un filósofo mecánico. Sostiene Anstey [2002, vol 33, p. 161]: "*Boyle entendía su trabajo experimental al estar íntimamente relacionado con su filosofía mecánica*". El incorporar la filosofía mecánica, tiene que ver con su rechazo a las propuestas aristotélicas y paracelsianas pues son incompatibles con la idea de materia que incorpora en sus explicaciones. Por eso objeta las *formas substanciales* por "*sospechosas e ininteligibles*" [Chalmers, 2010, vol 41, p. 2], pues empíricamente no pueden ser probadas y por ello no son "*ideas sólidas*" [Levere,

<sup>15</sup> La relación con Van Helmont está en su defensa de lo experimental y su reproducibilidad. Véase Levere [2001, p. 24]

<sup>16</sup> En este punto, Cárdenas Barreto [2013] argumenta tal postura y apela a una *mediación* entre la filosofía mecánica y la filosofía experimental de Boyle. Véase también Chalmers [2010]. No es interés de este texto analizar su cambio de pensamiento. En este punto, adherimos a lo planteado por Newman [2006a] y Anstey [2002] pues son acordes con la finalidad planteada en esta revisión.

2001, p. 16]. La discrepancia con la *tria prima*<sup>17</sup> 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? Como se mencionó, la teoría corpuscular sennertiana hizo eco en Boyle, aspecto sustentado por Newman<sup>18</sup> [1996, 2006a]. Para Boyle, el mundo material está compuesto de corpúsculos, esto es, los *cuerpos* están conformados por partículas diminutas con propiedades y características fundamentales: su propia textura, su forma y un tamaño propio que les distingue entre los demás; son indivisibles, se mueven acorde las leyes del movimiento y conservan sus cualidades una vez entran en contacto entre ellas: su tamaño, forma y textura no se pierden cuando se mezclan para dar lugar a un *cuerpo* por la combinación adecuada entre ellos, esto es, la unión específica entre corpúsculos da como resultado 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, vol 41, 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*” [ibid, p. 2].

Ahora bien, ¿En qué sentido se relaciona su teoría corpuscular y la conformación de los *cuerpos* con la apuesta por una filosofía mecánica que explique la constitución del mundo material? La respuesta está, ya se ha dicho, en su rechazo a la filosofía aristotélica y su afinidad por lo corpuscular. Para Boyle, entender un *cuerpo* es entender cada parte que lo conforma, el cómo deben estar ensambladas de manera precisa y con la función correcta, tal como un reloj. Para él, con referencia a un *cuerpo* cualquiera, es más importante el *mecanismo* que pueda explicarlo, la función específica que posee y las propiedades que

<sup>17</sup> Sin embargo, Levere [2001, p. 17] muestra que, para Boyle, existen *mercurios* y *azufres* que pueden aislarse solo a partir de los metales; sostiene que son simples elementos como el resto de los metales.

<sup>18</sup> No obstante, Newman [2006a] plantea que, si bien Sennert fue influyente en Boyle en el establecimiento de su teoría material, este nunca lo reconoció. Ver páginas 1 – 25.

debe tener cada parte que lo conforma; el *tipo* de material del que está hecho es intrascendente, no reviste importancia. 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 coadapación 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 arcilla”<sup>19</sup>*

Esto aplica para *el mundo material*, visible e invisible, el cual está conformado por corpúsculos que, se mencionó, deben tener 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, p. 15, 26]. Boyle no solo dio una *explicación teórica, también*, a través de experimentos, lo soportó en su teoría corpuscular y filosofía mecánica<sup>20</sup> [Cárdenas Barreto, 2013, vol 13, p. 63-66].

Centremos la atención en Lavoisier, quien es clave en el giro gradual de lo *especulativo* a lo *experimental*, en especial en su relación con el empirismo. Lavoisier se le reconoce no sólo en términos de su apuesta empírica, también tuvo un notable influjo en la manera como la química, en términos de formulación, podría organizarse. En estos aspectos (el empirismo y la nueva nomenclatura) es donde “encaja” como un “iniciador” de una nueva disciplina. Si bien se le considera como un “revolucionario”, en especial por el “descubrimiento” del oxígeno y con ello la refutación de la teoría del flogisto<sup>21</sup>, tal apreciación no es del todo válida. Es cierto que fue pieza clave en el uso y descubrimiento del oxígeno y el desmonte de la teoría del flogisto, no obstante, este y otros aportes deben ubicarse con cuidado en el

<sup>19</sup> Robert Boyle, *El químico escéptico* págs 341 – 342, citado por Newman [2006a, p. 187]

<sup>20</sup> Véase Newman [2006a, p. 190 – 215] y Newman [2010, vol 41].

