

REAL ACADEMIA  
DE  
CÓRDOBA

COLECCIÓN  
RAFAEL CABANÁS  
PAREJA

I

**LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA  
ANDALUSÍ**



COORDINADORES

**JOSÉ ROLDÁN CAÑAS  
MARÍA FÁTIMA MORENO PÉREZ**

**REAL ACADEMIA  
DE CIENCIAS, BELLAS LETRAS Y NOBLES ARTES DE  
CÓRDOBA**

  
REAL ACADEMIA  
DE CÓRDOBA  
1810

2019

2019

**JOSÉ ROLDÁN CAÑAS**  
**MARÍA FÁTIMA MORENO PÉREZ**  
COORDINADORES

**LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA**  
**ANDALUSÍ**

REAL ACADEMIA  
DE CIENCIAS, BELLAS LETRAS Y NOBLES ARTES DE  
CÓRDOBA

2019

## LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA ANDALUSÍ

Colección *Rafael Cabanás Pareja, I*

Coordinador científico:

José Roldán Cañas, académico numerario

Coordinadora editorial:

María Fátima Moreno Pérez, académica correspondiente

Portada:

Azafea de Azarquiel que se exhibe en el Museo de la Calahorra de Córdoba y es una reproducción de la existente en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona

Con permiso de la Biblioteca Viva de al-Andalus

Fotografía de Manuel Sáez

© Real Academia de Córdoba

© Los Autores

ISBN: 978-84-120698-6-0

Dep. Legal: CO 1635-2019

Impreso en Litopress. edicioneslitopress.com – Córdoba

---

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito del Servicio de Publicaciones de la Real Academia de Córdoba.

# *La alquimia*

---

**Manuel Blázquez Ruiz**

Académico Correspondiente

Universidad de Córdoba

---

## **Resumen**

En este trabajo se aborda el estudio de la alquimia en el contexto de la ciencia andalusí. La alquimia desde sus orígenes clásicos hasta la Baja Edad Media es estudiada siguiendo la organización del periodo islámico de la península ibérica. Se sigue la evolución y transferencia del arte de la alquimia desde sus principios alejandrinos y concepción árabe, al mundo latino. Se analiza la transferencia de conocimiento desde oriente a occidente a través de la Córdoba califal, la etapa escolástica y la transición hacia el Renacimiento.

## **Palabras clave**

Alquimia, transmutación, destilación, sublimación, ácidos minerales.

## **Summary**

This work addresses a study of alchemy in the context of Andalusian science. Following the organization of the Islamic period of the Iberian Peninsula, alchemy is studied from its classic origins to the late Middle Ages. An analysis of the evolution and transference of the alchemy art, from its Alexandrian principles and Arab conception to the Latin world, is made. The knowledge from East to West through Cordoba's Caliphate, the scholastic age and transition to the Renaissance is analyzed.

## **Keywords**

Alchemy, transmutation, distillation, sublimation, mineral acids.

\*\*\*

## 1. Introducción

El Islam, movimiento religioso nacido en la Península Arábiga, se expandió geográficamente a partir de la Hégira (622), cuando Mahoma emigró de la Meca a Medina. En poco tiempo sus sucesores conquistaron un vasto territorio, entre Asia central y el Atlántico. En el Mediterráneo ocuparon el norte de África y alcanzaron la Península Ibérica en 711, continuando tras los Pirineos, hasta Poitiers, donde fueron frenados por los francos en 732. Al-Andalus es el nombre que los musulmanes dieron al territorio peninsular bajo su dominio, cuya frontera fue variando a través de los siglos hasta su disolución en 1492.

En una primera etapa (711-756) al-Ándalus fue una provincia gobernada por un emir dependiente del Califato Omeya de Damasco. En 750 los omeyas fueron derrocados por los abasíes y ‘Abd al-Rahman, príncipe omeya superviviente, conquistó Córdoba (756) y se proclamó emir y fundador de la dinastía omeya andalusí. En 929 ‘Abd al-Rahman III instauró el Califato Omeya de Córdoba, independiente del Califato Abasí de Bagdad, fundando la ciudad palatina de Madinat al-Zahra, símbolo del poder y esplendor omeya. Córdoba, la capital, crece y destaca como una de las principales metrópolis de la época.

El mundo islámico destacó en el ámbito económico y comercial frente a la Europa cristiana. El florecimiento de las ciudades propició el comercio, con numerosas rutas con el norte de África, Oriente Próximo, Bizancio, Italia, Francia y norte de Europa. Los musulmanes fueron expertos agricultores, destacando sus sistemas de irrigación, con el aceite como principal producto en al-Ándalus. Se importaban objetos suntuarios, materias primas como el marfil, y productos manufacturados como cerámicas del norte de África, cristal de roca fatimí de Egipto o piezas de bronce del Jurasán iraní.

Herederos de los conocimientos de la Antigüedad Clásica y de Oriente, se fomentó el conocimiento científico y tecnológico, la investigación y el pensamiento. Construyeron complejos instrumentos científicos como astrolabios y cuadrantes, y la ciencia andalusí tuvo múltiples aplicaciones prácticas, beneficiándose, entre otras, la industria metalúrgica, la farmacopea y la medicina, así como la alquimia, que contribuyeron a la obtención de colorantes para los textiles.

De esta forma se puede afirmar que la Edad Media del Mediterráneo oriental se confunde con el nacimiento y desarrollo del

Islam. La fundación de la tercera religión monoteísta tuvo consecuencias políticas, económicas y sociales que transformaron profundamente el mapa cultural de la cuenca mediterránea y de Asia. El nuevo poder absorbió con facilidad las culturas helenísticas, persas e hindúes y lo hizo con la misma intensidad que Grecia había incorporado las tradiciones mesopotámicas y egipcias. Así, las ciencias antiguas se conservaron y recibieron un indudable impulso creador durante los siglos siguientes al VIII de nuestra Era. Estas ciencias mantuvieron una hegemonía indudable y sus realizaciones asombran a los estudiosos de historia de la ciencia. Lamentablemente, la atención de los historiadores sobre este periodo es relativamente reciente, ya que se han conservado muy pocas obras de los científicos de esta época. No obstante, estudiosos contemporáneos nos permiten reconstruir aquel vigoroso pasado científico que permite entender la historia posterior.

## 2. Los principios básicos de la alquimia Alejandrina

La palabra “alquimia” se usa en las lenguas europeas para referirse a una pseudociencia, asociada con la transmutación especulativa e inexplicable de metales en oro. En lengua árabe, de donde la palabra procede, “*al-khimiya*” se compone del artículo definido “*al*” y “*kimiya*” que significa química; así que *al-kimiya*, en árabe, tiene ambos significados alquimia y química. De hecho, alquimia se considera como una etapa inicial de la química. Se puede distinguir entre una alquimia espiritual, que trata con el alma y su transformación, y una alquimia material y física que trata con sustancias, metales y otras cosas, aunque ambas usan símbolos similares y un lenguaje común.

En el amanecer de la ciencia Islámica, los principios básicos de la alquimia Alejandrina se podían resumir en los siguientes: (1) Todas las sustancias estaban compuestas de los cuatro elementos: aire, fuego, agua y tierra, en diferentes proporciones. (2) Era posible transmutar un metal en otro alterando la proporción de los cuatro elementos en la mezcla. (3) Adicionando un elixir, que es una cierta sustancia preparada, era posible transmutar un metal base en uno noble. La transmutación de los metales bases como el plomo o el cobre en plata u oro fue uno de los principales objetivos de la alquimia.

### 3. Los orígenes de la alquimia en las civilizaciones antiguas

Los orígenes de la alquimia descansan en las civilizaciones antiguas del medio oriente (3000-4000 años, a.C.) donde existía la metalurgia del oro, plata, cobre, bronce e hierro. Otras actividades productivas se orientaban hacia la obtención de colorantes, aceites y grasas, perfumes, bronceados, drogas medicinales, y la utilización de materiales bases, como alumbres, carbonato sódico mineral y yeso. Se trataba de una química artesanal, sin una teoría apropiada que explicase los procesos. Los artesanos especulaban sobre las causas de los hechos físicos, de sus propiedades. Así observaban y preparaban oro y objetos de plata para la clase alta y fabricaban objetos sustitutivos más baratos para la clase baja. Una vez conocidas las teorías Aristotélicas creyeron que no había razón por la que no se pudiera producir verdadero oro o plata con los metales básicos.

A esta creencia se añadió la influencia de las ideas astrológicas que llegaron a Egipto desde Mesopotamia, según las cuales los eventos de las estrellas y de los planetas se reflejaban en el entorno del hombre. Se creía que la influencia astrológica podría facilitar un cambio de un metal en otro metal. Esto condujo a adscribir cada metal con un cuerpo celeste: oro con el sol y plata con la luna y los cinco metales conocidos con cinco planetas: cobre con Venus, plomo con Saturno, hierro con Marte, estaño con Júpiter y mercurio con el planeta con el mismo nombre. De esta forma, la alquimia nació como resultado de una combinación de operaciones químicas y metalúrgicas de oriente medio, de las teorías prevalentes de los filósofos griegos sobre la materia, y de las ideas de astrología y religión de la época.

