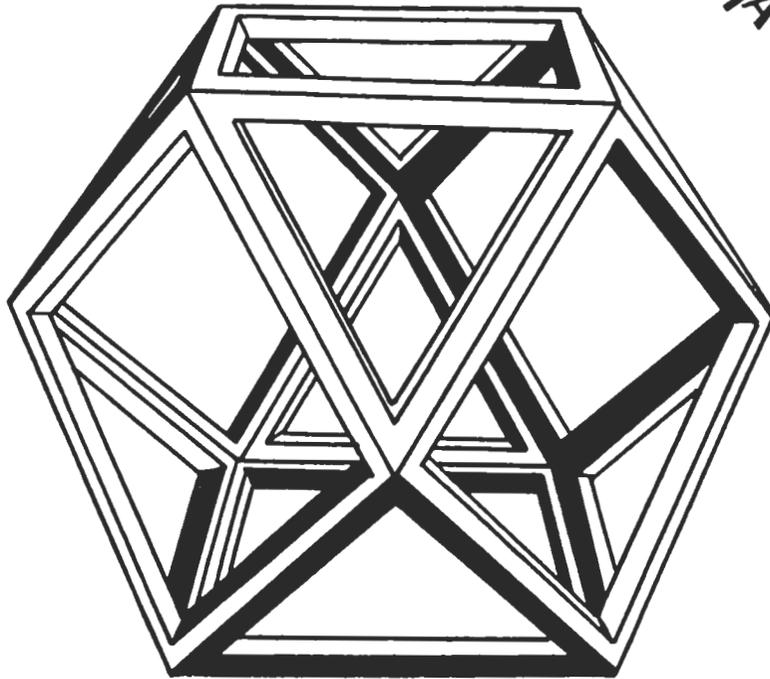


FUENTES E INTERPRETACIONES  
DE LA GEOMETRÍA

GRIEGA



Jesús Sánchez Navarro.  
Profesor de Filosofía de la Ciencia.  
Universidad de la Laguna.

*L*a ciencia ocupa un lugar preponderante en nuestra civilización y ese lugar de privilegio lo ha adquirido fundamentalmente por el control que nos proporciona sobre el mundo que nos rodea, más que por las descripciones y explicaciones que de él nos da. Sin embargo, no siempre ha sido así. Durante mucho tiempo fue imposible adquirir ese control técnico sobre la naturaleza o se intentó por otros medios diferentes (magia, religión, etc.). Incluso, en ciertas épocas y en determinadas culturas, ni siquiera se consideró deseable, siendo preferible la interacción pasiva con la naturaleza. Pero, en todos los casos, los seres humanos han pretendido siempre incluir el mundo en el área de su conocimiento, entenderlo y comprenderlo, aunque los mecanismos empleados y los sistemas de pensamiento resultantes hayan podido ser diferentes en distintos momentos.

Esto significa que a lo largo de la historia no siempre se ha entendido la ciencia de la misma manera, ni ha ocupado idéntica



posición dentro del entramado cultural, y ni siquiera las funciones que se le han asignado o sus límites con respecto a otros conocimientos y actividades humanas han permanecido inalterables. Basta recordar que el mismo término 'científico', hoy de uso corriente y reconocido garante de prestigio, fue acuñado a mediados del siglo pasado o que la proliferación de especialidades científicas y la profesionalización académica, que tan naturales nos parecen, datan de fecha tan reciente como 1.800.

Por ello, es tan importante en historia de la ciencia no extrapolar las distinciones académicas o las asunciones establecidas en una cierta época a otras épocas anteriores. Aplicar a tiempos pasados patrones útiles para el presente puede ser una atractiva tentación, pero tiene consecuencias poco deseables. Por el contrario, es necesario conceder un papel importante al contexto en que se llevó a cabo el intento de comprensión del mundo a que llamamos ciencia y al uso que los actores de la época hicieron de ella. En este sentido, es conveniente tomar en cuenta tres aspectos fundamentales a la hora de llevar a cabo cualquier estudio de historia de la ciencia:

1. La influencia e interacciones mutuas del conocimiento científico con la concepción del mundo de la época, así como los efectos que su desarrollo y cambio tienen sobre ella.
2. Los desarrollos técnicos resultantes de la aplicación de la ciencia.
3. El conocimiento científico en sentido estricto y su desarrollo interno.

Aunque el tercer elemento sea con mucho el más fundamental, sólo la combinación equilibrada de los tres permite alcanzar una visión adecuada de la ciencia de una época. Y, sobre todo, ayuda a evitar simplificaciones o, lo que es peor, la tentación de juzgar y evaluar los desarrollos científicos del pasado exclusivamente desde el punto de vista de nuestro conocimiento más elaborado. Especulaciones, afirmaciones y teorías del pasado pueden parecernos injustificadas, erróneas e incluso



incomprensibles si las consideramos desde nuestros intereses y conocimientos disponibles, desde nuestro punto de vista convertido en el único válido y aceptable y olvidando que épocas distintas tienen puntos de vista, intereses y problemas distintos. El resultado es convertir la historia de la ciencia en una historia de los errores, salpicada de algún que otro acierto, achacables a la obstinación o a la inferioridad intelectual de nuestros antepasados. Y no parece que eso sea razonable. Sobre todo, porque esas mismas especulaciones, afirmaciones y teorías se hacen plenamente inteligibles, justificables y razonables si se toma en cuenta otro punto de vista y se consideran los problemas y preguntas que querían resolver, el conocimiento previo y el instrumental disponible en ese momento.

