

# Ciencia y tecnología andalusí: alquimia y metalurgia

Carlos Eduardo Sierra C.





## Una ciencia como remedio que coexistía con el arte

**E**n la cautivadora historia de la ciencia y la tecnología en la España islámica medieval, al-Andalus, la alquimia y la metalurgia constituyen una dimensión mal conocida. En especial, la alquimia es ilustrativa en virtud de la existencia de objetos de uso científico y técnico bellamente realizados, como los de la cerámica farmacéutica: albarelos, orzas y morteros, por destacar sólo unos cuantos. Con justa razón, José María López Piñero, investigador conspicuo de tal historia en el mundo hispano, señala que la separación actual entre tecnociencia y arte es una verdadera esquizofrenia cultural de graves consecuencias al disgregar la unidad intrínseca de las actividades humanas. En todo caso, como sostiene él, los hechos resultan más interesantes y atrayentes que las fabulaciones arbitrarias. Por tanto, sigamos su consejo, máxime dado que, en la España medieval, coincidieron gentes de diversas culturas, por lo que fue el foco cultural más importante de la Europa de entonces, y que, mediante el Califato de Córdoba, llegó a dicha región el legado del mundo clásico.



Albarelos

De otro lado, es aconsejable tomar en cuenta ciertas precisiones de una experta italiana en historia de la alquimia, Chiara Crisciani, de la Universidad de Pavía. En primera instancia, ella brinda una definición de alquimia a fin de orientarnos adecuadamente: “Una práctica operativa de transformación concreta de sustancias materiales, realizada en un laboratorio”. De acuerdo con Crisciani, esta definición trata de unificar las formas de alquimia que se dieron en diversas civilizaciones, como China, el mundo helénico y los territorios del Islam. No obstante, dicha definición tiene un inconveniente, puesto que la misma sirve para englobar las prácticas más recientes de

la química y la ingeniería química, por lo que es conveniente aumentar la precisión de esta definición y establecerla como sigue: un conjunto de prácticas operativas de transformación concreta de sustancias materiales llevada a cabo en un laboratorio en conformidad con un paradigma distintivo. Ahora bien, ¿cuál es este paradigma que distingue a la alquimia de otros modos de transformación de la materia? Como bien lo dice Chiara, hay proximidad entre las prácticas de los alquimistas y las de los artesanos, pero entre unos y otros existe una diferencia fundamental.

Siguiendo a Crisciani, la alquimia no es una protoquímica, una técnica de los metales, acaso todavía incierta y errónea, que continuaría en la química moderna. Y no lo es al ser diferentes tanto su finalidad como sus métodos, siendo más bien los propios de una filosofía operativa del perfeccionamiento. Así que no nos engañe el hecho del tránsito histórico de los instrumentos y varios procedimientos de la alquimia a la química. Pero, de otro lado, la alquimia tampoco es una técnica de elevación espiritual, que trataría de las alteraciones del alma, expresadas en forma alegórica por los cambios de los metales, aunque los alquimistas destacan la evolución interior del operador. De facto, el alquimista es un filósofo técnico que se ocupa del mundo, que se insinúa en los procesos naturales con dulzura y competencia, tejiendo con natura vínculos de respeto reverente, y que recrea aspectos de la realidad material para su perfección. De esta suerte, la alquimia es un trabajo religioso a la vez que filosófico, puesto que busca la perfección, pero en conformidad con la doctrina y la experiencia, no por vías irracionales o milagrosas. Como se ve, es una sabiduría compleja, al punto que, según advierte el historiador N. Sivin, no es posible la comprensión de la alquimia si nos remitimos por separado a la historia de la química o de las religiones, lo cual sintoniza con lo señalado décadas atrás por el científico y escritor británico Charles Percy Snow.