El primer trabajo de alquimia lo escribió Boullos de Mendes, un egipcio helenizado, que vivió en el delta del Nilo alrededor del año 200 (a.C.). Después de él, el alquimista más importante fue otro egipcio, Zósimo, que vivió sobre el año 300 (d.C.), y que escribió una enciclopedia de alquimia. La filosofía de Alejandría degeneró progresivamente desde una concepción científica y técnica hacia una revelación divina promovida por el gnosticismo, neoplatonismo y cristianismo. Los escritos alquimistas se hicieron cada vez más místicos y alegóricos, tendiendo hacia una práctica basada en la superstición no inmune al fraude. Hubo también actividad alquimista en Siria y Mesopotamia, aunque no entraremos en los detalles. Tan solo se mencionará que María de Copto (o la judía de acuerdo con las

fuentes occidentales) representa con Agathodaimon una escuela de alquimia Siria independiente. Estas dos escuelas, la de Egipto y la de Siria, estuvieron interconectadas, desarrollándose una aproximación empírica que dio lugar a la invención de un aparato para la destilación. Esta invención se atribuye a María, quién frecuentemente se menciona con Zósimo, y ambos, María y Agathodaimon, fueron citados como los pioneros de la alquimia experimental pre-Islámica.

En fechas recientes, ha aparecido bastante literatura abordando el papel que ha jugado la alquimia China en el desarrollo de la ciencia en el Islam y a través de él en Occidente. Se reconoce que lo chinos descubrieron muchas propiedades minerales y que intentaron preparar medicinas para alargar la vida y alcanzar la inmortalidad. Para algunos historiadores de química como E.O. Lipman la alquimia probablemente alcanzó China desde el Oeste durante el siglo VIII (d.C.) cuando el puerto de Cantón se abrió a los extranjeros (714) pero para otros como Joseph Needham, se encuentran evidencias, que apoyan el crédito de la alquimia China. Ante este escenario, parece prudente decir que hubo mutua influencia entre China y Occidente a través del comercio, antes y después del Islam, que aún merece ser objeto de investigación.

#### 4. Los primeros químicos Islámicos

De acuerdo con fuentes árabes, la química Islámica comenzó con el príncipe Khalid b. Yazíd (d.704). Se dice que aprendió los detalles del arte con un monje llamado Mariyanús, y que contrató los servicios de un monje alejandrino llamado Estéfano (*'Istafan*) como traductor de tratados de alquimia, astrología y medicina. Su principal contribución en la alquimia fue su interés por la transmutación y el entusiasmo que contagió a otros en su estudio.

El siguiente gran químico fue Imám Jafar al-Sádiq, el sexto Imam chií (d.765), que fue el profesor de Jábir b. Hayyán, figura muy relevante como veremos un poco más adelante. Una de las obras tempranas importantes de la alquimia árabe es una pseudoepigrafía atribuida a Apolonio de Tyana, "*el Secreto de Creación*", conocido también como "*El Libro de las Causas*". Por su parte, uno de los textos más básicos de la alquimia medieval fue "*la Tabla Smaradigna*" que forma parte del Secreto de Creación. Este libro, de acuerdo con al-Rázi, pertenece al tiempo del califa al-Ma'mún (813-833). Otra temprana pseudoepigrafía árabe es la "*Turba de la Filosofía*" que algunos historiadores creen que fue escrita por

ʿUthmán b. Suwayol de Egipto en el siglo IX, cuya versión latina fue uno de los más famosos textos alquímicos a través de la Edad Media y el Renacimiento.

Contemporáneo con Ibn Suwayd fue el egipcio Sufi Dhú al-Núm al-Misrí (796-859), quién escribió sobre la alquimia mística. Hay que mencionar a Ibn Washíyya, final del siglo X, más conocido por su trabajo en agricultura, que escribió varios tratados sobre alquimia, entre ellos “*El Gran Libro de Fundamentos*”. Pero la más importante figura en la escuela mística fue Muhammad b. Umayl (c.900-960) cuyo libro “*El Agua Plateada y la Tierra Estrellada*” sirvieron como fuente principal para muchos escritos místicos posteriores.

## 5. La casa de la sabiduría de Bagdad

Harún al-Rasíd, el califa de las mil y una noches, ya había establecido una biblioteca llamada la “Alacena del Saber” (*Jazanat al Hikman*), pero fue su hijo al-Ma-mún, séptimo califa abasí, en el poder entre el año 809 y el 833, contemporáneo de los últimos años de Carlomagno y amante de las letras y de las ciencias, el propulsor del renacimiento cultural en los siglos IX y X que inaugura la edad de oro de la ciencia islámica. Al-Ma’mún comenzó a recopilar y a comprar toda clase de manuscritos científicos griegos, ampliando la Alacena de su padre y fundando la famosa Casa de la Sabiduría (*Bayt al-hitma*). Su primer director fue el sabio cristiano Hunayn Ibn Isráq (Irak, 808-873), gran médico, traductor y filólogo, que volcó al árabe una enorme cantidad de manuscritos del legado heleno (Platón, Aristóteles, Ptolomeo, Galeno, Hipócrates, etc.). Efectivamente, los primeros textos científicos en lengua árabe son traducciones del griego, del siríaco, del sánscrito y del persa (*pahlaví*) realizadas en su mayoría por traductores cristianos. La escuela de traductores de la Casa de la Sabiduría de Bagdad fue fundamental para la elaboración de un vocabulario científico que no existiera en una lengua originalmente beduina de la Arabia preislámica y a la que el Corán había conferido un carácter sagrado como lengua de la Revelación. Según algunos arabistas, esta lengua era más concisa y flexible para la ciencia que el latín, idioma de la Europa occidental en dicha época. Para los soberanos abasíes, además, era fundamental contar con los conocimientos en geometría, agrimensura, ingeniería, alquimia o medicina necesarios para mantener y organizar su imperio.

En el siglo X la supremacía civilizadora pasará a Córdoba, y Bagdad perderá su poder político, aunque en los siglos X y XI sus escuelas y la

de otras ciudades todavía continuarían siendo famosas y darían algunas de las figuras orientales más notables además de la de al-Bírúní. Entre ellas podemos citar a Ali-al-Hasan Ibn al-Haytam, también conocido como Alhacén, que trabajó en óptica, a los alquimistas de la secta de los Hermanos de la Pureza, a al-Kindí, a al-Farábí, el primero que sentó una base firme de la lógica, y a Avicena, el médico – filósofo que introdujo a Aristóteles en la Europa escolástica.

En el siglo X había en Bagdad al menos siete hospitales distribuidos por la ciudad: el llamado Bimaristan, que significa “*lugar para enfermos*”, fue levantado en el año 932. Este centro tomó como modelo la escuela médica de Yundisapur. No obstante, a finales del siglo VIII ya había un hospital en la ciudad persa de Gundisapur, y a partir del siglo IX, en muchas ciudades de todo el mundo musulmán, desde Asia Central a al-Ándalus, se dotaron instituciones similares en las que trabajaban distintos tipos de médico que atendían casos que se inscribían en la medicina interna, cirugía, oftalmología u ortopedia y se preparaban las recetas médicas. Además, en estos centros los maestros dispensaban a los estudiantes una enseñanza teórica y práctica en lo que hoy llamamos “*medicina interna*”. Después de completar los estudios normales, algunos estudiantes se especializaban con maestros especialistas.

Al-Rází (865-925) médico que cae bajo la influencia de la Casa de la Sabiduría, conocido en Europa con el nombre de Razés, fue un persa que escribió en árabe. Nacido en Ragha, población muy cercana a Teherán (Irán), estudió química, alquimia y medicina en Bagdad, donde se sumergió en la tradición galénica gracias a las traducciones de los sabios griegos. Razés terminó sus días en Bagdad como director del hospital Adudi recibiendo discípulos procedentes de todas las partes del mundo. Escribió casi dos centenares de libros, la mitad de medicina, de los cuales muy pocos han sido recuperados. Su *Kitab al-Hawi* que abarcaba, en veinte volúmenes, todas las ramas de la medicina, fue traducido al latín bajo el nombre de “*Liber Continens*”. Esta obra constituye un compendio médico muy citado y usado durante varios siglos; de hecho, fue, junto al Canon de Avicena, uno de los libros que componían la exigua biblioteca de la facultad de medicina de la Universidad de París en 1395. La obra más famosa de Razés fue un inventario de medicina en diez volúmenes, *Kitab al-Mansur* (Libro de al-Mansur), dedicado a un príncipe del Jorasán.

Su falta de dogmatismo y su confianza en la tradición hipocrática de la observación clínica caracterizaron sus métodos en la práctica

médica. Su espíritu crítico y su agudeza se ponen de manifiesto en sus *“Dudas sobre Galeno”* donde pone en cuestión las ideas del primero sobre la superioridad de la lengua griega para expresar opiniones cosmológicas y médicas. Según al-Razés, sus observaciones clínicas, no concordaban con las descripciones de Galeno sobre los procesos febriles y por ello rechazó la teoría central de los humores. Según Razés el líquido caliente disparaba una respuesta del cuerpo más que el hecho aislado de comunicar calor. En su aproximación a la alquimia, lo mismo que a la medicina, rechazó el componente mágico de dispensas y medicamentos y enriqueció la farmacopea con productos persas y chino, como la sal de amoníaco o el alcohol. Permaneció fiel a las ideas esencialistas y a las concepciones de causalidad de sus antecesores helenos y, como Galeno, tuvo grandes inquietudes investigadoras en la profesión de la medicina que se manifiestan en obras como *“De cómo aún médicos expertos no pueden curar todas las enfermedades”* o *“Por qué ignorantes médicos, legos y mujeres tienen más éxito que doctores en medicina”*.