Esto se debe a que la ciencia no es un conjunto intemporal y aislado de verdades que se van descubriendo a golpes de genialidad y permanecen dadas para siempre. Es algo mucho más simple: respuestas a preguntas y soluciones propuestas a problemas planteados acerca del mundo; preguntas y problemas que cambian a través de la historia y que admiten distintas soluciones en virtud de los métodos y técnicas disponibles y del conjunto de soluciones existentes y aceptadas en ese momento. Por eso se ha dicho que el desarrollo de la ciencia es una sucesión de problemas y soluciones propuestas para resolverlos. Son la naturaleza de las preguntas y la forma en que se formulan quienes condicionan la respuesta y los requisitos de su aceptabilidad; los métodos, técnicas y conocimientos disponibles en ese momento quienes la justifican frente a otras respuestas posibles (incluyendo las que nosotros conocemos, pero ignoraban entonces); el conjunto de otras respuestas aceptadas entonces y articuladas en una visión del mundo que pretendía ser coherente quienes le dan validez y hacen comprensible su aceptación o rechazo en ese momento en virtud de su integración en esa estructura. Hacer historia de la ciencia consiste precisamente en reconstruir este proceso. Para ello, es necesario asumir tres puntos que se añaden a los citados más arriba:



1. Todo fenómeno cultural histórico, y por tanto cualquier desarrollo científico, es consecuencia del trabajo e investigaciones de sus contemporáneos y antecesores, sea por derivación (en el sentido en que Newton decía que había desarrollado su Mecánica "subido a hombros de gigantes"), sea por reacción (como el sistema aristotélico respecto a la filosofía platónica). Esto es lo que se suele llamar 'historia interna' y es un factor lógico e internalista que posibilita la reconstrucción racional en términos estrictamente científicos: conociendo el punto de partida y el resultado final es posible reconstruir, describir e incluso explicar verosímelmente el proceso de desarrollo. Como puede apreciarse se basa en la asunción de que el conocimiento científico nunca se produce espontáneamente a partir de la nada y que el desarrollo de la ciencia no es caótico, sino que tiene un cierto orden (incluso podría hablarse de progreso). Sin embargo, no entra en la cuestión de si el cambio y desarrollo científico se producen por evolución gradual o mediante saltos revolucionarios.

2. De la misma manera, todo desarrollo científico tiene lugar en cierto momento de la historia y es el resultado de ciertas circunstancias sociales y culturales. Es lo que se llama 'historia externa' y es un factor sociológico y externalista. Permite situar los procesos de descubrimiento y justificación de las teorías y conocimientos científicos dentro de su contexto histórico. Se basa en la asunción de que el pensamiento y conocimiento humanos son formas de expresión social marcadas por los problemas peculiares de la época en que florecen.

3. Por último, es producido por individuos concretos y, por tanto, depende de la personalidad, actividad y estilo de pensamiento de su autor. Es el factor individual, o psicológico si se prefiere, y supone simplemente que el conocimiento es producido por hombres concretos cuyas teorías y argumentaciones llevan la 'marca' de su autor, su 'estilo de pensamiento'. Permite dar cuenta de procesos tan oscuros como la creatividad, la accidentalidad de ciertos descubrimientos, los procesos de disidencia en la comunidad científica, etc. Y juega un papel



importante en los procesos de cambio revolucionario y en la elaboración de metodologías.

La utilización de estos tres aspectos complementarios es mucho más necesaria para llevar a cabo reconstrucciones fiables cuando nos enfrentamos a periodos históricos muy alejados de nosotros, sea cultural o temporalmente. Precisamente ese es el caso de la ciencia griega. Sin embargo, es también en la ciencia griega donde más difícil resulta utilizar esos tres puntos y ello por diversas razones.

En primer lugar, en el caso de Grecia estamos asistiendo al nacimiento de la ciencia y no hay precedentes, ni una tradición previa, que actúen como punto de referencia. Por el contrario, la ciencia griega es el punto de referencia para las demás.

Es cierto que en un periodo anterior los grandes imperios del Cercano Oriente habían desarrollado complejos entramados culturales los cuales incluían conocimientos acerca del mundo muy cercanos a la ciencia, si es que no eran ya ciencia. Así, en el segundo milenio a.C. los babilonios dominaban las técnicas de observación continuada y disponían de tablas estelares que les permitían predecir las posiciones de los cuerpos celestes con precisión. Igualmente conocían técnicas aritméticas y algebraicas merced a las cuales construían, por ejemplo, interminables secuencias de 'tripletas pitagóricas' (series de tres números que satisfacen la relación  $a^2 + b^2 = c^2$ , es decir, el teorema de Pitágoras) o utilizaban cuadrados de sumas y diferencias. Las tablas de Hiparco o los trabajos de Diofanto dos mil años después no son demasiado mejores. Algo semejante, aunque en menor escala, ocurre con los egipcios. La determinación del 'año sotíaco' (basado en el ciclo de Sirio y que se aproxima mucho más a las crecidas del Nilo) o sus habilidades agrimensoras y arquitectónicas indican que poseían buenos conocimientos astronómicos y geométricos.

