

LOS ALQUIMISTAS DEL ISLAM

«Entre los antiguos alquimistas, el azufre rojo designaba la materia capaz de transformar la plata en oro. Tal expresión es frecuentemente utilizada en el léxico del sufismo para aludir a la excelencia del grado espiritual alcanzado por el "santo" (walí). El propio Ibn 'Arabí es calificado muchas veces de al-Kibrít al-Ahmar ("Azufre Rojo") por sus discípulos y sus seguidores

La alquimia es una de las ciencias tradicionales del Islam. Durante mucho tiempo fue designada con el mismo término que la química propiamente dicha (*al-kimiyya* en árabe), antes de que ésta se convirtiera en una ciencia "exacta".

La alquimia está vinculada a una interpretación mística y alegórica del desarrollo espiritual del hombre, lo que no le impide mantener un territorio común con la química en su tentativa de conocer la constitución de la materia a través de la transmutación de los elementos (cfr. Serge Hutin: **La alquimia**, Eudeba, Buenos Aires, 1962; Mircea Eliade: **Herreros y alquimistas**, Alianza, Madrid, 1974; Pierre Lory: **Alchimie et mystique en terre d'islam**, Verdier, Lagrasse, 1989; Alexander Roob: **Alchemy & Mysticism**, Taschen, Köln, 1997).

La alquimia tuvo su origen en el Egipto helenístico y llegó a la cúspide de su popularidad en el Irak del siglo VIII con Yábir Ibn Hayyán. Los alquimistas musulmanes alcanzaron nuevas técnicas para el tratamiento de los metales y lograron valiosos descubrimientos científicos. Mejoraron las dos principales operaciones químicas de calcinación y reducción así como los métodos de evaporación, sublimación, combinación y cristalización. Introdujeron nuevos elementos y sustancias como el antimonio (*itmíd*), el arsénico (*zirnīj*), rejalgar (*rahý al-gar*), bórax (*bauraq*) y alcalí (*al-qilí*). También fueron los responsables de la introducción de utensilios como los alambiques (*al-inbiq*).



Yábir Ibn Hayyán

El alquimista más famoso del Islam fue Abu Musa Yábir Ibn Hayyán al-Azdí (721-815), el Geber de los latinos. Era un sabio originario de Kufa (Irak), hijo de un botánico, que vivió un tiempo en Tus (Jorasán, Irán), donde estableció un laboratorio. Convertido en uno de los alquimistas de la corte de Harún ar-Rashid (763-809), conoció tanto la desgracia como el favor de los poderosos visires barmakíes.

Según el alquimista Aidamur al-Yáldakí, Yábir fue discípulo de por los menos dos de los santos imames de la escuela duodecimana o shií, el VI Imam Yá'far as-Sadiq (702-765), y el VIII Imam Alí ar-Rida (765-818), la Paz sea con ellos.

Autor de 500 trabajos sobre las más diversas materias, sólo 80 han llegado hasta nosotros. Los más conocidos son «Los Setenta Libros» (*Kitab al-Sab'in*) y «El Libro de la Balanza» (*Kitab al-Mizân*), «El mercurio oriental» (*al-Zi'bak al-Sharkí*), «El libro de la gloria» (*Kitab al-Majíd*), «El libro de la reunión» (*Kitab al-Tayámmu*) y «El libro puro» (*al-Kitab al-Jalís*). Yábir fue considerado el más grande alquimista de Oriente y Occidente.

En cuanto al aspecto práctico, Yábir describió los métodos perfeccionados para la evaporación, filtración, sublimación, fusión, destilación y cristalización. Detalla cómo se preparan muchas sustancias químicas, por ejemplo, el cinabrio (sulfuro de mercurio), el óxido de arsénico y otros. Conoció el procedimiento para obtener vitriolos, alumbres, álcalis, sal amoníaco y salitre casi puros, así como el llamado «hígado» y «leche» de azufre, calentando el azufre con un álcali y cosas análogas. Preparó perfectamente el óxido de mercurio puro y el sublimado, así como acetatos de plomo y otros metales, algunas veces cristalizados. Conoció la obtención del ácido y ácido sulfúrico en crudo, así como la mezcla de ambos (*el agua regia*) y la solubilidad del oro y de la plata en esta clase de ácido. Una nueva sustancia química, desconocida para los griegos, que aparece en los trabajos de Yábir, es la sal amoníaco.