<sup>21</sup> Los textos de Hudson [2012, p. 61-77] y Cobb [1995, p. 151-171] muestran esta revolución en términos del rechazo a la teoría del flogisto y el descubrimiento del oxígeno. Véase también Hoyningen-Huene [2008, vol 10].

contexto histórico [Crosland, 2009, vol 56; Blumenthal, 2013, vol 55]. 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 prueba cuantitativa son aspectos fuertes en la verificación de una idea. Plantea en su *Tratado Elemental de Química* [Lavoisier, 1798, p. 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 sistemático a las lecturas precedentes, en especial la de los 4 elementos aristotélicos que, según él, no conducen sino a hipótesis sin fundamento:

*“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 aseveraciones sin pruebas” [Ibid, p. X-XI]*

Y agrega, lo que este 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” [Ibid, p. XI].*

Entender el mundo natural y material es proponer y ejecutar el mejor experimento posible

que debe las leyes o las constantes que allí se encuentran. La experiencia y los hechos concretos son los elementos que permiten conocer tales leyes; no hay cabida para planteamientos que no puedan demostrarse de manera empírica. De hecho, el primer libro del *Tratado* tiene gran cantidad de información sobre experimentos con los que puso a prueba *diversas hipótesis* respecto al mundo material.

Al hacer un diagnóstico de los que le precedieron en las investigaciones sobre la materia a partir de la mezcla y separación de sustancias, Lavoisier evidencia su desprecio por las lecturas “tradicionales” por ser suposiciones sin base experimental detallada, carecer de análisis meticulosos, por tanto 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, vol 42, p. 442]. El mundo material debe redescubrirse con base en el análisis de experimentos cuidadosos que validen lo propuesto y generen información que, una vez recopilada y corroborada, debe organizarse de manera sistemática, impidiendo la especulación sobre lo descubierto [Crosland, 2009, vol 56, p. 100].

Por ello, Lavoisier apuesta por una 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<sup>22</sup>. 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, vol 55, p. 21-24; Lewowicz, 2011, vol 42, p. 441].

El descubrimiento de cuerpos simples, como los gases y los metales<sup>23</sup>, son claves para entender la gran cantidad de sustancias que pueden considerarse, razón por la cual debe

<sup>22</sup> Véase Klein and Lefèvre [2007, cap 4]

<sup>23</sup> Bascuñan Blaset [2008, vol 19, p. 228-229] hace una descripción del experimento de Lavoisier en el descubrimiento del oxígeno como sustancia simple. Véase también también Golinski [2003, vol 4, p. 392-393]

plantearse una nueva forma de organizar y sistematizar la *información*, una nueva lengua para consolidar lo ya conocido, y pueda servir como sistema predictivo en la identificación de nuevos compuestos. Un sistema de clasificación de sustancias que *“lejos de ser metafísicas, existen realmente en la naturaleza”* [Lavoisier, 1798, p. XIII]<sup>24</sup>.

Como recopilación reflexiva. En esta primera sesión, se plantea una lectura para explicar la posibilidad de un cambio gradual del discurso alquímico (del vitalismo - corpuscularismo 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 en el rechazo de Lavoisier y Boyle a, por ejemplo, la teoría aristotélica de los 4 elementos con la cual tuvieron gran afinidad los 3 alquimistas, tanto como en su 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; al igual que la insistencia de Lavoisier en que la producción de conocimiento nuevo y válido debe estar atravesado por la experiencia y su matematización, lo que cobija la descripción de los experimentos y los resultados, apunta a su nueva nomenclatura. Su censura a lo especulativo, y por tanto descartado como *Ciencia*, algo evidente en su *Tratado*.

<sup>24</sup> Lavoisier [1798, p. XIII–XIV], para explicar su sistema de clasificación, lo hace a través de una analogía: la interpretación que hace un niño de un objeto, un *árbol* por ejemplo. *“Un niño [...], llama árbol al primer árbol que le manifestamos. Luego que ve otro árbol, se le recuerda la misma idea, y le da el mismo nombre: lo mismo hace con el tercero, con el cuarto y cuantos se le presentan; y que aquí como la palabra árbol, dada al principio a un individuo, llega a ser para el niño un nombre de clase o género, una idea abstracta que comprende todos los árboles en general. Pero luego que se le haya hecho observar que no todos los árboles tienen los mismos usos, ni dan un mismo fruto; no tardará en saberlos distinguir con nombres específicos y particulares. Esta lógica es común a todas las ciencias, y se aplica naturalmente a la química”*

Si bien en la información resumida que se presenta, puede parecer que existe una ruptura, ello no es tal pues hay continuidad en, al menos, dos aspectos: uno, en las influencias de los alquimistas en los padres de la nueva disciplina; dos, en lo procedimental del laboratorio. Se plantea que el cambio se da en la explicación (que, desde la nomenclatura, parece que fuera radical) y no lo procedimental pues la mezcla y separación de sustancias (presentes en la alquimia y en la química) siguió siendo la constante solo que, a partir del nuevo discurso que lo justifica, se da una nueva denominación y una nueva descripción, que permite y facilita su aceptación.

No obstante, si bien en el texto 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 o caldos de cultivo para que las ideas nuevas puedan imponerse, puedan tomarse no solo el campo científico sino el social. Tal cambio se dio en momentos históricos precisos, de lucha entre dos formas de leer el mundo, de explicarlo y dominarlo.

