
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 7	


<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	TRABAJO DE GRADO
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	<b>ENSEÑANZA DE LA CONSERVACIÓN DE ENERGÍA A TRAVÉS DE SISTEMAS DEFORMABLES O EN ROTACIÓN. UNA PROPUESTA PARA LLEVAR AL AULA</b>
<b>Autor(es)</b>	JUAN CAMILO UMAÑA RAMOS
<b>Director</b>	NÉSTOR MÉNDEZ HINCAPIÉ
<b>Publicación</b>	Bogotá D.C., Universidad Pedagógica Nacional. 2014, N° págs:76.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Palabras Claves</b>	Conservación, Enfoque, Energía ,Sistemas, Transformación, Transferencia

<b>2. Descripción</b>
<p>El presente proyecto investigación es el resultado a la pregunta: <i>¿Cómo se enseña normalmente el Principio de Conservación de la Energía, en un curso de Mecánica II de la Universidad Pedagógica Nacional?</i> El generar esta pregunta nos llevo a investigar y consultar diversas metodologías de enseñanza, en las cuales encontramos diversos componentes temáticos que son normalmente obviados en el programa de mecánica II de la universidad. Sin embargo entre los diversos métodos de enseñanza que logramos encontrar, uno de ellos sobresale entre los de mas consultados, ya que para nuestro parecer, es el enfoque más global entre todos los consultados, sobre el principio de conservación de la energía para un curso introductorio de mecánica.</p> <p>El proyecto de investigación del cual desarrollamos nuestra propuesta es planteado por el profesor norteamericano John W. Jewett, quien nos expone en cinco artículos las dificultades y confusiones del estudiante, mediante una enseñanza tradicional del principio de conservación de la Energía, la cual, para este profesor universitario, es normalmente abordado de una forma poco clara, sin tener en cuenta las distintas dificultades de los estudiantes y sin mostrar que es un principio de todo el mundo físico. En consecuencia, los estudiantes recurren a utilizar sus preconceptos, no comprende la conservación, la transformación, transferencia y degradación de la Energía, no tienen claro si la conservación de la Energía es un principio o un teorema y no usan el principio de conservación de la Energía en toda la física.</p> <p>Nuestra propuesta está basada en la construcción de un modulo por el cual podamos implementar las diversas ideas que se desarrollan en estos artículos, sin olvidar el contexto universitario Colombiano y así poder ser reconocido como un aporte de investigación hacia el reconocimiento como tendencia en la comprensión del Principio de Conservación de la Energía mediante la resolución de problemas.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 2 de 7</b>	


### 3. Fuentes

1. Douglas C. Giancoli. FÍSICA-Principios con Aplicaciones}, 4th ed. pp. 138-139
2. J.L. Doménech, D.Gil-Pérez, A.Gras, J. Guisasola, J. Martínez Torregrosa, J.Salinas, R.Trumper, P.Valdés. (2003). **La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global.** Cad.Bras.EnsFís,20, 285-311.
3. J.W. Jewett (Jan-2008). **Energy and the confused student I: Work.** Phys. Teach, 46, 38-43.
4. J.W. Jewett (Feb-2008). **Energy and the confused student II: Systems.** Phys. Teach, 46, 81-86 .
5. J.W. Jewett (March-2008). **Energy and the confused student III: Language.** Phys. Teach, 46, 149-153.
6. J.W. Jewett (April-2008). **Energy and the confused student IV: A global approach to energy.** Phys. Teach, 46, 210-217.
7. J.W. Jewett (May-2008). **Energy and the Confused Student V: The Energy Momentum Approach to Problems Involving Rotating and Deformable Systems.** Phys. Teach,46, 269-274.
8. Larkin, John McDermott, Dorothea P.Simon, Herbert A. Simon.(1980). **Expert and novice performance in solving physics problems.** The American Association for the Advancement of Science, 2008, 1335-1342.
9. Michinel Machado J.L. y D'Alessandro Martínez, a. (1994). **El concepto de energía en los libros de texto de las concepciones previas a la `propuesta de un nuevo sublenguaje.** Enseñanza de las Ciencias, 12, 369-380.
10. PÉREZ LANDAZÁBAL, M.C., FAVIERES, A., MANRIQUE, M.J. y VARELA, P. (1995). **La energía como núcleo en el diseño curricular de la física.** Enseñanza de las Ciencias,13(1), pp. 55-65.
11. Juan Ignacio Pozo Municio, Miguel Ángel Gómez Crespo.(1920). **Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.** Ediciones Morata,S. L,12,28004
12. Frederick Reif. (1981). **Teaching problem solving-a scientific approach.** The Physics Teacher,19, 310-316.
13. R.A. Serway and J.W. Jewett, **Physics for Scientists and Engineers**, 7th ed.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 3 de 7</b>	