## Una dimensión mal conocida de la ciencia y la tecnología andalusí

Resulta de lo más sorprendente que la alquimia sea casi gran ausente al rastrear la historia de la ciencia andalusí. Botón de muestra, un autor

tan erudito como José María López Piñero no la aborda en una obra suya de divulgación de hace bastantes años (1986), salvo por la mención de ella en lo que atañe a la España de la Baja Edad Media. En comparación, cabe hallar mucha más información en otras áreas científicas y técnicas andalusíes, como las matemáticas, la astronomía, la medicina y la agronomía. La ironía de esto estriba en el hecho de que el desarrollo de la alquimia en la Europa cristiana del Medioevo tardío fue posible gracias al conocimiento aportado por el Islam Occidental. A este respecto, Chiara Crisciani es muy contundente:

La alquimia —el término mismo, los textos fundamentales— aparece en la cultura latina occidental sólo en el siglo XII, y los autores de la época hablan de ella como de una absoluta novedad, ignorada totalmente por los latinos. ¿Por qué novedad? En la cultura clásica no faltaban ciertamente conocimientos sobre minerales, metales, transformaciones técnicas e, incluso, en los siglos de deterioro de los estudios, estos conocimientos permanecen vivos, aunque fragmentados y debilitados, en los lapidarios, los recetarios técnicos y en las enciclopedias de la Alta Edad Media. Sin embargo, tales informaciones y nociones se ven privadas del fondo teórico y filosófico que define el proyecto de transformación-perfeccionamiento de la materia específica de la alquimia.

Dichas teorías y perspectivas filosóficas son justamente vistas como “nuevas”. Nuevas y todas ellas tomadas de la cultura árabe, heredera y transformadora de la alquimia helenística: de hecho, es la cultura árabe la que crea las teorías específicas, los conceptos, la misma terminología técnica y las principales orientaciones doctrinarias sobre las que se basa la alquimia latina medieval.

Hasta aquí la profesora Crisciani. Ahora bien, para fortuna nuestra, Julio Samsó nos tiende un cable con su libro titulado *Las ciencias de los antiguos en al-Andalus*. En primera instancia, señala que la época taifa es el momento de pleno desarrollo de la alquimia y la magia andalusíes. Hacia mediados del siglo X aparecen dos obras: *Rutbat al-hakīm* (“El rango del sabio”) y *Gāyat al-hakīm* (“La aspiración del sabio”), atribuidas erróneamente por la tradición manuscrita a Maslama de Madrid, célebre matemático y astrónomo. A propósito de la magia,

conviene señalar que en la *Gāyat* está entendida en tanto conjunto de acciones insertadas dentro de las leyes generales de la naturaleza, puesto que el mago que se ha introducido en la estructura general de la realidad y ha logrado descubrir sus secretos ocultos, no precisa recurrir a fuerzas diabólicas. No se parece esto a la concepción actual de la magia, cuyo rasgo principal, según destaca con agudeza Umberto Eco, consiste en el cortocircuito entre la causa y el efecto, justo lo opuesto a la ciencia.

---

**La alquimia andalusí del siglo XI no se quedaba en los devaneos teóricos sin polo a tierra acerca de la posibilidad de la transmutación de los metales, sino que insistía en el sometimiento a la disciplina de laboratorio.**

---

De acuerdo con Samsó, la *Rutbat al-hakīm* es la primera obra alquímica andalusí que se conserva, si bien en la época de al-Hakam II (961-975) existió el alquimista °Abd Allāh b. Muhammad, llamado al-Sārī, aparte del hecho de que existieron en Córdoba laboratorios de alquimista al fenecer el siglo X, a juzgar por la siguiente descripción de Ibn Šuhayd, referida al laboratorio de su amigo Abū °Abd Allāh al-Farādī: “Una habitación ennegrecida, llena de vapores que parecían pedazos y en los cuales se percibía el olor hediondo del arsénico, del azufre, del cinabrio y de la sarcocola”. Ahora bien, es menester aclarar que dicho laboratorio no pasaba de ser un taller para la falsificación de moneda.

En fin, estamos hablando de un ambiente muy interesado en el tema, hecho reflejado en la estructura misma de la *Rutbat*, en la que salta a la vista el interés por la obra de Euclides, Ptolomeo y Aristóteles, cuya lectura se exige al aprendiz de alquimista. Entre las fuentes alquímicas respectivas figuran Hermes Trimegisto, Demócrito, Ostanes, Agathodemon, Zósimo, María la Copta, Jālid ibn Yazīd, Dū-l-Nūn, Ŷābir ibn Ḥayyān, Muhammad ibn Zakariyyā’ al-Rāzī e Ibn Waḥšiyya. Cosa curiosa, falta en esta enumeración el nombre glorioso de Avicena, cuya obra no parecía estar muy difundida en al-Andalus por aquellos días. De otro lado, la *Rutbat*, amén de su componente teórica,