Si bien en el mundo de la alquimia se lo ha asociado con la piedra filosofal, eso era solo una corriente, pues también existían empíricos, aunque su sustrato explicativo era la filosofía, especialmente, aristotélica. El nuevo discurso, la *scientia*, y sus practicantes no aceptan esa manera de leer por descriptiva o especulativa y, a partir de los físicos – newton, galileo, Copérnico entre otros- se introduce el modelo matemático demostrativo, con propósitos definidos, no solo para conocer cómo funcionaba el mundo, sino para como ejercer un control productivo de él, acorde con intereses de una clase social cada vez más dominante. Las explicaciones no reproducibles en una lógica particular empiezan a no tener cabida.

De manera general, la primera explicación se la liga al *ancient régime*, y se le asume como especulativa, esotérica, incluso religiosa. Pero, es necesario tener claro que tales adjetivos los plantean por los representantes del monarca o por la nueva clase social en ascenso - cuyo culmen es la denominada revolución francesa - que en su proceso degradó explicaciones que no se fundasen en métodos en concordancia con la idea de progreso.

### **3 Cambio político –social**

Históricamente, la “revolución científica”, enmarcada en la denominada “Ilustración”, es una época en la cual múltiples eventos, asociados al conocimiento llamado científico, tuvieron lugar. La fundación de nuevos 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 y dominable, entre muchas, son sus características. En ese período, las nuevas 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 el campo de lo ya denominado científico es claro el contraste y la negativización selectiva del pasado. En el ejercicio del conocimiento y control 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, cobra fuerza. 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 de saber cómo funciona, sino de controlarlo. El conocimiento pasa de ser oculto, misterioso y solo accesible a una elite, a uno de carácter práctico y, especialmente, útil en nombre y beneficio de lo denominado humanidad. Visto así, queda la impresión de que cada época debe estudiarse por separado, mostrando lo característico de cada una, resaltando sus diferencias, con un juicio negativo del pasado. No sorprende que a ese pasado se lo denomine premoderno, oscurantismo, *antiguo régimen*.

No hay duda de que, en la taxonomía histórica, cada época tuvo aspectos importantes en el establecimiento de características que las determinara. Sin embargo, tampoco hay duda de que tales épocas no se dan por 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 hacer una discusión sobre las ideas de continuidad o “ruptura” histórica<sup>25</sup>, 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 en esta sesión 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 una 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, como se verá, cuando se conformó la *Real Academia*, esta institución tuvo serias implicaciones sociales y políticas en el siglo 18. Con referencia a la alquimia, en la *Real academia* su exclusión fue progresiva y sistemática, “demonizada” y declarada una “disciplina no grata”, una pseudociencia; por el contrario, la química avalada y considerada científica. Adicional, no hay que olvidar que, en el siglo XVII, las diferentes disciplinas, ya consolidadas como científicas, confiables y útiles, fueron las fuentes de investigación y desarrollo en el siglo XVIII, donde la idea de *progreso*, una idea burguesa, tuvo un papel fundamental. Bajo esta idea, las disciplinas se las encamina a escudriñar, conocer y controlar la *naturaleza* mediante la experimentación y la matematización, en beneficio de la humanidad.

### **2.1 las instituciones científicas: una reseña**

Con el auge de la filosofía experimental y mecánica en los siglos 17 y 18, se implementó la creación de instituciones ya de carácter *científico* [Brockliss, 2006, p. 81]. Un propósito general de ellas fue la evaluación, aceptación y divulgación (como filtro) de las investigaciones que se llevaban a cabo. Antes, los investigadores solo se enteraban a través

<sup>25</sup> Los trabajos de Henry [2001], Shapin [1996] y Principe [2011a] son buenos ejemplos para estudiar una época en términos de “continuidad histórica” respecto a la revolución científica, y como analizar momentos históricos en términos de “ruptura”, resulta engañoso.

de correspondencia, por publicación de libros, escasos en aquellos tiempos<sup>26</sup> y, sobre todo, por comunicación directa entre ellos. La conformación de *sociedades científicas* fue supervisada, controlada [McClellan III, 2006, p. 89]. Los académicos las constituyeron para reflejar sus intereses y necesidades, espacios donde debatir y avalar sus investigaciones y excluir otras que les resultaban banales, no rigurosas, inútiles, esotéricas o falsas bajo los parámetros de tales instituciones. 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, iniciaban de manera formal el intercambio de información, lo que facilitaba su divulgación [Principe, 2011a]. Aquí la reputación jugó un papel importante. El hecho de que estas instituciones “validaran” el conocimiento que se producía, daba pie a considerárseles lugares que 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 de algunas instituciones: su relación con el Estado monárquico pues existieron, en parte, por su *apoyo*. Si bien el siglo 17, y parcialmente el 18, estuvieron marcados por el control estatal y el interés del monarca en temas relacionados con el avance del conocimiento. Por ejemplo, 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 envuelto 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

<sup>26</sup> Principalmente 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.

