

## ALGUNOS MATEMÁTICOS Y SUS PRINCIPALES APORTES (PRIMERA PARTE) SOME MATHEMATICAL AND ITS MAIN CONTRIBUTIONS (PART ONE)

Dr.C. Longino R. Muñoz del Sol

E-mail: [lmunoz@ucp.cf.rimed.cu](mailto:lmunoz@ucp.cf.rimed.cu)

MSc. Eneida A. Terry Leonard

E-mail: [eneida@ucp.cf.rimed.cu](mailto:eneida@ucp.cf.rimed.cu)

MSc. Yamila Camero Reinante

E-mail: [ycamero@ucp.cf.rimed.cu](mailto:ycamero@ucp.cf.rimed.cu)

Universidad Ciencias Pedagógicas "Conrado Benítez García". Cienfuegos. Cuba.

### ¿Cómo referenciar este artículo?

Muñoz del Sol, L. R., Terry Leonard, E. A., & Camero Reinante, Y. (2012). Algunos matemáticos y sus principales aportes (Primera parte). *Revista Conrado* [seriada en línea], 8 (33). pp. 56-62. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/>

### RESUMEN

Se expresan datos históricos de matemáticos relevantes (Pitágoras, Tales de Mileto, Euclides, Arquímedes, entre otros) desde la antigüedad hasta el siglo XIX. También se describen algunos de sus principales aportes no solo en la matemática sino también en otras ciencias., con el objetivo de ayudar a los estudiantes de las especialidad de Matemática-Física en las Universidades de Ciencias Pedagógicas , así como a ampliar en círculos de especialistas matemáticos la asimilación desde posiciones materialistas, la experiencia histórica de la ciencia en cuestión, las fuerzas motrices y vías de desarrollo y poder constar con herramientas que contribuyan a elevar el nivel motivacional del estudio por la misma.

#### Palabras clave:

Datos históricos, matemática, posiciones materialistas, experiencia histórica de la ciencia.

### ABSTRACT

The following article expresses relevant mathematical historical data (Pythagoras, Thales, Euclid, Archimedes, and others) from ancient times until the nineteenth century. Also describing some of its major contributions not only in Mathematics but also in other sciences, with the aim of helping students specializing in Mathematics-Physics at the University of Pedagogical Sciences and to extend mathematical circles of specialists, the assimilation from materialist positions, the historical experience of the science as such, the driving forces and development pathways in order to have tools available to enhance the motivational level of studying this career.

#### Keywords:

Historical data, Mathematics, materialist positions, historical experience of the science.

### INTRODUCCIÓN

La Matemática es una de las ciencias más antiguas. Los conocimientos matemáticos fueron adquiridos por el hombre ya en las primeras etapas del desarrollo bajo la influencia, incluso de la más imperfecta actividad productiva. A medida que se iba complicando esta

actividad cambió y creció el conjunto de factores que influían en el desarrollo de las matemáticas.

Desde los tiempos del surgimiento de las matemáticas como ciencia particular con su objeto propio, la mayor influencia en la formación de nuevos conceptos y métodos de las matemáticas la ejercieron las ciencias naturales exactas. Por ciencias naturales exactas entendemos el complejo de ciencias sobre la naturaleza, para las cuales en una etapa dada de su desarrollo resulta posible la aplicación de los métodos matemáticos. En el progreso de la matemática, antes que otras ciencias, influyeron la astronomía, la mecánica y la física.

La influencia directa de los problemas de las ciencias naturales exactas en el desarrollo de las matemáticas puede ser observada en el transcurso de toda su historia. Así, por ejemplo, el cálculo diferencial e integral en su forma más primitiva de cálculos de flujos surgió como el método de resolución más general en aquel tiempo de los problemas mecánicos, entre ellos los de la mecánica celeste. La teoría de los polinomios con desviación mínima del cero fue elaborada por Chébishev en relación con la investigación de la máquina de vapor. El método de los cuadrados mínimos surgió en relación con los grandes trabajos geodésicos, llevados a cabo bajo la dirección de Gauss. En la actualidad, por influencia directa de las exigencias de nuevas ramas de la técnica, obtienen un desarrollo impetuoso muchas ramas de las matemáticas: el análisis combinatorio, los métodos aproximados de resolución de ecuaciones diferenciales e integrales, la teoría de los grupos finitos, etc.

