

CIENCIA Y MEDICINA EN LA CULTURA ÁRABE

Juan-Bautista Gutiérrez Aroca

Catedrático de Microbiología Médica

RESUMEN

No es fácil de explicar cómo un pueblo del desierto, fue capaz de organizarse en un imperio, aunando una diversidad de culturas, consiguiendo darle una nueva identidad común con la religión de Mahoma y el idioma árabe, llegando a dominar desde la India a las costas del Mediterráneo y el Atlántico.

Pero tampoco es fácil de comprender cómo consiguieron alcanzar ese nivel cultural, sirviéndose de los restos de otras culturas como la griega, persa o hindú, asimilarlas y hacerles una crítica que llegó en muchos casos a desechar muchos conceptos, y crear un extraordinario desarrollo científico-tecnológico. "La era dorada" entre los siglos VIII y XII significan un auténtico desarrollo cultural tanto en matemáticas, astronomía, alquimia, física, medicina, ciencias naturales y ensanchando los límites del mundo conocido, a través de sus viajeros-geógrafos que influyeron como nunca en la civilización europea debiéndole ésta, gran parte de su poder actual.

Tampoco es fácil comprender su rápido declive, desmoronamiento y evidente decadencia, aun así todavía perdura su religión, idioma y arte.

Palabras claves: Cultura árabe, ciencia árabe, medicina árabe, Mahoma, al-Razhes, Avicenna.

SCIENCE AND MEDICINE IN ARABIC CULTURE SUMMARY

It is not easy to explain how a desert people was able to organize in an empire, combining a diversity of cultures, getting a new common identity with the religion of Muhammad and the Arabic language, and coming to dominate from India to the coasts of the Mediterranean and the Atlantic.

But it is not easy to understand how they managed to reach that cultural level, using the remains of other cultures such as Greek, Persian or Indian, assimilate them to make a criticism that in many cases came to discard many concepts, and create an extraordinary scientific-technological development. "The golden age" between the 8th and 12th centuries that signified an authentic cultural development in Mathematics, Astronomy, Alchemy, Physics, Medicine, Natural Sciences and widening the limits of the known world,

through its travelers-geographers who influenced as never in European civilization owing this, much of its current power.

Nor is it easy to understand its rapid decline, collapse and evident decadence. Even so its religion, language and art still endure.

Keywords: Arab Culture, Arabic Science, Arabic Medicine, Muhammad, al-Razhes, Avicenna.

INTRODUCCIÓN

La identidad étnica de los árabes no debe confundirse con su adscripción religiosa, es anterior a la aparición del Islam, tal como se demuestra históricamente por la existencia de reinos árabes cristianos y de tribus árabes judías en la antigua Arabia y Siria. Sin embargo, actualmente la gran mayoría de los árabes son musulmanes, con pequeñas minorías que siguen otras religiones, principalmente el cristianismo.

La cultura árabe se inició en Arabia, una península situada entre el Mar Rojo y el Golfo Pérsico, al suroeste de Asia. Los árabes que habitaban la península eran de raza semita, emparentados con los habitantes de la zona del Oriente Medio, Siria e Irak sobre todo. La mayoría eran beduinos: nómadas dedicados al pastoreo de cabras y camellos. Hasta el siglo VII, la península de Arabia estuvo apartada de los grandes centros históricos: sólo era un lugar de paso de las rutas de caravanas que venían de Oriente trayendo especias, sedas y otras mercancías, por eso existían pocas ciudades en Arabia.

Organizados en tribus rivales, los árabes no formaban un país. Cada tribu tenía sus propios intereses y sus propias creencias; algunos era fetichistas; otros, en cambio, politeístas; sin embargo, la mayoría le rendía culto a un meteorito: la Piedra Negra, en el santuario de la Kaaba, en la Meca, y las poblaciones recibían una fuerte influencia de las religiones monoteístas, como la cristiana y la hebrea. Este rudo pueblo estuvo destinado a difundir una brillante civilización desde que fue unido por una religión común predicada por

un profeta: Mahoma. (571-632)¹.

MAHOMA Y LA UNIFICACIÓN DE LA “NACIÓN ÁRABE”

Nacido en la Meca el 571, en el seno de una familia de mercaderes, fue educado por un abuelo y un tío y llegó a ser jefe de caravana, haciendo una ruta de la Meca a Jerusalén como caravanero. Convencido de ser un profeta de Alá, decidió fundar una nueva religión. Su predicación, comenzada alrededor del año 610, se centraba en algunos principios fundamentales: “solamente hay un dios, Alá, creador del mundo y juez de las acciones de los hombres; todos los creyentes se tienen que someter a su voluntad (el término Islam significa, la “sumisión a la voluntad de Dios”); el profeta de Alá es Mahoma”. En estos principios es evidente la presencia de un monoteísmo muy rígido, que rechaza categóricamente la idea de la trinidad cristiana. Esta serie de mensajes se los había dictado el arcángel Gabriel, que se le aparecía durante sus meditaciones.



Fig. 1. Mahoma predicando el Corán en La Meca. Ilustración del manuscrito de Al-Biruni S. XV

En un primer momento, el profeta dirigió su predicación a unos pocos discípulos, como su esposa e hijos. La nueva religión, con su abandono de las distintas divinidades tribales, proponía desde el punto de vista político, la superación de las discordias y divisiones que habían caracterizado buena parte de la población árabe. Con la aceptación de la palabra de Mahoma tomaba cuerpo la exigencia de unificación entre todos los árabes, que se reconocían en un solo dios y en una sola fe. Más tarde, sus discípulos recogieron las enseñanzas de Mahoma en el libro

del Corán, que quiere decir “recitación”. Es el pilar de la religión musulmana, contiene los preceptos para los fieles. En el Corán se indican dos principios fundamentales: solo existe un dios, Alá, omnipotente y juez, y Mahoma es su profeta y las obligaciones de los fieles. El Corán también confirma el aspecto “guerrero” de la fe islámica, en afirmar que los que mueren en una guerra santa consiguen directamente el paraíso.

Perseguido por los que le consideraban un impostor, Mahoma huyó de la Meca hasta Medina en el año 622; este episodio es conocido con el nombre de *Hégira* (la huida). En el 632, solo dos años después de su entrada triunfal a la Meca, Mahoma murió. Pero después de su muerte, sus sucesores extendieron la religión islámica por toda Arabia y Oriente Medio y el norte de África. Finalmente se establecieron en la capital de Damasco (Siria)².

El califa Umar I, sucesor de Abu Bark y verdadero continuador de la obra de Mahoma, fue quien consolidó la unificación de la población árabe, de manera que en poco tiempo los musulmanes crearon un nuevo imperio. En el 711, el caudillo bereber Tarik pasó de Marruecos a la Península Ibérica. Aquí, los visigodos no opusieron una resistencia eficaz y, al cabo de poco tiempo, los árabes pudieron ocupar casi toda la Península.



Fig. 2. Expansión del Imperio Árabe

En las primeras décadas del siglo VIII, el poder árabe islámico había llegado en Occidente hasta las fronteras francesas y a Oriente hasta las fronteras

¹ Cultura Árabe, Islam I Historia Universal, <https://mihistoriauniversal.com> · Edad Media 15/09/2018

² ANDRAE, Tor: *Mahoma*. Madrid, Editorial Alianza, 1966.

chinas. La expansión árabe fue frenada, por los guerreros francos y, por el áspero medio natural de Asia central. Hacia el año 720, el imperio árabe islámico había alcanzado una extensión de 9 millones de kilómetros cuadrados, poblada por unos 25 millones de habitantes, siendo el imperio más grande de todos los conocidos hasta esa fecha. Bajo el signo del Islam se habían unificado desiertos inmensos, altiplanos extensísimos y estepas comparables con mares de hierba sin confines y los barcos de los seguidores de Mahoma surcaban el Mediterráneo rompiendo, por primera vez, el tradicional dominio marítimo de la flota bizantina. Hasta después del siglo XII, la potencia islámica mantuvo su hegemonía y su fuerza expansiva dio vida a la civilización más rica y culta de la época medieval³.

¿Cómo se ha llegado al estado actual, de decadencia y de tener tan mala prensa por los acontecimientos de terrorismo dentro de esa guerra santa?, al parecer de alguno, cree encontrar una de ellas en la frustración de las sociedades musulmanas por su retraso científico-tecnológico respecto de Occidente. Este retraso contrasta con el extraordinario desarrollo científico de la Edad Media islámica que, sorprendentemente, no fue capaz de realizar o asimilar una revolución científica similar a la europea⁴.