Ya en el siglo X, Bagdad dejó de tener la hegemonía en medicina. El sabio más influyente de esta época fue el persa Ibn Siná, Avicena (980-1037), contemporáneo de al-Birúní, que nació en Afsana, villa cercana a Bujara (Turquestán), en el seno de una familia acomodada, y desde niño manifestó sus extraordinarias dotes intelectuales, que empleó en el estudio del Corán, derecho, lógica, geometría, ciencias religiosas, astronomía, filosofía y medicina. Lector de Porfirio, Euclides, Ptolomeo, Galeno, y sobre todo, de Aristóteles, se dice que a los veinte años ya era un consumado médico capaz de sanar al sultán de Bujara, quién le abrió las puertas de la biblioteca real samaní para que pudiese continuar sus estudios. Según afirman los historiadores, a la edad de veintidós años comenzó una vida errante que le llevó como médico o funcionario de sultanato en sultanato y a vivir en lugares como Nishapur, Rayy, Qazuin, Hamadan e Isfaan. Pese a su continua movilidad, Avicena escribió un inmenso corpus de escritos científicos filosóficos que incluye 276 títulos, aunque algunos de ellos de dudosa atribución. Entre sus obras más importantes se pueden citar *“Kitab al-qanun fí-l-tibb”* (*Libro del Canon de la Medicina o Canon Medicinae*) traducido en la Edad Media por Gerardo de Cresmona y que consta de cinco libros en los que se da sucesivamente, una visión general de anatomía, patología e higiene, una lista alfabética de medicamentos simples, con su descripción y uso, una exposición general de enfermedades siguiendo el orden de la cabeza a los pies, una

descripción de las enfermedades invasivas de tipo general y, por último, la descripción de 760 medicamentos compuestos, *Kitab al-sifa* (*Libro de la Curación*), enorme enciclopedia del saber filosófico que tuvo numerosas versiones completas o parciales al latín en la Edad Media; *Kitab al-issarat wa-l-tanbihat* (*Libro de los Teoremas y de los Avisos*), *Kitab al-insaf* (*Libro del Juicio Imparcial*) o la obra perdida *al-Hitmat al-masriqiyya* (*La Ciencia Oriental*). La traducción del Canon por parte de Gerardo de Cresmona fue la base para la enseñanza y la práctica de la medicina en Europa desde el siglo XII hasta el XVI. Como señala Juan Vernet en lo que “*Europa debe al Islam de España*” muchas de sus partes se desgajaron del conjunto y tuvieron una vida autónoma, como por ejemplo, las que tratan del corazón o de las fiebres.

En este punto, y en estrecha relación con las contribuciones y la acumulación de saber que llevó a cabo la medicina en el Islam, conviene hacer una breve reflexión sobre la alquimia o la química. Todos los productos que descubrieron los musulmanes han pasado a formar parte del universo químico moderno. El legado de los “químicos”, “médicos”, “alquimistas” o artesanos de la farmacopea musulmana incluye el descubrimiento del alcohol, de los ácidos nítricos y sulfúricos, del nitrato de plata y el potasio, la determinación del peso específico de algunos cuerpos, el desarrollo de técnicas sofisticadas de sublimación, como la utilización de sofisticados tintes y la fabricación de destilados de plantas, flores, etc., para diversos usos. En el famoso “*Liber de Aluminibus et Salibus*”, atribuido por algunos a al-Razés y por otros a al-Majriti, se describen experimentos químicos para la obtención de cloruro de mercurio y otras sustancias sintéticas que se consideraron precedentes u origen de la alquimia o de la química. Los historiadores discuten si la palabra “química” solo puede aplicarse estrictamente al contexto del Renacimiento o sí, efectivamente, los sabios musulmanes ya fueron precursores de esta ciencia.

## 6. Al-Andalus

En la época de Avicena también surgió un importante movimiento cultural y científico en el otro extremo del mundo musulmán, en España y el norte de África, inspirados en las aportaciones de los filósofos orientales, que fue el vehículo a través del que sus obras y el legado de la antigüedad llegó a la Europa occidental. A este respecto, el historiador de la ciencia George Sarton afirma que, en la Edad Media, España fue el mayor centro cultural del mundo gracias a

musulmanes y judíos. Como ya se ha mencionado, España fue alcanzada rápidamente por la expansión árabe, que en la Península Ibérica comenzó en el siglo VIII, y su ocupación siempre ha sido objeto de polémicas. Algunos historiadores piensan que hubo “poca invasión” y sí mucha “influencia” de la cultura islámica, que se transmitió desde África a una península fragmentada y culturalmente muy débil.

El primer siglo del Islam español fue pobre en cuanto a la actividad científica, ya que los musulmanes, procedentes del Sur, eran hombres de guerra sin grandes recursos culturales. Será Abderraman I (*Abd al-Rahmán I*), el Inmigrado, que huyó de la destrucción del califato Omeya llevada a cabo por los abasíes, quién diera los primeros pasos para introducir la cultura oriental en España, que se limitó a contribuciones en el campo de la jurisprudencia y la filología. Abderraman II (*Abd al-Rahmán II*, 821-852) subió al trono en los años que al-Ma'múm, el Rey Sabio, reinaba en Bagdad, y bajo su patrocinio vivió y enseñó en Córdoba el músico iraquí Ziryab que introdujo el juego de ajedrez, además de varios astrólogos. En este tiempo se introduce en la península, procedentes de Persia e India, el azúcar, las espinacas, la berenjena, las alcachofas o el azafrán, etc., así como los métodos de regadío para el aprovechamiento del agua. Sería a la muerte de éste cuando Córdoba comienza a imitar concienzudamente el esplendor de Bagdad y llega a la corte omeya el filósofo Abenmasarra (*Muchammad Ibn Masarra*, 883-931), fundador de la escuela que propagó la doctrina del libre albedrío y ciertas ideas panteístas en la tradición de Empédocles, que despertaron las iras del celo religioso de los faquíes (consejo de los emires en cuestiones morales y jurídicas). Al-Andalus alcanza un gran esplendor bajo Abd al-Rahmán III (912-961), quién decide fundar el califato y proclamarse príncipe de los creyentes. Córdoba se embellece, aumentan sus bibliotecas y la vida política y económica de la península se desarrolla en torno a esta ciudad. Al-Hakam II (961-976), su hijo, continúa su obra y funda la Academia de Córdoba y amplía la mezquita. Los omeyas de al-Ándalus desearon tener en Córdoba una ciudad que pudiera competir con Bagdad.

## 7. Jábir B. Hayyán (Geber)

Se cree que fue el más grande químico del Islam y de Occidente hasta el comienzo de la química moderna (ver figura 1). Según esta

idea, la química científica debe sus orígenes a varios químicos islámicos, entre ellos Jábir y al-Rázi. La familia de Jábir procedía del sur de Arabia siendo su padre farmacéutico en Kufa. Nació en el año 721 ó 722 y murió alrededor de 813 a la edad de 95 años. Como se decía, fue discípulo de Umán Jafar al-Sádiq, siendo bien recibido en la corte de Hárún al-Rashíd en Bagdad durante un largo periodo. Después de la caída de los Barmakids en 803 huyó a Kufa donde permaneció el resto de su vida. Jábir fue un hombre de cultura y erudición, principalmente interesado en la química, pero también en otros campos. Debido a la influencia de Alejandría, no es sorprendente encontrar pensamientos místicos en algunos de sus escritos. No obstante, reconoció y subrayó la importancia del experimento más que ningún otro químico precedente e hizo notables avances en la teoría y práctica de la química.

Uno de sus principales avances fue la modificación de la teoría de la constitución de los metales de Aristóteles. Su modelo, menos ambiguo, introducía el concepto de sulfuro y mercurio en la formación de metales. Sus teorías sobrevivieron con algunas modificaciones hasta el comienzo de la química moderna en el siglo XVIII. Jábir estaba bien familiarizado con las operaciones químicas usuales, tenía su propio laboratorio y describió en sus obras un gran número de operaciones como destilación, sublimación, calcinación y disolución. Intentaba siempre comprender los cambios que observaba en estas operaciones aportando sus propios comentarios. De tales operaciones resultaron descubrimientos como el ácido nítrico y otros ácidos minerales. Describió la producción de fundidos de hierro y acero y el refinamiento de otros metales. También describió las operaciones para la obtención de colorantes, barnices impermeables y otras operaciones tecnológicas.