posee una componente práctica, expresada en la información asimilada del mundo artesanal, como drogueros, perfumistas, mineros, etc. Esto obedeció al poco conocimiento que se tenía a la sazón acerca de los metales y sus reacciones al entrar en contacto entre sí, junto con su maleabilidad y ductilidad, en marcado contraste con el conocimiento manejado con soltura por la gente considerada vulgar, esto es, los artesanos. En general, lo más relevante de la *Rutbat* es su énfasis en el trabajo de laboratorio, según cabe apreciar, por ejemplo, en los procedimientos para separar el oro y la plata de las gangas, como el de la copelación para separar la plata del plomo o del cobre y el oro del cobre. Botón de muestra, uno de los experimentos allí referidos es de gran interés: al calentar mercurio a fuego muy lento a lo largo de cuatro días, se obtiene un polvillo rojo (óxido de mercurio) sin pérdida de peso por parte del mercurio. Destaquemos que este tipo de experimentos atrajeron la atención de Antoine-Laurent de Lavoisier en el siglo XVIII, habiendo tenido éxito con los mismos. Por tanto, la alquimia andalusí del siglo XI no se quedaba en los devaneos teóricos sin polo a tierra acerca de la posibilidad de la transmutación de los metales, sino que insistía en el sometimiento a la disciplina de laboratorio. De otro lado, según señala Jacob Most, siguiendo a Plutarco, fueron los árabes quienes denominaron a la nueva ciencia de la alquimia como tal al unir el artículo definido *al* con la palabra *kimiya*, cuyo sentido más aceptado es el de “tierra negra”, asociado a uno de los principales estados de la obra alquímica, la negrura.

El manejo de los metales en el seno de las sociedades islámicas ofrece una dimensión fascinante en lo que concierne a la metalurgia, en especial a la fabricación de espadas y dagas. En concreto, dos aceros han sido famosos desde entonces: el acero de Damasco, fruto del Islam Oriental, usado así mismo en el Islam Occidental, que aportó a su vez el acero toledano. Acerca del acero de Damasco, cuenta Lorenzo Martínez que, en la época de las cruzadas, Ricardo Corazón de León y Saladino, enemigos acérrimos, pero caballerosos, se reunieron en Palestina al fenecer el siglo XII. Ambos

monarcas comenzaron a jactarse de sus espadas. Se propuso una prueba con ellas. El monarca inglés levantó su espada, enorme, tosca, pesada, recta y brillante, y la descargó con gran fuerza sobre una maza de hierro que saltó hecha pedazos, lo que no impresionó a los hijos del Profeta. Luego, Saladino tomó su espada, esbelta, ligera y de un bello color azul opaco. Era tan dura que podía afilarse como una hoja de afeitar de las nuestras, a la vez que lo bastante tenaz para absorber los golpes del combate sin romperse. Con sutileza, Saladino puso su espada encima de un cojín de plumas y la haló con suavidad. Sin esfuerzo y resistencia visibles, la espada se hundió en el cojín hasta cortarlo por completo como si fuese mantequilla, hecho que aturdió a los europeos, máxime cuando Saladino arrojó un velo hacia arriba y, mientras flotaba en el aire, lo cortó suavemente con su espada. En suma, a los cruzados europeos no les cabía en la cabeza que fuera posible conjugar dureza y tenacidad en forma tan extraordinaria, reflejo esto del atraso de la metalurgia cristiana frente a la islámica. Serán necesarios siglos para equiparar ambas tecnologías. Esto sólo será posible en el siglo XIX.

Hace poco, en noviembre de 2006, un grupo de investigación de la Universidad de Dresde detectó nanotubos de carbono en el acero de Damasco, lo que podría explicar su fortaleza y filo característicos, noticia que apareció en el semanario *Nature*. Así, al buscar optimizar el método de forja, los artesanos de Damasco, sin saberlo, emplearon nanotubos de carbono más de cuatro centurias antes de su descubrimiento. En general, las magníficas propiedades de tal acero, esto es, su dureza y poder cortante, se debían a su alto contenido en carbono, la baja temperatura de forja en caliente y la operación de temple.

