

GRECIA

José Antonio Fernández Bravo

El apogeo de la cultura griega se produce en el Mediterráneo oriental. El periodo de su máximo esplendor se centra el siglo V a.C. Influenciados por las culturas egipcia y mesopotámica, mejoraron extensamente todo lo que les llegaba. Hoy se considera Grecia la madre de las civilizaciones europeas, la cultura Griega es un ciclo concluido, de su nacimiento a su muerte pasando por su expansión, apogeo y decadencia. Al hundimiento de la edad de bronce sucedió un periodo de invasiones: dorios, jonios y eolios, que de su mezcla se constituyeron las principales bases étnicas de los griegos clásicos (1200-100 a.C.). Hacia el año 336 a.C. Alejandro, hijo del rey de Macedonia, Filipo II, sucedió a su padre tras ser éste asesinado. Alejandro Magno llegó a dominar prácticamente todo el mundo civilizado de su época. Desapareció el localismo de la polis y la cultura helénica se hizo cosmopolita y unitaria. Hacia el año 146 a.C. todas las tierras helenas habían sido conquistadas por el imperio romano.

La matemática griega

La matemática griega tuvo su origen en la influencia de la matemática egipcia y mesopotámica.

"Puesto que se hace necesario ya en nuestros tiempos dar una mirada retrospectiva a los orígenes de las artes y de las ciencias, digamos que, según historia casi universalmente recibida, los egipcios fueron los primeros en encontrar la geometría; y tomó su origen de las mediciones de áreas, porque las crecidas del Nilo, al borrar los linderos de las propiedades, la hicieron imprescindible" (Proclo, Citado por García Bacca, 1961:9). La matemática egipcia se iba importando a Grecia y es allí donde encontró sus primeros desarrollos y mejoras, llevadas a cabo por grandes Pensadores, "Tales, de su viaje a Egipto fue el primero que trajo a Grecia esta teoría; y él mismo encontró muchas cosas y descubrió, a los que después de él vinieron, los principios de otras muchas, apuntando en unos casos a lo más universal, en otros a lo más intuitivo" (García Bacca, 1961: 10). El nombre de "matemática" tuvo su origen en la necesidad de su aprendizaje para adquirir su conocimiento.

En griego mathema significa "lo que se enseña". Los griegos distinguían entre aprender y aprender con o sin aprendizaje, Había cosas que se conocían casi sin aprendizaje especial, mientras que para el conocimiento de otras era imprescindible.

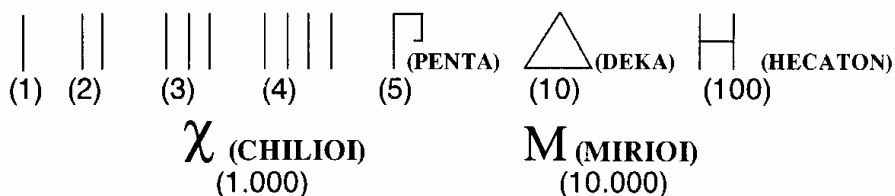
"¿De dónde les viene a las matemáticas el nombre? Afirman los peripatéticos

poderse quien aprenda, aún sin aprendizaje, la retórica y hasta la poética entera y la música popular. Empero ninguno adquiere el conocimiento de las propiamente llamadas matemáticas, si no ha hecho primero un aprendizaje para ello, que por este motivo sostuvieron que su teoría se llamó matemáticas." (García Bacca, 1961:15). Se encargaron, también los griegos de hacer una división de la matemática y estudiar sus partes. En La República de Platón encontramos la siguiente división: Logística y aritmética, Geometría, Estereometría, astronomía y armónica. Posteriormente se hizo una clasificación más articulada. Cuenta Herón que Anatolio distinguía la matemática pura de la que se ocupaba de cosas sensibles. Respecto a la primera sus partes eran Aritmética y Geometría; y, respecto a la segunda: Logística, Geodesia, Óptica, Canónica, Mecánica y Astronomía. Esto implicaba una jerarquía de las ciencias. La mecánica, por ejemplo, estaba subordinada a la aritmética. Existía, del mismo modo, una jerarquía de valor dentro de las matemáticas en sí misma; era necesario distinguir las matemáticas útiles de las desinteresadas. "Sólo estas últimas son dignas, a juicio de Aristóteles, de una educación liberal: ser libre significa ser su propia causa" (UNESCO, 1989:33)

Sistemas de Numeración

Los griegos tuvieron numerosos sistemas de numeración, aunque dos fueron los más utilizados: "ático" y "jónico". Ambos sistemas son decimales y aditivos. El sistema ático se remonta hacia el siglo VI a.C., y, para su representación, más que símbolos numéricos utilizaban iniciales de letras griegas.

