Categoría: **Historia de las matemáticas**
Autor:
Pedro Miguel González Urbaneja, Joan Vaqué Jordi

Editorial:
Fundació Bernat Metge. Colecció: Escriptors grecs

Año de publicación:
1997

Nº de hojas:
224

ISBN:
84-7225-687-1

Entre tots els treballs referents a les disciplines matemàtiques, sembla que el primer lloc pot ésser reivindicat pels descobriments d,Arquimedes, que confonen les ànimes pel miracle de la seva subtilesa.
TORRICELLI, Opera geometrica, Florència, 1644. Proemi.

Hi ha una unanimitat sorprenent en reconèixer Arquimedes com el més important dels matemàtics de l,antiguitat. Les seves principals obres foren impreses i traduïdes al llatí per primera vegada entre 1503 i 1588, exercint una decisiva influència sobre el pensament d,aquesta època. L,estudiós contemporari A. Koyré arriba a afirmar (En la seva obra Estudios de Historia del pensamiento científico, ed. Siglo XXI, Madrid, 1983) que "se podría resumir el trabajo científico del siglo XVI en la admisión y comprensión gradual de la obra de Arquímedes" y que "es cierto que la asimilación de la obra de Arquímedes sirve de base a la revolución científica que se realizará en el siglo XVII". En aquesta centúria, Galileu, Cavalieri, Kepler, Torricelli, Fermat, Pascal, i mots d,altres, reconeixeran el deute immens amb el "sobrehumà Arquimedes", l,obra del qual, pròdiga en sorprenents resultats i model d,exposició rigorosa, va constituir un sòlid punt de partida, tant per a la configuració de la nova física, com per a la invenció del càlcul infinitesimal.

En tota la seva ingent obra matemàtica, Arquimedes respecta l,estàndard geomètric euclidià d,exposició, que oculta el camí seguit en el descobriment. Només en "El Mètode sobre els teoremes mecànics dedicat a Eratòstenes", Arquimedes fa palesa la via heurística dels procediments mecànics per mitjà dels quals donava a llum els seus sorprenents resultats geomètrics, i que havia omès en tota la resta dels escrits científics. Per això el valor d,aquesta

obra és incommensurable, no solament des del punt de vista científic o com a document històric, sinò sobretot des del punt de vista del procés heurístic, que li confereix un caràcter radicalment singular en tot l,àmbit de la geometria grega.

Ens trobem, doncs, davant una obra exemplar que ens desperta una certa inquietud, i fins i tot ens incita a especular amb fantasies ucròniques. La comunitat científica internacional coneix El Mètode tan sols des de 1906, quan el prestigiós hel.lenista danès J. L. Heiberg el descobreix en circumstàncies novel.lesques. És, per tant, una obra d,Arquimedes que no ha influït directament sobre la trajectòria coneguda del pensament científic, però que en certa manera ha estat present com una espècie de variable oculta, perquè ha suscitat, al llarg de la història, discussions sobre la possessió per part d,Arquimedes d,algun mètode de descobriment que mantenia secret. Una vegada conegut El Mètode, la relectura de les altres obres d,Arquimedes ens obliga a plantejar-nos diverses qüestions epistemològiques sobre la relació entre processos de descobriment i invenció, i mètodes d,exposició i demostració, reflexions que ens conduiran a interrogar-nos sobre les relacions entre la dominant escola platònico-euclidiana i la nebulosa i subordinada escola inductiva de Demòcrit.

La present edició crítica de El Mètode, la primera en català, consta, a més de la traducció anotada, d,una sèrie de capítols introductoris per a facilitar-ne la comprensió: una presentació de l,autor com a personatge històric i matemàtic, i una exposició del context conceptual de l,època, cosa que permetrà conèixer el procés de gènesi i enquadrar l,obra en el marc històrico-matemàtic. Concretament, en el capítol I s,exposen la vida i l,obra d,Arquimedes, s,analitza la seva personalitat com a matemàtic, palesant com s,interpenetren en ell descobriment i demostració. El capítol II tracta dels antecedents històrics dels problemes infinitesimals en el món grec, des de la fi del somni pitagòric amb el descobriment de les magnituds incommensurables fins a la conjuració de la primera crisi de fonaments en la matemàtica mitjançant la "Teoria de la proporció" i el "Mètode d,exhaució" i llurs conseqüències sobre la naturalesa de la geometria grega i en particular sobre l,infinit aristotèlic. Hem fet honor aquí a la figura d,Euclides, del qual són deutors tots els matemàtics posteriors, amb l,estudi de la part de la compilació euclidiana "Els Elements" que tracta dels problemes infinitesimals, a fi de veure de quins pressupostos matemàtics partia Arquimedes; a més, per comprendre millor El Mètode, hem inclòs la relació de totes les proposicions euclidianes que Arquimedes aplica sense fer-ne menció explícita, i que citem en les notes de la traducció. En el capítol III s,exposen dos exemples paradigmàtics de la sàvia i impecable aplicació, per part d,Arquimedes, del "mètode d,exhaució": la quadratura de l,espiral i la quadratura de la paràbola.

