

Los aportes del Islam a la humanidad (XII)

La matemática y astronomía

Por el Profesor Abdul Husein Zarrinkub

Traducido por Zohre Rabbani, Javad Kameli

En astronomía, matemática y física, los musulmanes hicieron obras considerables. El observatorio que *Ma'mun*, el califa *abasi*, incorporó a *Baitul Hikma* – La Casa de la Sabiduría – , se volvió un centro del estudio en astronomía y matemática. En este observatorio, los musulmanes hicieron importantes descubrimientos en cálculos astronómicos, como por ejemplo: se midió la longitud de un grado de meridiano con una exactitud cercana a los cálculos recientes. *Ibn Jalcan*¹ narra el método y los detalles del cálculo en una biografía de *Muhammad Ibn Musa Al-Juarismi*. Los musulmanes empezaron el uso de los números indios desde la misma época que se hizo la traducción de libro astronómico *Sedhante* – más conocido como *Send Hend* – del sánscrito al árabe por *Muhammad Ibn Ibrahim Fazari*, así como las obras de *Al-Juarismi*, fueron el medio para el uso de estos números y posteriormente, el movimiento comercial de los musulmanes y la extensión de sus negocios, permitió su difusión, empleándose habitualmente en Europa.²

De todas formas, *Al-Juarismi* es también uno de los fundadores del álgebra – como una ciencia independiente – , y fue él quien escribió el primer libro de álgebra. Era conocido como “*Algorism*”, igual que la ciencia de cálculo en Europa, y el nombre del libro, permaneció bajo el título de la “ciencia del álgebra”. El *Álgebra* de *Al-Juarismi* en la Edad Media tuvo una importancia asombrosa entre los europeos y hasta la época de F. Viète (fallecido en 1603), fue el pilar de los estudios matemáticos europeos.³ En matemática, logró obtener un método basado en una combinación griega e india, y difundió el sistema numérico indio entre los musulmanes. Se ha dicho que influyó el pensamiento matemático más que cualquier sabio en la Edad Media.⁴ *Abul-Wafa Buzyani* (fallecido en 388 h. l.), escribió obras valiosas tanto en la desarrollo de la trigonometría como en el álgebra. Por ejemplo, aplicó un método en el cálculo del seno de un ángulo 30°, y éste coincide en nuestra época con el cálculo real en una medida de hasta ocho cifras.⁵

En Europa, se atribuye la solución de la suma de los ángulos a Copérnico y éste, que no conocía la solución de *Abul-Wafa Buzyani*, aparentemente resumió el problema a través de un

¹ Ibn Jalcan y más conocido como Ibn Khallikan (1211-1282), fue un sabio musulmán. (N. del T.)

² Sarton, *Introduction*, I-585

³ Musahab Gh., *Jayyam Be Onwane Aleme Yabr -Jayyam Como Sabio de Algebra-*, ed. persa, 103

⁴ Sarton, *Introduction*, I, 563-4

⁵ Musahab Gh., *Jayyam Be Onwane Aleme Yabr -Jayyam Como Sabio de Algebra-*, ed. persa, 104

método más complicado que el del matemático musulmán.⁶ *Omar Jayam*,⁷ aunque no se tradujeron sus obras al latín en la Edad Media para que influyera en el desarrollo de la matemática en Europa, sin lugar a dudas fue uno de los más grandes científicos del álgebra en esta época. Fue el primer erudito que se dedicó a la clasificación científica en las ecuaciones de primer, segundo y tercer grado. Además, su tratado de álgebra es una de las obras más destacadas perteneciente a un científico de la Edad Media en lo que concierne a esta ciencia. De todas formas, los musulmanes introdujeron el álgebra en su sistema científico, aplicándola en la geometría, lo que fue de gran influencia también en el desarrollo de la geometría analítica.⁸