A la hora de buscar razones que justifiquen esta interrupción en el desarrollo científico, hay quien lo encuentra en el freno que supone el Islam y añade que el auge de la ciencia en Europa se debe al desarrollo del laicismo, a las instituciones culturales (universidades y academias) independientes con

respecto a la Iglesia. Nada similar en el mundo islámico, en el que la única institución dedicada a la enseñanza, la madrasa, se dedicó, a partir del siglo XII, al cultivo exclusivo de las ciencias religiosas y a la formación de una élite intelectual que se desinteresó totalmente de las ciencias exactas y físico-naturales o, incluso, las prohibía⁵.

La ciencia no tiene religión y el científico árabe y/o musulmán, como cualquier otro científico, se ha movido siempre por razones personales, siendo la curiosidad la más importante de todas ellas. Pero la religión no fue un freno al desarrollo científico en el mundo árabe en el período comprendido entre el siglo VIII y comienzos del siglo XVII. El problema es difícil porque, hay que reconocer que no existen respuestas satisfactorias⁶, al aislamiento cultural en el que entra el mundo árabe-islámico a partir del Renacimiento, como consecuencia, tal vez, del enfrentamiento entre el imperio otomano y los estados cristianos del Mediterráneo. Pero el mundo árabe había dejado de ser receptivo a las influencias extranjeras a partir del siglo X, momento en el que –como veremos– termina el proceso de asimilación de la ciencia griega y la ciencia europea tiene, en la Edad Media, poco que enseñarle al mundo árabe⁷.

CIENCIA ÁRABE E HISTORIA DE LA CIENCIA

El punto de partida de todo el proceso es, precisamente, la gran expansión del Islam que trae consigo el contacto del mundo árabe con las grandes civilizaciones de la antigüedad (griega, sobre todo, pero también india y persa) y un largo proceso de

³ Que de hecho fue derrotado en Talas, en la Asia central, el 751. GABRIELI, Francisco: *Mahoma y las conquistas del Islam*. Madrid, Guadarrama Ediciones, 1967.

⁴ El mundo islámico tiene, mala prensa. Me mueve a pensarlo, entre otras muchas cosas, la lectura de PEREGRÍN GUTIÉRREZ, Fernando: «La ciencia árabe-islámica y su revolución pendiente», en *Revista de libros*, 63 (marzo de 2002), 19-25. El autor se interroga sobre las causas de los desgraciados acontecimientos del 11 de septiembre de 2001.

⁵ Peregrín las encuentra, demasiado fácilmente “la ciencia árabe, incluso en su edad de oro, estuvo siempre mediatizada por el Islam y, por este motivo, no pasó de ser una pre-ciencia o ciencia primitiva”. Vid. PEREGRÍN, Fernando: *Opus cit.*

⁶ No la tenía, hace treinta años, el profesor Edward S. Kennedy –el máximo especialista a nivel mundial en historia de la astronomía islámica– cuando un periodista le planteó la cuestión en Barcelona. SAMSO, Julio: *La ciencia de los antiguos en al-Ándalus*. Madrid, MAPFRE, 1992

⁷ Desgraciadamente, este contacto no se produjo o tuvo lugar de manera parcial y esporádica. Así, en 1599, un morisco llamado al-Hadjarj consiguió huir de España y ponerse, como traductor, al servicio de los sultanes sadíes de Marruecos. Allí tradujo el *Almanach Perpetuum* de Abraham ZACUTO y José VIZINHO (edición princeps en Leiria, 1496), lo que dio origen a una tradición astronómica que se mantuvo viva hasta el siglo XIX. Del mismo modo, al-Hadjarj escribió, en colaboración con otro morisco, Ibrahim b. Gánim Arribas, el primer tratado árabe de artillería. Vid. SAMSO, Julio: *Opus cit.*

apropiación de todos sus saberes. Entre los siglos VIII y X prácticamente, todos los textos griegos no literarios y no históricos disponibles en el imperio bizantino o en el Próximo Oriente fueron traducidos al árabe, en un momento en el que la expansión del imperio islámico creó una gran prosperidad y aparecieron unas nuevas clases sociales que, bajo el califato abbasí, patrocinaron generosamente este movimiento traductor.

Los califas abbasíes se sintieron herederos del imperio persa y sucesores de los griegos. Esto tuvo lugar en tiempo de al-Mamún (813-833), momento en el que el nivel científico y filosófico de los bizantinos había sufrido una profunda decadencia.

Para los ideólogos del califato, la causa de la decadencia bizantina radicaba en el carácter irracional del cristianismo, con dogmas tan absurdos como la Trinidad y la humanidad de Dios. El Islam, una religión mucho más coherente desde un punto de vista lógico, podía asimilar toda esta herencia griega sin dejarse arrastrar por el contexto pagano que tanto asustaba a los bizantinos.

El movimiento traductor surgió como consecuencia de una demanda social: el poder político necesitaba la administración del enorme imperio que había dado lugar a la aparición de una nueva clase de funcionarios, los secretarios de la administración, cuya educación era objeto de la máxima atención por parte de los poderosos: además de una formación literaria, debían tener conocimientos en ciertas disciplinas científicas como la agrimensura, las técnicas de irrigación, la astrometeorología o el álgebra aplicada a la partición de herencias. También astrólogos que predijeran el futuro y permitieran a los gobernantes tomar las decisiones adecuadas

Cuando, a fines del siglo X, terminó esta etapa, se habían traducido prácticamente todas las fuentes asequibles y existía ya un proceso creativo científico importantísimo por parte de sabios musulmanes que dieron lugar a la publicación de obras que superaban claramente a las de la herencia griega⁸.



Fig. 3. Ciencia árabe

CIENCIA ÁRABE Y REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

La ciencia árabe, es una continuación activa y crítica de la ciencia griega, y fue una revolución científica ya que desarrolló los postulados de la ciencia griega hasta demostrar los errores en los que se fundamentaba. Como ejemplo la astronomía ptolemaica. El sistema de Ptolomeo pretendía construir modelos geométricos que permitían calcular tablas astronómicas, y con ellas se podían predecir posiciones planetarias, en longitud y en latitud, que estuvieran de acuerdo con las posiciones observadas. Aquí hay que señalar que, en la etapa anterior al telescopio, un error inferior a 20° de arco no era observable, razón por la cual unas tablas astronómicas basadas en los modelos ptolemaicos eran precisas durante un cierto número de años (los astrónomos andalusíes y magrebíes de los siglos XIII y XIV estimaban en unos cuarenta años el período de validez de unas tablas), pues las posiciones observadas divergían claramente de las calculadas. Ante esta situación, los astrónomos árabes realizaron observaciones que les permitían llevar a cabo algunas correcciones en los modelos. Con los nuevos datos obtenidos se elaboraban otras tablas astronómicas pero que, también tenían una validez limitada. Esto fue precisamente lo que llevó a la conclusión de que había que abandonar los modelos ptolemaicos y sustituirlos por otros nuevos:

⁸ Este esplendor científico alcanzó a la parte de la península Ibérica sometida al dominio musulmán (al-Andalus) a partir del siglo X. Se desarrollaron los astrolabios universales, válidos para cualquier latitud, que permitían superar un inconveniente de los astrolabios convencionales, que requerían una lámina específica para cada latitud. En el Toledo del siglo XI se presentaron alternativas al modelo solar ptolemaico, se modificó el modelo lunar y se introdujeron novedades importantes en la teoría de la precesión de los equinoccios. Asimismo, se desarrolló un instrumento nuevo, *el ecuatorio*, constituido por una serie de modelos planetarios ptolemaicos a escala, que permitía resolver gráficamente el problema engorroso de calcular la longitud de un planeta, Cfr. SAMSO, Julio: *Opus cit.*

en esto consistió la labor de Kepler, muchos años después (Fig. 3).

Un segundo ejemplo, conocido solo desde la década de los años treinta del siglo XX, es espectacular, y afecta al terreno de la biología, donde son raros los descubrimientos en la Edad Media. Se trata del descubrimiento de la circulación pulmonar realizado por Ibn al-Nafís, un médico en ejercicio en Damasco y en El Cairo en el siglo XIII. Este autor describe con todo detalle como la sangre sale del corazón va a los pulmones donde se oxigena y vuelve al corazón para distribuirse por el cuerpo, Miguel Servet lo hizo en 1553⁹.

Todo este saber llegó a la España Islámica, donde tuvo también un gran esplendor, pasó a la Europa Cristiana, a través de las traducciones al latín (unos textos de origen griego, pero también otros de producción árabe).