El capítol IV tracta ja pròpiament de El Mètode: la gran importància d,aquest clàssic científic en la història de la matemàtica, el curiós relat de la seva aparició en un palimpsest medieval i la reconstrucció que va fer-ne J. L. Heiberg, tot un model sublim d,arqueologia matemàtica; hem elaborat també un succint comentari de les versions que s,han fet de l,obra, algunes observacions sobre la llengua i l,estil d,Arquimedes en la mateixa, i l,estudi de la seva naturalesa com a tractat matemàtic; segueix una anàlisi crítica del mètode mecànic d,Arquimedes, a fi de dilucidar la cota de rigor subjacent en cada una de les seves fases.

En el capítol següent, basat en tota l,exposició anterior, es valora la influència d,Arquimedes

en la gènesi del càlcul integral; s,estudien, per una part, les analogies entre els procediments infinitesimals d,Arquimedes i els mètodes heurístics dels matemàtics que, en l,etapa empírica del càlcul, en el segle XVII, van desenvolupar les tècniques i mètodes infinitesimals que havien de desembocar en el descobriment final del càlcul infinitesimal per Newton i Leibniz; i, per altra part, la relació entre el procediment demostratiu del mètode d,exhaució i els desenvolupaments de l,anàlisi infinitesimal que, després de l,aritmetització de l,anàlisi, en el segle XIX, varen realitzar-se mitjançant els límits.

El capítol VI conté unes observacions sobre l,orientació que hem donat a la present edició i les sigles. El text grec, establert per J.L.Heiberg en la 2ª edició de les seves Archimedis Opera omnia, va seguit de la traducció, on hem procurat el màxim equilibri entre la fidelitat al text original i la inexcusable intel.ligibilitat. Les notes van dirigides a les persones que, sense ser especialistes, tenen coneixements matemàtics. Per no sobrecarregar les notes, hem passat a tres apèndixs la reconstrucció de llacunes de les Proposicions VI, VII, XIII i XV. En el Glossari hem catalogat els termes grecs específicament matemàtics, donant-ne la traducció; hem afegit en alguns observacions de tipus semàntic. Segueix una Bibliografia, acuradament seleccionada, sobre la història de la disciplina, l,autor, l,obra, i les seves gènesi i repercussió ulteriors. Conclou l,obra un Índex onomàstic.

TRADUCCIÓN AL CASTELLANO:

Entre todos los trabajos que se refieren a las disciplinas matemáticas, parece que el primer lugar puede ser reivindicado por los descubrimientos de Arquímedes, que confunden a las almas por el milagro de su sutilidad.
TORRICELLI. Opera Geometrica. Florencia, 1644. Proemio

Hay una unanimidad sorprendente al reconocer a Arquímedes como el más importante de los matemáticos de la antigüedad. Sus principales obras serían impresas y traducidas al latín por primera vez entre 1503 y 1588, ejerciendo una decisiva influencia sobre el pensamiento de esta época. El estudioso contemporáneo A. Koiré llega a afirmar (en su obra Estudios de Historia del pensamiento científico, ed. Siglo XXI, Madrid, 1983) que "se podría resumir el trabajo científico del siglo XVI en la admisión y comprensión gradual de la obra de Arquímedes" y que "es cierto que la asimilación de la obra de Arquímedes sirve de base a la revolución científica que se realizará en el siglo XVII". En esta centuria, Galileo, Cavalieri, Kepler, Torricelli, Fermat, Pascal, y muchos otros, reconocerán la deuda inmensa con el "sobrehumano Arquímedes", cuya obra, pródiga en sorprendentes resultados y modelo de exposición rigurosa, constituyó un sólido punto de partida, tanto para la configuración de la nueva física, como para la invención del cálculo infinitesimal. En toda su ingente obra matemática, Arquímedes respeta el estándar geométrico euclídeo de exposición, que oculta el camino seguido en el descubrimiento. Sólo en la obra El Método sobre los teoremas mecánicos dedicado a Eratóstenes, Arquímedes pone de manifiesto la vía heurística de los procedimientos mecánicos mediante la que daba a luz sus sorprendentes resultados geométricos, y que había omitido en todo el resto de sus escritos científicos. Por esto el valor de esta obra es inconmensurable, no solamente desde el punto de vista científico o como documento histórico, sino sobre todo desde el punto de vista del proceso heurístico, que le confiere un carácter

radicalmente singular en todo el ámbito de la geometría griega.

