

Resumen Analítico – RAE

Tipo de documento: Trabajo de Grado

Acceso al documento: Universidad Pedagógica Nacional

Título del documento: La importancia de los estudios histórico críticos en la enseñanza de la relatividad: El caso de la Gravitación.

Autor: CASTILLO RODRIGUEZ, María Alejandra.

Asesor: Juan Carlos Orozco Cruz

Publicación: Bogotá, 2009, Pg. 59 y Anexos.

Unidad Patrocinante: Universidad Pedagógica Nacional

Palabras Claves: Acción física, Enseñanza de la relatividad, Estudio Histórico crítico, Gravitación, Relatividad Especial, Relatividad General.

Descripción:

Es un trabajo de investigación que analiza las el surgimiento de la ley de gravitación newtoniana y Einsteiniana a la luz de un estudio histórico crítico, en este sentido, se interesa por la visión de mundo que se encuentra a la base de su formulación con una preocupación especial por la manera de pasar de un tipo de explicación a otra, para esto se recurre a la historia. Se ubican núcleos problemáticos abordados por ambas teorías, se contrastan, al mismo tiempo que se bosquejan las soluciones planteadas en el marco de la teoría y qué relación tienen estas discusiones con los problemas sugeridos en la enseñanza de la relatividad.

Fuentes:

AYALA, M. Mercedes. *Análisis histórico Crítico y la re contextualización de saberes Construyendo un nuevo espacio de posibilidades*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.

BERKSON. *Teoría de campos desde Faraday hasta Einstein*.
EINSTEIN Albert, *Sobre la teoría de la relatividad y otras aportaciones científicas*. Ed. Sarpe.

GRANES, José, (1988). *Newton y el Empirismo*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

OROZCO, Juan C. *Atajos y desviaciones. Los estudios Histórico Críticos y la enseñanza de las ciencias*. Texto de la ponencia presentada en el 2º Congreso sobre la formación de profesores de ciencias, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.

RODRIGUEZ, José Alberto, (2006) *Una aproximación a la relación física matemática en Newton*, Tesis de Grado de Maestría en Docencia de la Física, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Contenidos:

Es un trabajo de investigación que incluye en su primer capítulo los estudios histórico-críticos como alternativa en la enseñanza de la física, en este acápite se presenta lo enriquecedor que resultan este tipo de estudios en el sentido de que logran hacerse una imagen de ciencia y abordar los problemas que surgen con el cambio de paradigma del mismo modo que se asume en las comunidades científicas.

El segundo capítulo aborda bajo este enfoque la construcción de la teoría de Gravitación Newtoniana, no desde su formalización matemática sino teniendo en cuenta el andamiaje de las entidades conceptuales constitutivas de la teoría, al mismo tiempo que sus inconsistencias teóricas.

El tercer y último capítulo presenta toda una nueva cosmovisión, la teoría Einsteiniana, los problemas que animaron su surgimiento y que aspectos debía tener en cuenta Einstein Para construir una teoría de la gravedad consistente con su TER.

Metodología:

La elaboración del presente trabajo de investigación se realizó siguiendo tres pasos fundamentales: Primero, Revisión bibliográfica de los factores que hicieron problemática la ley de gravitación universal de Newton y la manera como Einstein llega a la reformulación de dicha ley. Esta revisión se hace en base a trabajos de investigación y escritos originales de Einstein.

Segundo, un análisis de documentos, Se examinan las concepciones de mundo que están a la base de la Teoría General de la Relatividad (TGR) y la ley de gravitación Newtoniana y se establecen los criterios de diferenciación.

Por otra parte se analizan los problemas comunes en la enseñanza de la relatividad, para finalmente recurrir a la elaboración de criterios pedagógicos y didácticos, reorganizando la información y comprendiendo las implicaciones conceptuales del tránsito de la gravitación en el contexto newtoniano al relativista para la aplicación a un curso introductorio de relatividad general.

Conclusiones:

La ciencia, en especial la física no es de carácter lineal, aproblemática o inhumana, esta colmada de visiones de mundo, que en algunos casos son incompatibles entre sí, alimentadas por contextos culturales, religiosos, etc.

Estos hacen parte de la ciencia misma y deben transmitirse en su enseñanza.

El desconocimiento de estas características esenciales al conocimiento científico crea confusiones insuperables por el esquema lógico de los estudiantes y hasta de los maestros.

La ciencia está copada de cambios de paradigma, cambios que los libros de texto no permiten ver ni comprender, se hace necesario entonces, que los cursos de ciencia incluyan un análisis histórico de las problemáticas científicas, con dos objetivos principales: cambiar la visión de ciencia que se maneja dentro del aula de clase y mejorar los procesos de aprendizaje. Para el caso de la gravitación el concebir primero la gravitación como una acción a distancia y posteriormente como una consecuencia de la curvatura espacio temporal es un cambio de paradigma que no se cura enunciando los postulados de la TER o hablando del perihelio de Mercurio. Es necesario comprender las problemáticas: La teoría newtoniana, sin desacreditar sus logros, resultaba bastante inconsistente en aspectos como la ley de la inercia, el concepto de fuerza, masa, entre otros, y no lograba explicar la acción física, por otro lado la teoría de campos no podía separarse del todo de la teoría atomista por lo que resultaba inconsistente. Entonces se hace necesaria una teoría basada en la experiencia con bases muy distantes de las dos tradiciones anteriormente enunciadas que lograra satisfacer no solo las antiguas preguntas referentes al movimiento de los cuerpos, sino las nuevas en relación a los constituyentes últimos de la realidad.

El análisis presentado en capítulos anteriores muestra la gran incompatibilidad existente entre la teoría de campos y de acciones a distancia, sin embargo es poco el énfasis que se hace en este punto a la hora de enseñar física; este estudio permite ver su importancia y sobre todo el respeto que se debe tener por las teorías científicas. Es necesario que el maestro y el estudiante comprendan y valoren en conocimiento científico, esto se evidencia en la medida que se transmite lo más preciso posible.

El estudio histórico crítico del fenómeno de gravitación permite ejemplificar que la formalización matemática de un evento físico no es suficiente, la física no es matemática aplicada, es una manera de leer e interpretar la naturaleza, un idioma cultural que permite hablar de cómo es el mundo y cuál es mi posición frente al mundo. En este sentido los fenómenos físicos se conciben bajo esta perspectiva, dos fenómenos no son iguales por que sus formalizaciones matemáticas estén referidas a lo mismo y arrojen los mismos resultados; la cosmovisión a la base puede ser muy distanciada por lo tanto el fenómeno es distinto. Ilustra este caso de manera especial el contraste entre Newton y Einstein, experimentalmente sus teorías parecen igualmente acertadas (salvo tres observaciones, entre las que esta, el corrimiento del rojo, el perihelio de mercurio), sin embargo sus principios son incompatibles y las concepciones de mundo totalmente distantes. Otro ejemplo es el caso de Lorentz y Einstein, para quien el problema de Michelson y Morley en relación al éter no es tan importante, para Einstein su atención estaba sobre la manera de compatibilizar sus postulados de manera lógica y contundente. Sin embargo llegan a las mismas transformaciones relativistas.

Dado que todas las teorías físicas están fundamentadas en visiones de mundo y concepciones fundamentales diferentes y de hecho estas teorías en algunos casos no tienen un carácter lineal y complementario es necesario tener en cuenta estos aspectos para la organización de la enseñanza y el aprendizaje, especialmente de la física.

Fecha Elaboración resumen 30 de Enero 2009.