*ciencia* como algo práctico, era ver algo útil que generaba *ganancia* en términos políticos y económicos.

Asociado con las instituciones, las revistas *científicas* cobraron vida<sup>27</sup>. Su objetivo principal fue publicar investigaciones que, previamente avaladas por la *sociedad científica*, serían anunciadas de manera general [*ibid*, p. 90]. Revistas como *Journal des Savants*, *Philosophical Transactions* y las *Mémoires*, por mencionar algunas, sirvieron de soporte, aprobación y posterior divulgación de la información generada.

Ahora bien, este pequeño esbozo insinúa que, una vez surgen las instituciones, en especial la *Academia*, su relación con el Estado y a su vez el sistema de publicaciones, esto tuvo consecuencias nefastas para la alquimia. La relación *Academia* - Estado determinó qué era de carácter científico y que no. A La alquimia se le consideró del orden “*pseudocientífico*”, “*especulativo*”, “*metafísica*”, poco rigurosa, como lo plantea Lavoisier en su crítica, y por ello marginada en gran parte de la *Academia*<sup>28</sup>. Los postulados que desde la alquimia se planteaban, suscitaban poco interés en quienes hacían 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” pues estaba casi prohibido publicar textos relacionados con el arte hermético. Aducían dificultades de publicación para trabajos con este enfoque.

## ***2.2 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 la *Real Academia* y tiene raíces en *la relación Academia - Estado con el sistema de publicaciones* y la idea de ciencia que se instituía.

<sup>27</sup> El texto de Ornstein [1913, cap. 7], describe la génesis y relevancia de las revistas en el siglo 17.

<sup>28</sup> “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 como sería. Véase Principe [2014].

En cuanto a 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 francés Luis XIV: fundar la *Real Academia de Ciencias de Francia* costeadada por el Estado, lo que le daba su control. Colbert era un admirador de las *iniciativas científicas* que comenzaban a entretenerse, en especial porque, según él, la *ciencia* estaba llena de razón y precisión, las mismas características que debía tener el rey para gobernar. La monarquía le importaba la ciencia por un par de razones:

1. *La utilidad*. A través de la *ciencia* existía la posibilidad de mejorar las condiciones y políticas mercantiles de Francia. Por considerársele como un medio para producir algo útil, se empezó a fomentar la *educación técnica y práctica* por parte del Estado para “*promover el comercio y la productividad*” [Hahn, 1971, p. 9], pues eran 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.*” [ibid, 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 la primera 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.*” [ibid, p. 21] eran algunas a las cuales había que darles solución, pues afectaban la estabilidad política y económica. Por ello, la directriz fue patrocinar proyectos que beneficiaran a los intereses del monarca (a partir del cobro de impuestos, 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 [*ibid*, p. 22], su principal financiador.

Ahora bien, ¿Qué relación tiene lo planteado con la demarcación *alquimia* y *química*? Las posibles respuestas pueden deducirse en el tipo de investigaciones que se aprobaban o descartaban y las disciplinas dignas de estudiarse dentro de la *Academia*. La institución debía centrar sus esfuerzos en investigaciones y áreas no especulativas, al conocimiento útil y “científico” que fuera prioritario para Colbert [Hahn, 1971, p. 8]. La astrología y la alquimia se vetaron por creer que “afectarían la estabilidad política y económica” del país [Príncipe, 2014, vol 29, p. 100]. Así, la academia delimita lo que es o no digno de investigarse. Una vez constituida, establece que las ciencias exactas (como las matemáticas) y las experimentales (incluían física, Botánica, Anatomía y *Química*) eran “categorías” que contenían las disciplinas susceptibles de estudiarse dentro de la institución [Crosland, 1992, p. 15].

Bajo estas condiciones, la *alquimia* se relega, más aún cuando Bernard le Bovier de Fontenelle (1657 - 1757), secretario perpetuo de la *Academia* desde 1697 y defensor de la filosofía experimental cartesiana, con auge en el siglo 17, 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” [Príncipe, 2014, vol 29, p. 102]. Además, planteaba que 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 para la *academia*. Cualquier información debía verificarse a partir o desde las reglas validadas por la *Academia*. Aquello sin ese soporte no se aprobaba era rechazado y a sus autores se les asumía como *charlatanes*. Lo resalta Hahn [1971, p. 31 - 32]: “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*". Bajo el adjetivo *charlatán* estaban los alquimistas y con ello rechazados. Sus prácticas, decía la institución, sin rigor y sin principios científicos, impedían su aceptación.

Una consecuencia, planteada como "positiva", de esta mirada es que la *química* se le ubicaba en la "categoría médica" pues se tenía la concepción que estaba relacionada con las *ciencias médicas*<sup>29</sup> (que comprendían, además, la anatomía y la botánica), [Brockliss, 2006, p. 50, 81]. Su investigación debía estar dirigida hacia la búsqueda de nuevas *sustancias* que ayudaran al *bienestar* del hombre, para lo cual su estudio era patrocinado. De hecho, comienza su enseñanza en las universidades como una disciplina precisa y demostrable. Sus cursos aumentaron y se mantuvieron a comienzos del siglo 18<sup>30</sup>. La idea que la *química* era una *ciencia médica*, validaba su lugar en la *academia* [Brockliss, 2006, p. 60-70].