El número de trabajos atribuidos a Jábir b. Hayyán es enormemente grande. Sin duda, un considerable número de ellos debieron ser escritos por él. Pero parece que algunos tratados árabes escritos más tardes también se le atribuyeron. Estos trabajos en su conjunto han recibido el nombre de “corpus de Jábir” constituyendo la principal colección de tratados de la ciencia islámica. Los trabajos de Jábir cubren casi todos los campos del saber especialmente la alquimia. De las obras que existen en árabe están Kitáb al-Jablín (“*El Libro de los Setenta*”) y Kitáb al-Mízán (*El libro de la Balanza*). Y como ocurrió con otros autores árabes que fueron traducidos muchas de sus obras

existen solamente en latín no habiéndose localizados sus originales árabes hasta el momento.



Figura 1. Imaginario aspecto de Jabir ibn Hayyan (Latin: Geber) (c.721-817 d.C.)

## 8. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XII)

Antes de la traducción de las obras árabes al latín, la alquimia era desconocida en Occidente. Robert de Chester finalizó en el año 1144 la primera traducción desde el árabe de un libro sobre alquimia, “*El Libro sobre la Composición de la Alquimia*”, atribuido a Khálid b. Yazid. El traductor en el prefacio viene a señalar que dado que el mundo latino no tiene conocimiento sobre esta materia va a explicar que es la alquimia y su composición.

Entre la primera traducción de Robert de Chester en 1144, y 1300, los principales obras de la alquimia árabe que fueron traducidas al latín fueron: “*La Tabula Smaragdina*”, *La Turba filosófica*, *El Secreto de la Creación Babinus*, “*De Perfecto Magisterio*” atribuidas a Aristóteles, “*De Anima*” de Ibn Siná, de “*Aluminibus et Salibus*”

---

(*De alumbres y Sales*), y *El Secreto de los Secretos*, ambas de al-Rází, y alguno de magálat de Kitáb al-Sabín (*El libro de los Setenta*) de Jábir.

## 9. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XIII)

Como describe Juan Vernet, durante el siglo XII, la alquimia árabe se había infiltrado en Europa, aunque el número de traducciones del árabe al latín se apreciaba bastante inferior al de las ciencias exactas. En el siglo XIII se invierte este fenómeno y es una gran masa de material la que se introduce en el Occidente Europeo. En este caso se trata de materiales reelaborados más que traducciones propiamente dichas, ignorándose a veces, quienes la realizaron. La procedencia del árabe parece estar fuera de toda duda por la terminología empleada que es propia de los alquimistas. En este sentido, se narra la utilización de instrumental de la alquimia como alambiques, atanores (ver figura 2), carboyes (bombonas qarába), etc. Se describen como tratar y obtener álcalis, alquitrán, alcohol, atíncar, elixires, nafta, natrón y otros muchos cuerpos cuyos nombres procedían del árabe o bien habían llegado después de un proceso de arabización.

La alquimia consistía en la transmutación en oro o plata de metales menos nobles mediante el empleo –de la piedra filosofal o elixir– que se creía actuaba como rompedor, atendiendo a la etimología, “*iksir*”, rompiendo la forma inferior y transformándola en perfecta. El elixir rojo permitía obtener oro y el blanco la plata. En su fabricación se utilizaban cuerpos procedentes de los tres reinos de la naturaleza y en general muy exóticos (sangre, serpientes, esperma de león, etc.). Con el tiempo y por un paralelismo lógico, los médicos también se lanzaron a la búsqueda de un elixir que alargase la vida. La cantidad de esfuerzo e ingenio que se invirtió en esta empresa fue muy significativa, encontrando apoyo en la narrativa popular, que utilizaba la figura del alquimista para relatar sus mejores logros.

Para obtener el elixir se procedía en general a la destilación fraccionada con el alambique, aparato de origen clásico que se perfeccionó en el Islam. El sevillano *Ibn al-‘Awwám* lo describió en detalle al tratar la destilación del agua de rosas, y según él, consta de la calabaza (*qar’a*), el sombrero (*anbiq ora’s*) y el recipiente (*qábila*). La posterior evolución del aparato cristalizó en un diseño con los dos primeros elementos constituyendo una sola pieza.



Figura 2. Atanor, procedente del árabe *al-tannur* («horno») que usaban por excelencia los alquimistas

La alquimia esotérica aparece representada por varias obras. Una de ella “*Clavis Sapientiae*”, indudablemente árabe por haberse encontrado el original que Alfonso X mandó traducir, pero cuyo autor no está identificado con certeza. En esta obra se intenta dar una visión emanantista de los elementos a partir de la naturaleza, engendrada a su vez por el Logos, que es la causa de todas las causas. La obra más importante de este tipo es la compuesta por el madrileño *Abú Maslama* alrededor de 1056, con el título *Gáyat al-hakím* mandada traducir también por Alfonso X el Sabio en 1256. Su versión latina alcanzó una gran difusión en occidente atribuida a un tal *Picatrix* que posiblemente es una derivación de Hipócrates, al que en la España musulmana se le atribuía su paternidad al igual que determinados conocimientos astronómicos.

La química propiamente dicha, -la alquimia exotérica- se introdujo con las versiones seudoeptigráficas de Rázi y de Geber. Al primero se le atribuyen el “*Arcadorum Liber*”, en el que se describen veinticinco aparatos y el “*De Aluminibus et Salibus*”, cuya traducción se debe a Gerardo de Cresmona. En sus obras, Rázi da una clasificación orgánica de las sustancias químicas agrupándolas en minerales, vegetales y animales que trataremos con más detalle más adelante.

Con el segundo, Geber, como ya se ha comentado, se plantean problemas biobibliográficos con el corpus a él atribuido. Algunos autores llegan a sospechar que Yabir no tuvo una existencia real y que la biografía y las obras que se le atribuyen fueron inventadas en los siglos IX-X por motivos políticos, por los misioneros ismaelíes. Las apariciones recientes de manuscritos árabes en distintos países están ayudando a clarificar esta importante cuestión.

En cualquier caso, el corpus así formado, inició su infiltración en el mundo latino con el "*Liber de Divinitatis de LXX*", en la traducción de Gerardo Cresmona pero alcanza su mayor momento mediado del siglo XIII cuando un traductor alquimista innominado que conocía bien el árabe y trabajando en España –inició la adaptación latina de todos los textos alquímicos árabes que caían en sus manos poniéndolos a nombre de *Geber rex arabum*. En cualquier caso, estas y otras numerosas obras debieron entrar en el mundo latino a finales del siglo XIII ya que no las citan ni Alberto Magno ni Roger Bacon. En la "*Summa Perfectionis Magisterii*" se describe una serie de manipulaciones que hacen de su autor un lejano precursor de Black y de Lavoisier, en lo que se refiere a la teoría de los metales expuesta por Yábir.

Por tanto, se puede afirmar que no fue hasta el siglo XIII donde se aprecia interés por la alquimia por los eruditos latinos. Un tratado alquímico cuyo origen se cree árabe, que llevaba el nombre de Michael Scot que murió en 1232, contiene varios nombres árabes de al-Ándalus, pero el nombre de Jábir no figura entre ellos. Otra obra fue la de Vicente de Beauvais escrita entre 1256-1259 donde en relación con la alquimia las únicas autoridades reconocidas eran al-Rází, Ibn Siná y Aristóteles, no figurando tampoco Jábir.

Entre los escritos árabes auténticos que contribuyeron a formar la alquimia europea en el siglo XIII hay que incluir las obras de Avicena titulada "*Epistola ad Regem Hasen*" y "*De Congelatione et Conglutinatione Lapidibus*" siendo esta última una sección de la célebre enciclopedia al-sifá de dicho autor. En ambas se habla de la transmutación sosteniéndose que el paso al oro o plata es imposible y que solo se puede obtener una apariencia (*sihga*) de los metales preciosos. Esta tinción era posible gracias a la teoría yabiriana de los principios azufre y mercurio, que no son precisamente los cuerpos designados por esos nombres, sino sustancias hipotéticas que recuerdan por su naturaleza caliente y seca el azufre y por la fría y húmeda el mercurio.

En la misma época aparecen otros libros apócrifos, atribuidos a Avicena. Estos trabajos están en la base de las obras que se atribuyen a Miguel Escoto y a Vicente de Beauvais (fi. 1190-1264) quien en su “*Speculum Maius*” muestran no solo conocer a Avicena sino también a Razés, y ambos son sus fuentes más importantes.

Estos conocimientos se integran en las obras auténticas y apócrifas puestas a nombre de Ramon Llull, y sobre todo, de Arnau de Vilanova, que aparte de sus ideas de ocultismo, era hombre práctico capaz de preparar licores, conociendo el ácido nítrico, descrito por primera vez en el “*Summa Perfectionis*” de Geber y luego citado en varias obras espurias de Llull, y el agua regia. Es posible que se deba a Arnau una traducción adaptada del texto árabe del alquimista griego Zósimo.

En el siglo XIII los grandes científicos en Europa eran Alberto Magno y Roger Bacon. Para Alberto Magno, la única autoridad en alquimia era Ibn Siná, y como hiciera Ibn Siná, el también argumentó contra la transmutación de los metales. En su argumentación criticó a Khálid b. Yazid tomándose este hecho por algunos estudiosos como una clara indicación de que Alberto Magno no conocía los trabajos de Jábir.