Desde hace mucho tiempo, las armas hechas con acero de Damasco fueron objeto de gran admiración. Por ejemplo, Carlomagno heredó la espada Joyosa de su padre, Pipino el Breve, quien, al parecer, la recibió a su vez de Carlos Martel, que se la arrebató a Abderramán al-Gafeki en la batalla de Poitiers en el año 732. En el célebre *Cantar de Roldán* aparecen estas líneas: “Magníficas, claras y blancas, centelleantes, notables por su filo, y tienen la mejor de las hojas, templadas en la sangre de los combates o en la de los enemigos”. Del mismo modo, la alta calidad de las

espadas musulimes destaca en este otro pasaje del *Cantar*, una declaración de los sarracenos Estorgán y Estramariz: “Obedeceremos vuestro mandato —responden—. Atacaremos a Roldán y a Oliveros; no tendrán los doce pares quien les valga ante la muerte. Son buenas y tajantes nuestras espadas: rojas habrá de tornarlas la cálida sangre. Perecerán los franceses y Carlos derramará su llanto; os devolveremos la Tierra de los Padres. Creedlo, señor; en verdad habréis de verlo: os entregaremos al propio emperador”. De otro lado, en el poema de *Beowulf*, que tuvo su papel en la creación de la obra magna de J.R.R. Tolkien, *Lord of the Rings*, se menciona el “hierro donde jugaban unas vetas venenosas”, pasaje alusivo, según cabe juzgar, al hermoso aspecto del acero de Damasco.

Famosas son también las espadas de Rodrigo Díaz de Vivar, El Cid, personaje popularizado gracias a la versión cinematográfica de 1961, protagonizada por Charlton Heston y Sophia Loren, filme con ciertas inexactitudes históricas. Antes de ser Campeador, El Cid tuvo una espada sarracena que perteneció a Mudarra González. Más tarde, una vez Campeador, fueron famosas sus espadas Colada (“la templada por la sangre de los enemigos”), arrebatada al conde de Barcelona, y Tizona (“la ardiente o la rabiosa”), tomada al emir marroquí Búcar. En la actualidad, puede contemplarse a Tizona en el Museo del Ejército de Madrid, con restauraciones en la hoja de acero y una empuñadura que reemplazó la original sarracena, realizada en tiempos de los Reyes Católicos.

Si bien hay menos información sobre el acero toledano, la disponible permite estimarlo como una versión mejorada del acero de Damasco. Incluso, llegó a acusarse en el pasado a los espaderos toledanos de ser brujos, de hacer tratos con el maligno, de mezclar las aguas del río Tajo con sangre para templar las espadas, leyendas que, en el fondo, amén de la proverbial envidia hispana, sugieren la elevada calidad de tal acero, máxime que las hojas toledanas pasaban por un control severísimo, al punto de descartar las imperfectas y de no tolerar a los artesanos perezosos o descuidados. De ahí que estuviesen mejor equilibradas, fuesen menos frágiles y más livianas. Fueron justo espadas toledanas las que los conquistadores trajeron a América. En la actualidad, las espadas de

acero toledano han adquirido cierta notoriedad a raíz del hecho de que Hugo Chávez, presidente de Venezuela, gusta de usar y regalar réplicas de la espada de Simón Bolívar fabricadas en Toledo.

## La botica alquimista

Mar Rey Bueno resume la situación de la farmacología antes del Medioevo: en el siglo II, Galeno postuló como principios de una farmacología racional, heredera de la terapéutica clásica y helénica, los conceptos de alimento, medicamento y veneno. El alimento, de origen animal, no causaba alteraciones en el organismo y servía para su mantenimiento. A su vez, el medicamento, de origen vegetal, causaba modificaciones beneficiosas, mientras que el veneno, procedente sobre todo del reino mineral, producía alteraciones malélicas a quien lo ingería. Estos tres postulados permanecerán por siglos y las preparaciones farmacéuticas serán de carácter vegetal.