Así, la demarcación alquimia y química a partir de la relación *Academia – Estado* puede plantearse de dos maneras generales: primero, al constituirse tal 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),

<sup>29</sup> El estudio de la farmacia, la manufactura de medicinas, ya habían sido, de una u otra manera, introducidos por la iatroquímica paracelsiana.

<sup>30</sup> Para Crosland [1992, p. 9], la universidad y la *academia* difieren sustancialmente en sus objetivos como instituciones, pero con algo en común: no tenían interés en la enseñanza de la alquimia. Respecto a la universidad y el rechazo de la alquimia, véase Moran [2005, cap. 1]. En relación con la *academia* y su rechazo, véase Príncipe [2014, p. 100-105].

se le hace poco creíble y que nada tiene que ver con la idea progreso<sup>31</sup>, que se difundió en la Ilustración, fundado en la esperanza de un mundo mejor.

Sobre el *sistema de publicaciones* y lo que implicó se tiene: cuando se constituyen las organizaciones científicas, a la par está en curso un sistema que permitiera hacer visible lo allí producido, en especial lo de carácter *científico* [McClellan III, 2006, p. 95 - 96]. En el mismo tenor estaba la *Academia*. Entre las reglas y condiciones establecidas, se planteó que “*la Academia 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 sólo 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, p. 28 -29]

Así, una investigación se daba si y solo si esta se autorizaba previamente por tal institución que, incluso, tenía la potestad de replicar los experimentos, de solicitar nueva información y de rechazar trabajos que no estaban 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” con la *ciencia*. Un par de ejemplos pueden ilustrar aquello que podía ser o no publicado y, a su vez, la conveniencia para la *academia* al tomar estas decisiones: los trabajos del *químico* Wilhelm Homberg (1653 - 1715) y el texto de Ettiene – Francois Geoffroy (1672 - 1731) “*Algunos engaños sobre los filósofos de la piedra*”<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> Se hace referencia a *Progreso* como aquello que está en consonancia con la filosofía cartesiana, que pone a disposición el *método científico* para develar los secretos de la *Naturaleza* y hacer uso de ella.

<sup>32</sup> Aunque se ha demostrado que el texto no es de Geoffroy, se toma como ejemplo para señalar el impacto que ocasionó a nivel académico y social, y a su vez apoyar la idea de una “desaparición” gradual de la alquimia de la esfera pública y *científica*. Véase Joly [2008, 2014].

Homberg, miembro de la *Academia*, aportó importantes elementos en la construcción de la *química*, en especial la clasificación de sustancias *basado en el experimento*<sup>33</sup>; sin embargo, su afinidad por la alquimia<sup>34</sup> fue causa de su marginación sistemática de esa institución. Se le insinuaba la prohibición respecto a la pseudociencia; de hecho, cuando investigaba en este campo y pretendía publicar, se le aducía “dificultades” en la edición o se le retrasaban [Principe, 2014]. Cuando se les editaba, no salían al público.

Geoffroy es el lado opuesto. Brevemente, cuando el texto se divulga oralmente en público en 1722<sup>35</sup>, resalta los inconvenientes de aquellos que tienen relación con la práctica alquímica; considera a sus seguidores personas deshonestas y fraudulentos, que ven en la transmutación una oportunidad para generar ideas falsas en su real propósito: la conversión de materia en oro; en otras palabras, resalta la imposibilidad de apoyar tal disciplina, pues quienes la practican, incurren en falsedad y engaño. Así, una vez divulgada la idea que tenía la Academia de la alquimia, Fontenelle ve una oportunidad para mostrar que, como disciplina es inaceptable, *fraudulenta* y no digna de seguirse, lo que genera tal descrédito que provoca una disminución drástica en su investigación [Principe, 2008a, p. 29-30].

Otro hecho que se derivó de la negativización de la *Alquimia* y sus prácticas fue la *crisis bancaria de 1720* en Francia. Como resumen, a principios del año 1720, el sistema bancario francés pone 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 tal transacción, se convirtió en un problema para el sistema bancario, 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 grata” para

<sup>33</sup> Véase Golinski [2003, p. 386] y Levere [2001, p. 43 - 45]

<sup>34</sup> Los trabajos de Peterschmitt y Franckowiak [2008] y Principe [2008b] retratan tal relación y afinidad.

<sup>35</sup> De manera física se publicó en 1724.



la *Academia*. Adicionalmente, se ha sostenido que la publicación de Geoffroy fue producto de esta crisis [Principe, 2008a, 2014].

### ***Una interpretación***

Retomando lo planteado. ¿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, pues era la credibilidad no solo de la Corporación, sino del Estado, su financiador y que le marcaba directrices en las investigaciones para solucionar problemas sociales y la sobrevivencia de la sociedad, sino del monarca para conservar el poder y la organización social.