Es muy probable que los griegos tuvieran contacto con esos conocimientos, especialmente los jonios (así, por ejemplo, ya en el



s. VIII a.C. Mileto mantenía un intenso comercio con el Imperio Persa y establecía colonias en torno a Naucratis, en el delta del Nilo). En este sentido, los legendarios viajes de Tales o Pitágoras para aprender de los sacerdotes egipcios y babilonios pueden tener un fondo de verdad y los primitivos desarrollos griegos tendrían una cierta relación con los anteriores. Sin embargo, esa relación no iría más allá de una base de datos para la teorización. Y ello porque egipcios y babilonios no presentan nunca pruebas o demostraciones, ni siquiera conocían tales nociones, y sus conocimientos astronómicos son sólo tablas de datos observacionales sin ningún modelo teórico, y mucho menos geométrico, del movimiento celeste. Por eso, sus conocimientos suelen considerarse como soluciones técnicas de corto alcance difíciles de emparentar con las complicadas elaboraciones abstractas de los griegos.

Precisamente, la característica fundamental de la ciencia griega, y de toda la ciencia posterior, es la construcción de modelos teóricos y la utilización de demostraciones y pruebas como formas de garantizar la validez de un conocimiento. Y esto no ocurre sólo en las ciencias 'duras', como las matemáticas y la astronomía. El despliegue de 'pruebas empíricas' y argumentaciones en los tratados médicos del Corpus Hipocrático es impresionante. E incluso creencias tradicionales y populares, que nosotros dudaríamos mucho en calificar de científicas y que están, éstas sí, directamente emparentadas con las culturas precedentes, se reelaboran siguiendo ese modelo de ciencia, tal como hacen Bolos Demócrito y, sobre todo, Zósimo con la alquimia, Ptolomeo con la astrología y la 'medicina del templo' con la interpretación de los sueños.

Este recurso a la demostración y la prueba, a la argumentación y la elaboración de modelos teóricos es lo que no tiene precedentes históricos. Incluso en la recolección y elaboración de datos o en la selección de problemas los intereses de la ciencia griega siguen un camino completamente diferente al de sus predecesores, como mínimo desde principios del siglo V a.C.. Polémicas como las planteadas por las paradojas de Zenón y



la respuesta atomista o el problema platónico de 'salvar las apariencias' en astronomía son inimaginables en Egipto y Babilonia. De hecho, sólo se detectan ciertas influencias babilonias a partir del siglo II a.C., cuando el núcleo de la ciencia griega está constituido, y eso pese a que las culturas del Cercano Oriente habían seguido existiendo al mismo tiempo que se desarrollaba la ciencia griega.

Por eso es inevitable el problema del 'milagro griego': no basta con describir y explicar su evolución y desarrollo, sino que es necesario también dar cuenta del problema más fundamental de la aparición de la ciencia en Grecia, con esas características tan distintivas y peculiares que la convierten en un salto cualitativo respecto a momentos anteriores. Y aquí la imaginación de cada historiador, y sus compromisos teóricos e ideológicos, han dado lugar a interpretaciones para todos los gustos, todas ellas difíciles de probar aún siendo muy sugerentes. Desde la superior catadura moral, la racionalidad propia de un pueblo liberal y libre, la curiosidad o el 'genio' hasta el desarrollo de un sistema de producción esclavista frente al modo de producción asiático de sus vecinos, la situación geográfica y la economía fundamentalmente comerciante e intermediaria o la estructura de la polis y el sistema de colonización metropolitano, pasando por la búsqueda de la armonía y la identificación de la verdad con la belleza, el establecimiento de una clase ociosa (los eupátridas primitivos y, en general, los ciudadanos) que desprecia el trabajo manual o, por el contrario, el importante papel jugado por los artesanos en el desarrollo de la 'polis' y su mayor reconocimiento social en la Grecia primitiva. Todas estas, y otras más, han sido presentadas como explicaciones o causas del 'milagro griego' (otras hipótesis más recientes se refieren a la introducción del sistema monetario que aumentó la actividad económica y la circulación de capital; a la utilización del sistema alfabético de escritura que aumentó el número de gente 'letrada' e hizo más accesibles los textos, aumentando el flujo de información y favoreciendo el desarrollo de procedimientos retóricos formales; la organización interna y la



actividad política cotidiana inherente al funcionamiento de la 'polis', etc.).