Ejemplos de este género pueden prolongarse ilimitadamente en relación con cualquier rama de las matemáticas. Todos ellos muestran que las matemáticas surgieron de la actividad productiva de los hombres y que los nuevos conceptos y métodos, en lo fundamental se formulaban bajo la influencia de las ciencias naturales exactas.

La aparición de las matemáticas 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 resolución. La cuestión de la aplicabilidad a la práctica de una u otra teoría matemática no siempre obtiene inmediatamente solución satisfactoria. Antes de su solución transcurren frecuentemente años y decenios. En calidad de ejemplos tomemos la teoría de los grupos.

La teoría de los grupos tuvo su origen en la consideración por Lagrange de los grupos de sustituciones de las raíces de las ecuaciones algebraicas en relación con el problema de solubilidad en radicales. Galois, con ayuda de la teoría de los grupos de sustituciones, dio respuesta a la cuestión sobre las condiciones de solubilidad en radicales de una ecuación algebraica de cualquier grado. Posteriormente, a mediados del siglo XIX, en los trabajos de Cayley se formó la definición general abstracta de grupo. Más tarde, Lie desarrolló la teoría de los grupos continuos. Sin embargo, la aplicación práctica de la teoría de los grupos comienza a obtenerse solo a finales del siglo XIX. En 1890 Fiódorov aplicó la teoría de los grupos a la cristalografía: resolvió con ayuda de esta teoría el problema de la clasificación de todas las redes espaciales cristalinas posibles. Más tarde, la teoría de los grupos se convirtió en un potente medio de investigación en la física cuántica. A su vez, la práctica, y en particular la técnica, penetra en las matemáticas como insustituible medio auxiliar de investigación científica que cambia en mucho la faz de las matemáticas. Los dispositivos electrónicos de cálculo abrieron posibilidades ilimitadas para ampliar la clase de problemas solubles con los medios de las matemáticas y cambiaron la correlación entre los métodos para encontrar su solución exacta y aproximada. Sin embargo por grande que

sea el papel desempeñado por la técnica de cálculo, permanece invariable su carácter auxiliar. Ninguna, incluso la más perfecta, máquina computadora puede adquirir todas las propiedades de la materia pensante, el cerebro humano, y sustituirlo esencialmente.

## **DESARROLLO**

**Pitágoras** (1572-500 a. n. e.). El origen de Álgebra se remonta a épocas muy antiguas. Ya en algunos papiros egipcios que datan de 2000 años a. n. e. se encuentran indicadas soluciones de problemas, cuyas traducciones en símbolos actualmente en uso conduciría a sencillas ecuaciones de primer grado.

Pero correspondió a la Escuela Itálica (o Escuela Pitagórica), fundada en Crotona por Pitágoras, la gloria de plantear y resolver muchos problemas geométricos mediante cálculos algébricos, cuestiones que en el lenguaje actual pueden llamarse problemas de 1º y 2º grado. Pitágoras perfeccionó considerablemente la Aritmética y el Álgebra. A los Pitagóricos, para quienes la Aritmética era la ciencia de los números, se debe el uso sistemático de la tabla de multiplicar, el estudio de los números primos y compuestos, la prueba de la multiplicación por 9, diversos métodos referentes a la práctica de las operaciones, a la extracción de la raíz cuadrada, proporciones, etc. Para Pitágoras, el número es la esencia de todas las cosas, y todos los fenómenos están regulados por números; así se deben buscar los números en la armonía de los cielos, como en la de la tierra, en la música, en la física y en la ética. Por tanto, atribuía a los números cualidades morales.