Para formar en estas materias se crearon las madrazas, donde la enseñanza fundamental era la religión, siendo el resto meras herramientas auxiliares. Hay excepciones como la madraza especializada en astronomía que fundó Ulug Beg en la Samarcanda del XV, o la de Granada del XIV dedicada a la medicina, posteriormente en el Imperio Otomano hubo numerosos ejemplos.

Es cierto que la clase social formada por los alfaquies, educada en Oriente en las madrasas, se mostró con frecuencia opuesta al cultivo de las ciencias de los antiguos, aunque las excepciones son suficientemente numerosas como para no considerar esta oposición como una regla general.

Por tanto no puede hablarse, de un rechazo de la ciencia por parte de las gentes de religión, aunque haya etapas en que tal rechazo se produce (y no sólo en el Islam) afectando, entonces, no al conjunto de las ciencias sino, sobre todo, a la filosofía y a la astronomía. La primera, porque tiende a realizar análisis racionales de cuestiones dogmáticas. La segunda, por sus estrechas conexiones con la astrología. Si fue rechazada por el Islam, también lo fue por el judaísmo y el cristianismo, ya que creer en la influencia astral sobre la vida humana implica limitar la libertad humana y la omnipotencia divina.

LA CIENCIA «ÁRABE»

Los centros más importantes de esta cultura son, primero Bagdad y más tarde Córdoba y los reinos de Taifas, además de algunas cortes del norte de África.

Los primeros tiempos

Hacia el siglo VI empezó a alcanzar cierta importancia una escuela siria de medicina de la ciudad de Yundi Sapur, en la que los descendientes de unos filósofos emigrados o expulsados de Asia Menor y Grecia guardaban en moldes la adormecida ciencia griega y cultivaban la medicina con bastante acierto.

Las escuelas y cortes musulmanas estaban formadas por gentes de diversas razas, nacionalidades y religiones. Entre los más doctos de estas escuelas encontramos árabes, sirios, judíos, iraníes, indios y latinos; aunque predominaba la religión musulmana, en las cortes de Bagdad y Córdoba abundaban los cristianos y judíos y en el Oriente conviven, además, con hindúes y zoroástricos.

¿Cuál es, pues, el elemento que amalgama toda esta cultura? Muchos sabios fueron bilingües y trilingües y excelentes traductores; pero el idioma en que se escriben la inmensa mayoría de las obras fundamentales es el árabe. Tanto los letrados de Bagdad como las clases cultas de al-Ándalus, El Cairo o Fez prefieren esta lengua.

Los hijos del desierto habían creado un rico idioma “cantando las vértebras del camello, los matojos de las dunas, las sangrientas lides, los festines bárbaros o la libertad cristalina e infinita de la miseria y el hambre”, y en su poesía, que se ha llamado archivo de los árabes, “constaban las viejas riñas, las genealogías y hasta la geografía y las rutas de arena”.

Al decir de los arabistas, esta lengua es más concisa y flexible para la ciencia que el latín, idioma por aquel entonces de la Europa occidental y, tanto como el griego, lengua oficial del Imperio bizantino.

El contacto entre los pueblos musulmanes se mantiene vivo e intenso en estos siglos, no sólo por el idioma y la religión, sino también gracias a

⁹ El número de tablas islámicas es importante: hoy en día conocemos más de 225 colecciones elaboradas entre los años 750 y 1900 y sabemos, por otra parte, que el observatorio, como institución científica, es un invento islámico. CRUZ HERNÁNDEZ, M.: “Visión sinóptica de la cultura Islámica” en LAÍN ENTRALGO, P.: *Historia de la Medicina*. Editorial Salvat, Barcelona, 1994.

sus andantes mercaderes: los camellos cruzan continuamente los desiertos, cargados de ricas mercancías, y los barcos atraviesan los mares desde al-Ándalus a las costas de Siria y desde el Éufrates a los lejanos mares de la China.

También viajan los peregrinos: todo buen musulmán visita la Meca alguna vez en su vida y vuelve a su tierra no sólo aureolado de mérito religioso, sino cargado de noticias y habladurías de las tierras lejanas. En muchas épocas son los mismos sabios los que viajan en busca de un original precioso, o los emisarios de tal o cual califa quienes marchan a las cortes más prósperas para adquirir obras maestras destinadas a enriquecer las bibliotecas cortesanas.

Por aquellos mismos años, las vecinas tribus nómadas árabes guerreaban entre sí, cultivaban la poesía y ejercían la hospitalidad. En sus concursos de poesía se forjaba un idioma rico y flexible y su espíritu generoso y hospitalario había de ser un factor importante en la convivencia con los pueblos sometidos. Aquí tomó importancia el idioma árabe que sirvió de vehículo de toda su cultura, y se extendió por todo este nuevo imperio.

La escuela de Yundi Sapur cayó pronto bajo el dominio de los descendientes del profeta. Almansur, uno de los califas árabes, necesitó un médico y mandó llamar al cristiano que a la sazón dirigía la ya famosa escuela; el éxito del médico conquistó el favor del soberano, no sólo para sí mismo, sino para los que con él se dedicaban al estudio de la medicina y la filosofía; el prestigio y la veneración de los letrados crecieron rápidamente en la corte de los califas y la protección a la escuela continuó en los descendientes de Almansur hasta el extremo de atraer a los estudiosos a la misma corte, con lo cual Bagdad se transformó en poco tiempo en un centro de escuelas filosóficas y científicas de especialidades muy diversas.

El esplendor de Bagdad

Harún al Raschid, el califa de “las mil y una noches”, y su hijo Almamún (813-833), el Rey Sabio, contemporáneo de Carlomagno, son, ambos, protectores de sabios y fundadores de escuelas, y bajo sus reinados las ciencias y la filosofía reciben el máximo impulso.

En el siglo IX Bagdad es una ciudad rica y próspera siendo el centro de la sabiduría del mundo civilizado; el extranjero admira, no sólo sus palacios y jardines, sino también las numerosas bibliotecas, los hospitales y baños, el observatorio, las obras de irrigación y técnicas. Las academias reúnen astrónomos, matemáticos, médicos, alquimistas. En la época de Almansur son famosos el sirio Hunain, médico y traductor cristiano; al-Joarizmí, algebrista persa, y años más tarde, Albatenio, el astrónomo, y al-Rhazes, el médico alquimista.

Los pueblos incorporados al Islam imitarán a Bagdad, y en el siglo X la supremacía civilizadora pasará a Córdoba. Bagdad perderá su poder político, pero todavía en los siglos X y XI sus escuelas son famosas y ha de dar algunas de las figuras orientales más notables; entre ellas Alhazen, creador de la óptica. Albiruni, el agudo astrónomo que estudió las hipótesis antiguas sobre el sistema planetario, y los alquimistas misteriosos de la secta de los *Hermanos de la Pureza*; también entre los siglos X y XI vive Avicena, el médico filósofo que introduce, con el cordobés Averroes, la filosofía de Aristóteles en la Europa de los escolásticos, y Algazel, cuyas matemáticas son el germen del cálculo infinitesimal. Con ellos rivalizan los sabios del califato de Córdoba y los primeros reinos de Taifas.

El idioma árabe es el recipiente de toda esta cultura que nace en Bagdad y que viajeros y peregrinos divulgan por los pueblos del Islam¹⁰.

Desde nuestro punto de vista científico del siglo XXI, ¿cuáles son las ciencias de los pueblos árabes? ¿Qué añadieron estos pueblos a las matemáticas, la astronomía, la medicina, las ciencias naturales? Los letrados del Islam eran, en general, más o menos enciclopédicos.

Hoy cada ciencia se encasilla en su campo y maneja conceptos y lenguaje propios, inaccesibles muchas veces a los científicos de otras ramas: las hormonas son patrimonio del médico (o de algunos médicos), el átomo es un concepto físico y la biología dicta las leyes de la herencia. Para un filósofo de los pueblos árabes hubiera sido incomprensible un especialista del siglo XXI muy versado en la construcción de puentes y ajeno a la mecánica ondulatoria o las filosofías existencialistas, los médicos árabes más célebres fueron también sus más famosos filósofos.

¹⁰ En otros casos la transmisión es más tardía: la circulación pulmonar de Ibn al-Nafís puede haberse difundido gracias a un médico veneciano, Andrea Alpago (fallecido en 1522), quien tradujo textos del médico sirio, aunque no nos consta que tradujera el pasaje que nos interesa. BERNIS, Margarita: *La ciencia Hispano-Árabe*. Madrid, Publicaciones Españolas, 1956.

Como han observado modernos historiadores de la ciencia, los árabes no son grandes genios de la generalización ni de la síntesis como los griegos, pero sí excelentes ordenadores y lógicos; a estas cualidades añaden un carácter positivo y un agudo espíritu crítico, característica esta última acentuada en los hispanoárabes.