Sin embargo, Roger Bacon creía en la importancia de la alquimia y en la transmutación. No menciona a Jábir en sus obras, aunque tenía conocimiento de la alquimia a través de algunas traducciones de obras árabes al latín. Bacon escribió su “*Opus Tertium*” alrededor del año 1266 describiendo el escaso conocimiento que en el círculo de eruditos latinos de la segunda mitad del siglo XIII se tenía sobre la alquimia.

Un grupo de estudiosos dirigidos por al-Hassan ha analizado algunos extractos de la obra de Bacon en la que aprecia la ausencia de tales conocimientos en el círculo de eruditos latinos, y en otros círculos en general, y que por ello ni la ciencia, la filosofía natural, la medicina teórica, y en consecuencia la medicina práctica, podían ser conocidas. Añadía Bacon que tampoco podían conocerse los nombres de los medicamentos o su significado sin esta ciencia, a la que se refiere como alquimia teórica, que trata de las cosas inanimadas y de la generación de cosas a partir de los elementos. Continúa diciendo que existe una alquimia operativa y práctica que enseña con este arte a hacer metales nobles, colores y muchas otras cosas, mejores y abundantes que las producidas por la naturaleza, y una ciencia de este tipo es más grande que todas las precedentes, porque es de mayor utilidad.

En Occidente, en este periodo, la parte traducida de la alquimia de Jábir, *Kitab al-Sabín*, no fue suficientemente apreciada y apenas se

notó en comparación con otras traducciones, no ejerciendo la misma influencia que tuvieron los trabajos de al-Razí e Ibn-Siná.

En opinión de estos estudiosos, el hecho de que Jábir no fuera citado por ninguno de los eminentes escritores que hemos mencionado, significa que no era todavía suficientemente conocido en el mundo latino como para gozar del prestigio que pudiera inducir a un escritor con talento a atribuirle un cuerpo completo de excepcionales tratados que fueran escrito bajo pseudónimo por un supuesto escritor latino. Precisamente, al final del siglo XIX, esto fue lo que el insigne químico Berthelot pensó y trató de que el mundo de la ciencia creyese. El otro hecho que emerge del pasaje descrito de Bacon es que ningún escritor latino era capaz, al final del siglo XIII, de escribir tan vasto y maduro corpus de conocimiento de alquimia.

El movimiento de traducción de obras de la alquimia árabe al latín que comenzó en la mitad del siglo XII se reanudó en la última parte del siglo XIII. Una obra de alquimia, "*Liber Claritatis*", adscrita a Jábir, apareció en latín en el último tercio del siglo XIII. También alrededor del año 1300, otra obra de Jábir, la "*Summa Perfectionis Magisterii*" (Suma de la Perfección) fue traducida al latín. Esta obra es generalmente acompañada por otros cuatro tratados que son también traducciones del árabe "*De Investigationi Perfectionis*" (La investigación de la perfección), "*De Inventione Veritatis*" (La invención de la verdad), "*Liber Fornacum*" (el libro de los hornos), y el "*Testamentum*" (testamento). Estas obras fueron impresas juntas en un volumen entre los siglos XV y XVII.

## 10. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XIV y XV)

La "*Summa*" tuvo tanto éxito que se convirtió, de acuerdo con George Sarton, en el principal libro de texto de la alquimia, en la Europa medieval. Fue un manual de química general, tan claro y conciso, como para marcar una época en la literatura alquímica manteniéndose sin rival durante varios siglos. La "*Summa*" y los tratados asociados fueron del mismo calibre que los tratados de al-Rázis. Estas obras fueron particularmente notables por su claridad y liberación tanto del misticismo como de la alegoría, apelando a los químicos prácticos, y ejerciendo una gran influencia en los alquimistas occidentales hasta el surgimiento de la química moderna. El nombre de Jábir en su forma latina "Geber" se convirtió de repente en el más celebrado. Jábir llegó a ser denominado por los historiadores occidentales como "el padre y

fundador de la química”. Hay varias traducciones de la “*Summa Perfectionis*”. La fecha de 1300 d.C. se basó en las citas en otros trabajos. El primer libro impreso apareció en 1481 probablemente en Roma, y contenía dos de los cinco tratados latinos.

## **11. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XVI y s. XVII)**

Una traducción basada en un manuscrito en el Vaticano fue publicada en Italia probablemente entre 1510 y 1520. Una traducción de la mayoría de estos tratados al latín apareció en Estrasburgo en 1529, y también en 1531. Otras ediciones aparecieron en Nuremberg 1541, Venecia 1542, Berna 1545, Leiden 1668, Danzig 1682, etc. Parece que había más de una traducción y varias ediciones impresas diferentes.

## **12. Investigación de la obra de Jábir**

Como se ha referido antes, hacia el final del siglo XIX, Berthelot apuntó la hipótesis de que los trabajos latinos de Jábir fueron escritos por un alquimista europeo que usó el nombre de aquél para dar más importancia a su propio trabajo. Berthelot era el historiador más célebre de la química en Francia y Europa, y disfrutaba de gran prestigio y autoridad. Tan pronto como se conocieron sus suposiciones estas fueron aceptadas por la mayoría de los historiadores de la química occidentales con la notable excepción de Holmyard. Muchos investigadores concentraron sus esfuerzos en encontrar cualquier evidencia que pudiera apoyar esta suposición.

A pesar de la gran cantidad de literatura publicada que apareció durante una centuria completa, esta hipótesis no pudo ser confirmada. El hecho es que la mayoría de las obras existentes de Jábir, en árabe, han sido recientemente estudiadas por eruditos a los que les es familiar la lengua, y por otra parte, que hayan aparecido recientemente manuscritos originales que se creían perdidos.

La suposición formulada por Berthelot ha causado una importante controversia en relación con la autoría del “corpus” pseudo-Geber y la existencia real de dicho autor como ya se ha comentado. Los detalles en relación con el estudio de pruebas y manuscritos que han ido apareciendo en las últimas décadas son de gran valor para reconstruir la evolución de la alquimia y su conexión con la química moderna. El

---

grupo de eruditos dirigidos por el profesor al-Hassan hace una descripción del estado actual de esta investigación que aquí se reproduce en forma resumida por su indudable interés:

- (1) La alquimia en la última parte del siglo XIII era todavía desconocida en el mundo latino como escribió Bacon en 1266. Se deduce que obras como la “*Summa*” y otras obras latinas de Jábir no pudieron ser escritas en este periodo por un escritor latino sin más.
- (2) Jábir no fue citado en ninguna de las obras de Scot, Beauvais, Alberto o Roger Bacon lo que no debe ser considerado como sorprendente. Su fama surgió solo después de las traducciones de sus obras a finales de siglo XIII.
- (3) Incluso asumiendo que bajo pseudónimo un escritor latino hubiese hecho compilaciones latinas de las obras árabes de alquimia de Jábir, considerando la ignorancia imperante en la época como describe Bacon, no se podrían explicar los amplios y detallados conocimientos que poseen tales traducciones latinas.
- (4) Se han encontrado citas del célebre arabista Golius, profesor de lenguas orientales de la Universidad de Leiden (1596-1667). El tradujo las obras en cuestión de Jábir desde un manuscrito árabe, publicando la traducción latina en Leiden, como menciona Herman Boerhaave (1668-1738) rector de dicha universidad. Se dan las circunstancias que esta última reseña la recoge Thomas Thomson, Profesor de Química de la Universidad de Glasgow, en su Historia de la Química, publicada en 1830.
- (5) El grupo investigador sobre la Ciencias Islámica, liderado por el Profesor al-Hassan, ha encontrado recientemente tres manuscritos del “*Liber Fornacum*” en Venecia, Glasgow y Londres, con el nombre del traductor. Este reciente descubrimiento es suficiente para desechar la hipótesis latina de Geber.

Este grupo investigador sostiene que la razón principal para la hipótesis de Berthelot, y su rápida adopción por algunos historiadores de la ciencia, fue que “*La Summa Perfectionis*” y las otras cuatro obras fueron tan importantes e influyentes que él sintió la necesidad de adelantar esta precisión. Los tratados contenían importantes recetas para ácidos minerales como la del ácido nítrico. Parecía por tanto atractivo dar el honor de su descubrimiento a un Geber pseudolatino.

La investigación reciente ha revelado la existencia de varias recetas de ácido nítrico que precedieron a la aparición de las obras latinas de Geber. Holmyard, quién siempre se opuso a la hipótesis de Berthelot, cuando analizaba críticamente estos tratados, concluyó: “Se puede

decir con seguridad que [los tratados] no son indignos de Jábir y que [él] es digno de ellos; y que no conocemos otro alquimista, musulmán o cristiano, que pudiese imaginarse haberlos escritos [los tratados]”.

### 13. Los alquimistas islámicos más importantes

Abú Bakr Muhammad b. Zakariyyá al-Razí (866-925 d.C.) conocido en Europa como Rhazes, fue el mayor físico (médico) del Islam, de hecho se cree que lo fue del mundo durante la Edad Media. Holmyard lo considera, después de Jábir, el más notable intelectual que la humanidad ha tenido desde Aristóteles. Stapleton dice que fue uno de los más notables buscadores de conocimiento que el mundo ha visto nunca y “sin igual hasta el mundo moderno” donde la ciencia comenzó a amanecer en Europa con Galileo y Robert Boyle.