Yábir Ibn Hayyán sugirió la idea de que «si el átomo pudiera ser dividido podría liberar una fuerza suficiente para destruir una ciudad del tamaño de Bagdad», lo cual fue el primer anticipo de la teoría atómica desarrollada a partir de John Dalton (1766-1844) hasta Albert Einstein (1879-1955).

La traducción del corpus yabireano del árabe al latín ejerció una profunda influencia en alquimistas europeos de la talla del monje franciscano Roger Bacon (1214-1294), San Alberto Magno (1193-1280), Ramon Llull (1235-1315) y, más tarde, Nicolás Flamel (1330-1418), influencia que se prolongó de hecho hasta el siglo XVII.

El investigador y arabista alemán Paul Kraus (1904-1944), discípulo del historiador de las ciencias naturales Julius Ruska (1867-1948), que publicó una obra monumental sobre **Jabir ibn Hayyân**, **Contributions a l'histoire des idées scientifiques dans d'Islam** (vols. 44 y 45, Memorias del Instituto de Egipto, El Cairo, 1942-3), señala: «*La alquimia que se conoce bajo el nombre de Yabir es una ciencia experimental, basada sobre una teoría filosófica que en gran parte deriva de la física de Aristóteles. Ningún escrito alquímico del Islam presenta un conocimiento tan vasto de la literatura antigua, y posee un carácter tan enciclopédico como éstos. En esto ellos pueden compararse con las Epístolas de los "Hermanos de la Pureza" que, por lo demás derivan de las mismas fuentes*» (cfr. E.J. Holmyard: **The Arabic Works of Jabir ibn Hayyan**, París, 1928; Henry Corbin: **"Le livre du Glorieux" de Jabir ibn Hayyân**, —Eranos-Jarbuch, XVIII—, Zurich, 1950; Yves Marquet: **La Philosophie des alchimistes et l'alchimie des philosophes: Jabir ibn Hayyan et les Ihwan al-Safa**, Maisonneuve et Larose, París, 1988).

Dice Ibn Jaldún: «*De todos aquellos autores, al que los alquimistas consideran como el gran maestro del arte es a Djabir Ibn Haiyan; inclusive denominan a la alquimia "la ciencia de Djabir"*» (cfr. Ibn Jaldún: **Al-Muqaddimah**. O. cit, pág. 947).

Los Hermanos de la Pureza

Los *Ijuán al-Safa* (en árabe: "Hermanos de la Pureza") fueron una sociedad de filósofos y científicos musulmanes de la escuela shií que se establecieron en la ciudad de Basora hacia 983. Su obra conocida son las 52 Rasâ'il ("Epístolas"), de las cuales 14 tratan de matemáticas y de lógica, 17 de ciencias naturales y de psicología, 10 de metafísica, y 11 de alquimia, mística, astrología y música. A diferencia de los escritos de Yabir que están llenos de frases herméticas y significados ocultos. Las Epístolas de los Hermanos de la Pureza, verdadera enciclopedia, siempre tratan de ser comprensibles al lector no iniciado.

En un texto, muy influyente en los ámbitos intelectuales de la Zaragoza musulmana de principios del siglo XI, se decía de ellos: «*No se satisfacen con la ignorancia y no descansan sino después de haber hecho el esfuerzo por abrazar la totalidad de las ciencias...; de esta manera logran conseguir la facultad humana por excelencia y, por ello, les hemos llamado Hermanos Virtuosos*» (J. Lomba Fuentes: **La filosofía islámica en Zaragoza**, D.G.A., Zaragoza, 1987). Véase R. Netton: **Muslim Neoplatonists. An Introduction to the Thought of the Brethren of Purity**, Londres, 1942; Yves Marquet: **La Philosophie des Ihwan as-Safa**, thèse soutenue en juin 1971, S.N.E.D., Argel, 1975; Alessandro Bausani: **L'Enciclopedia dei Fratelli della purita. Riassunto, con introduzione e breve commento dei 52 trattati o epistole degli Ikhwan as-Safa**, Nápoles, 1978.