Si se consideran detenidamente, todas y cada una de esas características parecen ser condiciones necesarias para la aparición de la ciencia griega, pero ninguna por sí sola parece suficiente. Por eso, se tiene siempre la tentación de oscilar entre dos extremos: uno, considerar que la única explicación adecuada es la combinación de todas estas causas y algunas más no conocidas (lo que equivale a decir que la ciencia griega es consecuencia de las especiales circunstancias que concurren en Grecia sin especificar más, o sea, a no decir nada) y, otro, a tratarlo como un rompecabezas sin solución afirmando que, aún cuando sea presumible que la ciencia griega no pudo surgir en el vacío, no tenemos evidencias suficientes que nos permitan señalar su punto de partida, ni sus anclajes, si los tuvo, con las culturas egipcia o babilonia. En ambos casos nos encontramos ante un problema que afecta a los dos primeros puntos planteados más arriba, el de la historia interna y el de la historia externa, a la prioridad explicativa de uno sobre otro o a la necesidad de combinarlos y la manera de hacerlo, y es necesario tenerlo presente al hablar de la ciencia griega.

Un segundo problema, relacionado con el anterior, es el de la relatividad cultural y las características concretas que adopta en el caso griego. Hasta aquí hemos insistido en la necesidad de mantener una posición lo más neutral posible al analizar sistemas de pensamiento científico diferentes al nuestro, incluyendo la conveniencia de no extrapolar nuestros criterios, valoraciones, etc.

Sin embargo, es indudable que esa neutralidad tiene unos límites muy estrechos aún sin recurrir a los problemas clásicos de la intraducibilidad radical entre lenguajes o la inconmensurabilidad entre teorías. Probablemente sea excesivo afirmar que el mero hecho de intentar conocer cualquier producto de otra cultura implica modificarlo sustancialmente y que sea imposible penetrar en marcos conceptuales diferentes al propio. Si así fuera, tendría poco sentido embarcarse en cualquier estudio



histórico. Pero parece evidente que nadie, por más que lo desee ardientemente, puede prescindir por completo de sus esquemas culturales y adoptar ipso facto los ajenos.

Estos esquemas, nuestro lenguaje, nuestra visión del mundo, filtran y seleccionan la realidad, determinan nuestra experiencia y ordenan nuestro mundo. El simple hecho de conocer algo consiste, en gran medida, en situarlo dentro de ese marco, por eso no podemos prescindir de él cuando intentamos estudiar otra cultura. Eso significa que nuestra noción de lo que sea la ciencia y nuestros criterios de verdad, racionalidad y validez estarán siempre presentes en mayor o menor grado.

El problema se acentúa cuando el objeto de estudio es una cultura del pasado. En estos casos, la diferente estructura conceptual que le achacamos no está explícita en ninguna parte y ni siquiera nos es posible observar a quienes la sustentan o participar pacientemente de ella hasta llegar a comprenderla. Por el contrario, es una simple suposición hipotética reconstruida por nosotros mismos a partir de los datos disponibles y esa reconstrucción no es independiente de quienes la llevan a cabo.

Además, en el caso que nos ocupa toda la evidencia disponible se reduce a textos escritos, en la mayoría de los casos de segunda mano. Por eso, ni siquiera pueden reconstruirse las creencias, actitudes y prácticas de los griegos como tales, sino sólo analizarlas tal como eran representadas por grupos o individuos particulares. Lo que es peor, tampoco nos es lícito suponer que éstos sean representantes genuinos, en primer lugar porque pertenecen a un grupo muy especial, el de las gentes letradas, cultas y eruditas, y podemos imaginar que no serían demasiado numerosos, ni siquiera entre los ciudadanos, en una cultura que aún seguía siendo predominantemente oral (tanto por razones técnicas, como afectivas) y, en segundo lugar, porque sólo algunos de sus escritos nos han llegado después de una selección, en muchos casos aleatoria, llevada a cabo por las circunstancias históricas y por copistas anónimos no siempre fiables.



No tomar en cuenta todo esto nos puede llevar a convertir, sin darnos cuenta, la ciencia griega en una sucursal de la nuestra o en el primer peldaño de una escalera que conduce inexorablemente hasta nosotros. Incluso podemos acabar sobrevalorando artificialmente el componente racional de la ciencia griega. Para ello bastaría con olvidar que en Grecia coexisten inextricablemente unidos elementos que para nosotros son claramente científicos y otros a los que calificaríamos de místicos, supersticiosos o mágicos. Y esto no sólo ocurre en casos flagrantes como el de los pitagóricos. Ptolomeo escribió, junto con el *Almagesto*, el *Tetrabiblos*, el primer tratado de astrología 'racional', y un vistazo a los escritos de Heródoto, Plinio, Jámblico o Dioscórides, por citar algunos casos, mostraría distintas formas en que se produce esa combinación de elementos. A su vez, numerosos desarrollos científicos de los griegos sólo se hacen comprensibles si se toman en cuenta estas circunstancias. Que Ctesibio consumiera todos sus conocimientos mecánicos en la fabricación de 'juguetes' o que Herón inventara una 'máquina de vapor' para que unos pajaritos de metal se movieran y cantaran no disminuye un ápice su capacidad científica. Incluso los casos de profesión explícita de fé racionalista y crítica feroz a las prácticas supersticiosas o mágicas, como ocurre en los escritos del *Corpus Hipocrático*, sólo son un indicio de la existencia y extensión de tales prácticas en la sociedad griega; de otro modo las críticas habrían sido innecesarias.