Su escuela, fundada con fines éticos y religiosos, ejerció una profunda influencia entre los estudiosos de su tiempo. En el campo de las Matemáticas se distingue por una lógica segura y fuertemente coordinada, de tal modo que se considera dicha Escuela como la fuente indiscutible del estudio científico de la Aritmética. En Geometría hizo muy diversos descubrimientos, entre los que destaca el famoso *Teorema* sobre los cuadrados de los lados de un triángulo rectángulo. Parece que ya los egipcios conocieron esta propiedad para los triángulos de lados 3, 4 y 5. Pitágoras la generalizó para todos los triángulos rectángulos.

**Tales de Mileto** (624-548 a.n.e.). Tales de Mileto, con Pitágoras de Samos, aparecen en la Historia como los primeros matemáticos propiamente dichos. Ni uno ni otro han dejado obras escritas, siendo difícil precisar qué descubrimientos se deben a ellos y cuáles a sus discípulos. A Tales se le atribuye el descubrimiento de los teoremas geométricos, y en particular los de la semejanza de figuras. Por su profesión de negociante hubo de hacer varios viajes a Egipto, donde se aficionó a la Geometría. Se hizo famoso por haber predicho el eclipse de sol que tuvo lugar mientras los ejércitos de Media y Siria estaban acampados, prontos a la lucha, en el valle de Alí, para decidir la suerte de Asia Menor. El impresionante fenómeno del oscurecimiento del Sol indujo a los ejércitos a deponer las armas y llegar a un acuerdo. Media también la altura de las pirámides por la sombra que proyectaban.

Platón (420-348 a. C.) y Aristóteles.-Platón ejerció una profunda influencia en el desarrollo de las ciencias exactas. Después de visitar la Escuela pitagórica, fundó en Atenas su famosa *Academia*, en la que el culto de las Matemáticas se tenía en gran honor. En su entrada había un rótulo que decía: Nadie entre aquí que no sepa Geometría". He aquí algunas de las frases más características de Platón: Los números gobiernan el mundo. Cuando Dios ordenó el universo, lo adornó de formas y de números. Uno de los discípulos de Platón fue *Aristóteles*, gran filósofo y maestro de Alejandro Magno.

La principal contribución de Platón al desarrollo de las Matemáticas consistió en la introducción del *método analítico*, que no difiere, en sustancia, del procedimiento que actualmente se emplea para resolver los problemas de Álgebra. Consiste en responder provisionalmente a la pregunta hecha en el problema, con una o varias incógnitas, como si el problema estuviera resuelto. Después se expresan los datos de la cuestión mediante las incógnitas, y se expresan las relaciones enunciadas en el problema. Estas relaciones son las ecuaciones que resuelven el problema. Este método, que ya a los antiguos prestó servicios muy considerables, triunfó definitivamente cuando se empezó en los siglos XVI y XVII a utilizar la reciente Álgebra literal.

**Euclides** (s. III a. C). A la muerte de Alejandro Magno, Egipto cayó en manos de Tolomeo Soter, quien inició la dinastía de los Tolomeos, y puso la capital de su reino en Alejandría. En el Museo de dicha ciudad fundó una Escuela de Matemáticas, la *Escuela de Alejandría*, que llevaría las ciencias exactas a una altura que no se rebasó hasta 20 siglos más tarde. Al frente de la misma colocó a Euclides, el matemático más famoso de todos los tiempos, a pesar de que no se conoce ni su lugar de origen ni las fechas exactas de su nacimiento y de su muerte. La obra que le ha dado la inmortalidad son los *Elementos*, constituida por trece libros, de los cuales dedica cuatro a la Aritmética y nueve a la Geometría. Su exposición representa todavía hoy un modelo clásico de perfección lógica, al que se ajustaba hasta ahora los textos de Geometría Elemental. Durante muchos siglos, los *Elementos* sirvieron de libro de textos de Matemáticas en las Universidades, habiendo alcanzado unas 1.500 ediciones. Después de la Biblia y del Quijote es, pues, el libro más difundido en el mundo civilizado.

En cierta ocasión en que el rey Tolomeo le preguntaba si no habría medio más fácil que el estudio de los *Elementos*, para llegar al conocimiento de la geometría, el contestó Euclides con énfasis: *“No hay un camino real para la geometría”*.

