

RESUMEN ANALÍTICO

TIPO DE DOCUMENTO: Trabajo De Grado

ACCESO AL DOCUMENTO: Universidad Pedagógica Nacional

TÍTULO DE DOCUMENTO: Una aproximación de corte Histórica – Epistemológica del concepto de INERCIA, desde la física clásica hasta la relatividad.

AUTOR: Camilo Andrés Martínez Morales y Roberto Amado Serrano

ASESOR: Juan Carlos Orozco Cruz y Yesid Javier Cruz Bonilla

PUBLICACIÓN: Bogotá 2011

PALABRAS CLAVE: Inercia, Concepto, Idea, Espacio-Tiempo, Movimiento, Energía, Masa, Fuerza, Metafísica, Gravitación, Estado, Experiencia.

DESCRIPCIÓN:

La estructura que rige el siguiente trabajo investigativo, gira en torno a destacar la relevancia y pertinencia a los estudios Histórico-Epistemológicos, en el proceso enseñanza – aprendizaje de la física y cómo estos son una herramienta fundamental para hacer de dicho proceso, un proceso significativo, en tanto que valoran toda la riqueza de carácter social, político, cultural, religioso y la complejidad subyacente en el momento de formalizar los conceptos y teorías en física. En este sentido se busca el reconocimiento de quienes hacen de los estudios H-E un campo de estudio que permite una inserción en la enseñanza de la física de herramientas conceptuales y pedagógicas que coadyuvan en los procesos enseñanza-aprendizaje. De ahí la necesidad de reconocer el campo de la Epistemología como un campo importante, que el maestro en física no debe ignorar. A partir de esto se aborda el estudio de uno de los conceptos estructurantes en física, el de inercia, con estudiantes de noveno grado del IED Ricaurte, el recorrido tomado para permitir la aprehensión de este concepto por parte de los estudiantes, es dado en una unidad didáctica estructurada en tres rutas o caminos expuestas así:

1. Ideas previas
2. Contextualización y construcción de conceptos
3. Resignificación conceptual

FUENTES:

1. Ayala, M. M. Malagón, J.F. Romero, A.E. Rodríguez, O.L. Aguilar, y Garzón, M. (2008). Los procesos de formalización y el papel de la experiencia en la construcción del conocimiento sobre los fenómenos físicos. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional y Universidad de Antioquia.
2. Koyre, A. (1990). Quinta edición. Estudios Galileanos. México D.F. Siglo XXI editores S.A.
3. Einstein, a. Infeld, L. (1986). La evolución de la física. Barcelona. Salvat editores S.A.
4. Einstein, A. Infeld, L. (1939). La física la aventura del pensamiento. Buenos Aires, Argentina, Losada S.A.
5. Otero, L.E. (2005). Einstein y la revolución científica del siglo XX. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
6. Orozco, J.C. (1996). El encanto de la diferenciación; aproximación con Faraday a la enseñanza de las ciencias. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional.
7. Zalamea, E. (1983). Detección de las dificultades de la enseñanza de la primera ley de Newton. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional.
8. Granés, J. (2005). Isaac Newton, obra y contexto, una introducción. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
9. Einstein, A. (1950). Relatividad (memorias originales). Buenos Aires, Argentina. Emece editores.

CONTENIDO:

El documento está dividido en cinco capítulos, de la siguiente forma:

- **Capítulo I: Galileo, Newton y Einstein, los hombres, los humanos, los científicos**

En este capítulo se realiza un análisis de cada uno de estos pensadores, dando cuenta, del contexto en el que se desarrolló su vida, obra y la influencia en general de la estructura política, económica, social, religiosa en todo el acontecer de su existencia.

- **Capítulo II: La construcción de la idea de inercia. Desde el siglo XVII hasta el siglo XX.**

Este capítulo desarrolla las nociones de inercia dadas por Galileo, Newton y Einstein, evidenciando con ello quienes fueron de modo directo los que afectaron la obra de nuestros pensadores, en esa medida se hace un acercamiento a los trabajos de Copérnico, Descartes, Mach, Leibniz.

- **Capítulo III: Galileo, Newton, Einstein y la inercia; aspectos relevantes.**

Este capítulo desarrollado en una matriz Histórico-Epistemológica de corte comparativo, devela todo el campo fenomenológico, conceptual que afecta a cada uno de los planteamientos, tanto Galileanos, newtonianos y Einsteinianos, dando énfasis a las influencias de tipo intelectual, las características particulares que estructuran cada una de las definiciones desde las tres perspectivas y la definición hecha por cada uno de los pensadores para el concepto de inercia.

- **Capítulo IV: Unidad didáctica.**

Este capítulo es consecuencia directa de los capítulos anteriores, aquí se substraen la noción de inercia contextualizada y elaborada por los estudiantes a partir del proceso de desarrollo de la unidad didáctica.

- **Capítulo V: Conclusiones.**

Este capítulo final, recoge la síntesis de la investigación y establece las definiciones que tanto Galileo, Newton y Einstein dan para el concepto de inercia.

METODOLOGÍA:

Se establece una ruta metodológica con las siguientes fases que están interrelacionadas y que a su vez son orientadoras de la investigación:

- **Fase de indagación:**

Evidenciar las influencias de corte Histórico-Epistemológico en la construcción del concepto de inercia desde la mirada de los tres pensadores, para cada una de las formulaciones.

- **Fase de interpretación:**

Interpretación física del concepto de inercia.

- **Fase de análisis:**

Establecimiento y caracterización de similitudes y diferencias en cada uno de los planteamientos propuestos desde la mirada de Galileo, Newton y Einstein.