Sistema ático



En el sistema ático el número 2048 se escribiría



Los números 50, 500, 5000, 50000, etc se escribían combinando el símbolo \square con los símbolos 10, 100, 1000, 10000, etc.

Así 50 se escribiría \square ; 50=5x10

500 se escribía \square ; 500=5x100

5000 se escribía \square ; 50000 se escribiría \square

Para escribir el número 5672 utilizaban estas combinaciones, $5672= 5000 + 500 + 100 + 50+ 20 + 2$



El sistema jónico

El sistema jónico apareció un siglo después reemplazando definitivamente el sistema ático, hacia el siglo III a.C. Los símbolos numéricos se representaban con las letras del alfabeto. Este alfabeto fue tomado de los fenicios y aumentado por los griegos por algunas vocales, hasta hacer un total de 27 letras. Las nueve primeras representaban los números de 1 a 9, de 10 a 90 las nueve letras siguientes, y, las nueve últimas, de 100 a 900.

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ϛ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	Ϟ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Los griegos, en un principio, sólo utilizaban letras mayúsculas. Cuando se introdujeron en Grecia las letras minúsculas, la simbolización numérica se correspondía de la siguiente manera:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	Ϛ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	Ϟ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Para representar los elementos de tercer orden (unidades de mil) escribían una coma (,) ó apostrofe (´) delante del símbolo:

1000 (,α): 2000 (,β)

Educación

Los griegos se interesaban poco por la formación de los niños. Fue la iniciativa privada la que hizo que apareciesen las primeras escuelas, algunas de ellas de renombre universal. Isócrates y Platón, considerados como dos grandes pedagogos griegos, fundaron, cada uno, su propia escuela; en retórica y filosofía, respectivamente. Para Platón era necesario el aprendizaje de la Aritmética, las medidas y la Astronomía. Para que los niños aprendiesen matemáticas era necesario adaptarlas, presentándoselas mediante juegos que les proporcionasen placer, y no aburrimiento o penalidad. No obstante el pensador reconocía la imposibilidad de que este aprendizaje fuese conseguido por una mayoría: "basta con unos pocos".

"Empero no es preciso que la mayoría se afane por todas estas cosas, posesas de esa actitud; bastará con unos pocos, [...]; para la mayoría en cambio, basta con lo que les sea imprescindible [...] Hay pues, que decir que deben aprender los libres, cada uno, todas aquellas cosas que, entre los egipcios, aprenden junto con las letras casi todos los niños. Y primero aprender las matemáticas calculatorias, encontradas precisamente para los niños; y aprenderlas sin técnicas, por placer, con juegos infantiles"(Platón, Las leyes)

Para Isócrates lo importante era estar en posesión de un aprendizaje especial, al que también llamaba "matemáticas", no como ciencia, sino como aquello que necesita ser enseñado. Isócrates tiene una opinión distinta a la de Platón sobre el valor educativo humano de las matemáticas (como ciencia).

"Con todo, a los que se sientan con bríos para tales cosas, los exhorto a que se afanen y apliquen su mente a ellas, a todas ellas, diciéndoles: aunque estas matemáticas ni hicieran otro bien, apartan cuando menos a los jóvenes de muchos y diversos males. Que para los que se hallan aún en esta edad no pienso se halla encontrado todavía ocupación más provechosa que ésta ni más adecuada; empero para los de mayor edad, y para los tenidos ya por hombres hechos y derechos no dijera serles convenientes ocupaciones semejantes. Porque veo que algunos, [...], no saben servirse a tiempo de la ciencia que poseen, y en las cosas de la vida son menos cuerdos que sus discípulos, y no digo, por reparo, que sus criados". Este texto del Panegírico de Atenas relata la opinión de Isócrates sobre el aprendizaje. (García Bacca, 1961:24).