**Arquímedes**. Es uno de los más grandes matemáticos de la antigüedad. Nació en Siracusa (Sicilia) hacia el 287 a. n.e. Después de permanecer largo tiempo estudiando en Alejandría, retornó a su patria, donde se dedicó a escribir sus obras de matemáticas y mecánica. Demostró ser un calculista eminente al determinar, por el método de *“isoperímetros”*, los límites superior e inferior del número  $\pi$ , al hallar la superficie y el volumen de la esfera, etc. Son notables sus estudios sobre las líneas espirales, en los que desarrolla métodos de Cálculo Infinitesimal.

Los inventos matemáticos de Arquímedes son inseparables de sus descubrimientos en la Mecánica. Es de todo el mundo conocida la historia del descubrimiento de la pérdida de peso que experimentan los cuerpos sumergidos en el agua, que Arquímedes realizó hallándose en el baño, y cómo en su entusiasmo salió corriendo por las calles gritando: *“¡Eureka ¡Lo encontré”* Su obra sobre los cuerpos flotantes es fundamental para el estudio del equilibrio de los fluidos. Estudia igualmente las leyes de la palanca, determinación de centros de gravedad, superficies y volúmenes, empleando procedimientos originales, en todo análogos a los del cálculo integral.

Durante la segunda guerra púnica, Siracusa, como aliada de Cartago, fue sitiada por los romanos, y en tal ocasión, Arquímedes presentó el maravilloso espectáculo, único en la Historia, de un hombre solo luchando contra todo un ejército durante tres años. Concentrando los rayos solares con unos grandes espejos curvos, logró incendiar las naves de sus adversarios, y por medio de otras máquinas guerreras los mantuvo en jaque largo tiempo. Cuando al fin los romanos lograron penetrar en la ciudad, Arquímedes

estaba en su jardín enfrascado con la solución de algunos problemas. “No borres mis círculos”, fueron sus últimas palabras al soldado que allí mismo le quitó la vida.

**Diofanto de Alejandría** (s. III n.e.). Después de un período de tanto esplendor, como fue el siglo de Euclides, Arquímedes, Eratóstenes y Apolonio, viene, con la dominación romana, una época de casi oscuridad para las ciencias exactas. Nuevamente la Matemática griega llega a un punto culminante con la publicación de la *Aritmética* de Diofanto, al que sus admiradores han denominado “el padre del Álgebra”. Además de la teoría de los números, desarrolla con verdadera sagacidad la teoría de ecuaciones. La expresión “ecuaciones de Diofanto” o “ecuaciones diofánticas”, que tanto se emplea, se refiere a los sistemas de más incógnitas que ecuaciones, pero cuyas soluciones han de ser números enteros. Su obra, que contaba de trece libros, de los que solo se han conservado siete, alcanzó una gran reputación y una difusión considerable. Durante todo este tiempo, y hasta que en el siglo XII se introdujeron las cifras árabes, las operaciones tenían que realizarse mediante el *ábaco*.

**Eratóstenes** (275-194 a.n.e). Es de la época de Arquímedes, y amigo del mismo, con quien se comunicaba por cartas sus descubrimientos. Nacido en Cirene (África del Norte), fue Bibliotecario en Alejandría. Se dedicó preferentemente a la Astronomía y a las Matemáticas. Es autor de la famosa “criba de Eratóstenes” para la determinación de números primos. Fue el primero que determinó la longitud del meridiano terrestre con una aproximación bastante grande, 18 siglos antes de que Magallanes y Elcano dieran la vuelta a la Tierra y demostraran prácticamente la redondez de la Tierra. Comprobó Eratóstenes que en la ciudad de Syene, en el Sur de Egipto, próxima a la actual Assuan, el Sol llegaba el 21 de junio a reflejarse en el agua de un pozo profundo. Por tanto que dicho día el Sol pasaba por el cenit de aquella ciudad, y por consiguiente que Syene se encontraba sobre el Trópico de Cáncer.