- **Fase de implementación:**

Diseño e implementación de una unidad didáctica, orientada a estudiantes de noveno grado de la IED Ricaurte, donde se desarrollan y estructuran criterios pedagógicos y didácticos que permiten contemplar la evolución histórica del concepto de inercia, estos criterios metodológicos dan cuenta de la mixtura enriquecedora que cruza el proceso de formalización en física, en ese orden de ideas se trabajaron cuatro aspectos relacionados así:

- El papel de la experiencia
 - La importancia de la formalización
 - La controversia científica
 - Formas de valoración de lo aprendido
- **Fases de sistematización:**

A partir de los datos obtenidos fruto de la implementación de la unidad didáctica, se recopila la información suministrada en el proceso de interacción con los estudiantes, logrando con ello construir una idea del concepto de inercia, que en esencia es obtenido fruto de la experimentación, el análisis y la reflexión por parte de los estudiantes.

CONCLUSIONES:

- Para formalizar en física es necesario el proceso donde coexisten tanto las posiciones ontológicas de los sujetos, como los aspectos histórico-epistemológicos, que develan la complejidad cambiante del entorno en relación con las posturas de los humanos y su modo de construir y hacer aprehensión de la realidad, humanos que son afectados por la estructura material concreta y los aspectos políticos, económicos y sociales que en esta estructura se desencadenan y desarrollan al maestro de física, como actor fundamental junto al estudiante en el proceso de enseñanza – aprendizaje, debe reconocer en su labor educativa la necesidad de introducir en el aula los estudios Histórico-Epistemológicos, como el complemento necesario para motivar un estudio de parte de los estudiantes en una imagen ampliada y enriquecida del mundo.
- El llevar al aula el concepto de inercia a estudiantes de noveno grado de la IED Ricaurte, evidenció lo que en el ámbito teórico planteábamos y que fue sustentado por la experiencia. Es decir el permitir en los estudiantes un acercamiento a la formalización de la inercia a partir de una enseñanza de dicho concepto, mediada por los estudios histórico-epistemológicos, permitió en ellos una recepción más amena y dinámica de tal concepto, lo que posibilitó desde esta perspectiva construir una visión más amplia del mismo y una clase de física como debería ser: encontrada en la realidad y los humanos que en ella acaecen.
- Si la velocidad de un cuerpo se acerca a los límites de la velocidad de la luz, la fuerza requerida para mover este cuerpo tendría que ser muy grande, es decir habría un aumento de la masa del cuerpo y esto implica de manera directa que la energía asociada al cuerpo en cuestión, también se haría infinitamente grande; aquí podemos constatar que al darse esta

cuestión la teoría einsteniana rompe y establece un nuevo aspecto en la consideración de la masa, esta deja de ser un invariante clásico, para tener conferidas condiciones de variabilidad, debido a la relación natural existente entre masa y energía como una única entidad física. Por lo tanto la masa deja de tener el carácter absoluto que la había regido, para adquirir características de variabilidad y no ser un variante relativista.

- A partir del trabajo realizado en el aula con los estudiantes de noveno grado del IED Ricaurte se constató la necesidad y pertinencia, que tiene incluir en la enseñanza de las ciencias en la básica y media vocacional y más aún en los programas de enseñanza de las ciencias, los estudios histórico-epistemológico dado su carácter holístico y connotación compleja y ampliada que de la realidad científica construyen y edifican dichos estudios.
- Cuando los estudiantes del IED Ricaurte lograron acercarse a la formalización del concepto de Inercia, se pudo develar la hipótesis difundida en occidente del científico y de su labor en la sociedad; una postura del hombre retraído de la realidad, aislado, genio y cuyo fin único esta mediado por una posición benévola y loable de sus investigaciones científicas para con la sociedad, es decir la imagen impuesta por la cultura dominante y sus aparatos de dominación ideológico, en nuestro caso concreto, los Estados Unidos de Norteamérica, que institucionalizaron una visión hollywoodense del científico.
- La evolución del concepto de inercia en el tiempo ha ganado en complejidad, pasando de una imagen mediada única y exclusivamente en la experiencia sensible e inmediata hasta llegar a la construcción de otras realidades, donde la abstracción y la construcción de modelos mentales son la base fundamental para la formalización de dicho concepto. En esa medida el concepto de inercia ha mutado en el tiempo, mostrando en algunos aspectos cambios de manera gradual y en otros casos rupturas, que circunscriben una nueva forma de ver el mundo y construir la realidad.
- Un inconveniente en el momento de formalizar el concepto de inercia en la teoría einsteniana, está mediado por la dificultad imperante en dicha teoría para ser aprehensible y comprensible, dado que el principio de equivalencia involucra una relación estrecha entre gravitación y la estructura espacio-tiempo, lo que conlleva para su entendimiento estructuras matemáticas que no son fácilmente inteligibles, esto conlleva a dificultades en la construcción de modelos para la enseñanza de dicha teoría por parte de los maestros,

conduciendo a errores de interpretación siendo estos transmitidos a los estudiantes.

- Un error conceptual que dificulta un aprendizaje ampliado de la relatividad, está en la ejemplificación a partir de modelos de la estructura espacio-tiempo desde una imagen substancialista.

- Al tomar el principio de equivalencia como un aspecto fundamental de la teoría de campo gravitatorio, conduce de modo natural a que la proporcionalidad existente entre la masa inercial y la masa gravitacional, sea una consecuencia inmediata de dicho principio.

- Galileo al tratar de establecer el concepto de inercia, a partir de sus experiencias y abstracciones, da significación de equivalencia ontológica al reposo y el movimiento, vistos estos como estados y no como procesos.

Fecha elaboración RAE

26 de Julio del 2011