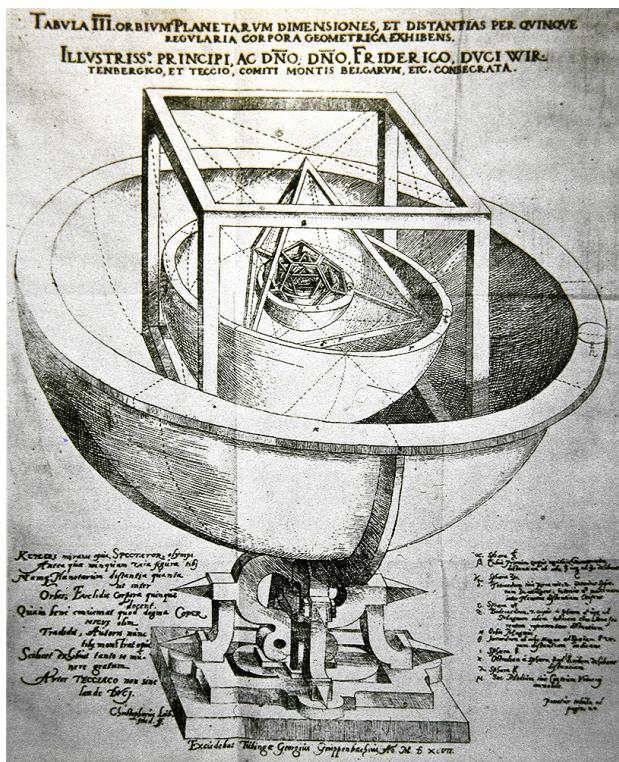


## La tercera ley de Kepler

Antonio Bernal González

Kepler “malgastó” su vida persiguiendo una idea absurda. Él estaba convencido que el número de planetas del Sistema Solar tenía una razón de ser y, estando aún muy joven, creyó encontrar esa razón relacionándola con los sólidos perfectos que, según puede demostrarse matemáticamente, son sólo cinco<sup>1</sup>. En tiempos de Kepler se conocían sólo seis planetas, de manera que él razonó: los planetas son seis para que los cinco sólidos perfectos quepan dentro de sus órbitas. En otras palabras, Kepler pensaba que entre las órbitas de cada par de planetas contiguos debería poder inscribirse uno de los sólidos de manera que tocara por fuera el planeta más externo y por dentro el más interno. Así que lo que él necesitaba conocer era las distancias relativas de los planetas para saber cuál de los cinco sólidos encajaba entre cada par de planetas. La idea es absurda pues hoy sabemos que los planetas son más de seis mientras que los sólidos perfectos siguen siendo cinco.



Modelo del Sistema Solar presentado por Kepler en su obra *Mysterium Cosmographicum*

Al empezar a escribir esta nota pusimos la palabra “malgastó” entre comillas porque el que Kepler dedicara su vida a demostrar ese disparate, fue un hecho afortunado para la ciencia, pues de él se desprendieron las llamadas “Leyes de Kepler” del movimiento planetario. A pesar de haber sido formuladas a principios del siglo XVII, aún se utilizan en cálculos tan complejos como el envío de naves espaciales a los confines del Sistema Solar.

La primera de esas leyes dice que los planetas se mueven alrededor del Sol siguiendo elipses, no círculos como lo había creído la humanidad desde que empezó a razonar.

La segunda dice que la velocidad de un planeta alrededor del Sol es mayor cuando se encuentra más cerca de él que cuando está más lejos.

<sup>1</sup> Los sólidos perfectos son poliedros cuyas caras son todas iguales y son, además, polígonos regulares. Un ejemplo es el cubo o hexaedro, que está compuesto por seis caras iguales y todas ellas son cuadrados, que son polígonos regulares. Los sólidos perfectos son: el tetraedro, compuesto por cuatro triángulos equiláteros; el cubo, compuesto por seis cuadrados; el octaedro, compuesto por ocho triángulos equiláteros; el dodecaedro, compuesto por doce pentágonos regulares y el icosaedro, compuesto por veinte triángulos equiláteros.

La tercera tiene que ver con las distancias y dice que el período de revolución de un planeta alrededor del Sol, elevado al cuadrado, es proporcional a la distancia al Sol, elevada al cubo.

Puesta en forma matemática dice que

$$P^2/d^3 = k$$

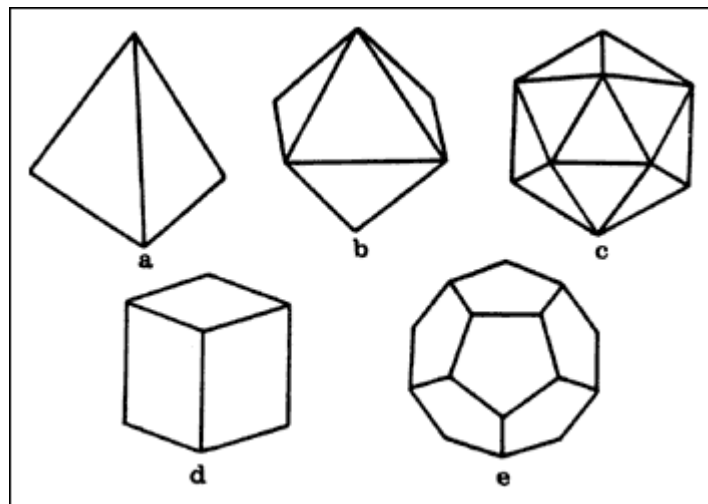
En la que  $k$  es una constante igual para todos los planetas.

Si tomamos como unidad de distancia la que hay entre la Tierra y el Sol (Unidad Astronómica) y como unidad para el período de revolución, un año, vemos que la constante es igual a 1 porque el período al cuadrado es uno e igualmente la distancia al cubo también es uno. Ese valor de la constante debe cumplir para todos los planetas. Tomemos como ejemplo Marte. Sabemos que el período de revolución alrededor del Sol es de 687 días o 1,88 años (lo supieron los antiguos contando el tiempo que tarda en pasar por una misma zona del cielo). Con este valor podemos calcular su distancia aplicando la ecuación de arriba:

$$1,88^2/d^3=1$$

De ahí deducimos que la distancia es 1,52 unidades astronómicas o 1,52 veces más grande que la distancia de la Tierra al Sol.

Para Kepler el hallazgo de esta ley fue el Santo Grial de sus descubrimientos porque le permitió encajar los sólidos perfectos entre las órbitas de todos los planetas; para la ciencia fue la clave que le permitió conocer las distancias planetarias con sólo saber la distancia de la Tierra al Sol.



Los cinco sólidos perfectos: a tetraedro, b octaedro, c icosaedro, d cubo, e dodecaedro.