El mismo día midió Eratóstenes la inclinación de los rayos solares en Alejandría, a mediodía, por la sombra que proyectaba una columna. Era de  $7,2^\circ = 7^\circ 12'$ . Dado que Alejandría y Syene están a 800 km de distancia y aproximadamente en el mismo meridiano, dedujo que a  $7,2^\circ$  de la circunferencia terrestre correspondían 800 km; luego a  $1^\circ$  800: 7,2, y a  $360^\circ$  corresponden  $360 \cdot 800 : 7,2 = 40.000$  km.

**Tartaglia** (1500-1557). Nuevamente vuelve a apagarse, y esta vez por muchos siglos (hasta el siglo XVI) el horizonte de las ciencias. Durante este largo periodo contados sabios dedicaron a las Matemáticas alguna atención. Tales fueron los italianos Casiodoro y Boecio y el español San Isidoro de Sevilla, con su amplio tratado enciclopédico *Los Orígenes*. Hacia el fin del siglo XII, Leonardo Fibonacci introdujo en Europa el uso de las cifras árabes y la numeración decimal.

Pero es en el Renacimiento cuando se desempolvan y vuelven a estudiarse con afán las obras de los grandes matemáticos griegos. Entonces surgen el franciscano Lucas Pacioli, Cardán y sobre todo Tartaglia. Este descubrió la solución de las ecuaciones de tercer grado y publicó una obra considerable sobre Aritmética, Álgebra y Geometría práctica.

**Francisco Vieta** (1540-1603). La segunda mitad del siglo XVI señala un notable impulso del Álgebra, especialmente por obra del matemático francés Francisco Vieta, quien introdujo los símbolos y las letras, análogos a los empleados actualmente y que tanto habían de contribuir al ulterior progreso de esta ciencia. Se le considera por esto como verdadero fundador del Álgebra moderna. Halló la fórmula que relaciona los coeficientes y las raíces de una ecuación de segundo grado, y la primera solución trigonométrica de la ecuación de tercer grado, y otras relaciones interesantes. Fue igualmente importante como

geómetra. Con él se abre el período de los grandes matemáticos: Neper, Descartes, Fermat, Euler, Newton y Leibniz.

**Galileo** (1564-1642). Estudió en Pisa y Florencia, dedicando atención preferente a las matemáticas, y en especial a las obras de Arquímedes, pues en ellas veía la base del verdadero conocimiento de las leyes de la Naturaleza. Dícese que al ver oscilar una lámpara en la catedral de Pisa, descubrió las leyes del péndulo. Desde lo alto de la torre inclinada de dicha ciudad dejaba caer objetos diversos, y estudiaba las leyes de caída de los cuerpos. Hizo otros muchos descubrimientos en física y astronomía. Su hallazgo de las leyes del péndulo fue fundamental para la medida del tiempo la construcción de relojes de gran precisión.

**Néper** (1550-1617). Nació en Edimburgo de familia noble, y dedicó su vida a los estudios teológicos y Matemáticos. Su principal descubrimiento fue la invención de los *logaritmos naturales o neperianos* en el año 1614. Poco después Briggs calculaba los algoritmos decimales, también llamados vulgares. El concepto y uso de los logaritmos arraigó inmediatamente, y con ellos los estudios algebraicos recibieron inesperadamente un impulso considerable.

**Renato Descartes** (1596-1650). Natural de la Turena (Francia), fue su principal descubrimiento el de las representaciones gráficas mediante coordenadas cartesianas, denominación que proviene de su nombre latino (Cartesius). Representaba las ecuaciones gráficamente, y con esto aplicaba el Álgebra a la Geometría. Así nació la Geometría Analítica, de tan fecundas aplicaciones. Partió Descartes de una curva de naturaleza relativamente difícil propuesta por Pappus, y demostró sobre ella cómo determinadas cuestiones podían resolverse por medio de la nueva Álgebra. Empleaba las primeras letras del alfabeto para las cantidades conocidas, y las últimas para las incógnitas o variables, exactamente como en la actualidad. Por este método estudió no solo las cónicas, sino también curvas algebraicas de orden superior. La introducción de las coordenadas cartesianas en el estudio analítico de la Geometría tuvo como consecuencia inmediata la reanudación de los estudios para la resolución gráfica de ecuaciones, ya iniciados por los griegos. De constitución dedicada, tuvo que cuidarse toda su vida, para que el desarrollo de su espíritu no perjudicase la salud de su cuerpo.

