

# Importancia de las Interacciones Fundamentales de la Materia en Física Básica

## THE IMPORTANCE OF FUNDAMENTAL INTERACTIONS OF MATTER IN BASICS PHYSICS

Nelson David González \*  
Diana Patricia Santamaría\*\*

### **Resumen**

Los cursos de física comúnmente se enseñan a partir de una descripción fraccionada de sus ramas, y como resultado la física no se entiende como una ciencia unificada. Por tal razón se propone diseñar una forma de enseñar esta ciencia a partir de un solo concepto: Las interacciones fundamentales de la materia; no con el enfoque cuántico de campos y partículas, sino más bien con el propósito principal de mostrar las fuerzas como causa de los fenómenos fundamentales de la naturaleza.

Palabras clave: Materia; enseñanza de la física

### **Abstract**

Usually physics courses are taught with a fractional description of its branches, as a result, physics is not understood as a unified science. For such reason we propose to design a way for teaching this science beginning with a single concept: The fundamental interactions of matter. Our aim is not to teach them focusing on particles and fields, but teach them as the main cause of fundamental phenomena of nature.

Keywords: Matter; Physics education.

## **1. Introducción**

Fue Aristóteles el primero que pensó y entendió los fenómenos de la naturaleza en términos de interacciones entre la materia; él afirmaba que cada cuerpo tenía una propiedad intrínseca que lo hacía mover; sin embargo, fue Newton quien planteó las leyes de movimiento a partir de éstas. La “evolución” de éste concepto es el que hoy conocemos como fuerza, la cual es uno de los conceptos más fundamentales en física; sin embargo, éste No es el primero que se enseña en las aulas, y tampoco es el concepto base para la enseñanza de toda la Física.

En trabajos posteriores los físicos han logrado comprender mejor todos los fenómenos de la naturaleza a partir del concepto de “Interacción fundamental” (fuerza), pero entre los constituyentes básicos de la materia, es decir, átomos, electrones, protones, neutrones, etc. Éstas interacciones fundamentales no se pueden describir en términos de ninguna otra; dichas interacciones son: Gravitacional, Electromagnética, Débil y Fuerte; mediante las cuales se puede dar una visión global de la física sin fraccionarla. Por ello es apropiado comenzar un

curso de física con la descripción de éstas.

## 2. ¿Qué es una interacción fundamental?

Una interacción es sencillamente una fuerza que pueda experimentar la materia, la cual llamamos *fundamental* cuando no puede ser descrita en términos de ninguna otra interacción conocida. Las interacciones o fuerzas fundamentales que describen todas las interacciones entre los constituyentes de la materia son cada una de las interacciones que puede sufrir la materia y que no puede descomponerse en interacciones más básicas". Existen cuatro fuerzas básicas que describen todas las interacciones:

### 1.1. Interacción Gravitatoria

Es tal vez la interacción más conocida, puesto que es la que ocasiona que seamos atraídos a la tierra, que ésta gire alrededor del sol, que a su vez todos los planetas de nuestro sistema solar lo hagan, y que se formen galaxias. Fue primero estudiada en los tratados de Aristóteles en donde se planteaba que objetos de diferentes masas caen a diferentes velocidades. Galileo afirmó luego que todos los cuerpos sin importar su masa caen con la misma aceleración.

Isaac Newton en 1687 realizó una descripción teórica de ésta interacción es su Ley de la Gravitación Universal, la cual no era exacta pero si bastante aproximada al comportamiento general de la gravedad. En 1915 Albert Einstein realizó una descripción completa de la interacción a través de su Teoría General de la Relatividad. La gravitacional es la interacción menos fuerte de las cuatro, sin embargo es la interacción más importante a grandes distancias; de hecho, su alcance es infinito y sólo depende de la masa de cada cuerpo, es decir, todo cuerpo con masa interactúa gravitacionalmente. Ya que no existen masas negativas, la interacción gravitacional es únicamente atractiva nunca repulsiva.

## **1.2. Interacción Débil**

Es también llamada fuerza nuclear débil y es responsable de la desintegración beta ( $\beta$ ). Su nombre se debe a que es  $10^{13}$  veces menos intensa que la interacción fuerte, a pesar que a distancias muy pequeñas es mucho mayor que la gravitacional. Junto con la interacción electromagnética, ésta interacción fue la primera en ser unificada; mediante la llamada teoría electro-débil.

