



I Sección: Historia

Aporte de la Astronomía y las Matemáticas a la Sociedad en la Edad Antigua

Eduardo Gabriel Rivel Pizarro
gabriel.rivel@ucr.ac.cr

Leonardo Herrera Vargas
leojhv2@hotmail.com

Recibido: 1 de diciembre del 2016

Aceptado: 3 de marzo de 2017

Resumen

En la Edad Antigua, el ser humano tuvo la curiosidad e inquietud de observar el mundo que le rodeaba, como el movimiento del Sol a lo largo del día, el movimiento de la esfera celeste y los movimientos directos de las estrellas y la Luna en la noche, además de las de los movimientos directos y retrógrados de los planetas. Gracias a las observaciones de los cuerpos celestes, lograron predecir las épocas secas y lluviosas. Para dar respuesta a estos fenómenos, surgen la astronomía y las matemáticas, que tuvieron un impacto positivo en la sociedad de la época.

Desde tiempos remotos, las matemáticas tuvieron un papel preponderante en el desarrollo del ser humano, debido a la necesidad básica de contar los días, los periodos lunares, los animales, las cosechas u otros objetos. Otro aporte significativo de las matemáticas se da por la necesidad de medir ya sea la longitud de una pieza de madera, la distancia de un camino o bien, la medición del tiempo cronológico, con el fin de conocer con mayor precisión, los mejores momentos para prácticas agrícolas, establecer momentos de reunión o festejos religiosos. Además, las matemáticas jugaron un papel esencial en la construcción de caminos, puentes, canales y edificaciones de casas, templos de la época.

Palabras Clave:

Edad Antigua; Matemáticas; Astronomía; humanidades; calendarios.



La Revista Estudios es editada por la [Universidad de Costa Rica](http://www.ucr.ac.cr) y se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Costa Rica](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/cr/). Para más información envíe un mensaje a revistaestudios.eeg@ucr.ac.cr

Contribution of the Astronomy and the Mathematics to the Society in the Old Age

Abstract

In the old age, people had the curiosity and restlessness to observe the world around them; for example, the movement of the sun throughout the day, the movement of the celestial sphere and the direct movements of the stars and the moon in the night, also to the direct and retrograde movements of the planets. Thanks to observations of celestial bodies, they could predict dry and rainy seasons. To respond to these phenomena, were develop astronomy and mathematics, which had a positive impact on society of the time.

Since remote times, mathematics had a preponderant role in the development of the human being, because of the basic need of counting days, moon periods, animals, crops, and other objects. Another significant contribution of mathematics is given by the need to measure either the length of a piece of wood, the distance of a road or the measurement of chronological time, in order to know more precisely, the best times to farming practices, establish meeting times or religious celebrations. Besides, mathematics played an essential role in the construction of roads, bridges, canals, buildings of houses, and temples around the ages.

Keywords:

Old age; Mathematics; Astronomy; humanities; calendars.

La astronomía y las matemáticas son dos grandes áreas del conocimiento humano, que tuvieron su origen desde épocas muy antiguas; a lo largo de la historia, se han complementado los conocimientos de estas áreas con el objetivo de satisfacer una serie de necesidades que al ser humano se le presentaron desde tiempos remotos.

Una de las necesidades del ser humano en la Antigüedad fue la de contar objetos, animales, personas, alimentos, entre otros. El problema se presentaba cuando la cantidad de objetos eran muchos, por lo que se recurría a formar grupos de estos. Al menos se cuenta con referencia de este hecho que data de 30 000 años.



La Revista Estudios es editada por la [Universidad de Costa Rica](http://www.ucr.ac.cr) y se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Costa Rica](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/cr/). Para más información envíe un mensaje a revistaestudios.eeg@ucr.ac.cr

En el momento cuando el ser humano adquirió conciencia y observó el mundo que le rodeaba, se percató del movimiento de los cuerpos celestes, el Sol, la Luna y los planetas, que al ser descubiertos, fueron nombrados “estrellas errantes”. Por medio de la observación, el ser humano se percató que algunos de los movimientos de los cuerpos celestes eran repetitivos, como lo es el día y la noche o los movimientos de la Luna en relación con sus diferentes fases y nació la necesidad de contar los días, medir el tiempo, de diseñar y construir calendarios para este fin.