Son, principalmente, los grandes recopiladores de las ciencias antiguas; no sólo continúan la ciencia alejandrina, sino también recogen las matemáticas y la astronomía de la Edad de Oro india; añaden la aritmética egipcia, los conocimientos de los médicos persas e iraníes, y de los chinos aprenden a fabricar el papel, que había de ser un factor importante en la difusión de su cultura, de los alejandrinos heredan la importancia que dan a la experimentación.

Hay que pensar en el sabio árabe de la época, como aquel que dominaba varias ramas del saber, y así se daban personajes que destacaban en filosofía y medicina o en matemáticas y astronomía, de igual forma que posteriormente se dio en el Renacimiento europeo. La especialización de la ciencia es un hecho relativamente reciente¹¹.

Además de cultivar y pulir un idioma para la filosofía y la ciencia, su carácter práctico, les condujo a dedicarse principalmente a las ciencias exactas, crearon y perfeccionaron un lenguaje matemático que permitió el desarrollo del álgebra y la trigonometría; “enseñaron el empleo de las cifras, aunque no las inventaron; fueron los fundadores de la aritmética de la vida cotidiana: hicieron del álgebra una ciencia exacta e iniciaron los fundamentos de la geometría analítica. Son los creadores indiscutibles de la trigonometría plana y esférica, que no existía entre los griegos y cuyos primeros indicios se encuentran en la ciencia india”.

Las matemáticas fue la ciencia más favorecida por los árabes. Muchos principios básicos de aritmética, geometría y álgebra, fueron descubiertos por eruditos musulmanes. La invención del signo “cero” por Mohammed Ben Ahmad, en el año 976 revolucionó las matemáticas, pero no se empleó en occidente hasta principios del siglo XIII.

En Aritmética, todavía utilizamos los números y el método de contar inventado por los árabes.

La invención del álgebra, así como la palabra es atribuida a los árabes. Cuando el califa Al Mamun fundó “La casa del saber”, nombró como director de la misma, a Mohmmed Ben Mussa Ben Khwarizimi. Escribió un tratado sobre álgebra que se titula “Cálculos mediante símbolos”.

Según la opinión de Philip K. Hitti: “Al Khwarizimi, una de las mejores mentes científicas del Islam, es sin duda el hombre que ejerció mayor influencia sobre el pensamiento matemático durante toda la Edad Media”. Su trabajo fue continuado por Thabit Ben Garrah, traductor de *Almagesta* de Ptolomeo, que desarrolló el álgebra y que fue el primero en aplicarlo a la geometría (Fig. 4).

La trigonometría es la rama de las matemáticas que los árabes cultivaron con mayor diligencia, debido a su aplicación en la astronomía. Los primeros pasos en esta ciencia, se remontan a la época de al-Batani, fue el primero en emplear en su trabajo los términos de “seno y coseno”, frente a la única función trigonométrica conocida en el mundo clásico (cuerda); la matemática árabe utilizó senos, cosenos, tangentes, cotangentes, secantes y cosecantes, que son los mismos que utilizamos hoy; Habash al-Hasib introdujo lo que llamamos en trigonometría moderna, la tangente.

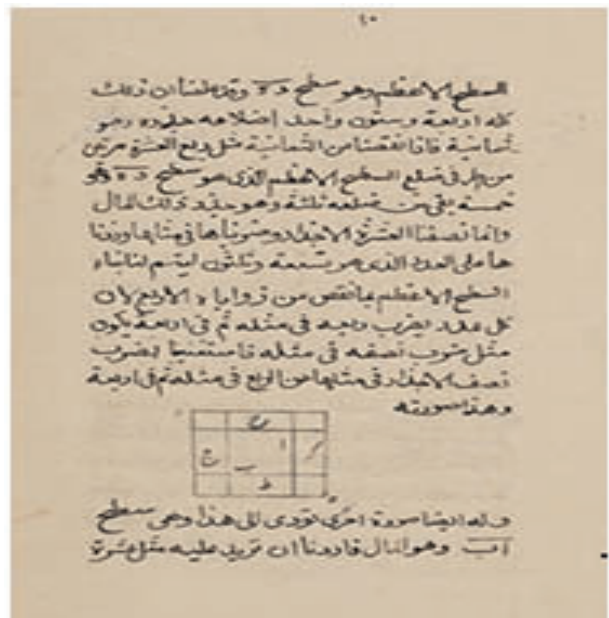


Fig. 4. Páginas del primer texto de álgebra existente, por Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi

¹¹ VINTE JOUX, Max: *El milagro árabe*. París, Ediciones Charlot, 1950.



La trigonometría plana y esférica nació entre los árabes al servicio de la astronomía; estos pueblos positivos hacían, a menudo, de sus ciencias humildes instrumentos de otras disciplinas.

En la segunda mitad del siglo XI, Umar Jayyam introdujo la geometría algebraica y sus desarrollos fueron muy similares a los que, mucho más tarde, utilizarían matemáticos como Descartes (1596-1650) y Fermat (1601-1652)¹².

ASTRONOMÍA - ASTROLOGÍA

La labor de los árabes en Astronomía es enorme en lo que se refiere a la acumulación y ordenación de observaciones y a la invención de aparatos para medir los cielos y seguir los movimientos de los astros. ¿Quién no ha oído hablar del astrolabio? En el museo arqueológico de Madrid y de Córdoba se puede admirar uno de estos instrumentos, que eran, al mismo tiempo aparatos de observación y máquinas calculadoras; sin necesidad de hacer cálculos determinaban la latitud por la posición del sol y las horas (Fig. 5).

Añadieron dos coordenadas para determinar la posición de los astros; perfeccionaron las fórmulas astronómicas, y tanto sus tablas como sus observaciones fueron las más completas y precisas, hasta que Kepler y los astrónomos del Renacimiento confeccionaron las suyas¹³.



Fig. 5. Astrolabio

En las teorías sobre la organización del universo siguieron las de Ptolomeo; pero sus grandes astrónomos no las aceptaron como dogma científico, sino por dictado del sentido común, más propio de pueblos prácticos y positivos que de mentes puramente científicas. Y también, en virtud del papel que encomendaban a la astronomía; como ciencia aplicada, esta disciplina tenía un papel primordial al servicio de los camelleros del desierto, los mercaderes del Mediterráneo y los fieles de países lejanos que deseaban conocer la orientación de la Meca. Además, en aquellos tiempos no se conocía el telescopio, y todos los astros, excepto el Sol y la Luna, eran simples puntitos brillantes, que se diferenciaban unos de otros únicamente en sus movimientos.

¹² Aportes del Islam - Junta de Andalucía: www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002984/.../aportes_del_islam.odt 25/09/2018

¹³ Cuando, mucho más tarde, Galileo diseñó el llamado *jovilabio* (instrumento que permitía predecir, sin apenas cálculos, eclipses de los satélites de Júpiter), no hizo más que aplicar las mismas técnicas de los ecuatorios andalusíes. Asimismo, en la Córdoba del siglo X, se llevó a cabo la interpretación del Mediterráneo a su tamaño real, corrigiendo los cálculos de Ptolomeo, no obstante seguía habiendo errores, que no se resolvieron hasta el siglo XVIII, cuando se inventó el cronómetro. Vid., en SAMSO, Julio: 1992, *Opus cit.*

Ptolomeo explicaba el movimiento de los astros alrededor de la Tierra, situándolos en esferas o cielos (Geocéntrico); en el sistema ptolemeico cada esfera gira en movimientos más o menos complicados. Los astrónomos de al-Ándalus discutieron y modificaron las teorías del alejandrino, pero, al igual que éste, no se sintieron inclinados a despojar a la madre Tierra de su papel de centro del universo. Sólo Azarquiel, el gran astrónomo toledano, colocó al sol haciéndole centro de un par de órbitas (Heliocéntrico).

Se construyeron observatorios en los centros más o menos importantes del imperio islámico: en Bagdad, El Cairo, Córdoba, Toledo (fig. 6) y Samarcanda (Uzbekistán) adquirieron fama bien merecida. La escuela de astronomía de Bagdad data del reinado de al-Mansur, el segundo califa de los Abassidas (754-775) siendo él mismo, astrónomo ¹⁴.

Entre los siglos IX y XI, por otra parte, empezaron a aparecer las primeras críticas a los clásicos científicos griegos, con títulos tan significativos como las *Dudas sobre Galeno* de al-Razi o las *Dudas sobre Ptolomeo* de Alhacén (Ibn al-Haytham), así como la lista de desacuerdos con las ideas de Aristóteles expuesta en la *Filosofía Oriental* de Avicena.

