NEWTON, EINSTEIN Y EL CUBISMO

Posted on 2 noviembre, 2015 by Moisés Santillán Zerón



Todos, o casi todos, hemos leído o escuchado acerca de la Segunda Ley de Newton; aquella que a la letra dice que fuerza es igual a masa por aceleración

Category: Ciencia

Tags: Columnas ciencia, El huevo del cocodrilo

Todos, o casi todos, hemos leído o escuchado acerca de la Segunda Ley de Newton; aquella que a la letra dice que fuerza es igual a masa por aceleración, o bien en

forma resumida que F = ma.

Sin embargo, no son muchos los que están plenamente conscientes del profundo significado de esta ley.

> *Por una parte, y aunque suene extraño, la Segunda Ley de Newton es la definición del concepto físico de fuerza.*

Sabemos que las definiciones son arbitrarias, pero la Segunda Ley de Newton es además una ley física universal. Por una parte, la ley anteriormente referida da cuenta de un hecho de validez universal: que para cambiar el estado de movimiento de un objeto es necesario actuar sobre él. Sin embargo, no hay una manera única de expresar lo anterior en términos de cantidades físicas. De ahí la arbitrariedad de la definición de fuerza. Cabe recordar, por ejemplo, que hubo una controversia entre Newton y Leibnitz acerca del concepto de fuerza (conocida como la controversia vis viva), tan intensa como aquella que tuvieron acerca de la paternidad del Cálculo.

A partir de la definición propuesta por Newton, la forma de cuantificar la fuerza que actúa sobre un móvil es seguir su trayectoria, a partir de ésta calcular la aceleración, y finalmente multiplicar por la masa del móvil. Esto lo podemos hacer por ejemplo con un objeto sujeto a un resorte. Después de unos cuantos experimentos, nos podemos dar cuenta de que, siempre que el resorte no esté demasiado estirado o comprimido, la magnitud de la fuerza con que tira del objeto es invariablemente proporcional a la deformación del resorte mismo. Generalizando estos resultados, podemos obtener una de las llamadas leyes de fuerzas (la Ley de Hooke en este caso) y usarla junto con la Segunda Ley de Newton para hacer predicciones. Haciendo esto último, podemos derivar resultados como que este sistema presenta oscilaciones sinusoidales cuya frecuencia está determinada por la rigidez del resorte y por la masa del objeto atado a él.

Para estudiar el movimiento planetario, Newton empleó el procedimiento descrito en el párrafo anterior. Lo pudo hacer gracias a que contaba con las Leyes de Kepler del movimiento planetario. Tras años de trabajo minucioso, Kepler logró mejorar el modelo de Nicolás Copérnico del sistema solar. Entro otras cosas, demostró que los planetas se mueven en órbitas elípticas (no circulares como pensaba Copérnico) alrededor del Sol. Pero las Leyes de Kepler nos dicen mucho más que eso. Nos dan una descripción muy precisa de la manera en que los planetas orbitan alrededor del Sol. Tan precisa que le permitió a Newton calcular la aceleración de los planetas (de los conocidos hasta entonces) a lo largo de su órbita, y a partir de esto derivar la Ley de Gravitación Universal.

Uno de los aspectos más relevantes de la Ley de Gravitación Universal es que, en todo momento, el Sol tira de los planetas hacia él; de la misma manera en que la Tierra tira hacia su centro de los objetos que se encuentran cerca de su superficie. Esta coincidencia le hizo pensar a Newton que tal vez la Ley de Gravitación Universal también fuera válida para explicar la atracción terrestre. Y en efecto, después de sustituir los datos del radio y la masa de nuestro planeta, Newton comprobó

que, como ya antes había descubierto Galileo, todos los objetos en la superficie de la Tierra caen con la misma aceleración, independientemente de su peso y tamaño. Es imposible exagerar acerca de la importancia de este último descubrimiento. Para comprenderlo plenamente, es importante considerar que, hasta antes de Newton, todo el mundo pensaba que las cosas en la tierra y en los cielos eran de naturalezas completamente distintas. De hecho, todavía estaba en boga la teoría griega que aseveraba que los objetos terrestres estaban compuestos de los elementos básicos: tierra, agua, aire y fuego, en tanto que los objetos celestes estaban compuestos de un quinto elemento llamado éter. Así pues, con su descubrimiento, Newton literalmente unió el cielo y la tierra en el imaginario popular. Al demostrar que las leyes que rigen el movimiento de los objetos en el cielo son exactamente las mismas que las que rigen el movimiento de los objetos en la superficie de la tierra, Newton cambió la manera en que los seres humanos nos concebimos frente al Universo.