Uno de los rastros históricos que demuestran los inicios de este conocimiento, son los diferentes hallazgos arqueológicos, en la mayoría de los casos, son instrumentos sencillos y muy antiguos, los cuales fueron diseñados por nuestros antepasados, con la finalidad de solventar las necesidades presentes en el momento; uno de los principales instrumentos utilizados por el ser humano primitivo fueron los huesos, probablemente por la textura que estos ofrecen. Al respecto, “los arqueólogos han encontrado en Europa lo que podían ser calendarios lunares tallados en huesos hace más de 30 000 años, en la era glacial” (Burnham, Dyer y Kanipe, 2002, p. 22).

Los huesos de animales fueron unos de los primeros materiales que utilizó el hombre antiguo para hacer inicialmente sus anotaciones del mundo que le rodeaba, sobre este particular Barahona establece,

En 1937, en Checoslovaquia en un pueblito de Moravia, los arqueólogos hallaron tres huesos de oso de la época paleolítica (edad de piedra), de una longitud de 18 cm cada uno, en los cuales había 55 muescas, profundas y trazadas paralelamente. Las primeras 25 estaban agrupadas en una serie



de grupos de 5 y después de una muesca más profunda y larga que las otras, se iniciaban otra serie de 35, agrupaciones en la misma forma. Este documento matemático es una de las muestras más antiguas de registro numérico de la época de las cavernas (Barahona, 1994, p. 1).

Los inicios de las matemáticas tienen una utilidad meramente práctica; cuando el ser humano se veía obligado a repartir lo que cazaba, debía dividir la presa en partes; cuando se convierte en agricultor, tiene la necesidad de contar, medir y calcular, para lo cual fueron necesario los números y las fracciones; estas últimas se consideraban como números. Así el concepto de número estaba ligado a un objeto concreto, o sea, 5 representaba cinco ovejas o cinco casas.

Durante las noches, el ser humano realizó prolongadas observaciones de la esfera celeste y sobre ella, se lograron proyectar figuras relacionadas con su diario vivir; a partir de ese momento, nacen las constelaciones que van a ser características de cada una de las diferentes culturas en la antigüedad. Las constelaciones facilitaron la orientación geográfica en sus viajes por la noche.

Las personas en la Antigüedad se percataron del movimiento aparente del Sol con respecto a las estrellas fijas y la posición aparente que el Sol ocupaba en la esfera celeste, para dar inicio a las diferentes estaciones del año. Este hecho fue de gran ayuda para el desarrollo de la agricultura.

Conforme se perfecciona la agricultura, el ser humano necesita mejorar la medición del tiempo, con el fin de conocer con mayor precisión los mejores momentos para cultivar, además del desarrollo de las necesidades sociales de establecer tiempos de reunión o festejos religiosos, por lo que a través de la evolución de la cultura humana, se lograron obtener diferentes diseños y propuestas de calendarios. Como lo complementa Udías (2004)



Las observaciones científicas más antiguas son las astronómicas, que están relacionadas con otra necesidad social que es el establecer un calendario, que regule la vida social, establezca las fiestas y permita conservar las fechas de los sucesos importantes. La religión influye en el desarrollo del calendario ya que en la mayoría de las culturas las fiestas tienen un carácter religioso. (Udías, 2004, p. 15)

La transmisión oral de conocimientos carece de la estabilidad y la exactitud mínima que requiere cualquier tipo de ciencia. Así como las primeras ciudades se pueden remontar hasta alrededor del año 10 000 a.C., el desarrollo del lenguaje escrito más antiguo se sitúa aproximadamente hacia 3 000 a.C. Esta época, por lo tanto, puede considerarse como un límite en la búsqueda de las aportaciones más primitivas de la ciencia. (Udías, 2004, p.14)