La escuela de Bagdad fue responsable del descubrimiento del movimiento de apogeo del sol, la evaluación de la oblicuidad de la elipse y su progresiva disminución y el estudio detallado de la duración exacta del año. Los sabios de la escuela de Bagdad observaron la irregularidad de la latitud lunar más alta y descubrieron una tercera desigualdad lunar conocida con el nombre de *variación*, pronosticaron las manchas del sol, estudiaron los eclipses y la aparición de cometas y otros fenómenos celestes¹⁵.

Los primeros observatorios, estuvieron activos en Bagdad y en Damasco en los años 828-829.



Fig. 6. Astrónomos árabes, grabado sobre madera

Sería interminable hacer una lista de observatorios islámicos documentados, se pueden destacar dos de ellos que tuvieron una larga vida y unas instalaciones permanentes con instrumentos de gran tamaño: los de Maraga (1259-1316) y Samarcanda (1420-1500).

El primer modelo planetario nuevo fue diseñado por Muayyad al-Din al-Urdi, uno de los astrónomos de Maraga (actual Irán), antes de 1259, fecha de la fundación del observatorio. Esto fue el punto de partida de una corriente que estaba todavía activa en el siglo XVII y en la que hay que recordar dos nombres fundamentales: Nasir al-Din al-Tusi, fundador del observatorio de Maraga, e Ibn al-Shátir, en activo en Damasco en el siglo XIV. En algún caso, estos modelos (el de la Luna en al-Tusi e Ibn al-Shátir) llegan a ajustarse a las observaciones mejor que los de Ptolomeo. Sabemos desde 1957, que los modelos de Maraga y de Ibn al Shátir son exactamente los mismos que aparecieron en el *De revolutionibus* de Copérnico. En algunos casos Copérnico llegará a utilizar los mismos parámetros numéricos¹⁶.

El ilustre Ali Ibn Younis, inventor del péndulo y del

¹⁴ El observatorio de Maraga constituyó un modelo utilizado en plena revolución científica, ya que sus instrumentos de observación de gran tamaño fueron los mismos que empleó Tycho Brahe en Uraniborg. Recordemos que los resultados de Tycho, basados todavía en técnicas de observación pretelescopicas, fueron los que permitieron la formulación de las leyes de Kepler. El observatorio de Maraga, por otra parte, marca un punto de inflexión importante en la historia de la astronomía, ya que en él trabajó un grupo de astrónomos que se dedicaron a diseñar modelos geométricos planetarios no ptolemaicos. Esta actividad se desarrolló por razones cosmológicas. Cfr., BERNIS, Margarita: 1956 *Opus cit.*

¹⁵ David A. KING, bajo el título de "Astronomía al servicio del Islam", en SAMSÓ, J.: *Astrometeorología y astrología medievales*. Universidad de Barcelona, 2008.

¹⁶ Los astrónomos de la escuela de Maraga y sus continuadores no llegaron a concebir un sistema heliocéntrico y la originalidad de Copérnico consistió en combinar el heliocentrismo de Aristarco de Samos con los modelos no ptolemaicos de Maraga. Los desarrollos prácticos y teóricos siguen vigentes hasta el Renacimiento. Cfr., BERNIS, Margarita: 1956, *Opus cit.*

reloj del sol para quien construyó el califa fatimita al-Hakem (990-1021), el observatorio en el monte Moccattan, está considerado como el fundador de la escuela de El Cairo. Editó la gran tabla Hakemita, cuya exactitud superó a las de todos sus predecesores. El sultán selyúcida Melik Shah (1072-1092), un soberano ilustre que tenía muchos amigos entre los eruditos y los literatos, se sintió muy atraído por la astronomía. Las observaciones que dirigió, condujeron hacia una reforma del calendario diez siglos antes de la reforma gregoriana e incluso más exacta. Los autores de esta reforma fueron Abdul Rahman Haseni y Omar Khayyam, también poeta.

Más interesante aún es el desarrollo de una nueva disciplina astronómica: el miqat, astronomía aplicada al culto, que se ocupa de problemas que muchas veces, tienen auténtica envergadura¹⁷. Otro problema estudiado por el miqat es el del cálculo de la dirección hacia La Meca (alquibla), hacia la que deben dirigirse los musulmanes al hacer la oración y que, por consiguiente, determina la orientación de las mezquitas, así como una multitud de aspectos diversos de la vida diaria.

En último término, la aplicación de métodos astronómicos a los problemas del culto religioso ha dependido siempre del nivel cultural y de la amplitud de miras del usuario. Un estudio reciente, realizado por Mónica Ríus, sobre la orientación de las mezquitas medievales en al-Ándalus y en Marruecos, ha demostrado la orientación errónea de las mezquitas andalusíes. No obstante, son correctas y revelan la participación de un astrónomo en la orientación del edificio. La primera de ellas es la mezquita del palacio de Madinat al-Zahra (Córdoba, siglo X) y las otras tres son del siglo XIV y se encuentran dentro del recinto de la Alhambra, en Granada. Los cuatro casos corresponden a mezquitas regias construidas para monarcas ilustrados.

Hasta hace pocos siglos todos los pueblos cultivaron la astrología y nigromancia; los astros no sólo se mueven en el cielo, decían los astrólogos, sino que sus movimientos y posiciones determinan ciertas influencias en nuestro planeta y, en particular, en la salud y el destino de los hombres. Los árabes

cultivaron y estudiaron la astrología en sus escuelas.

Tuvo siempre sus partidarios y detractores, pero era, probablemente, una ciencia apasionante. Sírvanos de ejemplo un cuento de la Edad Media de origen oriental en el que se refiere cómo un rey languidecía y se angustiaba porque su astrólogo, después de consultar el astrolabio, le había pronosticado una muerte pronta. Un soldado del rey, temiendo que su señor, “por excesiva tristeza, pudiese caer enfermo y morir”, llamó al astrólogo a la presencia del rey para preguntarle si, del mismo modo que predecía el destino de los otros, podía averiguar el suyo propio. El astrólogo respondió que había consultado los astros sobre el caso, y agregó: “Estoy cierto de que en menos de veinte años no he de morir.” “Tus astros se equivocan –replicó el soldado–, pues vas a morir ahora mismo.” Y atravesó al astrólogo con su espada, librando al rey con tan contundente hecho de la creencia en los augurios celestes, “pues no hay que hacer caso –dice el autor del cuento– de aquellos que dicen que las luminarias del cielo son las que señalan la vida de los hombres”. Muchos reyes tenían sus astrólogos como el del cuento; tal era el crédito de la astrología, pero un simple hecho podía echar abajo la ciencia de los nigromantes¹⁸.

LA ALQUIMIA-QUÍMICA

La experimentación, como colaboradora de las ciencias, culmina entre los pueblos árabes en la alquimia, ciencia basada en teorías desechadas hace mucho tiempo, pero preciosa en sus resultados prácticos.

Las sustancias, los cuerpos, se transforman unos en otros, como indica la experiencia. Unos cuerpos son más valiosos o más codiciados que otros, y entre ellos el oro ha sido siempre uno de los más preciados y deseados por los hombres. El alquimista cree en la transmutación de los metales (hoy también creemos, pero de otra manera), y el fin práctico más importante de su ciencia era buscar la *piedra filosofal*, la fórmula maravillosa que permitiera transformar otros metales en oro.

Hasta el siglo XVII, época en que Boyle estableció

¹⁷ Astrónomos destacados: El califa Al-Mansur que fundó varias escuelas de Astronomía; Alhacen (Ibn al Haytham) escritor crítico con las teorías de los griegos; Al- Jwarizmi que perfeccionó los cálculos de Ptolomeo; Muayyad al- Din al-Urdi creó un modelo planetario; Nasir al-Din al-Tusi y Ibn al-Shgatir que corrigieron las observaciones de Ptolomeo; Ali Ibn Yunis inventor del péndulo y reloj de sol; El califa Melik shah dirigió un equipo (Abdu Rhaman y Omar Khayyam) que reformó el calendario, en SAMSO, Julio: *Opus cit.*

¹⁸ Un *muwaqqit* (astrónomo al servicio de una mezquita) se ocupa de todas aquellas cuestiones relacionadas con la medición del tiempo, como la determinación de las horas de la oración o el establecimiento de la visibilidad de la luna nueva, que marca el principio del mes lunar y determina cuestiones socialmente tan importantes como el principio y el fin del ayuno del mes de Ramadán, en BERNIS, Margarita: 1956 *Opus cit.*

la definición química de *elemento*, hubo alquimistas entre los hombres de ciencia, pero desde entonces no hay más que químicos. Muchos de los científicos de los pueblos árabes tenían poca o ninguna fe en la piedra filosofal, entre ellos al-Razes, el más famoso de los alquimistas orientales. Tampoco creían en ella Avicena ni Alfonso el Sabio que cultivaron y desarrollaron los métodos de experimentación de la alquimia.