Al-Rázi (ver figura 3) fue eminente tanto en química como en medicina. Sus libros enciclopédicos en medicina, como *al-Háwí* y *al-Mansúrí* y su tratado sobre la viruela y el sarampión fueron libros de textos referentes en Europa durante varios siglos. Sus trabajos en química fueron también de la mayor importancia. Con Jábir él también fue responsable de la transformación de la alquimia en la química. Sus obras más importantes existentes en química son “*El libro de los Secretos*” y “*El Libro del Secreto de los Secretos*”. Estos libros son de química práctica y reflejan el hecho de que al Rázi no estaba interesado en absoluto en la química mística a pesar de su creencia en la transmutación.

Durante los siglos XII y XIII al Rázi fue la autoridad establecida en química en Europa, mientras Jábir no era aun suficientemente conocido como hemos visto. “*El Secreto de los Secretos*” fue traducido al latín y llevó el título “*Liber Secretorum Bucarabis*”. Pero el libro más famoso que estableció la autoridad de al-Rázi en el Occidente latino fue “*Liber de Aluminibus et Salibus*” (*Sobre alumbres y sales*) que fue traducido por Gerard de Cremona (1114-1187).

Una de las principales contribuciones de al-Rázi fue la clasificación de sustancias en los tres reinos: animal, vegetal y mineral y de sus subdivisiones, así como una detallada descripción del equipamiento del laboratorio y de los principales procesos químicos con un gran número de recetas produciendo varias sustancias químicas como ácidos minerales.

Ibn Síná (*Abú `Alí al-Husain b. `Abdulláh b. Siná*) (960-1037), como al-Rázi, es descrito también como el gran médico del Islam (ver

figura 4). Ejerció gran influencia en la filosofía y medicina tanto de oriente como occidente. En Europa, cercano a Aristóteles y a Galeno, su reputación y autoridad fueron las más grandes. Seguramente fue el hombre más extraordinario que la civilización Islámica ha producido.

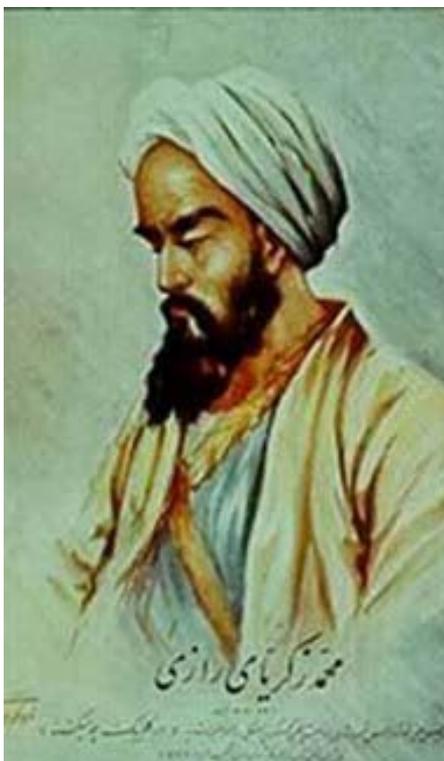


Figura 3. Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyya al-Razi, conocido en el Occidente latino como Rhazes o Razi (c. 866-925 d.C.)



Figura 4. Abu Ali ibn Sina (c. 960-1037 d.C.) conocido como Avicena en el mundo latino de Occidente

Al-Farábí e Ibn-Síná no fueron químicos, pero discutieron la química en sus obras. Los nombres de al-Rázi, Ibn Síná y al-Fárábí quedaron asociados a la alquimia en la mente latina medieval. La obra química más influyente atribuida a Ibn Síná fue titulada “*De Anima in Arte Alchemiae*”, que fue el libro más citado por los escritores latinos en el siglo XIII. Recientemente, se ha descubierto que este bien conocido tratado latino es una traducción directa de secciones de

“*Kitáb a-Shifá*” “*El libro de Curación*”. La traducción latina fue hecha alrededor de 1200 d.C. Ibn Síná discutió las propiedades de los minerales y metales y aunque siguió a Jábir de cerca en la constitución de los metales el, sin embargo, refutó la teoría de la transmutación. Esta opinión de Ibn Síná sobre la transmutación tuvo considerable influencia en el posterior desarrollo de la química occidental.

Ibn Miskawayh (d.1030) fue conocido como filósofo, historiador y médico. Pero también se dedicó a la alquimia compilando varios tratados sobre ella.

Un tratado muy útil sobre aparatos alquímicos, *‘ayn al-Saná wa -‘al sana‘a (La Fuente del Arte y la Ayuda a los Estudiantes de Alquimia)*, fue escrito por Abu-l-Hakin Muhammad al-Káthi (s. XI).

Entre los químicos más célebres en este siglo está Abú Maslama al-Majrítí de Madrid (d.1007), el más brillante entre un grupo brillante de científicos hispanoárabes. A Abú Maslama se le atribuye una obra notable titulada *Rubat al-bakím (El Paso del Sabio)*. Como indica al-Hassan, esta obra fue escrita por un químico experimentado que demuestra que el espíritu cuantitativo va implícito en las recetas en las que se seguían pautas cuantitativas, enfoque que fue iniciado por Jábir.

A al-Majrítí se le atribuyó también *Gháyat al-hakrím (El Objetivo de los Sabios)*, conocido en occidente como el Picatrix. Se cree que al-Majrítí trajo de vuelta desde el occidente Islámico el *Rasá‘il (Epístolas)* de *Ikhwán al-Safá‘ (los Hermanos de la Pureza)* ayudando a su introducción en occidente. En estas Epístolas se exponían las teorías y la constitución de los metales y sus propiedades. Los hechos químicos mencionados en ellas muestran que se basan en experiencias prácticas de operaciones químicas.

Aunque no fue un químico, Abú Mansúr Muwaflaq (siglo X) merece ser mencionado por su obra *Kitáb al-Abniya, (El Libro de los Fundamentos de las Propiedades de los Remedios)*, que es una notable obra en farmacología con interesante información química.

Durante, los siglos XI, XII y XIII aparecieron varios químicos. El visir Mu‘ayyid al-Dín al-Tughrái (siglo XII) defendió la alquimia frente a sus oponentes. Uno de estos tratados es *Kitáb Mafátíb al-rhama war-masábíb al-kikma (El libro de las Llaves de la Misericordia y las Luces de la Sabiduría)*. Abu-l-Hasan al-Jayyání b. Arfa‘Ra‘ (d.1147) vivió en Fez y compiló varios poemas en alquimia. Su más importante trabajo es *Shudbúr al-dhahab (Partículas de Oro)* en 1462 versos. Entre los últimos químicos estaba Abuel-Qásim al-‘Iráqí (s. XIII). Su libro *Kitáb al-‘Ilm al-muktasard fí zirá‘at al-*

*dhahab (El libro del Conocimiento Adquirido Concerniente al Cultivo del Oro)* es una buena exposición escrita de la alquimia árabe.

Es interesante mencionar aquí a Mansúr al-Kámilí, Jefe alquimista en el gobierno “mint” en el Cairo en el siglo (s. XIII). Al-Kámilí escribió un manual práctico de la extracción, purificación y ensayo de oro completamente libre de alquimia y teorización. Este libro muestra que los árabes químicos del siglo XIII estaban bien familiarizados con la separación de oro y plata con ácido nítrico.

‘Izz el-Din Aydamur al-Jildakí (d.1342) puede ser considerado como el último de los realmente grandes químicos Islámicos con un extenso y profundo conocimiento de la literatura química islámica. Comentó y explicó muchos de los tratados químicos de sus predecesores. Sus libros son una rica mina de información de la química islámica. Entre sus trabajos está *Niháyat al-talab (El Final de la Búsqueda)*.

## 14. La química islámica

A la vista de la descripción anterior es evidente que existía una gran cantidad de información de la química Islámica en los diversos tratados citados. De todos ellos se pueden seleccionar los de al-Rázi y de al-kathí’s, y en particular, el Kitáb al-Asrár del primero. Como ya se comentó al referirnos a al-Rázi como uno de los alquimistas más grandes se puede encontrar la clasificación de las sustancias, aparatos, procesos alquímicos generales y recetas para la obtención de sustancias químicas. De una forma resumida se presenta a continuación una de las principales contribuciones de al-Rázi. Se trata de la clasificación de sustancias, subdivisiones, equipamiento de laboratorio, procesos químicos principales y numerosas recetas para producir sustancias químicas.

Al-Rázi, clasificaba las sustancias en tres tipos: animal, vegetal y mineral. A su vez los minerales se subdividían en seis tipos. (1) Espíritus, que se distinguen cuatro. Mercurio y la sal amoniacal que sublima calentando. Sulfuro y “*realgar*” que se quema calentando. (2) Cuerpos, que se distinguen siete: oro, plata, cobre, hierro, estaño, plomo y khársíní (hierro chino). (3) Piedras, trece: piritas, hierro fundido, tierra ligeramente coloreada (ZnO), probablemente mineral de cobre (azurita), malaquita verde, turquesa, hematites, óxido de arsénico, sulfuro de plomo, mica y asbesto, yeso y vidrio. (4) vitriolos, siete: negro, amarillo, qalqatis, qalqatár, qalqand y alumbre. (5) Borax, siete. (6) Sales, once: sal “dulce”, sal amarga, carbonato de

sodio, sal de orina, cal apagada, sal de las cenizas de roble, carbonato de potasio, nafta, indio, sal de huevo, etc.