Conforme las civilizaciones van evolucionando, se requiere de una matemática con mayor rigor y exactitud; cuando la agricultura toma un mayor auge, esto implicó la aparición del trueque y el comercio con lo cual, se desarrolla la aritmética- operaciones básicas con los números naturales. Cuando se da la necesidad de repartir tierras, medición de terrenos, cálculos de áreas y volúmenes en la construcción de obras o el incremento en la navegación, surge la rama de la geometría. Implicando con ello la necesidad de plantear y resolver ecuaciones para resolver problemas de la vida práctica, nace el álgebra.

Los grandes avances de la arqueología del siglo XX, han evidenciado los conocimientos en el área de la astronomía y las matemáticas que tenían los babilónicos, al encontrar tablillas, las cuales contenían leyes o registros de contratos.



Los primeros registros de las matemáticas se dieron en Oriente, alrededor de 2000 a.C. con los egipcios y babilonios. Los cuales nos legaron una gran colección de problemas y métodos para resolverlos, lo que hoy sería álgebra elemental, con un grado de sofisticación que se podría clasificar como ecuaciones de segundo y tercer grado, pero sin postulados ni enunciados abstractos.

La región mesopotámica es una zona muy fértil, ubicada entre los ríos Tigris y Éufrates; ahí se establecieron varias poblaciones, donde diversas culturas dominaron en diferentes épocas. Usaban las tablillas de arcilla para la escritura cuneiforme, con el barro húmedo escribían en forma de cuña y luego se hornea hasta endurecer y ellas pueden durar miles de años.

La mayoría de textos mesopotámicos con problemas matemáticos son cercanos a 1800 a.C.; coincidiendo con la conquista de los babilonios; es por ello que las matemáticas mesopotámicas se identifican con frecuencia como las matemáticas babilónicas. Ejemplo de ello lo encontramos en la tabla babilónica 322 Plimpton, la que contiene una tabla de números, con cuatro columnas y quince filas, en notación sexagesimal babilónica, posiblemente con ternas pitagóricas.

Los aportes de los babilonios a las matemáticas son muy significativos, en especial, en el álgebra, pues plantearon y resolvieron problemas que en definitiva, eran ecuaciones de primer grado, segundo grado hasta tercer grado, donde la incógnita podía representar a la altura, el ancho, la cantidad de tierra de una construcción, entre otros. (Barahona, 1992, p.7)

Los babilónicos tuvieron registros continuos desde mediados del siglo VIII a.C. hasta mediados del siglo II a.C., lo que les permitió tener datos sobre el



movimiento de los astros, eclipses y demás eventos astronómicos; por lo tanto, lograron predecir eclipses lunares y solares.

El horóscopo (parte fundamental de la astrología) y las constelaciones zodiacales (se encuentran sobre el camino aparente que realiza el Sol por la esfera celeste), son aportes realizados por los babilónicos 400 a.C.

Los sacerdotes egipcios descubrieron que las crecidas del río Nilo, daban inicio poco tiempo después de observar por primera vez, la estrella más brillante de la esfera celeste, los egipcios la llamaron Sothis, en la actualidad se llama Sirius, esta era observada al este sobre el horizonte antes de la salida del sol y al mismo tiempo descubrieron que este era un periodo cíclico anual. La matemática en conjunto con la astronomía estuvieron presentes en el establecimiento de los linderos del río Nilo después de las inundaciones.

Los egipcios estudiaron las estrellas desde un punto de vista científico, no desde el punto de vista astrológico que se vincula con la espiritualidad o la superstición, como bien lo establece Barahona (1992) en su libro “El número π siete mil años de misterio”,

Los egipcios le concedieron una gran importancia al estudio de las estrellas y en ellas imaginaron ver constelaciones con figuras divinas, pero a diferencia de los mesopotámicos, no les dieron importancia a los planetas ni tampoco ligaron la vida humana con los astros, por lo que no se desarrolló en ellos, de modo original, la astrología (p. 13).