Es el origen del laboratorio moderno, de sus procedimientos, sus retortas, alambiques y múltiples aparatos y de muchos de sus innumerables productos: los alquimistas árabes descubrieron los ácidos sulfúrico y nítrico, el agua regia, el alumbre, vitriolo potasio, el amoníaco, el nitrato de plata, la preparación del mercurio y otras muchas sustancias, y desarrollaron métodos de experimentación, tales como la sublimación, destilación, cristalización, coagulación, fusión, filtración, etc.

Los alquimistas solían ser muy aficionados a teorizar y rodear sus experiencias de complicadas filosofías; a veces sus teorías eran secretos de sectas, tales como la de los «Hermanos de la Pureza», de siglo IX en Bagdad, que dieron un gran impulso a la experimentación; sus obras, abundantes en confusionismos filosóficos, asustaron a los píos musulmanes, que las declararon herejes en Oriente. Los hispanoárabes, más abiertos a la crítica y la discusión, las estudiaron y divulgaron en al-Ándalus años más tarde, fueron los que introdujeron en la Europa del XIII los métodos experimentales y las complejas teorías de los «Hermanos de la Pureza».

Un importante número de términos empleados en química como son alcohol, alambique, álcali, elixir, etc. son de origen árabe.

Sin duda alguna, el químico árabe más grande fue Djeber o Geber (Abu Mussa Djafar Al Kufi), que vivió en la segunda mitad del siglo VIII. Varios de sus trabajos fueron traducidos al latín. El más importante de todos es *La suma de la perfección* traducido al francés en 1672. Razes (Abu Bakr Zacari Al Razi) en su libro *Al Hawi*, fue el primero en describir como se hace el ácido sulfúrico y el alcohol que se obtenía

destilando el almidón o la glucosa fermentada.

La aplicación de la química en la farmacología e industria también se lo debemos a los musulmanes. Un gran número de productos que usamos diariamente como el agua destilada, el alcanfor, los jarabes y muchas pomadas son un legado de los árabes. Su progreso en la química industrial se muestra en el amplio conocimiento de sus artesanos en el arte de teñir, de curtir cueros y de templar el acero.

Entre las invenciones que beneficiaron a la industria, debemos mencionar la pólvora, y la fabricación de papel hecha en algodón, lino o trapos. La invención de la pólvora estuvo durante mucho tiempo relacionada con Roger Bacon, Alberto Magno y Berthold Swartz, también atribuida a menudo a los chinos. Será difícil exagerar la importancia de la invención del papel. Ello abrió una nueva época para la civilización. La difusión de libros baratos y la popularización de los estudios, solamente han sido posible desde que los árabes sustituyeron el pergamino del mundo antiguo y el papel de seda de los chinos por papel corriente tal como los conocemos hoy en día¹⁹.

FÍSICA

La ciencia que hoy llamamos física, fundada en principios matemáticos, no nace hasta el siglo XVII. Algunas de las ramas de nuestra Física se estudiaron en la ciencia árabe casi exclusivamente como ciencias aplicadas. Sólo la Óptica alcanzó un desarrollo excepcional como ciencia y señala un gran adelanto sobre la óptica de Euclides²⁰ (Fig. 7).

Aprendieron la hidráulica y la mecánica de los alejandrinos y perfeccionaron sus conocimientos técnicos; los árabes eran no sólo excelentes ingenieros, sino artistas excepcionales en la construcción de jardines, obras de irrigación, relojes de agua, etc. Sus obras técnicas daban a las bellas ciudades musulmanas un carácter que no tenían ninguna de las ciudades europeas de la misma época.

Determinaron con bastante precisión numerosos

¹⁹ Vid. CRUZ HERNÁNDEZ, M.: 1994, *Opus cit.* Estudios hechos por Reinaud y Fave nos han demostrado claramente que, "aunque los chinos descubrieron el salitre y su utilización en fuegos artificiales, fueron los árabes quienes inventaron la pólvora como sustancia explosiva capaz de disparar proyectiles, es decir, que inventaron las armas de fuego. Ya emplearon este tipo de proyectiles en defensa de Algeciras en 1342, cuando fue atacada por Alfonso XI.

²⁰ "Son los árabes quienes debieran ser considerados como los verdaderos fundadores de la física", afirma A. HUMBOLT. SAMSO, Julio: 1992, *Opus cit.*



Fig. 7. Mecánica árabe manuscrito

pesos específicos, estudiaron las leyes de la balanza y tenían extensos conocimientos prácticos en calor, acústica, magnetismo y, en general, en las ramas aplicadas de la física. Como el uso de la cámara oscura, que iba a ser tan importante en la fotografía, etc²¹.

El más grande de los físicos orientales, Alhazen, estableció teoremas sobre espejos y lentes tal como hoy los conocemos, expuso teorías sobre la luz y desechó la curiosa creencia griega sobre la visión según la cual los rayos procedentes del ojo humano hacen visibles los objetos al chocar con ellos.

En el campo de la óptica geométrica se produjeron avances espectaculares con la obra de Ibn al-Haytham (965-1040), pero no hay que olvidar autores anteriores de menos renombre como Ibn Sahl quien, en la segunda mitad del siglo X, estableció la existencia de una razón constante, que caracteriza a cada medio en relación con el aire, entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción. Esto implica que este autor es el descubridor de la segunda ley de la refracción que fue formulada, de nuevo, por Snel en 1621.

No se puede negar el hecho de que la brújula fue inventada por los chinos, pero fueron los musulmanes quienes la perfeccionaron y la utilizaron con la aguja magnética para las necesidades de la navegación.

Resolvieron los problemas del movimiento de los proyectiles y el concepto de 'cantidad de movimiento'. Desarrollaron diseños de máquinas elevadoras de agua, molinos hidráulicos y de viento, máquinas de guerra, relojes, autómatas y otros mecanismos. Destaca el trabajo de al-Jazari, tuvo un enfoque relacionado con la recolección, transporte y almacenamiento de agua, especialmente para la agricultura. Invención del 'tahuna' (molino de viento), aljibes (cisternas), acueductos, norias, canales y desarrollo de fertilizantes²².

GEOGRAFÍA E HISTORIA

Su pasión por viajar, dice Renan, "es uno de los rasgos más brillantes del carácter árabe y uno de los que les ayudaron a poner su marca más profunda en la historia de la civilización". "Hasta la época del gran ímpetu de la navegación española y portuguesa, en los siglos XV y XVI, ningún pueblo contribuyó tanto como los árabes a la amplia concepción del Universo y a dar al hombre una idea exacta del planeta donde vive, que es el requisito previo de todo progreso real"²³. Ya en el siglo IX los comerciantes árabes, que fueron los primeros en explorar esas lejanas tierras, visitaron China, África y el Norte lejano, lo que luego fue la Unión Soviética.

El relato del viaje de Soleiman escrito en el 851 y terminado en el 880 por Abu Zeyd, fue el primer trabajo que se publicó sobre China.

Masudi (Hassan Ali Al Masudi), cuyo gran mérito fue reconocido por el mundo científico a finales del siglo XVIII, viajó a mediados del siglo X a través del inmenso imperio de los califas, de un extremo a otro. Además visitó Ceilán (actual Sri Lanka), Madagascar y Zanzíbar. En su famosa obra "Pastos dorados" describe la naturaleza de los países que vió, "sus montañas, sus océanos, sus dominios, sus dinastías, así como las creencias y costumbres de los habitantes".

Ibn Haykal al- Biruni, Idrissi e Ibn Batuta, son otros viajeros y eruditos autores de obras geográficas inestimables, que hicieron accesible a Occidente horizontes sobre los cuales nunca se había soñado (Fig. 9).

²¹ El tratado sobre la óptica por Hassan Ali Aitan (Alhasen) (963-1309) fue un hecho de gran importancia para la ciencia, M. Charles afirma que fue "el principio de la moderna ciencia de la óptica". BERNIS, Margarita: 1956, *Opus cit.*

²² Ernest RENAN: *Miscelánea de historia de viajes*, París, 1878

²³ NAVARRETE: Colección de viajes y descubrimientos. HUMBOLDT, A.: *Historia del Descubrimiento del Nuevo Mundo*. Madrid., 1925

Idrissi, que nació en Ceuta en el año 1099 y que vivió en la Corte de Palermo, escribió un tratado sobre geografía para Roger II de Sicilia. “Durante trescientos cincuenta años, los cartógrafos europeos sólo copiaron este tratado con insignificantes variaciones” dice L. A Sedillot²⁴.