## **1.3. Interacción Electromagnética**

Es aquella que actúa entre partículas cargadas eléctricamente, puede ser tanto atractiva como repulsiva dependiendo del tipo de cargas (positivas o negativas) que intervengan en la interacción. Su alcance es también infinito pero es más fuerte que la gravitacional. Casi todos los fenómenos cotidianos de nuestra vida pueden ser descritos por medio de ésta, desde láseres, emisoras, celulares, televisión, hasta la estructura básica de la materia, metales, cristales; y otros fenómenos tan comunes como el arco iris.

Los fenómenos eléctricos y magnéticos han sido estudiados desde tiempos muy antiguos, pero sólo fue en el siglo XVII cuando se logró una teoría que los describiera completamente y además que concluyera que la electricidad y el magnetismo son características de una misma interacción, la cual tiene como resultado la radiación electromagnética (fotones).

## **1.4. Interacción Fuerte**

Es la interacción más complicada de describir debido a sus comportamientos distintos a diferentes distancias de acción. Ésta interacción es de corto alcance, se vuelve bastante débil después de alcanzar 10 femtómetros. Mediante ésta interacción que se explica la unión de los quarks dentro del núcleo para formar protones y neutrones, y

también se puede explicar la unión entre protones y neutrones para formar el núcleo mismo.

### **3. ¿Qué utilidad tendría enseñar la Física partiendo de la Interacciones Fundamentales?**

La primera ventaja de introducir un curso de Física con las interacciones fundamentales, radica en que se daría al estudiante desde un principio la noción de la causalidad en Física, de tal forma que comience a reconocer las interacciones como causas primarias del movimiento de los cuerpos. Dicha noción que construye el estudiante se constituye en un preconceito útil para la introducción de conceptos relativistas.

Otra ventaja es que mediante la introducción de dichos conceptos, se le permitirá al estudiante percibir las diversas áreas de la Física como una sola disciplina, en vez de que el estudiante memorice las ecuaciones de los temas propuestos sin encontrar sentido a los conceptos y por lo tanto a la ciencia. Lo anterior implica que los estudiantes van a tener un aprendizaje integral de la visión Newtoniana de la Física.

### **4. ¿Cómo se puede enseñar Física a partir de las Interacciones Fundamentales?**

En el curso de Física que se propone no se pretende explicar los efectos de campos cuánticos que acompañan las interacciones entre los constituyentes básicos de la materia, ni tampoco se espera que el estudiante comprenda a cabalidad las relaciones intra-familiares de todas las partículas; sino más bien se quiere *enfocar* toda la enseñanza de la física a éste concepto: *fuerza, o interacción*.

Una forma de lograr nuestro objetivo, es comenzar a “redescubrir” el mundo a través de las fuerzas partiendo de situaciones cotidianas en las cuales se evidencie las diferentes

interacciones, y posteriormente asociarlas entre sí, por ejemplo, la fuerza de atracción gravitatoria se puede asociar con la fuerza centrípeta de una canica en movimiento circular uniforme; con este tipo de ejemplos se pretende mostrar cuan necesario es entender que todo lo que conocemos en el universo funciona así debido a su *interacción* con el entorno. De la misma manera es indispensable entender que a pesar que toda fuerza produce una aceleración, no todos los cuerpos en movimientos están bajo la acción de fuerzas, ni que todo cuerpo bajo la acción de determinado número de fuerzas deba estar en movimiento.

## 5. Conclusiones

1. Se aporta a los estudiantes las herramientas para que éstos desarrollen un conocimiento integral (no fraccionado) de la Física.
2. Se presenta una nueva forma de enseñar la Física Newtoniana, la cual es la base de los otros campos de estudio en Física.
3. Se introduce al estudiante a los ámbitos de la Física moderna que estudia las fuerzas fundamentales.

## 6. Referencias

[1] <http://infophilia.blogspot.com/2007/06/physics-q-2-fundamental-forces-part-1.html>

[2] <http://infophilia.blogspot.com/2007/06/physics-q-2-fundamental-forces-part-1.5.html>

[3] <http://infophilia.blogspot.com/2007/06/physics-q-2-fundamental-forces-part-2.html>