La esfericidad de la Tierra fue calculada por primera vez por el egipcio Eratóstenes, quien vivió en Alejandría en el siglo III a.C. Fue bibliotecario de la



biblioteca de Alejandría y un gran estudioso de todas las áreas del conocimiento; en uno de los libros de papiro de la biblioteca, leyó que en Siena el 21 de Junio, las columnas perdían las sobras y los rayos del Sol brillaban directamente sobre el agua de un pozo cuando el Sol se acercaba al Zenit (punto más alto de la esfera celeste) y ese mismo día y a la misma hora en Alejandría que se encontraba a 800 km hacia el norte y en el mismo meridiano, las columnas proyectaban sombra Eratóstenes dedujo que la superficie de la Tierra tenía que ser curva debido al ángulo de proyección de las sombras, determinó que la curvatura de la superficie de la Tierra entre Siena y Alejandría era de 7° la circunferencia de la Tierra y la distancia entre Siena y Alejandría era de 800 km y la circunferencia completa de la Tierra era de 40 000 km aproximadamente, logrando obtener un dato muy cercano al actual.

Mucho de lo que hicieron los egipcios en matemáticas está vinculado a transacciones comerciales, edificaciones, cálculo de superficies, medidas de terrenos, y a diversos asuntos de naturaleza práctica en sociedades asentadas básicamente en la agricultura. (Ruíz, pág 22)

Los aportes de los egipcios a las matemáticas se escribieron en materiales que se desintegran rápidamente con el tiempo como el papiro, la tela o el cuero. Por este motivo, el conocimiento de las matemáticas egipcias de su época más antigua está determinado por pruebas indirectas como las pirámides, año calendario y los números jeroglíficos. (Suzuki, 2009, p.4)

Mediante los papiros se tiene referencia escrita de las matemáticas egipcias a partir del año 3500 ó 3000 a.C. (Barahona, 1992, p. 13), en los que se puede encontrar aritmética, sistema de numeración, ecuaciones lineales y geometría, en



el caso de esta última, volúmenes de cubos, cilindros y otras figuras, en particular, el volumen de un tronco de pirámide cuadrada.

A pesar de que el papiro de Reisner (alrededor de 1900 a.C.) está carcomido se pueden deducir de las partes legibles, cálculos de volúmenes y áreas, por ejemplo, el número de trabajadores necesarios para excavar una tumba, dadas las dimensiones de la fosa.

El papiro de Rhind o papiro de Londres, rollo de 33 cm de ancho por 5 metros y medio de largo, consta de tres libros, el primero describe problemas de aritmética, el segundo tiene problemas de áreas y volúmenes, finalmente el tercero contiene problemas de índole comercial.

Otra evidencia de los tratados matemáticos egipcios se encuentra en el papiro Golenischev (alrededor de 1760 a.C.), incluye una gama de problemas geométricos, por ejemplo, determinar las dimensiones de un triángulo. En el papiro de Moscú, rollo de 7 cm de ancho por 5 metros y medio de largo, hay 25 problemas de la vida cotidiana. El problema 14 trata sobre el volumen de una pirámide truncada de bases 4 y 2, de altura 6.

Eudoxo de Cnido, griego, fue el primer astrónomo en proponer un modelo planetario geométrico que predijera la posición de los astros observados desde la Tierra, se basó en un sistema de esferas homocéntricas (de igual centro). Concibió que la Tierra es esférica, inmóvil en el centro del universo, además se encontraba rodeada por 27 esferas de radio creciente. Para cada uno de los planetas observados en la antigüedad, se les otorgaron cuatro esferas que explicaban sus diferentes movimientos, el Sol y la Luna obtuvieron tres esferas cada uno y las estrellas fijas como un solo grupo obtuvieron la esfera más



distante. Esta es la primera aplicación de las matemáticas a la descripción de un fenómeno de la naturaleza.