Haremos una mención especial del mapa de Tamerlan Mundi de Ulug Beg, el nieto de Tamerlan y autor



Fig. 9. Mapamundi del geógrafo Al-Idrisi, para los árabes el norte está en la parte inferior

de las famosas tablas astronómicas que llevan su nombre. Cuando lo dibujó, se basó, principalmente, en los escritos de Nasr De Dine Thusi y en las observaciones de al-Koshdj. Este último, por orden de Ulug Beg, realizó un viaje a China y comprobó la media de un grado del meridiano y el tamaño del mundo.

Hablando de las cartas marítimas que elaboraron los árabes, Sedillot describe que pertenecía a Malem Cana, moro del Gujerat, a quien llevó como guía a Melinda. Otra carta, dibujada por el árabe Omar, ayudó a al-Burquerque cuando navegaba por el mar de Omán y el Golfo Pérsico. En una carta escrita desde Haití y fechada en octubre del año de 1498, Cristóbal Colón nombra a Averroes, como uno de los autores que le condujo a adivinar la existencia del

nuevo mundo²⁵.

El número de escritores musulmanes que nos han dejado obras históricas es muy grande. En el diccionario histórico de Kätib Tcheleb, llamado *Hadja Khalifa*, se pueden encontrar varios centenares de nombres de historiadores famosos. Los escritores históricos más antiguos se remontan a la época de los Omeyyas. Uno de los primeros escritores fue probablemente Abu Minag, citado por Masudi en su obra *Pastos Dorados*. Murió en el año 130 de la Hégira (año 747).

MEDICINA

Después de las matemáticas y de la química, la medicina fue la ciencia que más atrajo a los musulmanes, durante los primeros siglos de la Hégira, era parte integral de una completa educación. Los médicos fueron sus sabios más distinguidos, que gozaban de un gran prestigio e influencia en las cortes musulmanas.

Sus maestros fueron también los griegos y alejandrinos (Hipócrates, Dioscórides, Galeno), a cuya medicina incorporaron los conocimientos de los curanderos persas e iraníes, enriqueciendo ciencia y práctica con abundante y bien ordenada experiencia (fig. 10).

Los hospitales árabes eran modelo de organización y responsabilidad ante el enfermo, así como sus manicomios. Y desde el punto de vista de la higiene (circulación libre del aire, y del agua) mejor que los actuales, según Gustavo Le Bon. Estudiaron las relaciones dieta-salud y salud física-mental. Dejaron escritos voluminosos tratados de medicina divididos en distintas ramas (Patología, Anatomía, Higiene, etc.), agregando a la ciencia antigua su experiencia personal y sensatas observaciones sobre médicos y enfermedades.

Al-Razes, el más famoso de los médicos orientales, advierte al profano sobre la importancia de un médico con conocimientos profundos en tratados como los que hablan de “por qué las gentes prefieren charlatanes y curanderos a médicos entendidos; por qué los médicos ignorantes, los aficionados y las mujeres tienen más éxito que los médicos doctos”.

²⁴ “Los conocimientos geográficos alcanzaron un nivel tan extraordinario, que cuando en 1840 se publicó unas traducciones de al-Idrisi hubo algún crítico que dudo de su autenticidad, ya que aportaba una serie de datos que Europa había ignorado hasta casi esa fecha”, CRUZ HERNÁNDEZ, M.: 1994. *Opus cit*

²⁵ BERNIS Margarita, 1956. *Opus cit*.

Otro médico oriental aconseja al médico con agudo sentido de la psicología humana: “Consuela al paciente con la promesa de la curación, aunque tú mismo no confíes en ella, porque de este modo puedes ayudar a sus potencias naturales”. “No descuides la visita del pobre, porque no hay trabajo más noble que éste”; y añade un acertado consejo cínico-práctico: “Pide tu recompensa cuando la enfermedad esté en el período agudo, porque, una vez curado, el paciente olvidará lo que hiciste por él” De todas las ramas de la medicina, la que menos adelantó fue la anatomía, porque la religión islámica



Fig. 10. Panel de azulejería Facultad Medicina Córdoba

no permitía la disección de cadáveres; aceptaron los conocimientos anatómicos de Galeno con todos sus errores, aunque aprendieron algunas cosas sobre los músculos de los vivos y los huesos de tal o cual esqueleto abandonado en un campo o un camino.

Por el contrario, la patología y la terapéutica, y, sobre todo, la cirugía y la higiene, se enriquecieron en experiencias y observaciones bien sistematizadas, aunque embarulladas a veces por un exceso de afición a teorizar. Operaban cataratas, hemorroides y otras afecciones; describieron por primera vez numerosas enfermedades, tales como la viruela y el sarampión, y establecieron normas para el diagnóstico basándose, como Galeno, en el pulso y la orina. Conocieron el contagio antes que otros pueblos pues estudiaron las enfermedades desde un punto de vista racional (Fig.11)²⁶.

La oftalmología debe su existencia a la ciencia



Fig. 11. Médicos y boticarios. Preparación de medicinas para un paciente con viruela. Canon de Avicena. Miniatura del S. XVII

árabe. *El Memorándum para oculistas* de Ali Ibn Issa, no se quedó anticuado hasta el siglo XIX. La primera operación de extracción de una catarata se llevó a cabo en el año 1256 por al-Mahusin, que inventó la aguja hueca. También en oftalmología, sus tratados fueron los mejores hasta la aparición de los médicos franceses en el Renacimiento; el ciego y las enfermedades de los ojos eran frecuentes en el norte de África. Por eso el número de médicos famosos y de tratados es considerable. Los médicos musulmanes desempeñaron un papel decisivo en la ciencia médica de Occidente. Durante varios siglos los trabajos de Rhases, Avicena, Abulcassis e Ibn Zohar, fueron la base de los estudios médicos en todas las universidades europeas. Las escuelas de medicina de Salerno (Italia) y especialmente Montpellier (Francia) adquirieron fama mundial.

Rhazes (Abu Bakr Ibn Zacaria Al Razi) nacido en la ciudad persa de Rayy el 865, murió en la misma ciudad el 923. Publicó una gran cantidad de conocimientos médicos bajo el título de *La vida virtuosa (Havi)*, así como su otro libro titulado *Mansur*, sobre el califa Al Mansur, a quien se lo dedicó, fue durante cientos de años el más respetado y el más ampliamente utilizado de los manuales médicos (Fig. 12).

“*Havi*” uno de sus 9 tomos estaba en la biblioteca de la facultad de medicina de París en el año 1395. Contiene la primera descripción de algunas fiebres eruptivas como la viruela y el sarampión. Al Razi in-

²⁶ CRUZ HERNÁNDEZ, M.: 1994. *Opus cit.*



Fig. 12. Rhazes en su laboratorio

trajo en farmacias el uso de purgantes suaves, la aplicación de ventosas en caso de apoplejía y la utilización de agua fría en caso de fiebre persistente. Los trabajos de al Razi fueron traducidos al latín y publicados en varias ocasiones, principalmente en 1509 en Venecia y en 1528 en París. Su tratado sobre la viruela fue publicado de nuevo por última vez en el año 1745.

Avicena (Abu Ali Al Hussain Ibn Abdallah), nació en la ciudad persa de Afsina el 980 y murió el 1037 en Hamadan, actual Irán. Fue sin duda alguna el más grande de todos los médicos musulmanes, sus *Preceptos de la medicina* se publicó en lengua árabe en Roma en el año 1543. Apareció en una nueva edición de 5 tomos que trataban respectivamente de fisiología, higiene, terapéutica y otras materias médicas. *El canon de la medicina* y *El libro de la curación*. Durante 600 años, desde el siglo XII hasta el siglo XVIII, esta obra maestra sirvió como base para los estudios médicos en todas las universidades francesas e italianas. En el siglo XV fue editada 15 veces en latín y una vez en hebreo. Hay ediciones

del XVII incluso a principios del XIX. También un libro sobre *Remedios para el corazón* y algunos poemas sobre medicina, que incluía alrededor de 760 fármacos²⁷ (Fig. 13).



Fig. 13. Avicena, retrato idealizado S.XIX

Respecto a la cirugía. Ya en el siglo XI sabían cómo tratar cataratas por prolapso o extracción del cristalino, litotricia y hemorragias; sabían cómo usar los cáusticos y sedales y practicaban la cauterización. Conocían los anestésicos que generalmente, están considerados como un descubrimiento moderno. Frecuentemente, antes de una operación dolorosa, administraban una droga hecha de una planta llamada "cizaña", hasta que el paciente quedaba completamente inconsciente.