De manera paralela, hay un aspecto clave: el ascenso de una clase social, la burguesía, que tenía entre sus objetivos, 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 denominada, esotérica, hermética (solo los iniciados podían practicarla). La *alquimia*, si bien era experimentable, no era reproducible en términos matemáticos, de acuerdo con los cánones cartesianos ya aceptados, dados los sustratos teóricos que la sostenían conceptualmente (el vitalismo, el corpuscularismo, los 4 elementos aristotélicos, el flogisto de Georg Stahl).

Desde ese razonamiento, la disciplina se la aisló de manera sistemática, con la consiguiente pérdida de interés y reconocimiento por parte de la Academia y sus investigadores asociados. Por el contrario, la lógica de las lecturas científicas, - coligadas a la publicación de sus trabajos, el voto de confianza brindado por el Estado a raíz de su efectividad en la elaboración de objetos y de intervenciones que favorecían a la sociedad de forma 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, de lo cual no fue consciente Lavoisier y de ahí su oposición al nuevo paradigma económico, cuyo costo fue su vida.

Al discurso de la *Alquimia* se le margina pues la Academia, y en ella los investigadores de nuevo cuño, de forma reiterada lo asocia a una filosofía enigmática y oscura, sin demostración y sin sistematicidad lo que, a su vez se coliga con la poca producción de cosas útiles en términos prácticos y, en esa dirección, nada rentables.

Por el contrario, a la nueva disciplina, la *Química*, la asocian con el conocimiento abierto y replicable, a la sazón empírica y pragmática de la mirada inglesa de Bacon y Locke y muy del gusto de su defensor Voltaire [Hankins, 1988]. La asumen con claridad descriptiva por su nueva forma de mostrar su información (nomenclatura), refutable y modificable a través de la misma investigación y socializable desde las academias y sus publicaciones, - posteriormente masificable desde la docencia cuando su conocimiento se imparte en cursos en la universidad -, y por ello abierta a la sociedad y “democratizada”. En esa dirección, intentan librar a la humanidad de las supersticiones y la ignorancia, aparente eje central de todo el movimiento ilustrado. Así mismo, a los químicos se les permite hacer 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.

Esto llamaba la atención ya que se veía en la química, como 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 ascenso: su rentabilidad a partir de la producción masiva de sustancias industriales, farmacéuticas, medicamentosas, en especial estas últimas asociadas con la posibilidad de disminuir el sufrimiento y 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 para adueñarse de la producción y con ello eliminar el hermetismo y la piedra filosofal, con lo que se asocia los alquimistas – lo que no es del todo exacto: recordar la asociación de los padres de la

química con el vitalismo y el corpuscularismo; así mismo, los alquimistas no fueron un grupo y hubo corrientes que aún persisten sin ligazón a la piedra filosofal.

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 a nombre de la humanidad- y con ello disminuir el malestar social generador de crisis políticas y económicas. Era la función de Fontenelle, mecanicista y cartesiano, como “intermediario” entre *Academia* y Estado: “satisfacer” las necesidades del último, dirigiendo a la primera hacia la producción de elementos útiles de manera práctica. Para el Estado, en crisis, no era posible financiar investigaciones que no estuvieran en consonancia con tales necesidades pues 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 entenderse que la constitución de la *Real Academia de Ciencias de Francia, con su sistema de publicaciones y su relación con la Monarquía* y todo lo que de ello se derivó, el cambio progresivo de un discurso a otro fue posible. Los intereses de esta institución se dirigieron hacia una ciencia (y en ello, la *química*), que generara al monarca y al Estado algo de tranquilidad por la solución de problemáticas agobiantes, sean naturales, sociales o económicas que ponían en crisis al régimen, por un lado; y a una clase social emergente, cada vez más dominante, una *retribución* económica a partir de la producción de cosas útiles de manera práctica en diferentes niveles (aspectos que, vistos desde lo político, generarían una crisis aguda dada las tasas impositivas del Estado). Cualquier disciplina que no estuviera en consonancia, debía eliminarse de la institución por segregación y de la sociedad por degradación. Era un imperativo de una clase social en ascenso y una clase social 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 el cambio de paradigma de la alquimia a la química y con ello la transformación de la naturaleza, como objeto de conocimiento y utilización.



## CONCLUSIÓN

En términos generales, el cambio paulatino de la alquimia a la química puede explicarse desde diferentes puntos de vista -epistémico, social, político y económico- ligados en un contexto específico. Los modos de explicar las reacciones entre sustancias desde la alquimia, fue insumo para que personajes como Robert Boyle y Antoine Lavoisier propusieran sus otras explicaciones sustentadas en la lógica cartesiana o en la pragmática inglesa, en contraposición a las vitalistas o corpuscularistas, descritas por Paracelso, Van Helmont y Sennert. Esta reconsideración explicativa estuvo aparejada con la degradación de la disciplina, es decir, su eliminación sistemática por parte de las instituciones científicas, caso la *Real academia de ciencias francesa*, por considerárseles del orden místico, esotérico y su escasa capacidad para solucionar problemas o aumentar la producción de cosas útiles, al contrario del nuevo discurso, la Ciencia, ligado a lo experimental y lo matemático y con una nueva nomenclatura y por ello fácilmente reproducibles sus resultados, además de masificables, vía educación universitaria o Institucional, eventos necesarios en la democratización del conocimiento, así como en la producción sistemática de objetos y la solución de problemáticas sociales o físicas, para amainar la conflictiva en la lucha por el poder entre una clases sociales: una en ascenso y otra que se debatía en crisis continuas.