> *A partir de entonces, dejamos de imaginar al cielo y a los objetos en él como algo ajeno e inalcanzable, y empezamos a soñar con explorarlos.*

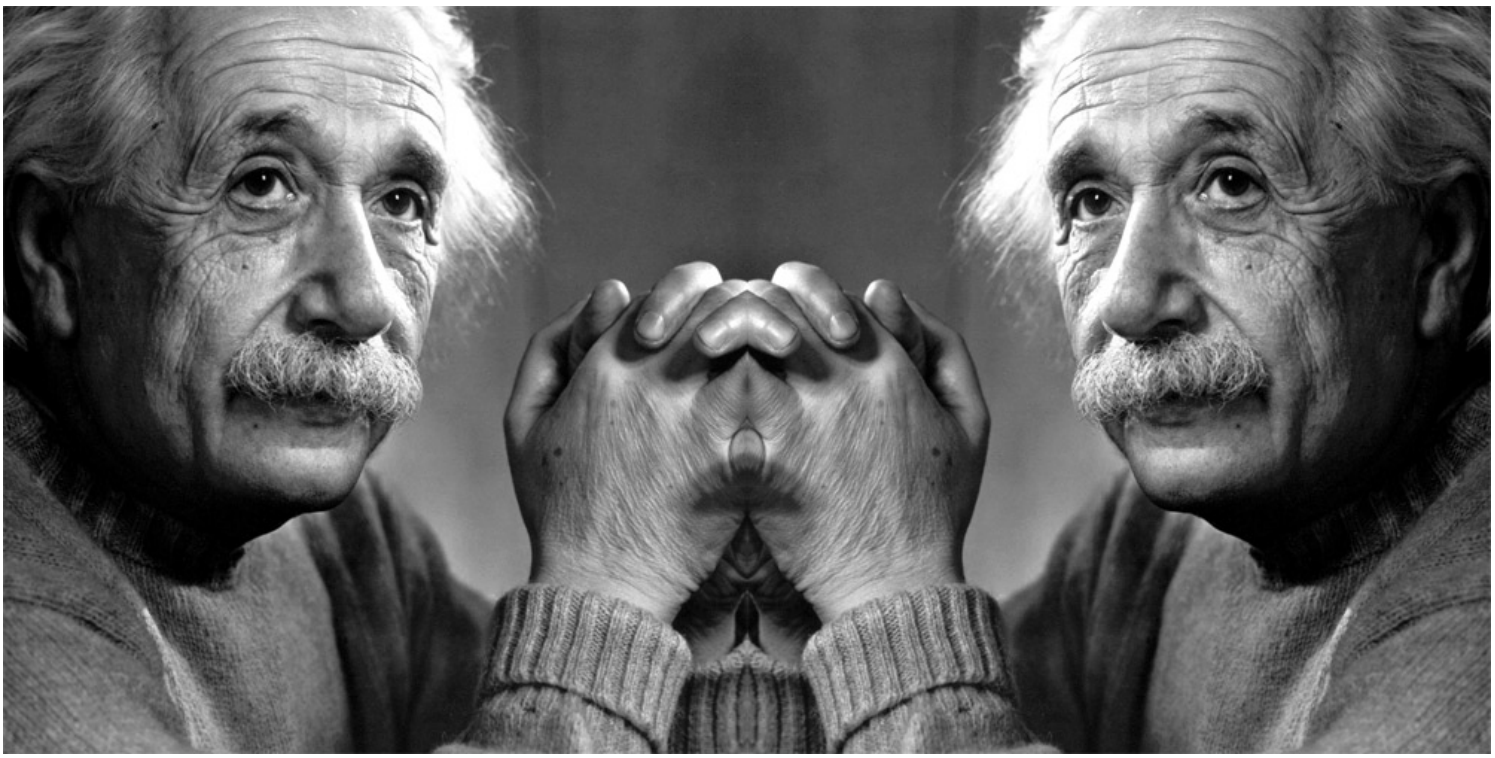
En resumen, la llamada Revolución Científica, que empezó con Copérnico y culminó con Newton, ha tenido un gran impacto en la humanidad. No sólo en lo que se refiere al desarrollo tecnológico (al que dio origen a partir de la Revolución Industrial y que continúa hasta nuestros días) si no que también, ha tenido profundas consecuencias sociales, culturales, y me atrevería decir que hasta espirituales. Y es que en muy pocas generaciones pasamos de considerarnos el centro de la creación, a ser una más de las muchas especies que habitan la Tierra. Un planeta que es uno de los muchos objetos que orbitan alrededor de nuestro Sol. El cual a su vez es una de las miles de millones de estrellas de nuestra Vía Láctea, que palidece en comparación con el inconmensurable número de galaxias en el Universo.

> *A mi entender, todo lo anterior ilustra muy bien el hecho de que la ciencia no está disociada del resto de las actividades culturales humanas. Por el contrario, se nutre de ellas y las retroalimenta constantemente.*

Por ejemplo, y a manera de colofón, está documentado que la Teoría de la Relatividad Especial y el cubismo tienen orígenes comunes.



Tanto Einstein como Picasso fueron influenciados por las ideas del matemático francés Henri Poincaré (en particular a partir de la lectura del libro titulado *La Science et l'Hypothèse*, publicado en 1902). Tanto en la Teoría de la Relatividad como en el Cubismo, la cuarta dimensión juega un papel central. La primera, demuestra que el tiempo debe de considerarse como una dimensión adicional a las tres dimensiones espaciales. La relación entre la cuarta dimensión y el cubismo es igualmente sutil y requiere de un poco de explicación.



Imaginemos dos seres bidimensionales (dos círculos por ejemplo). Si se encontraran, sólo podrían ver uno la mitad de enfrente del otro. Sin embargo, si se aproximara un tercer ser tridimensional desde arriba, podría ver a ambos círculos desde todos los lados. Extendiendo la analogía a tres y cuatro dimensiones, un ser cuatro-dimensional que se acercara desde la cuarta dimensión, podría ver a un ser tridimensional desde todos los lados, simultáneamente. Y si lo reflexionan un poco, tal pareciera que esa es la impresión que los cubistas quieren darnos en sus pinturas. C^2