

Desde el movimiento de los cuerpos celestes hasta la formación de colonias de microorganismos, es frecuente observar en la Naturaleza, tanto a nivel macroscópico como microscópico, maravillosas y bellas configuraciones, la mayor parte de ellas basadas en la simetría y optimalidad de su diseño. La rama de las matemáticas que estudia estas formas optimales es el *cálculo de variaciones*.

Dos problemas fundamentales, llenos de una rica historia, dieron inicio a tal teoría: el *problema isoperimétrico* (encontrar, entre todas las curvas cerradas de longitud fijada, la que delimita una superficie mayor), que hunde sus raíces en la leyenda de la fundación de Cartago por la reina Dido en el siglo IX a.C., y tiene como solución a la *circunferencia*; y el *problema de la braquistócrona* (trayectoria de más rápido descenso), cuya solución es la *cicloide*, una curva de propiedades casi mágicas. Ligados a ambos problemas se encuentran otros como el cálculo de *geodésicas* (curvas de longitud mínima uniendo dos puntos dados sobre una superficie), o el de las *superficies minimales* (de contorno prefijado y área mínima), también llamado *problema de Plateau*, que nos introduce en el fascinante e intrincado mundo de las películas de jabón.

Pero no basta con observar cómo optimiza la Naturaleza: también necesitamos hacerlo nosotros. La *teoría del control óptimo* es una rama de las matemáticas surgida del cálculo de variaciones que permite ajustar un mecanismo o proceso a una planificación determinada, estabilizarlo y encontrar la mejor configuración posible para éste. Desde los problemas más clásicos de la ingeniería, como el mecanismo de bolas para la regulación de la máquina de vapor, hasta los más vanguardistas surgidos de la utilización de brazos robóticos en biomedicina, la universalidad de los métodos de ambas disciplinas facilita su utilización en ámbitos tan variados como desplazamiento de vehículos, diseño de aeronaves, alunizaje de módulos espaciales, fabricación de microchips, regulación y climatización de grandes superficies, planificación comercial, teorías del crecimiento económico, descontaminación de suelos y aguas, prevención de la enfermedad,...

Las exigencias planteadas por el mundo real y el advenimiento de la revolución informática, que facilita el abordaje de modelos cada vez más complejos, hacen que estas teorías se encuentren en continua expansión y nos sorprendan frecuentemente con aplicaciones novedosas.



Imagen cortesía de STScI-NASA.

Más información:

David Martín de Diego: Buscando lo óptimo: de la reina Dido a la carrera espacial. *Matemática*, Tecnología, Vol. 1, no. 1 (abril 2005).