Los aportes de los musulmanes en el desarrollo de la matemática no quedaron limitados solo a estas áreas. En la misma época de *Ma'mun*, los musulmanes tradujeron y redactaron los libros de Ptolomeo, Euclides y *Send Hend*. A lo largo de Europa un erudito matemático que existía, era *Alcun*, educador y sabio del palacio de Carlos Francés, quien sus escritos en matemática no salía de los fundamentos introductorios. El avance de la matemática en la Edad Media tiene una gran deuda con la genialidad matemática de los musulmanes. Incluso en la primera mitad del siglo XV, cuando los musulmanes estaban ocupados con los más difíciles problemas geométricos, resolvían cálculos algébricos de tercer grado a través de las secciones cónicas e investigaban en trigonometría esférica, en Europa, las investigaciones matemáticas no iban más allá del cálculo del calendario y el método del uso del ábaco – que mayormente eran parte de las necesidades diarias.⁹

En geometría, los musulmanes continuaron los trabajos de los matemáticos griegos, tradujeron, y comentaron “Los Elementos” de Euclides. Además, fundaron la ciencia de la trigonometría. En realidad, la misma traducción de Euclides fue muy importante, aunque los griegos no le habían prestado atención y cuando por primera vez se tradujo al latín en el siglo X, ya habían pasado tres siglos aproximadamente de su traducción al árabe por *Hayyay Ibn Iusuf* – un erudito matemático de la época de *Harun*, el califa *abasi*.

En astronomía especialmente, los estudios de los musulmanes fueron valiosos. Cuando llegaron a sus manos los estudios de los babilonios, indios e iraníes, éstos fueron un medio significativo para sus progresos científicos. *Abu Mashar Balji* – el *Albumasar* de los europeos – tuvo una colección de almanaques astronómicos, donde había calculado los movimientos de los planetas con el método indio y la observación astronómica *Gangdej*. Aunque no han quedado referencias de estos almanaques, otras obras anteriores han sido traducidas y publicadas repetidamente, las cuales le han otorgado la fama internacional en astronomía a lo largo de la Edad Media. Sin embargo, entre los musulmanes es más famoso como creador de calendario que como astrónomo.

⁶ Carre de Vaux, *In Legacy of Islam*, 390

⁷ Omar Jayam, (1048-1131). Poeta, matemático y astrónomo persa, nacido en Nishapur, la entonces capital selyúcida de Jorasán (actual Irán). Su nombre suele encontrarse también escrito de acuerdo a la transcripción inglesa, Khayyam. Igualmente, puede aparecer la versión árabe del nombre, Omar al-Jayyam u Omar ibn al-Jayyam. (N. del T.)

⁸ Musahab Gh., *Jayyam Be Onwane Aleme Yabr -Jayyam Como Sabio de Algebra-*, ed. persa, 109

⁹ Sarton, *History of Science*, Traducción persa por Ahmad Birashk, 205

Las experiencias e informaciones de los sabeos también tuvieron sus efectos en el avance de la astronomía islámica. *Zabit Ibn Qurra* –quien tenía interés en la geometría y la física– hizo estudios importantes sobre la duración del año solar y el grado del sol. *Al-Battani*¹⁰ – conocido como *Albatagnius* en latín – erudito musulmán, también heredero de los sabeos, recopiló un almanaque que tuvo considerable efecto en el avance de la astronomía islámica. Descubrió el movimiento del punto ápside del sol, corrigiendo y modificando algunas opiniones de Ptolomeo sobre el tema. Sus consideraciones acerca del eclipse solar fueron una guía y una motivación para los cálculos de Richard Dunthorne, científico europeo del siglo XVIII. Al igual que él, descubrió un método para la solución de problemas de trigonometría esférica, el cual posteriormente fue aprovechado por J. M. Regiomontano¹¹ – fallecido en 1476.

Nallino de Italia, Bernar Carrá de Vaux francés y algunos otros eruditos contemporáneos, elogiaron las obras de los musulmanes en el campo de la astronomía y la matemática. Los estatutos y las obras de los astrónomos y matemáticos musulmanes también se han analizado en libros como “*Arabs mathematicians and astronomers*” de Soter y “*Geschichte der arabischen Litteratur*” – Historia de Literatura Árabe – por Carl Brockelmann (1868–1956). Este colosal legado científico de los musulmanes, maravilla tanto en su profundidad como en exactitud.