En esa dirección, se puede concluir que el paso de la alquimia a la química no fue obra de autores particulares – aunque hayan hecho aportes significativos-, sino que los cambios de paradigmas y modos de explicar los hechos dependen de contextos y dinámicas sociales, económicas y políticas que facilitan tal transformación que, a su vez, afectan el transcurso de la historia, tanto social como de una disciplina científica particular, como modo de explicar las cosas, en general. La ciencia, se sabe, aporta en la transformación social a partir de la intervención y control del mundo material y como sustrato teórico de la producción tecnológica, con las consecuencias tanto positivas como negativas actualmente conocidas. Tal modo de

explicar hace parte de la materialización de los llamados ofrecimientos de la modernidad en la lógica del progreso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anstey, Peter R. 2002. "Robert Boyle and the Heuristic Value of Mechanism." *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 33 (1):157–70. [https://doi.org/10.1016/S0039-3681\(01\)00034-6](https://doi.org/10.1016/S0039-3681(01)00034-6).
- Banchetti-Robino, Marina Paola. 2011. "Ontological Tensions in Sixteenth and Seventeenth Century Chemistry: Between Mechanism and Vitalism." *Foundations of Chemistry* 13 (3):173–86. <https://doi.org/10.1007/s10698-011-9126-9>.
- . 2015. "From Corpuscles to Elements: Chemical Ontologies from Van Helmont to Lavoisier." In *Philosophy of Chemistry*, edited by Eric Scerri and Lee McIntyre, 306:141–54. Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9364-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9364-3_10).
- Bascuñan Blaset, Anibal. 2008. "Antoine Laurent Lavoisier: El revolucionario." *Educación Química* 19 (3):226–33.
- Bianchi, Massimo luigi. 1994. "The Visible and the Invisible. From Alchemy to Paracelsus." In *Alchemy and Chemistry In the 16th and 17th Centuries*, 17–50. Dordrecht: Springer Netherlands. <http://link.springer.com/10.1007/978-94-011-0778-5>.
- Blumenthal, Geoffrey. 2013. "On Lavoisier's Achievement in Chemistry: On Lavoisier's Achievement in Chemistry." *Centaurus* 55 (1):20–47. <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12001>.
- Brockliss, Laurence. 2006. "Science, the Universities, and Other Public Spaces: Teaching Science in Europe and the Americas." In *The Cambridge History of Science*, 44–86. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Cárdenas Barreto, José Luis. 2013. "De la filosofía mecánica a la filosofía experimental: el caso de Robert Boyle." *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 13 (26):61–85.
- Chalmers, Alan F. 2010. "Boyle and the Origins of Modern Chemistry: Newman Tried in the Fire." *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 41 (1):1–10. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2009.12.001>.
- Chang, Ku-ming (Kevin). 2011. "Alchemy as Studies of Life and Matter: Reconsidering the Place of Vitalism in Early Modern Chymistry." *Isis* 102 (2):322–29. <https://doi.org/10.1086/660141>.

- Clericuzio, Antonio. 2000. *Elements, Principles and Corpuscles*. Dordrecht: Springer Netherlands.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-015-9464-6>.
- Cobb, Cathy. 1995. *Creations of Fire: Chemistry's Lively History from Alchemy to the Atomic Age*.  
New York: Plenum Press.
- Crosland, Maurice. 2009. "Lavoisier's Achievement; More Than a Chemical Revolution." *Ambix* 56  
(2):93–114. <https://doi.org/10.1179/174582309X441417>.
- Crosland, Maurice P. 1992. *Science under Control: The French Academy of Sciences, 1795-1914*.  
Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Debus, Allen G. 2002. *The Chemical Philosophy: Paracelsian Science and Medicine in the Sixteenth  
and Seventeenth Centuries*. Mineola, N.Y: Dover Publications.
- Golinski, Jan. 2003. "Chemistry." In *The Cambridge History of Science - Eighteenth-Century Science*,  
4:375–96. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Hahn, Roger. 1971. *The Anatomy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-  
1803*. Berkeley: University of California Press.
- Henry, John. 2001. *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*. 2nd ed. Studies in  
European History. Houndmills, Basingstoke, Hampshire ; New York: Palgrave.
- Herva, Vesa-Pekka, Kerkko Nordqvist, Anu Herva, and Janne Ikäheimo. 2010. "Daughters of Magic:  
Esoteric Traditions, Relational Ontology and the Archaeology of the Post-Medieval Past."  
*World Archaeology* 42 (4):609–21. <https://doi.org/10.1080/00438243.2010.517679>.
- Hoyningen-Huene, Paul. 2008. "Thomas Kuhn and the Chemical Revolution." *Foundations of  
Chemistry* 10 (2):101–15. <https://doi.org/10.1007/s10698-008-9044-7>.
- Hudson, John. 2012. *The History of Chemistry*. Springer Verlag.
- Joly, Bernard. 2008. "Etienne-François Geoffroy, Un Chimiste Français Entre l'Angleterre et  
l'Allemagne." In *Neighbours and Territories: The Evolving Identity of Chemistry ; The 6th  
International Conference on the History of Chemistry ; Proceedings, 758*. Louvain-la-Neuve:  
Memosciences.
- . 2014. "Etienne-François Geoffroy (1672-1731), a Chemist on the Frontiers." *Osiris* 29:117–  
31.
- Jung, Carl Gustav, and Alberto Luis Bixio. 2003. *Psicología y alquimia*. Bogot: Editorial Solar.
- Klein, Ursula, and Wolfgang Lefèvre. 2007. *Materials in Eighteenth-Century Science: A Historical  
Ontology*. Transformations. Cambridge, Mass: MIT Press.