Al-Rázi dividía los aparatos químicos en dos clases: una para fundir metales y otra para procesos químicos (ver figura 5). En el equipamiento para fundir incluía elementos como hogar de herrero, fuelle, crisol, aceite, cucharón, pinzas, cizallas, martillo o mortero, lima y molde de hierro semicilíndrico; en el equipamiento para procesos químicos incluía cucurbitáceos, alambiques, recipientes receptores (matraces de diversas formas), aludel, vasos de precipitados, vasos de vidrio, cazuela de hierro poco profunda, tamiz, lámpara de calentamiento, matraces, frascos, calderos, baño de arena, baño de agua, diversas formas de hornos y estufas, platos para calentar, morteros, piedra plana, mortero, rodillos de piedra, moldes redondos, embudos, etc.

En cuanto a los procesos alquímicos, al-Rázi creía en la transmutación y en el desarrollo de un procedimiento estándar para obtener el elixir. Este era una sustancia de la cual una pequeña cantidad cuando se añadía a una gran cantidad de metal base convertiría a este en plata y oro. La idea del elixir recuerda a la de un catalizador en la química moderna, base de muchos procesos químicos de interés en nuestra sociedad. Los procesos involucrados fueron generalmente muy precisos y consistentes siendo llevados a cabo por estos químicos islámicos en sus laboratorios (ver figura 5). Su duro trabajo sentó las bases de la química moderna y condujo al descubrimiento de los ácidos minerales, alcohol y de otras sustancias químicas importantes. El procedimiento consistía en cinco etapas: (a) Limpieza y purificación de sustancias que contaba con una o más de las operaciones usuales como destilación, sublimación, calcinación, evaluación, digestión, amalgamación, lavado y purificación; (b) Ceración en la que después que los materiales crudos hubiesen sido liberados de sus impurezas, la siguiente etapa era reducirlos a unas condiciones fácilmente fundibles. En esta ceremonia resultaba un producto que era un fundido sin evolución de humos cuando se hacía gotear sobre una placa metálica caliente; (c) Disolución cuyo propósito era traer el producto que había sufrido la ceración a un estado posterior de desintegración empleando métodos que incluían el uso de ácidos minerales; (d) Combinación a partir de la disolución de diferentes sustancias escogidas adecuadamente para la cantidad requerida de cuerpos, espíritus, etc., que eran puestas juntas para el proceso de combinación; (e) Fijación o coagulación,

fundamentalmente las disoluciones combinadas sufrían el proceso de coagulación o solidificación cuyo producto resultante esperado debía ser el elixir.



Figura 5. El laboratorio del alquimista, cuadro de Heinrich Khunrath, Hannover (1609) con atanores, matraces y alambiques

Los ácidos minerales eran productos de la destilación de alumbres, vitriolos, sal amoniacal, sal común y salitre en diferentes combinaciones. Los libros de Jábir, al-Rází y de otros alquimistas contienen numerosas recetas para la destilación de estas sustancias que no parecen ser debidas a un hecho fortuito o accidental. Al contrario, el trabajo sistemático y la experimentación condujeron a la obtención de agua fuerte, o agua disolvente, que fueron producidas y preparadas de una manera planificada. Hemos visto que la disolución

de sustancias con agua fuerte era una etapa principal para producir el elixir. Estos ácidos fueron obtenidos en el laboratorio y almacenados para posteriores usos de disolución y para otros propósitos útiles como veremos en breve. La palabra “*rúh*” (espíritu) denotaba los destilados de sal amoniacal, sales, alumbres, vitriolos y salitre. A veces, la palabra “*duhn*” (aceite de estas sustancias) denotaba sus destilados. La expresión “agua destilada” de la misma sustancia se refería también a su ácido destilado. En el “*Libro de las Veinte Sumas*” Jábir describió la producción de un agua aguda que es llamada también agua de vida. Su texto literal lo explica paso a paso. En este sentido contrasta dicho texto pormenorizado con la idea extendida de que los químicos islámicos no habían producido ácidos minerales. Incluso algunos historiadores mantenían la idea de que los productos ácidos volátiles no eran condensados y por tanto, no debían haber producido destilados ácidos. Sin embargo, la técnica adoptada por Jábir revela cómo se resolvió el problema del enfriamiento.

En el *Kitab al-Asrár* de al-Rázi se pueden encontrar referencias al agua de alumbre destilada, ácido sulfúrico, que fue usado en diversos procesos. En el manuscrito árabe *Karshúni* hay tres recetas para este ácido. Una de ella, dice que se obtiene con el agua de vitriolo y azufre que se usa para irrigar los medicamentos, vitriolo amarillo tres partes, una parte de azufre amarillo triturado y separado de la misma manera que el agua de rosa.

Debido a las limitaciones de este trabajo solo se añadirá que además de estas clasificaciones, instrumentación, procesos y recetas se pueden encontrar otras referencias como la de preparación del ácido nítrico y agua regia, destilados para el borrado de tintas de escribir, ácido acético y silícico, álcalis, estos últimos por la gran demanda que la manufactura de vidrios, jabones y otras industrias producía. Las cenizas de robles y de otros árboles fueron utilizadas y concentradas denominándose sales de cenizas con una variable relación de carbonato de potasio a carbonato de sodio según las plantas y los árboles. En este tiempo ya se hizo diferenciación entre la soda (carbonato sódico) y la potasa (carbonato potásico) que por otra parte presentaban muchas propiedades comunes. Por su parte la soda caustica (hidróxido sódico) aunque no se producía a nivel comercial si se podía obtener en el laboratorio de al-Rázi de cuya preparación se han podido encontrar recetas.

La destilación del vino y las propiedades del alcohol también eran conocidas por los químicos islámicos y la prohibición del vino en el

Islam no significaba que no se produjera y consumiera. Para la condensación de vapores se aplicaban varios métodos como los que se usaban para otras aplicaciones. Por otra parte, las propiedades inflamables del alcohol obtenido del vino destilado fueron extensamente utilizadas desde tiempo de Jábir y se pueden encontrar sus descripciones.

También se puede incluir en este contexto algunas industrias, basadas en las técnicas de destilación, entre otras. Así, el agua de rosa, y los aceites esenciales fueron destilados desde plantas y flores dando lugar a una floreciente industria que exportaba sus productos a India, China y Europa. Por otra parte, se extraían aceites y grasas por destilación y otros medios. Al-Kwindí en sus tratados describe la extracción de aceites a partir de semillas de algodón, mostaza y de otras semillas varias.

## **15. Colorantes, textiles, cerámica y vidriado**

La industria metalúrgica andalusí se benefició también de las aplicaciones prácticas de la ciencia como la orfebrería. Esta tuvo gran auge en al-Ándalus junto a otras industrias que se desarrollaron como la farmacéutica, la medicina, la textil y la cerámica.

Una vez obtenidas las materias naturales necesarias, se procedía a depurarlas, separando las impurezas. El método más rápido y eficaz para conseguir esta depuración era la sublimación, aunque también se podía hacer mediante un procedimiento más sencillo, la destilación, ambos realizados con ayuda del calor. Se destilaba todo tipo de sustancias: óxidos metálicos para hacer colorantes; alcoholes y plantas aromáticas para producir ungüentos y perfumes con fines curativos, profilácticos, etc. Los colorantes obtenidos, una vez pulverizados y mezclados con una base de óxido de plomo, se aplicaban sobre la superficie de la cerámica que se pretendía vidriar (cuerda seca, verde-manganeso y loza dorada), o se empleaban en la fabricación de vidrios. Los colorantes más empleados fueron: el cobre para los verdes, el cobalto para los azules, el estaño para los blancos, el manganeso para los morados y negros y el antimonio para los amarillos. El uso del vidriado se extendió a todos los ámbitos: desde los recipientes domésticos hasta la cerámica industrial que con el vidriado se hacía impermeable, duradera e higiénica.

## 16. La farmacia andalusí

Esteban Moreno en su trabajo sobre la Farmacia Andalusí narra que en al-Andalus participaban distintos profesionales dentro del ámbito farmacéutico: charlatanes, alquimistas, sandalinis, atarines, farmacéuticos de hospitales, muh tasib, etc. En esta actividad los alquimistas se situaban en el encuentro de su objetivo principal. Estos objetivos eran la búsqueda de la panacea o quinta esencia y la transmutación de los metales al llamado oro filosófico. Los continuos intentos y experimentos permitieron enriquecer la materia médica dando paso a las primeras investigaciones químicas. No obstante, las creencias galénicas sobre la toxicidad de los remedios minerales, hizo que su aplicación fuera de carácter tópico tomando grandes precauciones.