Las antiguas boticas españolas mantienen su impronta islámica, manifiesta sobre todo en la nomenclatura. Sirva de ejemplo al respecto la palabra *albarelo*, que no es otra cosa que un tarro alto y estilizado, nombre proveniente del árabe *al-biruni* (“para guardar drogas”). En general, la distribución de una farmacia solía constar de botica, rebotica y laboratorio. Mientras en la botica estaban los medicamentos listos para su venta, la rebotica era el lugar donde se daba el toque final, el repaso y puesta a punto de los medicamentos que iban a expendirse, cuya elaboración seguía las fórmulas escritas por los médicos. El equipo habitual de la rebotica consistía de libros, almireces, tarros, pildoreros, balanzas y granatorios. Más al fondo, estaba el laboratorio. De acuerdo con Luis Agromayor, es el ámbito más sugestivo para un neófito en la materia, puesto que lo traslada por unos instantes al pasado de los alquimistas. Su equipo incluye retortas, matraces, alambiques, morteros, almireces, hornillos, balanzas, frascos, calaveras y animales disecados. No puede faltar el gran horno de destilación, en el cual se realizaban las mixturas, al igual que los compuestos, colirios, emplastos, jeringatorios y masticatorios. Como vemos, se trataba de un escenario fascinante y un tanto misterioso. En fin, quienquiera que haya tenido ocasión de conocer alguna farmacia del Medellín de décadas atrás

podrá entender el cuadro descrito, puesto que varias de nuestras farmacias de otrora solían tener, al menos, botica y rebotica. No las de ahora, reducidas a simples locales para la venta de drogas de marca y cuyos vendedores no suelen tener mucha idea de la mercancía que expenden al público.

Botica es un vocablo de vieja data. Se remonta al año 1217, cuando apareció por vez primera en una carta del rey Fernando III de Castilla a favor de la ciudad de Burgos. Hoy día, tal vocablo ha caído en desuso, lo mismo que rebotica, hecho lamentable al faltar una palabra sustituta desde el punto de vista funcional, esto es, “pieza que está detrás de la principal de la botica y le sirve de desahogo”. Aquí, conviene destacar la palabra “desahogo” con motivo de su papel en la historia de la ciencia y la cultura en el mundo hispano, puesto que los “desahogos”, como hace ver José María López Piñero, tenían que ver con tareas de índole científica y técnica, algunas de las cuales resultaron en contribuciones de primera línea en disciplinas como la botánica y la química, o con cuestiones sobre instrumentos y métodos de análisis de la naturaleza. Pero, no menos importante, la rebotica fue uno de los escenarios por antonomasia de los grupos consagrados a la creación literaria, las humanidades y el debate intelectual. Como enfatiza López Piñero con toda razón, la mayoría de quienes trabajaban en las antiguas boticas hispanas eran profesionales respetables dedicados en forma seria y honesta a la lucha contra la enfermedad, conociendo, confeccionando y despachando medicamentos. No eran meros autómatas científicos y técnicos, sino seres humanos integrados al universo de la cultura y condicionados por todas las circunstancias sociales, políticas y económicas. Con estas precisiones, López Piñero procura neutralizar las posturas presentistas y chauvinistas históricas dominantes entre buena parte de los profesionales de la salud de hoy día. Al fin y al cabo, el legado científico andalusí tenía un fuerte basamento racional.

En el Museo de la Farmacia Hispana, en Madrid, puede admirarse la reproducción de una botica medieval hispano-árabe basada en dibujos antiguos, testimonios escritos y la farmacia toledana del siglo XIV conservada en el Museo Victoria & Albert, en Londres. Sin embargo, acaso más interesante sea la presencia de la alquimia en *El Quijote*, en el que



Espada *Tizona* de El Cid

está la impronta islámica dado el pasado andalusí. Según Carlos García-Verdugo, a propósito de alquimia y botica, abundan los términos boticarios en la obra magna de Cervantes. He aquí un primer ejemplo: el episodio acaecido en la venta, en el cual el ventero recomienda a don Quijote llevar consigo una arqueta repleta de ungüentos, dado que no había quien curase a los caballeros andantes por el camino: “si ya no era que tenían algún sabio encantador por amigo, que luego los socorría, trayendo por el aire en alguna nube alguna doncella o enano con alguna redoma *de agua de tal virtud*, que en gustando alguna gota della luego al punto quedaban sanos de sus llagas y heridas, como si mal alguno hubiesen tenido”. En este fragmento, el agua de virtud era una infusión de plantas con una pretendida virtud curativa o mágica capaz de rejuvenecer el rostro, mutar el color del cabello o dar la inmortalidad.