En otras palabras, conviene no olvidar que ni todos los griegos eran médicos o matemáticos, ni todos los médicos y matemáticos eran 'rationales' en el sentido que nosotros le damos al término. Eso no significa que nuestra actitud ante la ciencia griega deba ser absolutamente pasiva y que no podamos hacer evaluaciones distinguiendo entre problemas interesantes y problemas que no lo son, y entre aciertos y errores, o señalar limitaciones e incapacidades de la ciencia griega. Como hemos dicho más arriba, no podemos evitar hacerlo. Lo que nos interesa es conocer qué problemas se planteaban y qué soluciones les daban, por qué precisamente esos problemas y soluciones y no



otros que entraran dentro del marco de sus posibilidades, incluso qué problemas eran incapaces de plantearse y por qué, o qué criterios utilizaban para aceptar unas soluciones y rechazar otras. Únicamente de esta forma es posible llegar a entender esa estructura tan compleja que es la ciencia griega sin fragmentarla artificialmente. Y eso sólo implica que no debemos limitarnos a considerar los elementos estrictamente científicos, dejando de lado los demás como si no hubieran existido, y mucho menos a estudiar sólo sus aciertos rechazando sus errores como carentes de interés. Con frecuencia, los errores y soluciones fallidas suelen ser más reveladores que los aciertos y los procesos mediante los cuales otras culturas han aceptado soluciones que a nosotros nos parecen erróneas, o han rechazado hipótesis que hoy consideramos verdaderas, son fundamentales para articular adecuadamente esa mezcla de relativismo y etnocentrismo que incorpora toda reconstrucción.

De esta forma, por más que seamos nosotros quienes reconstruimos la visión del mundo de los griegos a partir de datos fragmentarios, aleatorios en gran medida e incluso filtrados por individuos de dudosa representatividad respecto al conjunto de la sociedad griega, nos encontramos con hechos 'duros' difícilmente discutibles que apoyan la idea de que la 'mentalidad' griega era distinta a la nuestra y nos dan pistas para recrearla. Así, los problemas geométricos y físicos que se planteaban señalan al papel central que la noción de 'armonía' jugaba en toda la cultura y la ciencia griega, a la peculiar forma en que entendían la naturaleza (tanto en sentido filosófico, como físico o médico), la acción humana y el equilibrio, e incluso a su 'mentalidad geométrica', que los llevaba a enfrentarse a los problemas mediante el método de regla y compás, tan alejada de nuestra 'mentalidad algebraica', etc.

El tercer problema, al que ya nos hemos referido más arriba, es el de las fuentes y textos de la ciencia griega. Como es sabido, el trabajo de los clásicos griegos nos es conocido sólo a través de copias, fragmentos, referencias y breves citas de autores posteriores, a veces muy posteriores, y en el caso de las copias,



copistas anónimos cuya formación científica es, frecuentemente, dudosa. Esto significa que la evidencia es fragmentaria, con unos individuos o grupos mejor representados que otros. Esta representación no siempre está relacionada con la importancia del autor, sino que puede deberse a la época en que vivió, a la casualidad o al interés concreto de algún copista posterior. Así, por ejemplo, junto a escritos de Aristóteles, Euclides o Ptolomeo han llegado hasta nosotros la Geometría de Nicómaco de Gerasa o los tratados de astronomía de Teodosio de Bitinia, ambos de importancia muy secundaria, y no nos ha llegado nada de Eudoxo o Hiparco, tan importantes o más que Euclides y Ptolomeo.

Incluso en los textos que han llegado hasta nosotros, conviene recordar que ninguno es el manuscrito original. Lo que llamamos versiones originales son copias en el idioma original, relativamente cercanas a la época del autor y consideradas suficientemente fiables. Pero esto es algo muy relativo, pues entre la época del autor y la de la copia puede haber más de doscientos años. Es incluso frecuente que la copia que ha llegado a nosotros no sea siquiera la copia original, sino otra realizada sobre otras copias anteriores. Por ejemplo, el ejemplar más antiguo que tenemos de un diálogo de Platón data del siglo XII d.C., 1.500 años después de la muerte de Platón. Como, además, los copistas no siempre sabían muy bien lo que estaban copiando y, cuando lo sabían, no tenían empacho en introducir interpolaciones o alteraciones que consideraban oportunas para aclarar el sentido del texto, la fiabilidad es también relativa. Así ocurre, por ejemplo, con la versión de las obras de Aristóteles dada por Andrónico de Rodas. Director del Liceo, con acceso directo a las fuentes aristotélicas o a copias muy cercanas, Andrónico llevó a cabo en el siglo I a.C. una edición del Corpus aristotélico que se consideró la oficial durante muchos años. Su éxito hizo que se realizaran numerosas copias posteriores, de manera que las copias finales tenían tantas alteraciones e interpolaciones que en poco se parecían no ya a Aristóteles, sino a la versión de Andrónico.