Pitágoras

Conocido como el padre de la matemática griega nació en Samos hacia el siglo V a.C. Fue el fundador de la escuela que lleva su nombre. Para Pitágoras el principio de los seres no está en la materia sino en la forma. El número es lo que da forma, lo que hace de lo indeterminado algo determinado. Las cosas son distintas unas de otras por su diferencia cuantitativa y numérica. El número como esencia última del mundo, es la hipótesis del orden mensurable de los fenómenos. La medida matemática es primordial para comprender el orden y la unidad del mundo. Pitágoras no representaba los números con el simbolismo habitual de las letras, sino mediante puntos que formaban figuras geométricas. Dio multitud de conferencias sobre figuras y números y llegó a casarse con una discípula suya, Teno. Los discípulos de Pitágoras se constituyeron en sociedades secretas donde los conocimientos matemáticos se comunicaban bajo juramento, castigando duramente al que los revelase, Hippaso fue ahogado por ello en su bañera: anunció en público su

descubrimiento de un poliedro regular de doce caras. Por suerte, las sectas pitagóricas terminaron por aflojar el rigor de su reglamento. El número "1" era considerado como el origen de todos los otros números y representaba la razón. El "2" era el primer número hembra y representaba la opinión. El "3" era el primer número macho y representaba potencia. El número "4" representaba la justicia y, el número "5" el matrimonio, ya que estaba formado por el primer número macho y el primer número hembra. Los discípulos de Pitágoras ofrecieron a los números conjuros, que expresaban ante los que les escuchaban haciendo un auditorio cada vez más numeroso. El conjuro al número cuatro decía: " bendícenos, número divino, que engendraste a los dioses y a los hombres, !oh tetraktys sagrado, que contiene la raíz y el manantial de la Creación, que fluye eternamente!". Los números también tenían propiedades para los pitagóricos. En el 5 estaba el secreto del color, en el 6 el secreto del frío, en el siete la salud y en el 8 el amor, ya que estaba formado por el cinco y el tres que representaban matrimonio y potencia, respectivamente. Los números tenían una amplia clasificación, los había pares e impares, machos y hembras, listos y serviciales, torpes y gandules. Para los griegos antes de que el término impar llegase a la matemática, significaba "lo que estaba alrededor" de una cosa que era considerada exacta, perfecta, hermética, a la que identificaban con la palabra par. Para los pitagóricos un número era par cuando podía ser dividido en dos partes iguales de tal forma, como ellos decían, que la "multitud" de partes resultante es mínima (dos partes), y a la vez cada una de las dos partes es máxima en magnitud (cada parte era la mayor posible). Este equilibrio entre máximos y mínimos respecto a la multitud y magnitud caracterizaban el número par.

Un número impar y primo representaba la fecundidad. Un número impar no primo era considerado como afeminado; por ser impar era macho, por ser divisible era hembra. Existían también los números perfectos, abundantes, deficientes, amigables y figurados. Un número era perfecto cuando coincidía con la suma de todos sus divisores propios. El primer número perfecto era seis, ya que $1 + 2 + 3 = 6$. Si la suma de estos divisores propios era mayor que el número en cuestión, se decía de este número abundante. Si, por el contrario, era menor, se le llamaba número deficiente. El número 10 era el número perfecto y sagrado para los pitagóricos. Dos números eran amigables o amistosos si cada uno era la suma de los divisores propios del otro, por ejemplo. 220 y 284. Los números figurados son aquellos que constituyen una simbiosis entre geometría y aritmética. Entre estos se encontraban los números triangulares (1, 3, 6,10,...), cuadrados (1, 4, 9, 16,...), oblongos o rectangulares (2, 6, 8,...), peatonales ($[n(3n - 1)]/2$), hexagonales $[n(2n - 1)]$, estrellados $[n(3n - 2)]$, sólidos, cubos, piramidales,...