- Lavoisier, Antoine-Laurent de. 1798. *Tratado elemental de química*. Madrid. <http://fondosantiguos.com/obra/425/tratado-elemental-de-quimica>.
- Levere, Trevor Harvey. 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, Luc?a. 2011. "Phlogiston, Lavoisier and the Purloined Referent." *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 42 (3):436–44. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2011.02.002>.
- Mcclellan III, James. 2006. "Scientific Institutions and the Organization of Science." In *The Cambridge History of Science*, 87–105. Cambridge ; New York: Cambridge Univ. Press.
- Moran, Bruce T. 2005. *Distilling Knowledge: Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution*. New Histories of Science, Technology, and Medicine. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Newman, W. R., and L. M. Principe. 1998. "Alchemy vs. Chemistry: The Etymological Origins of a Historiographic Mistake." *Early Science and Medicine* 3 (1):32–65.
- Newman, William R. 1993. "The Corpuscular Theory of J.B. Van Helmont and Its Medieval Sources." *Vivarium* 31 (1):161–91.
- . 1996. "The Alchemical Sources of Robert Boyle's Corpuscular Philosophy." *Annals of Science* 53 (6):567–85. <https://doi.org/10.1080/00033799600200401>.
- . 2001a. "Some Problems with the Historiography of Alchemy." In *Secrets of Nature: Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*, 385–431. Transformations. Cambridge, Mass: MIT Press.
- . 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):145–53. <https://doi.org/10.1080/02698590120059013>.
- . 2006a. *Atoms and Alchemy: Chymistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- . 2006b. "From Alchemy to 'Chymistry.'" In *The Cambridge History of Science*, 498–517. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- . 2008. "The Chemical Revolution and Its Chymical Antecedents." Edited by Ursula Klein, Wolfgang Lefèvre, and Mi Gyung Kim. *Early Science and Medicine* 13 (2):171–91.
- . 2010. "How Not to Integrate the History and Philosophy of Science: A Reply to Chalmers." *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 41 (2):203–13. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2010.03.002>.



- . 2011. "What Have We Learned from the Recent Historiography of Alchemy?" *Isis* 102 (2):313–21.
- Newman, William R., and Lawrence Principe. 2002. *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle, and the Fate of Helmontian Chymistry*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ornstein, Martha. 1913. "The Role of the Scientific Societies in the Seventeenth Century." New York: Columbia University. <https://archive.org/details/rlescientificso00brongooq>.
- Peterschmitt, Luc, and Rémi Franckowiak. 2008. "Homberg's Chemistry: A Certain Truth into a Disputable Physics." In *Neighbours and Territories: The Evolving Identity of Chemistry ; The 6th International Conference on the History of Chemistry ; Proceedings*, 115–21. Louvain-la-Neuve: Memosciences.
- Principe, Lawrence M. 2008a. "Transmuting Chymistry into Chemistry: Eighteenth-Century Chrysopoeia and Its Repudiation." In *Neighbours and Territories: The Evolving Identity of Chemistry ; The 6th International Conference on the History of Chemistry ; Proceedings*, 21–35. Louvain-la-Neuve: Memosciences.
- . 2008b. "Wilhelm Homberg et la chimie de la lumière." *Methodos*, no. 8 (March). <https://doi.org/10.4000/methodos.1223>.
- . 2011a. *The Scientific Revolution: A Very Short Introduction*. Very Short Introductions 266. Oxford ; New York: Oxford University Press.
- . 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.
- Principe, Lawrence M. 2011b. "Alchemy Restored." *Isis* 102 (2):305–12. <https://doi.org/10.1086/660139>.
- Shapin, Steven. 1996. *The Scientific Revolution*. Chicago, IL: University of Chicago Press.