

Newton y la manzana

A. Manuel López Pérez

13 de abril de 2011

Cualquiera que haya dado sus primeros pasos en física habrá oído hablar de Newton, y de su ley de la gravitación universal, esa que dice que $F = G \frac{mM}{r^2}$. Pero ¿cómo descubrió Newton semejante ley?

Según cuentan un día a Newton le cayó una manzana sobre la cabeza y el golpe parece ser que le iluminó. Semejante historia no hace honor al genio del gran físico, despreciando su gran inteligencia: como si un golpe te permitiese descubrir algo. ¿Qué fue lo que realmente debió de ocurrir? ¿Cómo es posible que la caída de una manzana sugiriese el descubrimiento de una ley? Vamos a intentar rehacer los pensamientos de Newton. Por supuesto gran parte de lo que voy a contar aquí no son más que meras elucubraciones que van a sugerirnos un camino para entender mejor la ley de la gravitación universal.

Newton, al igual que otros muchos físicos, creía en la naturaleza y en que esta se comporta siempre de igual manera. Si coges un bolígrafo y lo sueltas, este caerá. Si lo recoges y lo vuelves a soltar, volverá a caer, y en física creemos, sinceramente, que siempre que soltemos el bolígrafo caerá. Este comportamiento ¿es exclusivo de los bolígrafos? No, ¿verdad? ¿Acaso no caen también el cuaderno, los libros, las mochilas...? Esta observación a la que todos estamos acostumbrados la podemos postular como una ley, diciendo que todos los objetos caen hacia la tierra.

Con esta ley en mente podemos contar la historia de Newton y de la manzana de la siguiente manera:

Un día Newton iba caminando tranquilamente por un campo de manzanos, meditando en la naturaleza y en cómo esta se comporta siempre de igual manera. Sumido en estos pensamientos, notó un golpe en la cabeza. Como es natural alzó la mirada hacia arriba para ver qué o quién le había golpeado, y ante sus ojos se encontró con un fabuloso espectáculo: detrás de las ramas de un manzano, en donde varias manzanas se mecían arruyadas por el viento, pudo observar una luna inmóvil en el cielo, una luna que le miraba amenazadoramente. Instintivamente levantó las manos para protegerse del impacto, impacto que sabía nunca llegaría. Pero ¿por qué? ¿por qué la luna no cae sobre nuestras cabezas? ¿Acaso no tendría que caer como todos los demás objetos?

Modificando la historia de Newton y la manzana de esta forma, podemos ver una línea de razonamiento. La comparación entre la manzana y la luna nos lleva a una aparente contradicción con nuestra ley. Nuestra ley dice que todo cae hacia la tierra, pero la luna no lo hace. Aquí podríamos decir: “esta es la excepción que confirma la regla”, dicho popular totalmente absurdo en ciencia. Las leyes de la naturaleza son inviolables, no admitiendo excepciones. Si encontramos una excepción a una ley, quiere decir que hay algo mal. O que la ley es falsa, y hay que modificarla, o que estamos haciendo algo erróneo.

Para explicar por qué la luna no cae sobre nuestras cabezas Newton razonó de la siguiente manera: supongamos que cogemos una piedra y la lanzamos. Llegará hasta una distancia, por ejemplo, 10 metros. Si la tiramos con más fuerza

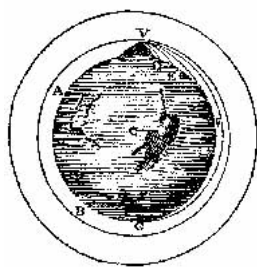


Figura 1: Lanzamiento de una piedra

llegará más lejos, por ejemplo, 20 metros. ¿Y si la tiramos todavía con más fuerza? ¿Es de esperar que llegue más lejos? De hecho, es de esperar que con cuanta más fuerza tiremos la piedra más lejos llegará. ¿Seremos capaces de tirarla con la suficiente fuerza de tal manera que llegue a nuestras antípodas? Y si seguimos aumentando la fuerza con la que tiramos, ¿no es de esperar que llegue todavía más lejos? ¿Y no llegará un momento en que la tiremos con tanta fuerza que la piedra dará una vuelta completa a la tierra? Este razonamiento se ve claramente en el dibujo de Newton de la figura 1.

Cuando lanzamos la piedra con suficiente fuerza da una vuelta completa a la tierra, llegando con la misma velocidad con la que fue lanzada. Esto hace que la piedra no solo dé una vuelta completa sino que de dos, tres, cuatro... y esté continuamente cayendo. Y es esto precisamente lo que le ocurre a la luna. La luna es como la piedra que lanzamos: posee una velocidad tal que hace que en su caer dé una vuelta completa. No es que la luna no caiga sobre nuestras cabezas, sino que está condenada a caer por toda la eternidad.

Notas finales

1. Es interesante llevar a sus máximas consecuencias una ley. La única ley que menciono en el texto es la de que todo cae hacia la tierra. Pero ¿está ley es cierta?

Antes razonaba diciendo que es fácil observar que todo cae, y lo más seguro que la mayoría de los lectores hayan estado de acuerdo conmigo. Y, sin embargo, basta con mirar alrededor nuestro para ver que tal observación es falsa. ¿Acaso las nubes caen? ¿No se mantienen siempre a la misma altura en el cielo? Y el humo ¿cae? Yo diría que asciende. Y no solo eso, sino que un trozo de madera que cae cuando lo soltamos dentro del aire, asciende si lo sumergimos en una piscina. Como se ve no es tan sencillo postular una ley viendo la diversidad de fenómenos existentes. De hecho, lo correcto sería decir: dos masas siempre se atraen, que es la ley que acabó postulando Newton, y que a día de hoy sigue considerándose, en general, totalmente válida.

2. Otra consecuencia interesante de esta ley, mezclada con el principio de conservación de la masa, es la siguiente: decir que todo cae equivale a decir que todo pesa. Y si todo pesa, si tenemos alma éste ha de tener un peso. ¿Seríamos capaces de pesar el alma? Si pudieramos pesarlo, comprobaríamos su existencia. Puesto que el alma se supone que está con nosotros toda nuestra vida, el único momento en que podemos pesarla es en el momento de la muerte. Si es verdad que el alma sale de nuestro cuerpo cuando morimos, ¿no es de esperar que el peso de una persona disminuya al morir? Siguiendo estos razonamientos ya hubo alguien que se tomó la molestia de intentar pesar el alma de las personas, aunque parece ser que fracasó en el intento.

3. Newton desarrolló su teoría de la gravitación universal en su libro titulado “Principios de filosofía natural”. A día de hoy se puede conseguir una versión en español de dicho libro bajo el título “A hombros de gigantes”, editado por Crítica y recopilado por Hawking. El libro de todas formas es un poco duro de leer puesto que está escrito al estilo antiguo, y la matemática usada por Newton es toda geometría.