BIBLIOGRAFÍA

- ALEKSANDROV, A.D; KOLMOGOROV, A.N.; LAURENTIEV, M.A.(1976): *La matemática: su contenido, métodos y significado*. Alianza. Madrid
- ARISTÓTELES (1985): *Ética a Nicómaco*. Centro de Estudios Constitucionales, Madrid
- AUDIEV, V I (1986): *Historia económica y social del Antiguo Oriente*. Akal Universidad, Madrid.
- BABINI.J (1976): *Historia sucinta de la matemática*. Espasa Calpe. Madrid
- BECKER. O/HOFFMAN. J,L (1956): *Histoire des mathématiques* Lamarre, París
- BELL, E.T (1940): *Development of mathematies*. Mc. Graw-Hill. New York
- BOLERO,P (1989): Utilización de la historia de las matemáticas en clase con alumnos de 6 a 13 años. Revista Suma, Febrero.
- BOYER.C.(1987): *Historia de la matemática*. Alianza, Madrid
- COCKCROFT, W. H. (1985): *Las matemáticas sí cuentan*. MEC, Madrid
- COLLETTE. J.P. (1985): *Historia de las matemáticas*. vol.I. Siglo XXI. Madrid
- COUSINET, R. (1959): *¿Qué es la Educación Nueva?* Kapelusz. Buenos Aires
- DIEUDONNE, J (1978): *Abrégé d'histoire des Mathématiques*. Vol.I Herman, París
- FERNÁNDEZ BRAVO, J.A. (2000): *Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos*. Praxis. Barcelona
- FERNÁNDEZ BRAVO, J.A. (2002): *La numeración y las cuatro operaciones matemáticas*. CCS. Madrid
- FEYERABEND, P. (1981): *Tratado contra el método*. Tecnos, Madrid
- GARCIA BACCA, J,D. (1961): *Textos clásicos para la historia de las ciencias*. Univ.Central de Venezuela, Caracas
- GINER DE LOS RÍOS, F. (1886): *Estudios sobre educación*. Minuesa. Madrid
- GINER DE LOS RÍOS, F. (1973): *Ensayos*. (2 Ed.) Alianza Editorial, Madrid
- GUILFORD, J. P. y Otros (1983): *Creatividad y Educación*. Barcelona. Paidós
- HOGBEN. L (1956): *La matemática en la vida del hombre*. Compañía editorial Continental. México

- IFRAH, G (1987): *Las cifras: Historia de una gran invención*. Alianza, Madrid
- KIRDER, A (1984): *Aritmología: Historia real y esotérica de los números*. Breogan, Madrid
- KLEENE, S.C. (1974): *Introducción a la metamatemática*. Tecnos. Madrid
- LORENZO, J, de (1977): *La matemática y el problema de su historia*. Tecnos, Madrid
- LLOPIS, J.J (1980): *Aztecas, Mayas e Incas*. Daimen, México.
- NEWMAN, J.R. (1985): *El mundo de las matemáticas*. Vols. I, II, III, Grijalbo, Barcelona
- PLATON: "La República", "Fedro", "Las Leyes"
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1982): *Los tónicos de la voluntad*. CSIC. Madrid
- REY PASTOR.J./BABINI, J.(1984): *Historia de la matemática*. Vol. I, Gedisa, Barcelona
- RIVERA DORADO, M (1985): *Los mayas de la antigüedad*. Alhambra, Madrid
- RUSSELL, B. (1977): Los conceptos científicos y Postulados de la inferencia científica. *El Conocimiento Humano*. Taurus, Barcelona
- SCHOENFELD, A. (1985): *Mathematical problem solving*. Academic Press. New York.
- SKEMP, R. (1980): *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Morata, Madrid
- TURNBULL, H.W. (1968): *Los grandes matemáticos*. Credsá, Barcelona
- UNESCO, Del correo de (1989): Viaje al país de las matemáticas. Noviembre
- VERA, F. (1970) : *Científicos griegos*. 2 Vols. Aguilar, Madrid
- WILSON, J, (1985): *La cultura egipcia*. F. C. E. Madrid
- YOUNG, L. W. (1947): *Fines, Valor y Método de la Enseñanza Matemática*. Losada. Buenos Aires.