--

<b>4. Contenidos</b>
<p><b>1. INTENCIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Planteamiento del Problema:</b> la edificación de un modulo que pueda implementarse en un contexto universitario, siendo así reconocido como una tendencia en la comprensión de la conservación de la energía mediante la resolución de problemas.</li> <li>✓ <b>Objetivo General:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir un módulo que permita abordar un enfoque alternativo para la comprensión de la conservación de la Energía a partir de la resolución de problemas de sistemas deformables o en rotación, mediante un enfoque global de Energía.</li> </ul> </li> <li>✓ <b>Objetivo Específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir actividades que impulsen en el estudiante la resolución de sistemas, mediante un proceso de verbalización, con el que se fundamente lo que se hace, y evitar cooperativismos carentes de significado físico.</li> <li>• Desarrollar situaciones en las cuales pueda visualizar el estudiante la importancia de la identificación y categorización del sistema cuando se utiliza un enfoque de energía para resolver un problema.</li> <li>• Generar en el estudiante la importancia de la energía en la comprensión de los procesos físicos y en la resolución de problemas de física.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Justificación:</b> El estudio de la energía se encuentra presente en toda carrera de Física, sin embargo no es abordado de la manera más pertinente en un curso introductorio de física y esto es debido a que es estudiada de un modo disperso ciertas propiedades que caracterizan la energía (se conserva, se transforma y se transmite), pero no se expresa un concepto completo de ella a pesar de que el termino es profusamente utilizado en todo curso de física; por otro lado la imagen tan descontextualizada de la presentación de la Energía se trata de una exposición sin ninguna conexión con la realidad, un estudio que presta escasa atención al análisis de fenómenos cotidianos</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>2. UNA PRESENTACIÓN GLOBAL DE LA ENERGÍA :</b> La energía se ha convertido en un término fundamental para el estudio y análisis de fenómenos físicos y es catalogado hoy en día como punto de partida en la resolución de problemas que conciernen a cualquier estudio de las ciencias; este concepto tan global y atractivo que tiene su aparición en cualquier campo de estudio de la física (mecánica, termodinámica, electromagnetismo y física moderna), además de ser un agente presente en las descripciones de procesos biológicos, químicos, geológicos y astronómicos. Por lo tanto, es tan importante discutir el tema de la energía con claridad y eficacia en los libros de texto y conferencias. Desafortunadamente, este concepto se encuentra acompañado de serias dificultades para el estudiante si la presentación no se encuentra cuidadosamente elaborada por el instructor o el libro de texto. Sin embargo hay una serie de pasos, que deben tomarse en cuenta en la enseñanza de la energía, que ayudan a reducir o</p>


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 4 de 7</b>	

eliminar fuentes de confusión para el estudiante.