Entre las obras astronómicas más importantes de los musulmanes se pueden nombrar los almanaques, algunos de ellos son obras maestras desde el punto de vista de la exactitud matemática. En este terreno, según Sarton, las tres obras maestras astronómicas de los musulmanes son: Primero, “*Suwar al-Kawakib*” – Constelación de Estrellas – de *Azophi*,¹² y la segunda es *Ziy* – almanaque – de *Ibn Iunus*¹³, uno de los más grandes astrónomos en el mundo islámico, y debido a que lo hizo por orden de *Al-Hakim Billah*, el califa fatimí de Egipto, fue denominado como *Ziy Hakimi*. La tercera obra maestra es *Ziy* de *Uluğ Beg*,¹⁴ cuya composición se dio gracias a la colaboración de eruditos como *Qadhi Zadeh Rumi*¹⁵ y *Al-Kashi*¹⁶, pero el asesinato de *Uluğ Beg*, en realidad puso fin a los estudios formales de astronomía en Oriente.

Una de las obras científicas de los musulmanes relacionada con la matemática y la astronomía, fue la corrección del calendario – o *taqvim* en palabra persa y árabe – en la época de *Yalal ad-Dawla Malek Sha selyúcida*, y se dice que *Omar Jayam*, también colaboró junto

¹⁰ Abu Abdullah Muhammad Ibn Yabir Ibn Sanan Battai (224-317 de la hégira lunar). (N. del T.)

¹¹ Nallino, *El* (2), Vol. I, 1138

¹² Abdur-Rahman As-Sufi (903 - 25) fue un destacado astrónomo y matemático de origen persa. En Occidente se lo conoce como *Azophi* y es ese el nombre que se le ha dado a un cráter en la Luna en su reconocimiento. (N. del T.)

¹³ Abul-Hasan Ali Ibn Yunus, más conocido como Ibn Yunus, fue un matemático y astrónomo egipcio del siglo IV de la hégira lunar. (N. del T.)

¹⁴ Oluğ Beig o Uluğ Beg (1393/1394 - 1449) fue regente y sultán durante el imperio de Tamerlán. También se destacó como astrónomo y matemático. (N. del T.)

¹⁵ Salah ad-Din Musa Pasha, conocido como Qadhi Zadeh Rumi, (1364 - 1436), uno de los grandes matemáticos y astrónomos musulmanes, quien **calculó Seno 1° con una precisión de 10⁻¹²**. (N. del T.)

¹⁶ Ghiyaz ad-Din Yamshid Mas'ud al-Kashani (1380-1429), conocido como Al-Kashi, fue un gran astrónomo y matemático persa. Fue llamado también el «segundo Ptolomeo». (N. del T.)

con otros astrónomos en esta corrección, lo que dio como resultado el calendario *Yalali*, el más exacto comparado con algunos calendarios similares de Europa.

Los eruditos del Islam criticaban frecuentemente la astronomía de Ptolomeo y los dichos de los griegos, y aunque estos críticos no lograron cambiar el mundo ptolemaico, prepararon el terreno para las revoluciones de Galileo, Kepler y Copérnico. Incluso, los musulmanes por primera vez plantearon la cuestión del movimiento de la Tierra. *Abu Said Siyzi*¹⁷ – fallecido en 1020 –, construyó un astrolabio basado en la teoría del movimiento de la Tierra y la inercia o inmovilidad de las estrellas. *Al-Biruni* – al contrario de Avicena y Rhazes – creía en la posibilidad que *Abu Said Siyzi* tuviese esta teoría aunque considera difícil comprobarlo.¹⁸

Entre los eruditos que criticaron a la astronomía ptolemaica, se debe nombrar especialmente a *Jaye Nasirud-Din at-Tusi*.¹⁹ Este famoso visir y gran sabio musulmán *shia*, no solo fue el fundador real del gran observatorio de *Maraghe* y autor del almanaque *Iljani*, sino que preparó el terreno para la familiarización de los científicos musulmanes con las investigaciones de los chinos. Él, además de reescribir “Los Elementos” de Euclides y los estudios referidos a trigonometría – separándola de la astronomía y convirtiéndola en una ciencia independiente –, en su libro *Tadhkirah* criticó fuertemente a la astronomía ptolemaica, donde escribió sus novedosas teorías. El planteamiento y la comprobación de las carencias del sistema de Ptolomeo, ayudó a la necesidad de la manifestación de una nueva visión, la cual se planteó posteriormente por Copérnico.²⁰ ¿Sería posible que algunas teorías de *At-Tusi*, le hubieran llegado a Copérnico a través de Bizancio?