Abdul Latif de Bagdad

El polímata Abdul Latif al-Bagdadí (1162-1231), médico, gramático, jurista y teólogo, se consagró también a la filosofía, a las ciencias naturales y la alquimia. Estudió las obras de Hipócrates (460-377 a.C.), Alejandro de Afrodisia (fl. hacia el 200d.C.) y Temistio (317-388). Escribió el *Kitab al-ifadah ua-l-i'tibar* «La llave oriental» (trad. por Kamal Hafuth Zand, John A. y Ivy E. Videau, Londres, 1965), que combina elementos de alquimia y botánica. De Bagdad pasó a El Cairo. Su «Viaje a Egipto» fue muy conocido en Europa, y traducido al latín, al alemán y al francés

En uno de sus escritos, Abdul Latif da estos consejos a aquellos que pretenden adquirir conocimientos:

«*Al leer un libro, esforzaos todo lo posible para aprenderlo de memoria y asimilar su sentido. Imaginad que el libro desapareció y que podéis prescindir de él, sin que os afecte su pérdida...Uno debe leer*

*relatos, estudiar biografías y conocer las experiencias de las naciones. De este modo, será como si en el breve lapso de su vida él hubiese vivido contemporáneamente con pueblos del pasado, mantuviere con ellos una relación íntima y conociera las virtudes y los defectos de cada uno... Quien no ha soportado el esfuerzo del estudio no podrá saborear la alegría del conocimiento... Cuando hayáis completado vuestro estudio y vuestra reflexión, ocupad vuestra lengua con la mención del nombre de Dios, y elevad sus alabanzas... No os quejéis si el mundo os da la espalda, pues os distraerá de la adquisición de excelentes cualidades... Sabed que el conocimiento deja una huella y un perfume que proclama a su poseedor; un rayo de luz y brillo que lo envuelve y lo destaca» (citado por Ibn Abi Usaibía en su *Uiún*, traducido por G. Makdisi en **The Rise of Colleges**, Edinburgo, 1981, págs. 89-91).*

Al-Āldakí

Prestigioso alquimista iraní originario de Āldak, aldea situada a unos dieciocho kilómetros al norte de Mashhad, en el Jorasán. Vivió en Damasco y luego en El Cairo, donde murió entre 1349 y 1361. Dejó una quincena de obras relativas a la alquimia, apenas estudiadas hasta ahora, entre ellas el «Libro de la demostración relativa a los secretos de la ciencia de la balanza» (*Kitab al-burhân fi asrâr 'ilm al-mizân*). En este tratado, Aidamur al-Āldakí explica que la alquimia no se afirma sino en aquellos que poseen un alto conocimiento de la sabiduría (*híkma*) y dan su asentimiento al mensaje de los profetas. Otro de sus tratados lleva el nombre de *Nihayat al-Talib* y fue comentado por el místico Ni'mat Allah al-Walí (1331-1431). Véase Titus Buckhardt: **Alquimia. Significado e imagen del mundo**, Paidós Orientalia, Barcelona/Buenos Aires, 1994.

LOS MATEMÁTICOS DEL ISLAM

«Mientras Occidente veía de Dios el suave reflejo lunar, Oriente y la España árabe y judía lo contemplaban en su fecundo sol, en su capacidad creadora que vierte sus dones a raudales. El campo de batalla es España. Donde se hallan los cristianos, surge el desierto, donde están los árabes, reverdece la tierra y se convierte en un jardín florido. Y florece también el campo de la inteligencia. Bárbaros, ¿Hay que recordar la vergüenza de que nuestro Tribunal de Cuentas esperara hasta el siglo XVIII para adoptar los números arábigos, sin los cuales el cálculo más sencillo resulta imposible» (Reforme et Renaissance, París, 1885)

Jules Michelet (1798-1874), historiador francés.

En el mundo de la cultura clásica musulmana, las matemáticas eran entendidas como una «ciencia de los números» esotérica y como una investigación en la matemática «pura», asociada, entre otras materias, a la óptica, la astronomía, la astrología y la música. En cualquier caso, las matemáticas gozaron de un elevado prestigio y fueron cultivadas por un buen número de grandes personalidades, como al-Kindí, al-Biruní, Avicena, y Omar Jaiám (cfr. R. Rashed: **Entre arithmétique et algebre. Recherches sur l'histoire des mathématique arabes**, Les Belles Lettres, París, 1984).

Al-Juarizmí

El conocimiento de las cifras lo obtuvieron los sabios musulmanes de su contacto con los hindúes, que habían desarrollado extraordinariamente las matemáticas, especialmente la aritmética. Hasta ese momento, el siglo IX, la forma de representar cualquier cantidad se hacía utilizando letras, tanto griegas como romanas o árabes. Esta representación con letras no permitía realizar cálculos, por lo que se hacía necesario utilizar para ello un instrumento de cálculo, a base de bolas y alambres, llamado ábaco, que se utilizaría en Europa hasta la Revolución Francesa.