Tampoco falta el paracelsismo en *El Quijote*, como ilustran estas palabras de la condesa Trifaldi: “Allí era el brincar de las almas, el retozar de la risa, el desasosiego de los cuerpos y finalmente *el azogue* de todos los sentidos”, pasaje alusivo al trastorno en las sensaciones o la muerte de los sentidos. Ahora bien, en lo atinente a la influencia árabe, Yābir ibn Ḥayyān, latinizado Geber, sobresale entre los alquimistas de la tradición respectiva. Un aporte de Geber fue su teoría de la balanza, una aplicación sistemática de la teoría de los cuatro elementos a la posibilidad de la transmutación, la cual aparece en el episodio del yelmo de Mambrino: “debió de venir a manos de quien no supo conocer ni estimar su valor y, sin saber lo que hacía, viéndola de oro purísimo, debió de fundir la mitad para aprovecharse del precio, y de la otra mitad hizo ésta que parece bacía de barbero, como tú dices. Pero sea lo que fuere, que para mí que la conozco no hace al caso su *trasmutación*, que yo la aderezaré en el primer lugar donde haya herrero”. En general, no debe sorprender una presencia tan fuerte de la alquimia en *El Quijote*, habida cuenta que, en aquellos días, aún no se habían divorciado los lenguajes humanista y científico.

Mircea Eliade, en su obra *Herreros y alquimistas*, expresa así el paso de la alquimia a la química, que no podemos desligar de tan nefasto divorcio, si lo pensamos bien:

La historia de las ciencias no reconoce ruptura absoluta entre la alquimia y la química: una y otra trabajan con las mismas sustancias minerales, utilizan los mismos aparatos y, generalmente, se dedican a las mismas experiencias. En la medida en que se reconoce la validez de las investigaciones sobre el “origen” de las técnicas y las ciencias, la perspectiva del historiador de la química es perfectamente defendible: la química ha nacido de la alquimia; para ser más exactos, ha nacido de la descomposición de la ideología alquímica. Pero en el panorama visual de una historia del espíritu, el proceso se presenta de distinto modo: la alquimia se erigía en *ciencia sagrada*, mientras que la química se constituyó después de haber despojado a las sustancias de su carácter sacro. Existe, por tanto, una necesaria solución de continuidad entre el plano de lo sagrado y el de la experiencia profana.

Obsérvese la relativa concordancia con las precisiones de Chiara Crisciani, aunque ella ahonda más en la distinción entre alquimia y química. En fin, acaso el divorcio de marras explique la tendencia de diversas publicaciones contemporáneas sobre historia de la alquimia a reducirla a una protoquímica. Por ejemplo, un artículo de Manuel Esteban Piñeiro, del Instituto de Historia de la Ciencia y de la Técnica de la Universidad de Valladolid, en el cual parte de la limitada definición de alquimia dada en el Diccionario de la Lengua Española de la RAE.

Volviendo al siglo x, todavía durante el esplendor de la ciencia andalusí, Antonio Escohotado, al recordarnos que el Califato de Córdoba era el lugar más culto y liberal de Europa, destaca que allí vuelve a prepararse la triaca magna o galénica para la corte de Abderramán III, y que surgen varios libros sobre botánica medicinal y farmacia, inconcebibles en cualquier reino cristiano de entonces. De este modo, no hemos de sorprendernos por el auge posterior de las farmacias hispanas según lo descrito más arriba, con su aire alquímico asociado a la concepción de su laboratorio. Después de todo, los traductores del árabe de las escuelas de Toledo y Sicilia devolvieron a Occidente la parte del saber pagano que sobrevivió a la estupidez incendiaria de los primeros cristianos. Los primeros textos árabes sobre alquimia vertidos al latín medieval fueron





Laboratorio de alquimista

obra de Gerardo de Cremona en el siglo XII, aunque la presencia oficial y generalizada de la misma en Europa será posible gracias a Robertus Castrensis, archidiácono de Pamplona, quien llevó a cabo, en 1142, la traducción de Morienus. Incluso, la Universidad de Montpellier, fundada en el año 1289, justo el centro de investigación europeo más frecuentado por estudiosos de ambos lados de los Pirineos, llegó a ser la “Universidad de los Alquimistas”, habida cuenta que allí profesaron numerosos médicos árabes y judíos, quienes impartieron las enseñanzas herméticas en sus clases magistrales. Entre los alumnos allí formados figuraron nada menos que Alberto Magno, Roger Bacon, Arnaldo de Vilanova y Raimundo Lulio, de obligada mención en la historia de la ciencia por aquellas centurias.

