

Conservación de la energía y simetría

La energía, sin adjetivos como puede ser la nuclear, solar, eólica, etc. es una realidad que mueve al mundo. Sin energía no hay vida. Por energía, mejor dicho por sus fuentes, existen discusiones, disputas e, incluso, guerras. Como bien económico y, en consecuencia, político, está sometido a todas las tensiones, actuales y futuras, de la Humanidad.

Como concepto, es uno de los objetivos principales de la Física. Pero no es fácil de definir. Está estrechamente relacionada con la noción de trabajo. Pero resulta que el trabajo es el producto escalar de la fuerza por el camino recorrido. Así lo hemos estudiado todos en la Física elemental. Enseguida surge el teorema de conservación de la energía. Una ley de conservación significa que existe una magnitud físicamente mensurable, como la energía total de un sistema, que no varía en ningún proceso físico. Dicho de otra manera, la energía total es la misma antes y después de que cualquier proceso tenga lugar.

Este principio fue introducido en 1847 por el médico y físico alemán Hermann von Helmholtz, y ha pasado por momentos difíciles. Por ejemplo, cuando se trabajaba en conseguir una Mecánica Cuántica, Niels Bohr se mostró decidido a abandonarlo. Junto con otros dos físicos, Hendrik Anthony Kramers y John Clarke Slater, propuso una teoría en la que no se cumplía a nivel atómico. A Einstein y a Planck les molestaba este planteamiento. Fue un norteamericano, Arthur Holly Compton, quien realizó finalmente un experimento en el que un fotón chocaba con un electrón, que se explicó aceptando la conservación de la energía.

Una mujer, lo que no era habitual en aquellos tiempos, Emma Noether, elaboró un teorema que afirma que por cada simetría continua de las leyes físicas existe la correspondiente ley de conservación. Se entiende por simetría la invarianza de un objeto o sistema frente a una transformación. La simetría de las leyes físicas a lo largo del tiempo conduce a la conservación de la energía. O al revés, la conservación de la energía implica que las leyes físicas no varían con el tiempo. Pero el teorema va más lejos y representa que la simetría es el principio más trascendental de la Naturaleza. «La simetría, tan grande o tan pequeño como definamos su significado, es una idea mediante



– Alberto Miguel Arruti. COFIS

la cual los hombres de todas las épocas han tratado de comprender y crear el orden, la perfección y la belleza», ha escrito Hermann Weyl.

También se opuso a la hipótesis de Bohr el físico Wolfgang Pauli. Para seguir manteniendo la ley de conservación de la energía, Pauli postuló la existencia de una nueva partícula elemental que se producía en la desintegración beta, junto al electrón y al protón. La nueva partícula no poseía carga eléctrica. Escapaba de donde tenía lugar la reacción, si llegara a ser observada. Pero esta partícula fantasma estaría dotada de la energía y el momento que faltaba, con lo que estos se conservaban. Se llama hoy neutrino. Fueron detectados en 1956 con Clyde Cowan y Fredrick Reines.

Todo esto nos indica que hay muchas cosas que desconocemos. Quizás el acelerador LHC, de reciente construcción, contribuya a aclarar nuestras ideas sobre la Física del universo. Así, escribe Francisco Ynduráin que «lo que llama la atención es que todos los puntos misteriosos de la Física fundamental son aquellos que tienen que ver con la masa y la gravitación». Y Leon M. Lederman y Christopher T. Hill escriben que «el impacto de los futuros descubrimientos en el terreno de la energía son imposibles de prever (éste es el inconveniente de toda la investigación básica). Pero no hay motivos para pensar que los retornos de las investigaciones en ese tipo de investigación vayan a disminuir. En cualquier caso, la próxima década será apasionante en lo que se refiere a la búsqueda de conocimiento de los más profundos secretos del Universo».

El impacto de los futuros descubrimientos en el terreno de la energía son imposibles de prever