El problema, en otros casos, consiste en la suplantación de la obra original por la copia. Así, la idea de un copista medieval de



facilitar la lectura del comentario de Teón a los Elementos de Euclides separando los teoremas de sus demostraciones e introduciendo éstas con los comentarios de Teón en un segundo tomo, hizo que hasta el XIX se considerara a Teón el autor de todas las demostraciones matemáticas de los Elementos, dejando para Euclides el papel de simple compilador de los teoremas. Otras veces, sin embargo, ocurría al revés. La idea de otro copista de copiar el libro de Hipsicles sobre los poliedros regulares a continuación de los Elementos hizo que durante años se achacara su autoría a Euclides considerándolo el volumen 14 (hubo también un volumen 15 de autor anónimo).

En cualquier caso, las versiones 'originales' son muy pocas y no hay ninguna que se refiera a textos anteriores a la mitad del siglo IV a.C. Otros cuantos textos que han llegado hasta nosotros son traducciones árabes, siríacas o latinas cuyos originales griegos se han perdido. En este caso, a los problemas anteriores se añade el de la fiabilidad de la traducción y también son poco abundantes.

Sin embargo, el grueso de las fuentes sobre la ciencia griega son referencias de segunda mano y está formado por cuatro grandes bloques:

-Referencias a autores y títulos, frecuentes en historiadores (Plutarco, Diodoro Sículo, etc). Se incluyen también en este apartado pequeñas referencias que achacan algún descubrimiento a algún autor concreto o señalan semejanzas con los trabajos del autor que hace la referencia (así lo hacen Arquímedes o Ptolomeo). Aparte de su carácter informativo, tienen importancia como elemento de contrastación mediante referencias cruzadas.

-Fragmentos citados literalmente por algún autor como elemento de apoyo o como base para una discusión. Son frecuentes en autores como Aristóteles, Sexto Empírico, etc. A pesar de su carácter fragmentario son muy importantes porque son citas literales y, a veces, tienen considerable extensión. Además, son el único material de que disponemos para autores anteriores al siglo IV a.C. El problema está, precisamente, en su naturaleza



incompleta y descontextualizada. La particular selección del autor que los cita en virtud de sus fines e intereses (a veces laudatorios, a veces críticos) puede modificar su sentido. Lo que es peor, al ser simples fragmentos sueltos es posible que las interpretaciones y reconstrucciones hechas sobre ellos les den una riqueza o una racionalidad superior a la suya propia. Un ejemplo clásico de esto es el famoso fragmento de Tales, "Todo es agua", al que tantos significados se le han encontrado. Suele olvidarse que el fragmento original es más largo y la continuación dice: "y el mundo está lleno de dioses".

-Extractos y resúmenes de la obra de otros autores, combinados a veces con biografías, como hace Diógenes Laercio. Son una fuente muy importante y frecuentemente se combinan con los 'comentarios'.

-Comentarios. Son, sin duda, la fuente fundamental y más abundante. Pueden ser de distintos tipos:

a) Resúmenes muy detallados, casi literales, de algún libro ajeno que se utiliza como base para escribir el libro propio. El propio autor combina sus propuestas con las del libro que le sirve de guía, pero distinguiéndolas claramente cuando difieren. Así hacen Proclo con Pappo, Simplicio con Eudemo, etc. Este mismo sistema siguen Euclides con Teeteto y Eudoxo y Ptolomeo con Hiparco, aunque no pueda considerarseles comentaristas.

b) Versiones literales del libro original, pero cambiando su organización y su estructura.

c) Comentarios en sentido estricto. El libro que se comenta se recoge literalmente y separados de él van los comentarios 'críticos' que pueden ser de cuatro tipos: 1) comentarios y notas marginales o demostraciones diferentes y complementarias a las del original; 2) añadidos y correcciones críticas al texto original, pero separados de él; 3) discusiones, objeciones y críticas al original y 4) análisis de fuentes, influencias, etc.



Como puede apreciarse, las fuentes disponibles para la ciencia griega son casi tan variadas como problemáticas. Añádase a todo esto el problema de la comprensión del complejo significado de numerosos términos técnicos (tanto filosóficos, como científicos, desde 'fisis' hasta 'hipopede'), combínese con los dos problemas citados más arriba y se tendrá el explosivo cóctel de la interpretación de la ciencia griega.

## Apéndice

### 1. Comentadores importantes

Incluye editores, comentadores, compiladores, expositores, etc. hasta el s. VI d.C.

**Teudio.** IV a.C. Platónico de la Academia. Compiló unos Elementos de matemáticas anteriores a los de Euclides.

**León de Magnesia.** IV a.C. Como Teudio, también hizo una compilación de matemáticas.

**Eudemo de Rodas.** IV-III a.C. Aristotélico. En sentido estricto, no es un comentarista, sino un matemático que escribió, por encargo de Aristóteles, Historias de la Aritmética, la Astronomía y la Geometría. Sólo queda un fragmento de esta última dedicado a Hipócrates y sus estudios sobre las lúnulas para cuadrar el círculo. Influyó en Apolonio de Perga.