Por desgracia, como señala Pedro Voltes, historiador español, hay operaciones y sustancias del comercio presente basadas en la alquimia timadora, que en nada se parecen a la alquimia seria practicada por personajes como los que se acaban de nombrar y sus maestros andalusíes, una alquimia que, sin la menor duda, contribuyó de forma estimable al avance científico. He aquí entonces la claridad que logramos cuando pasamos por el peine fino la historia de la alquimia y la despojamos de sus múltiples obstáculos epistemológicos, claridad que permite aquilatar otra dimensión de la siempre fascinante ciencia y tecnología andalusí, en especial la

de su época de esplendor. Ante todo, la historia de la ciencia, para que tenga real valía, ha de ser una historia crítica, despojada por completo de mistificaciones y anecdotismos fuera de contexto. De lo contrario, estaremos siempre expuestos a recaer en las discusiones bizantinas propias de la polémica de la ciencia hispana, que siguen proliferando en el mundo hispano como verdolaga en playa. ■

Carlos Eduardo Sierra C. (Colombia)

Profesor Asociado de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia y autor de publicaciones sobre bioética, historia de la ciencia y la tecnología y educación en medios de Colombia, Venezuela, México, Argentina, Estados Unidos, España y Gran Bretaña.

### Bibliografía

- Agromayor Luis. “Las farmacias: un mundo prodigioso”. En: *La aventura de la historia*. Año 3, N.º 28, 2001, pp. 78-85.
- Anónimo francés. *El cantar de Roldán*. En línea: <<http://www.ciudadseva.com/textos/poesia/roldan/roldan.htm>> [16 de mayo de 2011].
- Criado Antonio José et al. “El secreto del acero de Damasco”. En: *Investigación y Ciencia*, N.º 244, 1997, pp. 16-25.
- Crisiani Chiara. “Transformando la naturaleza: el alquimista”. En: *La aventura de la historia*, Año 8, N.º 89, 2006, pp. 80-87.
- Eco Umberto. “Ciencia, tecnología y magia”. En: *A paso de camogrejo: Artículos, reflexiones y decepciones, 2000-2006*. Bogotá: Debate, 2007.
- Eliade Mircea. *Herreros y alquimistas*. Madrid: Alianza, 1983.
- Escohotado Antonio. *Las drogas: De los orígenes a la prohibición*. Madrid: Alianza, 1994.
- García Verdugo-Caso Carlos. “Alquimia y atomismo en *El Quijote*”. En: *Anales cervantinos*, Vol. XL, 2008, pp. 63-87.
- López P. José María. *La ciencia en la historia hispánica*. Barcelona: Salvat, 1986.
- . “La historia de las boticas: ciencia y técnicas, artes y letras”. En: *La aventura de la historia*, Año 3, N.º 28, 2001, p. 83.
- Martínez G. Lorenzo. *Acero*. México: Fondo de Cultura Económica, 1997.
- Most Jacob. “Alquimia y alquimistas en la Europa medieval”. En: *Arqueología, historia y viajes sobre el mundo medieval*, N.º 15, 2006, pp. 80-88.
- Piñeiro Manuel E. “Los alquimistas de Palacio”. En: Antonio Lafuente y Javier Moscoso. (eds.), *Madrid, ciencia y corte*. Madrid: Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid, 1999, pp. 115-119.
- Reibold Marianne et al. “Materials: Carbon nanotubes in an ancient Damascus sabre”. En: *Nature*, Vol. 444, N.º 7117, 2006, p. 286.
- Rey B. Mar. “La botica alquimista”. En: *Azogue*, N.º 2, 1999. En línea: <[www.revistaazogue.com](http://www.revistaazogue.com)>
- Rosaspini Roberto. (adaptador). *Beowulf*. Buenos Aires: Longseller, 2003.
- Samsó Julio. *Las ciencias de los antiguos en al-Andalus*. Madrid: Mapfre, 1992.
- Snow Charles Percy. *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Voltes Pedro. *Historia de la estupidez humana*. Madrid: Espasa Calpe, 1999.