

Cómo calcular el radio de la Tierra

Actualmente, con la tecnología moderna sabemos que el radio de nuestro planeta mide de media 6371 kilómetros (el radio no es igual en toda la Tierra, siendo mayor en el Ecuador que en los polos). Sin embargo, hubo alguien que hizo el cálculo mucho tiempo atrás, y con medios tan simples que, aunque no diera con la medida exacta, es un ejemplo de cómo un poco de ingenio y de matemáticas pueden resolver un problema aparentemente irresoluble. Se trata de Eratóstenes, un filósofo y científico griego nacido en Cirene en el año 284 antes de Cristo. Se planteó el problema de medir el radio terrestre, y halló la solución empleando tan sólo un palo, un pozo del que le habían hablado y una operación matemática tan básica como la regla de tres.

(Entre paréntesis, Eratóstenes no era ni mucho menos el único en pensar que la Tierra era redonda. En la antigua Grecia se tenía por conocimiento común que su “superficie” tenía que ser curva porque, como muchos habían observado, un barco que se aleja hacia el horizonte empieza desapareciendo por la parte inferior y lo último que deja de verse es su vela. Sólo posteriormente se volvería a creer que nuestro planeta era plano como una bandeja.)

El procedimiento es bastante sencillo: estando en Alejandría, recordó que el día de solsticio de verano, al mediodía, los rayos de sol llegaban hasta el fondo de un famoso pozo de la ciudad de Siena. Esto significaba que, en ese lugar y momento, la luz llegaba totalmente vertical a la superficie de la Tierra. El mismo día y a la misma hora, pero en la ciudad de Alejandría, Eratóstenes midió el ángulo, respecto a la vertical, que formaba la sombra de un palo clavado en la tierra. El ángulo medía aproximadamente 7° . Bien hasta ahí.

Ahora necesitaba saber la distancia en línea recta que había entre Siena y Alejandría. Aquí la historia da varias versiones de cómo lo consiguió. Algunos dicen que Eratóstenes pagó a un hombre para que recorriera a pie ese camino y midiera la distancia; otros que averiguó que un pelotón de soldados, que solía marchar a paso regular, tardaba un determinado tiempo en hacer el viaje. Sea como sea, determinó que la distancia entre ambas ciudades era de unos 800 Kms¹.

El resto es pan comido. Eratóstenes razonó que si la longitud de la circunferencia es de $2\pi r$, y a esta cantidad le corresponden 360° (el círculo entero), la distancia entre Alejandría y Siena correspondía a los 7° de la sombra del palo.

$$\begin{array}{rcl} 2\pi r & \rightarrow & 360^\circ \\ 800\text{Kms} & \rightarrow & 7^\circ \end{array}$$

La única incógnita que aparece es r (el radio terrestre). Haciendo la cuenta con los 800Km, se obtiene un radio de unos 6540Kms. El error respecto a la cantidad que hoy conocemos es de 169Km. Lo gracioso es que este error no se debe al método empleado por nuestro filósofo, sino por el cálculo de la distancia entre las ciudades. Como cálculo de un radio planetario usando un palo (que seguramente aprovechó también para escribir las cuentas en el suelo) no está pero que nada mal.

¹ Concretamente, y en unidades de la época, unos 4900 estadios; cada estadio equivale a aproximadamente 0,163 kilómetros.