**Crates de Tarso.** II-I a.C. Neoplatónico. Comentarios de Platón.

**Andrónico de Rodas.** I a.C. Aristotélico. Edición y comentario de las obras de Aristóteles y Teofrasto en el Liceo, del que fue director. Incluyó algunas obras de Aristóteles no



conocidas hasta entonces y les dió el orden que conocemos. Durante mucho tiempo fue la edición oficial de Aristóteles por lo que se hicieron numerosas copias que introdujeron abundantes alteraciones e interpolaciones.

**Cleomedes.** I a.C. Alejandría. Tratado de astronomía que comenta a Eratóstenes y Posidonio.

**Nicolás de Damasco.** I a.C. Aristotélico. Exposiciones del aristotelismo.

**Diódoro Sículo.** I a.C. Historiador. Escribió la *Bibliotheca Historica* en 40 libros de los que quedan 15. Es una compilación de obras desaparecidas de otros autores y también incluye referencias biográficas y a otros escritos.

**Alejandro de Afrodisia.** II d.C. Aristotélico. Comentarios de Aristóteles (Analíticos, Tópicos, etc) y escritos originales de metafísica en la línea aristotélica. Conocido como "el Expositor" tuvo gran influencia en la Edad Media.

**Ammonio Saccas.** II d.C. Neoplatónico. Comentarios sobre Platón.

**Sexto Empírico.** II-III d.C. Escéptico. Escribió los *Hypotiposes*, un compendio de filosofía y ciencia en el que cita fragmentos y expone doctrinas y teorías de otros filósofos para discutirlos y refutarlos. Es una fuente muy importante.

**Diógenes Laercio.** III d.C. Escribió una historia de la filosofía griega que tiene la forma de una compilación e incluye resúmenes de obras, biografías, fragmentos, referencias, etc. Es una de las fuentes secundarias más importantes (aunque el manuscrito más antiguo de que disponemos es del s. XII).

**Porfirio.** III d.C. Neoplatónico. Comentarios de Aristóteles (Categorías), Ptolomeo, etc. Biografías de Pitágoras, Plotino, etc.

**Jámblico.** III-IV d.C. Neoplatónico. Comentarios sobre Nicómaco de Gerasa. Compendio de Matemáticas.



**Pappo.** IV d.C. Alejandría. Comentarios sobre Euclides, Ptolomeo, etc. Pero lo principal es su Colección Matemática, en 8 libros de los que quedan 7. Es un compendio de las matemáticas griegas, la fuente más importante. El libro 1 y parte del 2 están perdidos. El resto del 2 es un comentario sobre Apolonio. El 3 lo dedica a una historia del problema de la duplicación del cubo, una clasificación de problemas, las paradojas de Ericino y la inscripción de sólidos regulares en una esfera. El 4 al problema pitagórico del cuadrado de la hipotenusa, un comentario sobre Arquímedes, un estudio de la espiral de Arquímedes, la conoide de Nicomedes, la cuadratriz de Hippias y la espiral esférica y un análisis del problema de la trisección del ángulo. El 5 a la isoperimetría con comentarios sobre Zenodoro y a problemas de geometría plana. El 6 a Astronomía, con comentarios sobre Autólico, Aristarco, Euclides, Teodosio y Menelao. El 7 a estudios de libros perdidos de Aristeo, Euclides, Apolonio y Eratóstenes junto con un libro de texto sobre métodos geométricos. El 8 a la Mecánica y a Herón de Alejandría. Todos incluyen prefacios originales en los que discute y analiza filosofía de la geometría, métodos, etc.

**Sereno de Antinópolis.** IV a.C. Alejandría. Comentarios de Apolonio (Cónicas), etc.

**Teón de Alejandría.** IV d.C. Comentario del Almagesto. Edición comentada y ampliada de los Elementos muy utilizada en la Edad Media. Como introducía nuevas demostraciones, copistas posteriores la dividieron, dejando en un libro los axiomas, postulados, definiciones y la enunciación de los teoremas de Euclides y en otro todas las demostraciones, incluyendo las añadidas por Teón y sus comentarios, por lo que durante mucho tiempo se pensó que Euclides sólo había hecho las formulaciones, mientras todas las demostraciones (y el mérito) pertenecían a Teón. Fué la versión inicial de los Elementos hasta que se descubrió una versión anterior, ya en el XIX.



**Hipatia.** V d.C. Alejandría. Comentarios del Almagesto con su padre, Teón. Comentarios de Apolonio, Diofanto, el Canon de Ptolomeo, todos perdidos.

**Domnino de Larisa.** V d.C. Neoplatónico. Comentario sobre la teoría de los números de Euclides.

**Proclo.** V d.C. Neoplatónico. Comentarios sobre Aristóteles (Física) y Platón. Exposiciones de la Astronomía de Ptolomeo, las Hélices de Apolonio, etc. Lo más importante es su comentario al libro I de los Elementos en el que incluye comentarios sobre Eudoxo, Teeteto, Eudemo, Gémino, etc., al hablar de las fuentes de Euclides.