Hiparco de Nicea, griego, fue el mayor astrónomo de la antigüedad, midió con exactitud la distancia entre la Tierra y la Luna, clasificó las estrellas en seis categorías de acuerdo con su brillo (esta clasificación forma parte de la base del sistema actual de magnitudes estelares). Por medio de las observaciones procedentes de Egipto y Babilonia y las suyas propias, confeccionó un catálogo con las coordenadas de 850 estrellas; por medio de las comparaciones realizadas con catálogos antiguos descubrió que las estrellas tenían un desplazamiento de unos 45 arco segundos por año. Creó la teoría geométrica de los epiciclos (los planetas se trasladan en una órbita circular alrededor de un punto que marca el centro del círculo, el cual a su vez se traslada alrededor de la Tierra) que fue la base del sistema geocéntrico del mundo de Claudio Ptolomeo.

El surgimiento de la matemática en las ciencias naturales ocurre como resultado de la aplicación de las teorías matemáticas existentes a problemas prácticos y de la elaboración de nuevos métodos para su solución (Ortiz, 2005, p.2). El hecho de que calcularan las mediciones astronómicas usando algoritmos matemáticos, era una distinción muy significativa. (Ossendrijver, 2012, p. 1).

Conclusiones

Los orígenes de la astronomía y de las matemáticas son muy similares, sus primeros pasos se dieron en el mismo periodo, al igual que su evolución, y sobre todo en una relación muy estrecha con el desarrollo de las civilizaciones.



La astronomía y las matemáticas eran de uso cotidiano y palpable. Ya fuese en la construcción de caminos, puentes, canales, pirámides, calendarios solares y lunares, entre otros, de suma relevancia para la sociedad como tal.

Sus inicios tienen una relación muy estrecha, de forma tal que si una rama surgía, la otra también. En determinado momento, las matemáticas de los babilonios eran superiores a la de los egipcios por el hecho de que los primeros hacían mejores cálculos astronómicos que los segundos.

Finalmente, se da una coincidencia entre muchas de las obras consultadas de la historia de las matemáticas y de la historia de la astronomía, en el período antiguo. Esto nos lleva a afirmar que existe una relación cercana entre ambas ramas de las ciencias.

Bibliografía

Barahona, Manuel. (1992) *Una historia dramática para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado*. San José: Librería Francesa.

Barahona, Manuel. (1992) *En número π siete mil años de misterio*. San José: Librería Francesa.

Barahona, Manuel. (1994) *Matemática Elemental por objetivos 7º año*. San José: LIL, S.A.

Bakulin, P; Kononóvich, E y Moroz, V. (1987) *Curso de Astronomía General*. Moscú: Editorial Mir Moscú.

Burnham, Robert; Dyer, Alan y Kanipe Jeff. (2002) *Guía del cielo nocturno*. Editorial Blume

Artemiadis, Nicolaos. (2004) *History of Mathematics, from a Mathematician's Vantage point*. American Mathematical Society, USA.

Ossendrijver, Mathieu. (2012). *Babylonian Mathematical Astronomy: Procedure Texts*. New York: Springer.



Ortiz, Alejandro. (2005). *Historia de la Matemática*. Vol.1. Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Pastor, Julio y Babini, José. (1985) *Historia de la matemática*. Vol.1. De la antigüedad a la baja Edad Media. Barcelona: Gedisa.

Ruíz, Angel. (2012) *Historia y filosofía de las matemáticas*. San José: Editorial UNED.

Stewart, Ian. (2008) *Historia de las matemáticas en los últimos 10000 años*. Madrid: Polígono Industrial 1.

Suzuki, Jeff. (2009) *Spectrum: Mathematics in Historical Context*. Washington, US: Mathematical Association of America.

Udías, Agustín. (2004) *Historia de la Física de Arquímedes a Einstein*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.

