

## UN FÍSICO MUY PRÁCTICO

La realización de la cual Arquímedes estuvo más orgulloso, fue el descubrimiento de cómo calcular el volumen de una esfera. Averiguó que el volumen de una esfera es igual a dos terceras partes del volumen del cilindro circunscrito más pequeño. (A petición suya, el diagrama de la esfera y el cilindro que él elaboró fue esculpido en su tumba cuando murió en el año 212 a. de c.; el orador romano Cicerón, contó que hizo limpiar la hiedra que la cubría cuando hizo una peregrinación a la olvidada sepultura un siglo y medio después).

Para demostrar que un cilindro tiene a su vez un volumen que excede en una mitad al volumen de su «esfera inscrita», Arquímedes tuvo que aplicar la misma técnica de los cortes infinitamente pequeños que los primitivos griegos habían utilizado para el área del círculo.

Después tenía que demostrar por el método de reductio ad absurdum que si más o menos de las dos terceras partes del cilindro circunscrito igualaba el volumen de la esfera, el resultado conduciría a una contradicción. Utilizó la misma técnica para demostrar qué áreas se incluían dentro de las curvas parabólicas y ciertas curvas en forma de espiral. La utilizó de nuevo para calcular el volumen que ocupa una sección cónica cuando gira alrededor de su eje.

Debido a esta tendencia práctica de su mente, Arquímedes era físico e ingeniero además de matemático. Los que no saben mucho de él, lo recuerdan como un profesor distraído que corría desnudo por las calles dula ciudad siciliana de Siracusa, donde vivió, gritando «Eureka, Eureka! », que quería decir «¡lo he hallado!». Lo que realmente había descubierto era un hecho físico, una ley básica de la ingeniería hidráulica. Cualquier persona que toma un baño se da cuenta de que un sólido sumergido en un líquido desaloja su propio volumen de aquel líquido. Pero Arquímedes descubrió que un sólido que flota en un líquido desaloja su propio peso de aquel líquido y, en general, que un sólido sumergido en un líquido pierde exactamente tanto peso como el del líquido que desplaza.

La forma en que Arquímedes pasó a ocuparse de este problema fue explicada posteriormente por el arquitecto romano Vitruvio. El rey Hierón de Siracusa había facilitado a uno de sus joyeros de la corte oro para hacer una corona para él y sospechó que se había sustituido por

plata parte del oro. Encargó a su amigo Arquímedes que hiciera una investigación. Arquímedes estaba ponderando el problema un día, flotando en su baño –con su propio peso en agua derramada por los bordes de la tina- cuando por primera vez se dio cuenta de su ley hidráulica. De este descubrimiento y utilizando algo de álgebra geométrica pudo averiguar cuánta plata había utilizado el joyero en sustitución de oro. Posiblemente demostró el fraude pesando cantidades de plata y oro iguales al peso de la corona, primero en el aire y después en el agua. Cualquiera que fuera el final del caso, Hierón estuvo altamente satisfecho y el joyero de la corte profundamente disgustado -o algo peor. El trabajo de investigación de Arquímedes en torno a las coronas y a la hidráulica fue una reducida fracción de su contribución a la ingeniería práctica. Su famosa declaración, «Dadme un punto de apoyo y moveré la tierra», derivó no de la arrogancia sino de la emoción de haber encontrado una demostración de las leyes matemáticas de la palanca. También descubrió las leyes de las poleas y métodos para determinar el centro de gravedad de un objeto. La habilidad para aplicar sus descubrimientos puede juzgarse a partir del hecho - señalado por Plutarco que retuvo una flota invasora romana acorralada en el puerto de Siracusa durante tres años con devastadoras catapultas y puntiagudas zarpas de hierro ingeniadas por él, para destruir los barcos. El general romano Marcelo, después de su primera repulsa, llamó a Arquímedes «este Briareo geométrico (un monstruo mitológico de cien brazos) que utiliza nuestros barcos como tazas para vaciar el agua del mar».

Luminarias matemáticas de la antigua Grecia son, de Oeste a Este, Elea (Zenón), Trotona (Pitágoras), Siracusa (Arquímedes), Mileto (Tales) y Alejandría (Euclides, Apolonio e Hipatia).