Abu Abdallah Muhammad Ibn Musa al-Juarizmí, en un escrito del que desconocemos su título en árabe, pero que su traducción latina nos ha llegado como *Algoritmi de numero indorum*, da a conocer la

utilización de símbolos numéricos, que, colocados en orden y utilizando el cero (en árabe *cifr*, de donde deriva también "cifra"), permiten realizar operaciones aritméticas. El término guarismo o algoritmo proviene de su propio nombre, al-Juarizmí. A comienzos del siglo XII, el viajero y filósofo inglés **Adelardo de Bath** tradujo este tratado de al-Juarizmí. El sistema sería desarrollado por **Leonardo Fibonacci** (1170-1240), hijo de un comerciante de Pisa, discípulo de un profesor musulmán de Bugía (Argelia), y gran viajero en Egipto, Siria y Grecia.

De este gran científico que tanto influyó en sus contemporáneos y posteriores, sólo sabemos que nació en la ciudad iraní de Juarizm (hoy la Jiva de la República de Turkmenistán), a fines del siglo VIII; vivió en Bagdad y murió hacia 863.

Lo que hizo su nombre inmortal fue el tratado que escribió llamado en árabe *Kitab al-muhtasar fi hisab al-yabr ua-l-muqabala* ("Libro sobre el cálculo, álgebra y reducción"). La obra, muy difundida en el mundo islámico, constituyó toda una revelación en el mundo occidental, posteriormente, con la traducción de Robert de Chester o de Ketton.

El escritor musulmán iraní **Muhammad Ibn Husain Bahauddín al-Amilí** (1547-1621) dice que, según al-Juarizmí, «*la parte -de la ecuación- que contiene una negación se vuelve completa y se agrega la misma cantidad a la otra parte: esto es al-yabr* (el álgebra). *En cambio, las cantidades que son iguales y homogéneas en las dos partes se eliminan: esto es al-muqabala* (la reducción)».

Sus otras obras conocidas son *Kitab al-ziy* (Tablas astronómicas), publicado por O. Neugebauer como **The Astronomic Tables of al-Khwarizmi**, Copenhague, 1962, y *Kitab surat al-ard* («Libro de la configuración de la tierra»), publicado por H. Von Mzik, en 1926.

Célebres matemáticos

El poeta **Omar Jaiám** (1048-1132) fue también un gran astrónomo y matemático: resolvió las ecuaciones algebraicas de segundo, tercer y cuarto grado, utilizó el álgebra en geometría y escribió el tratado de las «Cuestiones matemáticas» (*Musadarat*). **Guiazuddín Yámshid al-Kashaní** (m. 1429), en su «Tratado sobre el círculo», *ar-Risalat al-muhitiyyah*, precisó la relación de la circunferencia con el diámetro y, por otro lado, estudió las fracciones decimales. En el Magreb, **Abu'l-Abbás Ibn al-Banna al-Marrakushí** (m. 1321), de Marrakesh, enunció una nueva teoría de la numeración, y el andalusí **Abu al-Hasan Alí al-Qalasadí** (m. 1486), refugiado en Túnez, redactó varios tratados de aritmética y de álgebra, en los que estudió los números enteros, las fracciones, la extracción de raíces y la resolución de las ecuaciones.

En esta obra, Jaiám afirma conocer una regla para calcular las potencias enteras de un binomio. Si así fuera, se habría adelantado al renombrado científico, filósofo y matemático francés **Blaise Pascal** (1623-1662) en más de cinco siglos.

El sucesor de Omar Jaiám fue **Sharafuddín at-Tusí** (segunda mitad del siglo XII) redactó la obra «De las ecuaciones», donde plantea los problemas de localización y de separación de las raíces de la ecuación.

Otro persa, el matemático y físico **Kamaluddín Abu al-Hasan al-Farisí** (muerto hacia 1320) comentó la obra de Alhazen (ver aparte) y le añadió contribuciones originales. También demostró el teorema del famoso matemático Tabit Ibn Qurrá (836-901). El análisis de las conclusiones de al-Farisí y de los métodos aplicados muestra que ya en el siglo XIII se había llegado en el mundo islámico a un conjunto de proposiciones, de resultados y de técnicas que equivocadamente se habían atribuido a los matemáticos del siglo XVII.