**Eustocio.** VI d.C. Alejandría. Comentarios sobre Euclides, Apolonio, Arquímedes, etc.

**Sergio de Resaina.** VI d.C. Aristotélico. Comentarios y traducciones al latín de Aristóteles y otros filósofos.

**Simplicio.** VI d.C. Neoplatónico. Comentarios sobre Aristóteles (incluyendo numerosos fragmentos de presocráticos), Euclides, Eudemo, etc. También escribió sobre el problema de las cuadraturas citando a matemáticos cuyos escritos se han perdido.

**Hermias.** VI d.C. Alejandría. Comentarios sobre Aristóteles (Categorías, Analíticos, Física...).

**Filopón.** VI d.C. Neoplatónico. Comentarios a la Física de Aristóteles en los que expone su propia teoría. Comentarios a la aritmética de Nicómaco y otros sobre mecánica.

**Boecio.** VI d.C. Traducción al latín y comentarios del Organon aristotélico. Traducción de obras de matemáticas y astronomía (Nicómaco de Gerasa, Porfirio, etc.).



## **2. Matemáticos importantes cuyos textos se han perdido**

**Tales, Pitágoras, etc.**

**Hipias.** V a.C. Trisección del ángulo, cuadratrix.

**Teodoro de Cirene.** V a.C. Inconmensurables.

**Hipócrates de Quíos.** V a.C. Elementos de Geometría, lúnulas, etc.

**Dinostrato.** IV a.C. Trisección del ángulo.

**Arquitas.** IV a.C. Proporciones y progresiones, problema del mesolabio y la duplicación del cubo, mecánica.

**Teeteto.** IV a.C. Propiedades de planos y sólidos regulares.

**Eudoxo de Cnido.** IV a.C. Irracionales y equivalencias, exhaustión, postulado de continuidad, astronomía.

**Calipo.** IV a.C. Astronomía.

**Menecmo.** IV a.C. Cónicas.

**Teudio y León de Magnesia.** IV a.C. Elementos de Geometría.

**Timáridas de Paros.** IV a.C. Epantema de Tirámidas.

**Aristeo.** IV-III a.C. Poliedros y cónicas.

**Eratóstenes.** III a.C. Dimensiones terrestres.

**Aristarco.** III a.C. Sistema heliocéntrico, distancia de la Tierra al Sol.

**Heráclides del Ponto.** III a.C. Astronomía.

**Conon de Samos.** III a.C. Secciones cónicas.



**Nicoteles de Cirene.** III a.C. Secciones cónicas.

**Posidonio.** II a.C. Dimensiones terrestres.

**Hiparco.** II a.C. Astronomía, epiciclos y excéntricas. Queda sin embargo un comentario a un escrito de Eudoxo.

**Zenodoro.** II a.C. Problemas de isoperímetros.

**Dionisiodoro.** II a.C. Problemas de secciones esféricas y cónicas.

**Nicomedes.** II-I a.C. Concoides, problemas de duplicación y trisección.

**Perseo.** II-I a.C. Toroides.

**Menelao.** I a.C. Trigonometría esférica. Hay alguna versión árabe.

### 3. MATEMATICOS IMPORTANTES CUYAS OBRAS HAN SOBREVIVIDO

**Autólico de Pitane.** IV-III a.C. Parte de un libro en que discute con Eudoxo y otro sobre geometría esférica.

**Euclides.** III a.C. Elementos, en 13 libros. Los libros 5 y 12 recogerían los trabajos de Eudoxo e incluso algunos autores afirman que son de Eudoxo. El 10 y el 13 los de Teeteto. El 7 estaría basado en un libro del s. V. Otro libro de Euclides, Sobre la división de las figuras, se encontró en versión árabe y latina.

**Apolonio de Perga.** III a.C. Cónicas, 8 libros de los que quedan 7. Cita como influencias a Euclides, Conon de Samos y Nicoteles de Cirene. En el libro 1 expone los principios de las secciones cónicas desarrollados por Euclides, Menecmo y Aristeo. Proclo, Eutocio, Arquímedes, Ptolomeo, etc., hablan de otras obras suyas perdidas.



**Arquímedes.** III a.C. Sobre la esfera y el cilindro; Sobre los cuerpos flotantes; La medición del círculo; el Método. Hace abundantes referencias a otros matemáticos griegos.

**Hipsicles de Alejandría.** II a.C. Un libro sobre poliedros regulares que durante años se atribuyó a Euclides como el libro 14 de los Elementos.

**Teodosio de Bitinia.** II-I a.C. Dos tratados de astronomía y la Esférica, un libro sobre geometría esférica y proporciones estelares.

**Nicomáco de Gerasa.** I d.C. Una introducción a la geometría donde habla de proporciones, progresiones y propiedades de los números.

**Herón de Alejandría.** I d.C. Estudios sobre Mecánica, en que habla también de Ctesibio y Filón de Bizancio. La Catóptrica sobre óptica.

**Ptolomeo.** II d.C. El Almagesto, en el que se refiere a Menelao y sobre todo Hiparco como precedentes. La Geografía, en la que también habla de Estrabón, Eratóstenes y Marino de Tiro. La Optica.

**Diofanto.** III d.C. Dos escritos sobre teoría de números y la Aritmética, 13 libros de los que quedan 6 y donde recoge la influencia de Eudemo (y las matemáticas babilonias).