Entre los esfuerzos de los musulmanes en la expansión de la matemática, se debe tener en cuenta, el descubrimiento del orden de los números quebrados, decimales y los métodos aproximativos creados por *Al-Kashi*. En geometría, donde algunos problemas habían quedado sin solución para los antiguos, *Ibn Haizam*²¹ y *Abu Sahl Kuhi* pudieron solucionarlos. El problema de la demostración de los cálculos por medio del plan “nueve nueve” y el método conocido como “*jata'ain*” – dos errores – se atribuye a los musulmanes. Los cálculos de grandes números astronómicos con el mínimo error expresa la profundidad de éstos en la aritmética. Además, los musulmanes realizaron obras valiosas en la construcción de los instrumentos astronómicos, la perfección del astrolabio y maquinarias de cálculos para organizar almanaques.

¹⁷ Abu Sa'íd Ahmad Ibn Mohammad Ibn Abd Jalil Siyzi-, más conocido en occidente como Al-Sijzi, fue un gran y famoso astrónomo y matemático persa, (945 - 1020) **aproximadamente**. (N. del T.)

¹⁸ Taqi Zade, *Historia de la Ciencia en el Islam*, ed. persa, p. 99

¹⁹ Abu Jafar Muhammad Ibn Muhammad Ibn al-Hasan Nasirud-Din Tusi, conocido como Nasirud-Din Tusi (1201-1274) fue un científico persa Shí'í. Es conocido como Jurisprudente, filósofo, matemático, astrónomo, teólogo, médico y es considerado un escritor muy prolífico. Su nombre ha sido grabado en la historia con la denominación de un cráter de 60 km de diámetro en la Luna. (N. del T.)

²⁰ Taqi Zade, *Historia de la Ciencia en el Islam*, ed. persa, 97

²¹ Abu Ali al-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haizam (965-1040) llamado en Occidente Alhazen o Alhacén, es considerado creador del método científico, fue un matemático, físico y astrónomo musulmán quien realizó importantes contribuciones a los principios de la óptica y a la concepción de los experimentos científicos. Se lo considera el padre de la óptica por sus trabajos y experimentos con lentes, espejos, reflexión y refracción. (N. del T.)

Estas investigaciones y estudios también incluyeron a la física y la mecánica. *Abu Mashar Balji*²² – más conocido en occidente como *Albumasar* –, en su libro *Al-Madjal al-Kabir*, astronomía, – y que fue traducido al latín por J. Hispalensis en 1130 – evaluó el efecto de la luna en la marea, y en lo aparente en la Edad Media los europeos aprendieron estas leyes de su libro.²³

En *Fostat* de Egipto, un erudito musulmán llamado *Farghani*,²⁴ pudo instalar una barra especial para medir la elevación del agua del Nilo cuando sube la marea. Las obras de *Iaqub al-Kindi*²⁵ y especialmente *Ibn Haizam*, influenciaron en Europa en asuntos relacionados con la óptica, a quien Roger Bacon y Kepler le deben mucho. *Ibn Haizam* fue el físico musulmán más destacado y uno de los más eminentes investigadores a lo largo de la historia,²⁶ cuyos estudios acerca de la luz, las leyes de refracción y reflexión fueron el principio para los descubrimientos posteriores, de manera que se puede decir que: “si no hubiese existido *Ibn Haizam*, no habría sido posible un Roger Bacon”, quien al igual que Kepler lo citaba frecuentemente en uno de sus libros.²⁷

Ibn Haizam – Alhasen de los europeos –, quien según algunos científicos, su forma de pensamiento se asemeja al de René Descartes,²⁸ puede ser considerado como la mejor personificación del espíritu experimental a lo largo de la Edad Media.²⁹

