Precursores de la teoría de campos de fuerza: El periodo pre-crítico

*Celso Vargas

En la época en la que Immanuel Kant (1724-1804) inicia su carrera intelectual, Newton había desplazado a Descartes en su visión de la mecánca. Pero también es el tiempo del gran debate entre los partidarios de Leibniz y de Newton sobre la fundamentación de la física, especialmente, la discusión sobre la vis-viva. Para recordar la vis-viva es la tesis Leibniziana de que lo que se conserva en la naturaleza no es masaxaceleración (ma), sino más bien, masaxaceleración al cuadrado (ma^2). La segunda ley de Newton introducía la conservación del momentum como base en su sistema inercial. Corresponderá a D´Alambert el haber mostrado que la vis-viva se mantiene en casos en los que un cuerpo es gradualmente frenado, pero en la mayoría de los casos la conservación del momentum es la forma adecuada de medir el movimiento de los cuerpos. Pero, por otro lado, eran muy atractivas las ideas leibnizianas de las fuerzas como inherentes a los cuerpos, así como los éxitos de Euler en sus investigaciones sobre la hidro-dinámica (dinámica de fluidos) en las que utiliza la fuerza como un factor interno. La impenetrabilidad de los cuerpos constituye también un muy fuerte argumento de Leibniz que falta por armonizar desde una perspectiva newtoniana. Actualmente, existe cierta correspondencia entre vis-viva y energía potencial, la cual se expresa como:

$$\frac{ma^2}{2}$$

Desde el inicio de su formación académica, Kant se interesó profundamente por la filosofía natural y la física; especialmente por la fundamentación metafísica de la misma. Como indica Friedman (2004) en la Introducción a la traducción inglesa de **Los Fundamentos Metafísicos de la Ciencia Natural** (1786), Kant nunca abandonó su interés e investigación en la física y la filosofía natural. Pero sí observamos un cambio significativo en el abordaje de los problemas físicos en dos importantes periodos, el conocido como Pre-crítico que va 1746-1770 (algunos autores lo extienden hasta 1780), y el periodo crítico que se extiende desde 1781 kasta bien entrada la década de los 90. Durante el "periodo pre-crítico" Kant escribió alrededor de una decena de libros, tratados y ensayos referentes a problemas de filosofía natural y pocas publicaciones sobre otros temas, lo que pone de manifiesto su gran interés en el área. Haremos una breve referencia a las siguientes obras de este periodo: **Historia Universal y la Teoría de los Cielos** de 1755, y **La Monadología física** de 1756.

Como es bien conocido, Kant en esta primera obra, introduce la hipótesis, ahora conocida como Kant-Laplace sobre la formación de la vía láctea, a partir de nubes de gas o nebulosa, que siguiendo las leyes newtonianas, hizo que la fuerza centrífuga de rotación causará con el tiempo un achatamiento "en un plano perpendicular al eje de rotación" (Friedman, 2004) a medida que estos gases se enfriaban, dando origen al sistema solar y a las otras estrellas que forman la vía láctea. En la segunda obra, Kant ofrece una solución que concilía dos enfoques: uno de la divisibilidad infinita de la materia y la propuesta Leibniziana de que existen mónadas, es decir, unidades indivisibles en la naturaleza. Kant es consciente de que en Leibniz las mónadas tienen un significado y función que va más allá de la física y que tiene que ver con su concepción general de la diversidad de los seres que encontramos en la naturaleza (y posiblemente más allá). Pero Kant se centra, como el título de esta obra indica, en las mónadas físicas. Kant entenderá las mónadas como si fueran puntos de fuerza. El

espacio está constituido por un indefinido número de estos puntos, cada uno de los cuales manifiesta dos tipos de fuerza: de atracción y de repulsión. Las primeras actúan según el principio newtoniano de acción la distancia. Pero a medida que dos puntos de fuerza se aproximan la fuerza de atracción de torna de repulsión. La fuerza asociada con cada uno de estos puntos crea una esfera de actividad que previene que un punto de fuerza sea penetrado. La divisibilidad infinita se da a nivel de esta esfera de actividad, mientras que existencia de unidades indivisibles corresponderá a dichos puntos.

En el periodo crítico, Kant renunciará a esta conciliación, más aún, a todas sus obras del periodo anterior. Aquí considera Kant que el dilema de la divisibilidad infinita de la materia versus la existencia de unidades indivisibles es la expresión de las antinomias de la razón pura y que no pueden ser decisibles. Pertenecen al ámbito de noúmeno el cual no nos es accesible. Sin embargo, en **Los Fundamentos Metafísicos de la Ciencia Natural** Kant considera que a nivel de fenómeno encontramos presentes tanto fuerzas de atracción como de repulsión, pero ya no asociadas a unidades básicas o puntos, sino a todo el objeto. De esta manera, un espacio lleno de materia tendrá un infinito número y contínuo de puntos de materia cada uno de los cuales expresan tanto fuerzas de atracción como de repulsión. Adoptará la idea Newtoniana (libro I, definición 1) de que un cuerpo se compone de volumen y densidad, de manera que un cuerpo más denso tendrá igualmente una mayor densidad de puntos de fuerza.

Esta idea de que los cuerpos están formados de puntos de fuerzas, tanto de atracción y repulsión, ejercerá una significativa influencia en filósofos y científicos los cuales comenzarán a perfilar este nuevo campo de investigación. Sin embargo, como el profesor Luis Guillermo Coronado mostrará, en sus últimos escritos Kant volverá a algunas de las tesis del periodo pre-crítico y rompiendo con algunas distinciones fundamentales de su epistemología.

Referencia

Friedman, M. (2004) *IMMANUEL KANT. Metaphysical Foundations of Natural Science.* Cambridge University Press, U.K.