

Newton, El Gran Arquitecto

*Uno tendría que ser un Newton
para advertir que la luna está cayendo,
cuando todo el mundo ve que no cae.*

Paul Valéry

Sólo hacía falta en el escenario el genio de Newton, para desechar lo superfluo y retener lo valioso, discernir entre las medias verdades y las visiones erradas para poder armar el errático rompecabezas, construir las matemáticas que faltaban y transformar las vagas descripciones pictóricas y las incipientes leyes matemáticas en un sistema armonioso, coherente, preciso y general, que fuera capaz de dar cuenta de una manera unificada, de una enorme cantidad de fenómenos distintos. El gran reto de la nueva ciencia emergente era entender la estabilidad de las órbitas planetarias, para lo cual necesitaba una teoría del movimiento. Esto a su vez supone dos cosas: entender cómo se genera el movimiento, es decir, dada una fuerza, cuál es la regla, o ley o ecuación que permite deducir la trayectoria, (actualmente le decimos ecuación de

movimiento). Y en segundo lugar conocer cuál es la fuerza que actúa sobre los planetas y los mantiene en órbita. Casi nada.



Isaac Newton
(1642-1727)

El punto clave que le permitió a Newton construir el edificio entero de su teoría del movimiento fue romper con la idea aristotélica según la cual la fuerza está asociada con la velocidad, (*velocidad* \propto *Fuerza*), y propone en su lugar que la idea de fuerza está asociada con el ritmo o la tasa de cambio de la velocidad:

$$\frac{\text{Cambio de velocidad}}{\text{unidad de tiempo}} \propto \text{Fuerza}$$

Así, un cuerpo sobre el que no actúen fuerzas (lado derecho cero), no cambia su velocidad (ni en dirección ni en magnitud). Con algo más de precisión y en notación contemporánea, Newton postula en su segunda ley una ecuación en la cual la

fuerza es igual a la derivada respecto del tiempo, de la cantidad de movimiento, es decir,

$$\frac{d(m\mathbf{v})}{dt} = \mathbf{F}$$

Esta segunda ley es particularmente importante porque asociar la idea de fuerza, no con la velocidad, sino con el *cambio* en la velocidad, conduce a buscar en el sol la fuerza que curva la trayectoria de los planetas y a descubrir la ley de la gravitación, como veremos más adelante.

Las Tres Leyes de Newton

- *Todo cuerpo continúa en estado de reposo o de movimiento uniforme a lo largo de una línea recta, a menos que se vea obligado a cambiar ese estado porque una fuerza actúa sobre él.*
- *El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza ejercida y está en la dirección de la línea recta en la que la fuerza se ejerce.*
- *A cada acción se opone siempre una reacción. Dicho de otra manera, las acciones mutuas entre dos cuerpos, siempre son iguales y opuestas*

Las leyes de movimiento de Newton ilustran singularmente la nueva manera de entender el mundo físico, quizás no tan revolucionaria ni tan novedosa como algunos pudieran pretender, pero que con Newton es puesta en escena con extraordinaria claridad y sobre todo con enorme éxito. Newton intuyó que debía

separar el *cómo* del *porqué*, hacer una descripción de la manera en que las cosas ocurren en la naturaleza, dejando de lado el propósito filosófico último del porqué ocurren. Este deslinde le permitió separar los problemas solubles de los no solubles y considerar sólo los que son susceptibles de ser analizados en términos de las observaciones e interrogaciones a la naturaleza. Sin duda estrechó o redujo considerablemente los objetivos de los filósofos naturales, pero lo que perdió en amplitud lo ganó en profundidad. De Newton en adelante las leyes de la naturaleza no podían tener la forma de afirmaciones filosóficas generales. Sólo aquellas que pudieran pasar la prueba experimental contrastándolas con los hechos manifiestos podrían calificar para leyes de la naturaleza. Newton terminó de separar completamente el significado, del método en la ciencia, que ya habían comenzado a divorciarse con Kepler, Descartes y Galileo.