Es espectacular, un hecho conocido sólo desde la década de los años treinta del siglo XX. Se trata del descubrimiento de la circulación pulmonar o circulación menor realizado por Ibn al-Nafís (Alal-din abu al-Hassan Ali ibn Abi-Hazm al-Qarshi al-Dimashqi), nació en Damasco el 1213 y murió el 1288 en el Cairo. Fue un médico que ejerció en Damasco y en El Cairo en el siglo XIII. Este autor estableció claramente que la arteria pulmonar lleva a la sangre venosa desde el ventrículo derecho hasta los pulmones, donde se mezcla con el aire. La sangre oxigenada pasa, a la vena pulmonar, siendo esta última la que la lleva hasta el ventrículo izquierdo. Esta exposición coincide, hasta en los más mínimos

²⁷ *Idem*: "El secreto de su obra radica en su claro lenguaje".

detalles, con la que darán, mucho más tarde, Miguel Servet (1553), Juan Valverde de Hamusco (1554) y Realdo Colombo (1559) y Harvey (1578) quien es considerado el descubridor ²⁸.

La España musulmana produjo otros muchos médicos de gran reputación, entre ellos, Ibn Zohar y Averroes. El principal mérito de Ibn Zohar fue la introducción a la medicina de las leyes de observación científica. El punto más importante de su terapia era el de los poderes naturales del cuerpo humano para autocurarse de ciertas enfermedades. Fue el primero en combinar el estudio de la medicina con el de la cirugía y farmacia. Sus escritos sobre cirugía hablan por primera vez de la broncotomía y contienen instrucciones detalladas para el tratamiento de luxaciones y fracturas.

Averroes (Abdul Walid Mohammed Ibn Ruchd), escribió un tratado sobre antídotos sobre venenos y fiebres. Su principal obra médica *Kulliyet* se imprimió por primera vez en Venecia en el año 1490, siendo posteriormente editado de nuevo en diferentes países.

Abucasis (Abul Qasim Khalaf Ben Abbas) de Córdoba, que murió en 1107 es el cirujano musulmán más destacado. El famoso fisiólogo Haller afirma que sus trabajos fueron “la principal fuente de inspiración para todos los cirujanos desde esa fecha hasta el siglo XIV”. Sus obras describen instrumentos quirúrgicos, se imprimieron en latín en el año 1487.

A pesar de su desarrollo, la cirugía se consideraba como arte menor, y los médicos no se rebajaban a ejercer un oficio que solía estar en manos de barberos. Los barberos eran también los que se encargaban de los baños públicos, verdaderos institutos de belleza e higiene, que tenían como clientes a reyes y magnates. En los cuentos orientales los vemos citados a menudo y es frecuente que el barbero alcance el favor del rey después de recibirlo en su baño y darle masaje, bañarlo y perfumarlo, dejando su cuerpo joven y ágil como el de un niño.

Sabemos que la religión musulmana contiene unas admirables normas sobre la higiene: Baños frecuentes, prohibición de beber alcohol, prohibición de comer carne de cerdo. Además los médicos musulmanes siempre dieron importancia

a la observación de las normas higiénicas en el tratamiento de las enfermedades.

Los aforismos de la escuela de Salerno (Italia) contienen muchas instrucciones muy valiosas sobre la higiene. Sabemos que esta escuela, que fue considerada durante mucho tiempo como la mejor de Europa, debe su reputación a los árabes²⁹.

LAS CIENCIAS NATURALES, LOS JARDINES BOTÁNICOS Y LA AGRICULTURA

El naturalista árabe es un incansable colector de especies; los más grandes botánicos de estos pueblos viajaron, recorriendo el Mediterráneo y los pueblos de Asia, y cultivaron en bellos jardines botánicos plantas de las tierras más diversas. Los reyes y magnates solían costear el sostenimiento de estos jardines, entre los cuales fueron famosos en la Península Ibérica los de Toledo y Cádiz.

De estas actividades nos dejaron escritos voluminosos tratados descriptivos de plantas y animales. En las más interesantes enciclopedias botánicas no sólo se describen cuidadosamente la morfología, cultivo y particularidades de la especie, sino que se ordenan y clasifican; en la ordenación suelen seguir a sus maestros griegos y alejandrinos, y en los tratados de los hispanoárabes más originales apunta una clasificación que los aproxima a la ciencia moderna. Los botánicos suelen señalar con especial cuidado las propiedades medicinales o nocivas de las plantas, de modo que estos tratados tienen un carácter marcadamente farmacológico (fig. 14).



Fig. 14. Tratado de botánica árabe

²⁸ SAMSO, Julio: *Opus cit.*

²⁹ BERNIS Margarita 1956. *Opus cit.*

También escribieron grandes tratados de agricultura y ganadería, en las que superaban a sus contemporáneos de los reinos cristianos; en la Península Ibérica en particular, constituía uno de los factores más importantes en las diferencias de bienestar económico; en los reinos cristianos eran, a menudo, los musulmanes los encargados del cultivo de los campos.

La botánica estaba relacionada con la medicina y la agricultura, había secciones dedicadas a las hierbas en los tratados de medicina y en las enciclopedias. El libro más importante fue el *Libro de las plantas* de al-Dinawari.

En zoología destaca el *Gran libro sobre la vida de los animales* de Kamal al-Din al-Damiri. Desarrollaron la Medicina Veterinaria como una disciplina independiente.

En geología, Avicena estudió los cambios de la superficie de la tierra, la formación de depósitos aluviales, la estructura de las montañas, los fósiles y la formación de piedras. Al-Biruni realizó observaciones sobre los cambios geológicos, como los terremotos. Trataron la mineralogía, incluyendo la metalurgia y la petrología³⁰.

CONCLUSIONES.

Aportación y legado:

Introducción del álgebra y las cifras arábigas, entre otros.
Introducción de palabras tales como alumbre, álcali, alcohol, salmiac, etc.
Descubrimiento del alcohol, ácidos y sales.
El molino de viento, los lentes de aumento y el papel.
Perfeccionamiento de manufacturas de acero y vidrio.
Desarrollo de fármacos y de la medicina.
Instrumentos tales como el astrolabio y el catéter de plata

Declive de la edad dorada:

La extensión del Imperio.
Pérdida de las comunicaciones y de financiamiento.
Destrucción de libros y bibliotecas.
Presiones externas: las cruzadas y los mongoles.
Presiones internas: el final del progreso científico

BIBLIOGRAFÍA

ANDRAE, Tor: *Mahoma*. Madrid, Editorial Alianza, 1966.
BERNIS, Margarita: *La ciencia Hispano-Árabe*. Madrid Publicaciones Españolas, 1956.
CRUZ HERNÁNDEZ, Miguel: "Visión sinóptica de la cultura Islámica", en LAÍN ENTRALGO, P.: *Historia de la Medicina*. Barcelona, Editorial Salvat, 1994.
GABRIELI, Francisco: *Mahoma y las conquistas del Islam*. Madrid, Guadarrama Ediciones, 1967.
GUARDA, Antonio J.; SAN MARTÍN, Gustavo; DE GRACIA, Alejandro; PALMA, Juan B.: "El despertar de la Medicina Árabe en la Edad Media: alguno de sus médicos". *Rev. de la Asociación Médica Argentina*, Vol. 121, Buenos Aires, (2008).
LE BON, Gustave: *Los Árabes Historia, Civilización y*

Cultura. Barcelona, Ediciones Abraxas, 2007.
MARTÍNEZ VÁZQUEZ, J.: "Los árabes y el paso de la ciencia griega al Occidente medieval", en *Revista Internacional d'Humanitats*. Barcelona (2005).
MINDAN, Manuel: *Historia de la Filosofía y de las Ciencias*. Salamanca, Editorial Anaya, 1970.
NIETO CUMPLIDO, M.: *Islam y Cristianismo*, en «*Historia de Córdoba*». Editorial Monte de Piedad y Caja de Ahorros, 1984.
RÍUS, Mónica: *La Alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Universidad de Barcelona, 2000.
SALIBA, G.: *La Astronomía griega y la tradición árabe medieval*. Investigación y Ciencia, 2003.
SAMSÓ, Julio: *Las Ciencias de los Antiguos en al-Ándalus*. Madrid, Mapfre, 1992.

³⁰ *Idem*.



Medina Azahara: Salón Rico y Casa de Yafar.(Fotos: Jesús Padilla)