Las definiciones de Roshdi Rashed

El catedrático Roshdi Rashed es director de investigaciones del Centro de investigaciones Científicas (CNRS) de la República Francesa y autor de numerosos trabajos sobre historia de las matemáticas en el

Islam. Varios artículos suyos se han reunido en la voluminosa obra **Entre arithmetique et algèbre. Recherches sur l'histoire des mathématiques arabes** ("Entre la aritmética y el álgebra. Investigaciones sobre la historia de las matemáticas árabes", Les Belles Lettres, París, 1984). A continuación transcribimos una de sus respuestas, aparecida en el artículo **Intersección del álgebra y la geometría. Preguntas a Roshdi Rashed**, revista El Correo de la UNESCO, París, noviembre 1989, págs.36-41):

«**P.** La historiografía política distingue entre Antigüedad, Edad Media, Renacimiento y Tiempos Modernos. ¿Le parece que esta clasificación es aplicable a la historia efectiva de las matemáticas y en particular la contribución árabe?»

R. Es cierto que se han opuesto las matemáticas "medievales" a las matemáticas "modernas". La primera entidad, que agruparía las matemáticas latinas, bizantinas, árabes, incluso indias y chinas, se distinguiría de otra entidad histórica nacida en el Renacimiento. Esta dicotomía no es pertinente ni desde un punto de vista histórico ni epistemológico. Está claro que las matemáticas árabes son una prolongación y un desarrollo de las matemáticas helenísticas, que efectivamente las alimentaron. Lo mismo ocurre con las matemáticas que se desarrollaron en el mundo latino a partir del siglo XII. Para ajustarnos a los análisis que hemos esbozado, me parece que los trabajos realizados tanto en árabe como en latín (o en italiano) entre el siglo IX y comienzos del siglo XVII no pueden separarse en eras diferentes.

Todo indica que se trata de la misma matemática. Para convencernos de ello, hoy en día podemos comparar los escritos de al-Samaw'al (siglo XII), por ejemplo, en álgebra y en cálculo numérico, con los de Simon Stevin (siglo XVI); los resultados de al-Farisí en teoría de los números con los de Descartes; los métodos de at-Tusí para la resolución numérica de las ecuaciones con el de Viète (siglo XVI), o su investigación de los máximos con la de Pierre Fermat (1601-1665); los trabajos de al-Jazin (siglo X) sobre el análisis diofántico (por las Aritméticas de **Diofanto de Alejandría** en el siglo III d.C.) entero con los de Bachet de Meziriac (siglo XVII), etc. Si, por otra parte, hacemos abstracción de los trabajos de al-Jwarizmí, de Abu Kamil, de al-Karjijí, entre otros, ¿cómo comprender la obra de Leonardo de Pisa (Leonardo Fibonacci, siglos XII-XIII) y la de los matemáticos italianos, así como las matemáticas más tardías del siglo XVII?

Existe ciertamente una ruptura con esa matemática; en efecto, las postrimerías del siglo XVII se caracterizan por la aparición de nuevos métodos y de nuevas regiones matemáticas en Europa. Sin embargo, la ruptura no fue necesariamente repentina y no se produjo simultáneamente en todas las disciplinas. Por otra parte, rara vez las líneas de separación esquivan a los autores, pero a menudo atraviesan las obras. En el ámbito de la teoría de los números, por ejemplo, la novedad no se traduce, como se ha sostenido en el empleo de métodos algebraicos por Descartes y Fermat, los cuales, procediendo así, no hacían más que volver a los resultados de al-Farisí. Es más bien dentro de la obra de Fermat donde puede observarse una ruptura, con la invención del método de "descenso infinito" y el estudio de ciertas formas cuadráticas, hacia 1640. Algo muy distinto ocurre con el capítulo sobre la construcción geométrica de las ecuaciones, iniciado por al-Jaiám, proseguido por (Sharafuddín) at-Tusí, enriquecido por Descartes y retomado por muchos otros matemáticos hasta fines del siglo XVII, incluso mediados del siglo siguiente.

Es realmente a partir del final de la primera parte del siglo XVII cuando se producen los entrelazamientos y se localizan las principales rupturas. La contribución de los matemáticos árabes se inserta en una configuración coherente, llamémosla matemáticas clásicas, que se desarrolla entre el siglo IX y la primera mitad del siglo XVII».

Mario Inglés Esteban – 13/11/2002