Al-Biruni realizó investigaciones científicas sobre el peso específico, determinando pesos específicos de dieciséis materiales de tal manera que coinciden aproximadamente con las mediciones de hoy en día. Estudios de *Abul-Fath Jazeni*,³⁰ – *Al-Khazini* en Europa – el escritor del libro *Mizan al-Hikmah* – Balanza de la Sabiduría – acerca del equilibrio de los líquidos, tuvo gran importancia científica; también hizo investigaciones y cálculos exactos sobre el peso específico de materiales y aleaciones. Sus estudios no fueron solo sobre varios tipos de balanzas, sino que también tiene estudios físicos y matemáticos sobre el peso, centro de gravedad y sus asuntos relacionados. De todas formas los musulmanes han hecho muchas investigaciones acerca de diferentes tipos de balanzas, especialmente sobre la balanza romana. Algunos de los técnicos musulmanes, incluso en la época de Las Cruzadas, habían inventado y preparado algunos de estos instrumentos para los reyes europeos.³¹

²² Ya'far ibn Muhammad Abu Ma'shar al-Balji (787 - 886), también conocido como al-Falaki o Albumasar fue un matemático, astrónomo y astrólogo persa, además de ser uno de los primeros filósofos islámicos. Muchas de sus obras fueron traducidas al latín, y era bien conocido por los matemáticos, astrónomos y astrólogos europeos durante la edad media. (N. del T.)

²³ Millas, J. M. *El* (2), Vol. I 143-4

²⁴ Abul-Abbas Ahmad ibn Muhammad ibn Kazir al-Farghani (805 - 880), conocido como Alfraganus o Alfergani, nació en Fergana, Sogdiana (actual Uzbekistán). Fue uno de los astrónomos persas más célebres de siglo IX. Su nombre se ha vuelto el del cráter Alfraganus en la Luna. (N. del T.)

²⁵ Abu Iusuf Iaqub Ibn Ishaq al-Kindi, (801 - 873). Al-Kindi trabajó en filosofía, astrología, astronomía, cosmología, química, lógica, matemática, música, medicina, física, psicología y meteorología. (N. del T.)

²⁶ Sarton, *Introduction* I-271

²⁷ *Legacy of Islam*- 334

²⁸ Musahab Gh., *Jayyam Be Onwane Aleme Yabr -Jayyam Como Sabio de Algebra-*, ed. persa, 106

²⁹ Sarton, *Introduction* I-694

³⁰ Abul-Fath Abdur-Rahman Mansur Jazeni, hacia (1115 - 1130), destacado matemático y astrónomo iraní. (N. del T.)

³¹ Carra de Vaux, *Penseurs de l'Islam* II, 181

Se puede decir que las investigaciones de los musulmanes fueron también importantes en la ciencia de la mecánica — *Ilm al-Hiyal* o sistemas mecánicos — especialmente en el aspecto teórico. El Tratado de Herón de Alejandría fue traducido por *Qusta ibn Luqa* y por la orden de *Al-Mustain Billah*, el califa *abasí*. Entre las obras de los musulmanes en este campo se puede nombrar al tratado de *Ahmad Juarismi*. En este tratado, el autor realizó interesantes descripciones científicas acerca de los problemas relacionados con la hidráulica. Otra obra interesante sobre el tema, es el tratado de *Badiuz-Zaman Yazri* — latinizado *Al-Jazarí* —³², cuya mayor parte trata sobre inventos de mecanismos y sistemas mecánicos. Al analizar la historia de la tecnología moderna, son considerables indudablemente los aportes de los musulmanes en su transformación.

Fuente: *Los Aportes del Islam a la humanidad*
Editorial Elhame Shargh

Todos derechos reservados.

Se permite copiar citando la referencia.

www.islamoriente.com

Fundación Cultural Oriente

³² Badi-uz-Zaman Abul-'Iz ibn Ismail ibn Razaz Yazri (1136–1206), fue un destacado erudito musulmán, artista, astrónomo, inventor e ingeniero mecánico proveniente de Al-Jazira (Mesopotamia en Turquía actual) que floreció durante la Edad de Oro del Islam en la Edad Media. Es considerado el padre de la ingeniería robótica. (N. del T.)