Nos encontramos, pues, ante una obra ejemplar que nos despierta una cierta inquietud, e incluso nos incita a especular con fantasías ucrónicas. La comunidad científica internacional conoce El Método tan sólo desde 1906, cuando el prestigioso helenista danés J.L. Heiberg lo descubre en novelescas circunstancias. Es, por lo tanto, una obra de Arquímedes que no ha influido directamente sobre la trayectoria conocida del pensamiento científico, pero que en cierto modo ha sido presente como una especie de variable oculta, porque ha suscitado, a lo largo de la historia, discusiones sobre la posesión por parte de Arquímedes de algún método de descubrimiento que mantenía secreto. Una vez conocido El Método, la relectura de las otras obras de Arquímedes nos obliga a plantearnos varias cuestiones epistemológicas sobre la relación entre procesos de descubrimiento e invención y métodos de exposición y demostración, reflexiones que nos conducirán a interrogarnos sobre las relaciones entre la dominante escuela platónica-euclídea y la nebulosa y subordinada escuela inductiva de Demócrito.

La presente edición crítica del Método, la primera en catalán, consta, además de la traducción anotada, de una serie de capítulos introductorios para facilitar la comprensión: una presentación del autor como personaje histórico y matemático, y una exposición del contexto conceptual de la época, cosa que permitirá conocer el proceso de génesis y encuadrar la obra en el marco histórico-matemático. Concretamente, en el capítulo I se exponen la vida y la obra de Arquímedes, se analiza su personalidad como matemático, patentizando cómo se interpenetran en él descubrimiento y demostración. El capítulo II trata de los antecedentes históricos de los problemas infinitesimales en el mundo griego, desde el fin del sueño pitagórico con el descubrimiento de las magnitudes inconmensurables hasta conjurar la primera crisis de fundamentos en la matemática mediante la "Teoría de la proporción" y el "Método de exhaución" y sus consecuencias sobre la naturaleza de la geometría griega y en particular sobre el infinito aristotélico. Hemos hecho honor aquí a la figura de Euclides, del cual son deudores todos los matemáticos posteriores, con el estudio de la parte de la compilación euclídea Los Elementos que trata de los problemas infinitesimales, con objeto de ver de qué presupuestos matemáticos partía Arquímedes; además, para comprender mejor El Método, hemos incluido la relación de todas las proposiciones euclídeas que Arquímedes aplica sin hacer mención explícita, y que citamos en las notas de la traducción. En el capítulo III se exponen dos ejemplos paradigmáticos de la sabia e impecable aplicación, por parte de Arquímedes, del "método de exhaución": la cuadratura de la espiral y la cuadratura de la parábola.

El capítulo IV trata ya propiamente del Método: la gran importancia de este clásico científico en la historia de la matemática, el curioso relato de su aparición en un palimpsesto medieval y la reconstrucción que hizo J.L.Heiberg, todo un modelo sublime de arqueología matemática; hemos elaborado también un sucinto comentario de las versiones que se han hecho de la obra, algunas observaciones sobre la lengua y el estilo de Arquímedes en la misma, y el estudio de su naturaleza como tratado matemático; sigue un análisis crítico del método mecánico de Arquímedes, con objeto de dilucidar la cota de rigor que subyace en cada una de sus fases.

En el capítulo siguiente, basado en toda la exposición anterior, se valora la influencia de

Arquímedes en la génesis del cálculo integral; se estudian, por una parte, las analogías entre los procedimientos infinitesimales de Arquímedes y los métodos heurísticos de los matemáticos que, en la etapa empírica del cálculo, en el siglo XVII, desarrollaron las técnicas y métodos infinitesimales que debían desembocar en el descubrimiento final del cálculo infinitesimal por Newton y Leibniz; y, por otra parte, la relación entre el procedimiento demostrativo del método de exhaución y los desarrollos del análisis infinitesimal que, tras el aritmetización del análisis, en el siglo XIX, van realizarse mediante los límites.

El apartado VI contiene unas observaciones sobre la orientación que hemos dado a la presente edición y las siglas. El texto griego, establecido por J.L.Heiberg en la 2ª edición de sus Archimedis Opera Omnia, va seguido de la traducción, en la que hemos procurado el máximo equilibrio entre la fidelidad al texto original y la inexcusable inteligibilidad. Las notas van dirigidas a las personas que, sin ser especialistas, tienen conocimientos matemáticos. Por no sobrecargar las notas, hemos pasado a tres apéndices la reconstrucción de lagunas de las Proposiciones VI, VII, XIII y XV. En el Glosario hemos catalogado los términos griegos específicamente matemáticos, dando la traducción; en algunos hemos añadido observaciones de tipo semántico. Sigue una Bibliografía, cuidadosamente seleccionada, sobre la historia de la disciplina, el autor, la obra, y su génesis y repercusión ulteriores.

Materias: Antecedents infinitesimals grecs. Arquimedes. Mètode mecànic de descobriment i mètode d,exhaució de demostració. El Mètode. Càlcul integral.
Autor de la reseña: Pedro Miguel González Urbaneja, Joan Vaqué Jordi