En cuanto a los medicamentos se realizaron grandes innovaciones, nuevas formas farmacéuticas, técnicas y modos de preparación, nuevas aplicaciones terapéuticas, utilizándose técnicas como la destilación, sublimación, cristalización y filtración. Los medicamentos compuestos se preparaban en una gran variedad de formas, unas heredadas de la antigüedad clásica y otras de creación árabe como trociscos y la emulsión de almendra. El jarabe es también otro invento árabe preparado con azúcar que sustituyó en parte a la miel. Los macerados o cocimientos de flores, raíces, hojas, semillas y cortezas. En la medicina casera se utilizaba flor de manzanilla u otros remedios de tipo vegetal en una vasija con agua para tomarla al día siguiente, aceites denominados bálsamos que eran plantas medicinales en un vehículo oleoso, píldoras, supositorios, colirios sólidos, etc. En algunas patologías comunes como la gota, la “margarita medicinal” su preparación era a base de una planta que en árabe se llama “Alaz Manchuni”, probablemente el lentisco, abundante en las laderas de Sierra Nevada.

En su trabajo resume varios aspectos de la Farmacia árabe y su desarrollo inevitablemente unido a la Medicina como ocurre actualmente. El farmacéutico se constituyó en un especialista que conocía las drogas, donde encontrarlas, identificarlas y distinguir las auténticas de las falsificaciones, conociendo sus indicaciones terapéuticas, y lo más importante, haciendo del proceso de elaboración del medicamento un arte para lo que debía contar con el alquimista.

## 17. Por la alquimia a la química

Pérez-Bustamante en su trabajo *“Por la Alquimia a la Química”* hace algunas reflexiones que son valiosas para sintetizar algunas de las cuestiones abordadas en el presente trabajo. Según estas ideas la alquimia puede considerarse como una memoria humanística, nostálgica y romántica de la Química, constituyendo el puente de conexión más adecuado entre dos culturas humanas tradicionales, la Ciencias y las Humanidades.

El aspecto exotérico experimental de la alquimia es claramente una protoquímica cualitativa, aunque algunas otras raíces de la química provienen de las artesanías neolíticas y en la antigua medicina y metalurgia. Las descalificaciones generalizadas de la alquimia entre los siglos XVII y XVIII, continuada por la mayoría de los químicos del siglo XIX, denostada como pseudociencia, se debe a prestar atención casi exclusiva a la transmutación y a su esotérica mística doctrinal. Son muchas las razones históricas que condujeron a una infravaloración y descrédito, entre ellas, el desconocimiento generalizado del químico moderno por la historia de su profesión y el abandono de la nomenclatura histórica de la alquimia con la introducción de la nomenclatura de Lavoisier. Sin embargo, esta nomenclatura si ha sobrevivido en los ámbitos de la farmacia (farmacopea) y de la droguería donde todavía se utilizan numerosas denominaciones de productos químicos de clara genealogía alquímica.

En su amplio concepto integral, alquimia significa la búsqueda idealista y utópica de la perfección, el ennoblecimiento, la purificación y la transmutación en su triple vertiente: la materia (alquimia hílca), el cuerpo humano (iatroquímica) y el espíritu (alquimia mística). Para ello utiliza procedimientos y prácticas tendentes a la obtención de elixires aplicables para obtener la transmutación, curaciones místicas o psicológicas.

## 18. Transformando la materia

Trevor Levere plantea en su obra lo fascinante de la química. Incide en el conocimiento de los elementos químicos, en su origen en crisoles lejanos, en las estrellas. Escribe sobre el centenar de átomos que constituyen la materia conocida, la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, con la posibilidad de combinarse de forma ilimitada, dando lugar a moléculas y compuestos, casi en un número infinito.

Una constante evolución de la química deriva de su sentido práctico, de su aprendizaje con la experimentación, el laboratorio y la instrumentación, como en parte ocurrió con la alquimia. Por ejemplo, el conocimiento de los gases se produjo cuando se diseñaron instrumentos capaces de contenerlos y estudiarlos.

Lo fascinante de la química se puede resumir en muchos ejemplos, pero valga un simple botón de muestra; ¿Cómo no va a despertar fascinación el hecho de que un gas explosivo, el hidrógeno, se mezcle con otro que soporta la combustión, o significa el soporte de la vida, el oxígeno, para combinarse dando lugar a otra sustancia como el agua pura, sin dejar rastro de los gases originales? ¿Cómo un sistema con la misma composición puede adoptar formas y propiedades diferentes? La química fascina porque está ligada al conocimiento de la vida, a la bioquímica, medicina, agricultura, tecnología, etc., con modelos que pretenden abordar la complejidad desde la sencillez y brillantez.

## 19. Transmutación

En 1980 científicos de la universidad de California, en Berkeley, dirigidos por Glenn Seaborg (1912-1999), Premio Nobel de Química 1951, por el descubrimiento de los diez elementos químicos transuránicos, consiguieron cambiar una inimaginable pequeña cantidad de muestra de bismuto en oro, usando un acelerador de partículas. El coste estimado de esta operación fue de aproximadamente 10.000 dólares para obtener una billonésima de un centavo del metal noble. El amplio seguimiento de la comunidad científica no cambió las cosas.

Con este experimento se demostró que la transmutación –la conversión de un elemento químico en otro- es posible hoy, pero también se mostró claramente que se trata de una operación no rentable. Puede parecer sorprendente, pero al comienzo del siglo XX dicha transformación no estaba al alcance de los científicos. Incluso un siglo antes, en el XIX, pocos tenían algún interés en tal disparatada idea, que se veía como algo propio de una alquimia desacreditada.

## 20. Bibliografía

Al-Hassan, A. Y., Maqbul, A. Iskandar, A. Z. (Eds.). 2001. The different aspects of Islamic culture, vol. 4, Science and technology

- in Islam, Part. II. Technology and applied science, Paris: UNESCO Publishing.
- Berthelot, M. 1893. *La chimie au Moyen Age*. Paris: Imprimerie National.
- Brock, W. H. 1992. *The Fontana history of chemistry*. London: Fontana Press.
- El Khadem, H. S. 1996. A translation of a Zosimos' text in an arabic alchemy book. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 84 (3), 168-178.
- Forter, R. 2016. Arabic alchemy. Text and contexts. *Al-Qantara*, 37 (2), 269-278. Recuperado de CSIC.
- García Blanco, A. (Dir.). 2001. *Un paseo por la historia*. Museo arqueológico nacional, Barcelona: Ambit Servicios Editoriales.
- Holmyard, E. J. Mandeville, D. C. (Eds.). 1927. *Avicennae de congelatione et conglutinatione lapidum being sections of the Kitáb al-Shifá*. The latin and arabic texts. Paris: Paul Genthener.
- Holmyard, E. J. 1931. *Makers of chemistry*. Oxford: At the Clarendon Press.
- Holmyard, E. J. 1957. *Alchemy*. Middlesex: Penguin Books.
- Iñigo Fernández, L.E. 2010. *Breve historia de la alquimia*. Madrid: Ediciones Nowtilus.
- Karpenko, V., Norris, J.A. 2002. Vitriol in the history of chemistry. *Chem. Listy*, 96, 997-1005.
- Levere, T. H. 2001. *Transforming matter. A history of chemistry from alchemy to the buckyball*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- Martos Quesada, J. 2006. Islam y ciencia en al-Andalus. *Ilu. Revista de Ciencias de las Religiones Anejos*, XVI, 75-92. Ediciones complutenses.
- Moreno, E. 2001. La farmacia andalusí: Grandes innovaciones para una profesión. *Revista de estudios andaluces*, 23, 151-166.
- Ordoñez, J., Navarro, V., Sánchez Ron, J.M. 2013. *Historia de la Ciencia*. Barcelona: Espasa.
- Partington, J. R. 1957. *A short history of chemistry*. London: Macmillan.
- Pérez Bustamante, J. A. 2007. Por la alquimia a la química. *Paradigma: Revista Universitaria de Cultura*, 4, 23-29. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/>.
- Pérez Pariente, J. 2016. *La Alquimia*. Madrid: CSIC. Catarata.

- Principe, L. M., Light, L. 2013. *Alchemy. Primer 2*. New York: Les Enluminures.
- Ramirez Cintas, I. 2015. *La enseñanza de la química en el Speculum Maius de Vicente de Beauvais* (Tesis doctoral). UNED.
- Thomson, T. 1830. *The History of chemistry*. London: Henry Colburn and Richard Bentley.
- Thorndike, L. 1923. *A history of magic and experimental science*. New York: Columbia University Press.
- Vernet, J. 1999. *Lo que Europa debe al islam de España*. Barcelona: El acantilado.
- Waite, A. E. (Ed.). 1894. *The hermitic and alchemical writings*. Vol. I, hermetic chemistry. London: James Elliot.

*«Así como el hambre y la sed son señales del cuerpo y muestran lo que le falta, así también la ignorancia y escasez de conocimientos es una señal del alma y de sus creencias. Así las cosas, tenemos aquí dos tipos determinados, a saber: los que sólo buscan sus mantenimientos y los que procuran el saber. Pero la verdadera plenitud sólo se alcanza mediante el objeto que posee el más noble modo de ser. (...) Ahora bien, si por lo común la plenitud de la aprehensión es gozosa, cuando lo que se alcanza es por esencia noble y mayor en verdad y permanencia, forzosamente será la dicha más digna de ser elegida. Tal sucede con la felicidad intelectual respecto de los otros gozos»*

Fuente: Averroes: Exposición de la «República» de Platón. Traducción y estudio preliminar de Miguel Cruz Hernández, Tecnos, Madrid, 1996, pp. 146-147.