**Newton** (1642-1727). Por su obra, y la de Guillermo Leibniz, la Matemática se enriqueció con nuevos y poderosos métodos, el cálculo diferencial y el cálculo integral (denominados en conjunto *Cálculo infinitesimal*), destinados a abrir la más fecunda era de las ciencias exactas. En ellos se apoya toda la Matemática superior actual.

Isaac Newton nació en Whoolstorpe (Inglaterra). Hizo muy notables descubrimientos, con el de la fórmula de la potencia de un binomio, métodos de extracción de raíces de algunas ecuaciones. Fue no solo un gran matemático, sino también un físico extraordinario, que echó las bases de la Mecánica e hizo notables inventos en Óptica (telescopio) y otras ramas. Es bien conocida la anécdota de cómo descubrió la fuerza de gravedad cuando se hallaba descansando a la sombra de un manzano y vio caer una manzana.

**Guillermo Leibniz** (1646-1716). Nació en Leipzig (Alemania). Simultánea e independientemente de Newton, descubrió el cálculo infinitesimal, de tan fecundas consecuencias. Sus obras obtuvieron una gran difusión, a causa de su gran claridad. Pocos talentos tan agudos ha registrado la historia de la cultura humana; agudeza realzada por la profundidad que sus investigaciones alcanzaron en todas las ramas del saber. Su notación para el cálculo infinitesimal era más práctica que la de Newton, por lo cual prevaleció.

**Carlos Federico Gauss** (1777-1855). Se le ha llamado el príncipe de las Matemáticas del siglo XIX, cuya primera mitad llenó con sus portentosos descubrimientos. Uno de los primeros fue la demostración del teorema fundamental del Álgebra, que dice que toda ecuación de enésimo grado tiene precisamente  $n$  raíces. En marzo del año 1796 ocupado en los problemas de la búsqueda de las raíces de la ecuación  $x^n - 1 = 0$  advirtió la relación entre estos problemas y la división de la circunferencia en partes iguales, demostrando que el polígono regular de 17 lados se puede inscribir en el círculo mediante regla y compás. Apenas tocó materia que no renovase enteramente desde sus puestos. Hizo progresar de un modo increíble la geodesia, renovó sus conocimientos astronómicos para la determinación de las órbitas de los planetas y finalmente hizo brillantes descubrimientos sobre magnetismo.

### **CONCLUSIONES**

El estudio de la historia de la ciencia, de sus bases metodológicas constituye una parte importante de la preparación de especialistas en los centros de educación superior. Es universalmente reconocido que el desconocimiento de la experiencia del desarrollo de la ciencia, la incapacidad para analizarla hace al investigador impotente ante los problemas del futuro. Los trabajos de carácter histórico-matemático:

Reconstruyen la riqueza del contenido real del desarrollo de las matemáticas. En ellos se ilustra cómo surgieron los métodos, conceptos e ideas matemáticas, cómo se constituyeron históricamente las diferentes teorías matemáticas,

Descubren las variadas relaciones de las matemáticas. Entre ellas las relaciones de la matemática con las necesidades prácticas y la actividad de los hombres, con el desarrollo de otras ciencias,

Ponen de manifiesto el condicionamiento histórico de la estructura lógica de las matemáticas modernas y la dialéctica de su desarrollo,

Brindan herramientas importantes al proceso de enseñanza-aprendizaje al contribuir a elevar el nivel motivacional en los educandos por el estudio de la misma.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Baldor, J. A. (1953). *Álgebra elemental*. La Habana: Publicaciones Cultural.

Collete, J. P. (1991). *Historia de las matemáticas II*. México, D. F: Siglo XXI Editores, S. A.

Constantino, M., & Martínez, J. (1969). *Matemática Moderna 4to curso*. Madrid: Ediciones, S.M.

Hofmann, J. (1968). *Historia de la Matemática Vol. I y II*. La Habana: Editorial Revolucionaria, Instituto del Libro.

Ríbnikov, K. (1991). *Historia de las matemáticas*. Moscú: Mir.