- ✓ **Identificación del Desplazamiento en la Definición de Trabajo:** La enseñanza del trabajo ha generado numerosos debates y artículos en torno a la manera con la cual es normalmente presentada, generando así una discusión en torno a la fuerza aplica a un cuerpo y que produce algún desplazamiento. Esto es seguido de la presentación de una ecuación que vincula estas tres cantidades físicas:
- ✓ **Identificación de un Sistema:** En un curso basado en la enseñanza de la energía mediante sistemas, se destaca una preparación del estudiante en situaciones más complejas, debido a su mayor manejo conceptual e interpretativo. Independientemente del sistema que se tome en estudio, hay una diminuta línea imaginaria que envuelve al sistema y lo separa del medio ambiente o su entorno. El sistema puede coincidir con una superficie física (ejemplo: la superficie exterior de una pelota de beisbol, esta coincidencia no es siempre necesaria). Como ejemplo: consideremos un caso relativamente sencillo: imagine un objeto arrastrado a través de una superficie con fricción por una fuerza que es ejercida en dirección paralela a la superficie.
- ✓ **Confusión del Lenguaje para el Estudiante:** En ocasiones la confusión puede ser generada por el uso descuidado del lenguaje en los debates de la energía. Algunos estudiantes de manera consciente o inconsciente, imitan al profesor en el uso del lenguaje y por lo tanto pueden generar en otros estudiantes las mismas dificultades, si emplean o transmiten el uso incorrecto de ciertos conceptos abordados en clase.
- ✓ **Enfoque Global de la Energía:** Se realiza una discusión sobre lo importante y fructífero como lo es el planteamiento global de la energía, la transferencia de energía y transformación de la energía, ya que se encuentra en el centro de todo proceso que ocurre en la física, la Química la Biología, la Astronomía y la Geología. Por lo tanto es útil discutir esta naturaleza global desde el comienzo, cuando la energía es abordada por primera vez en un curso de mecánica.

#### **CONSTRUCCIÓN DEL MODULO A IMPLEMENTAR**

- ✓ **UNIDAD-1: Objetivos del Aprendizaje**
  - Discutir la conservación global de la ecuación de la energía (E.C.O), y su uso para analizar los problemas.
  - Generar en el estudiante la importancia de la energía en la comprensión de los procesos físicos y en la resolución de problemas de física.
  - El uso cuidadoso y correcto de los términos y definiciones que encierra la Energía.
  - Visualizar en el estudiante la importancia de la identificación y categorización del sistema cuando se utiliza un enfoque de energía para resolver un problema.
  - Desarrollar actitudes en el estudiante el cual le permita generar motivación y sentido, en algún campo investigativo de las ciencias.
  - Impulsar en el estudiante la resolución de sistemas, mediante un proceso de verbalización, con el que se fundamente lo que se hace, y evitar cooperativismos carentes de significado físico.
- ✓ **UNIDAD-2: Los Contenidos a Adquirir:** El propósito de este modulo, es la realización de un análisis global de la energía, comenzando por presentar una serie de aspectos estrechamente relacionados y que el autor (J.W.Jewett) en su parecer deben ser considerados en cualquier estudio mínimamente detenido, para lograr ir más allá de los inefectivos planteamientos puntuales.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 5 de 7</b>	

✓ **UNIDAD-3: Actividades para el Educando:** En esta sección se propone una serie de situaciones problemáticas que se encuentran relacionadas con el principio de conservación de la energía. Estas situaciones propuestas son presentadas mediante enigmas científicos, con la finalidad de que el estudiante proponga hipótesis, análisis y razonamientos para plantear una solución congruente al problema. En cada situación que presentemos se indicara los propósitos y las intenciones que busca responder cada situación abordada. Es importante enmarcar, que las situaciones que presentaremos no cuentan con ningún tipo de secuencia y no siguen algún orden lógico; esto es, no se trata de un programa guía de situaciones problemáticas. Solo se trata de mostrar una serie de situaciones que tengan como funcionalidad un reforzamiento de algunos conceptos claves en la enseñanza/ aprendizaje de la energía.


## 5. Metodología

- Instar al alumno a que comience por el estudio cualitativo de la situación, intentando acotarlo y definirlo de manera precisa el problema y explicitando las condiciones que se consideran esenciales.
- Propiciar que el estudiantado emita hipótesis fundadas sobre las causas y posibles consecuencias del fenómeno que se analiza, imaginando, para ello casos límite de fácil interpretación física.
- fomentar el diseño de estrategias de resolución, por parte del alumnado, evitando como único método el ensayo y error (orientado por el maestro).
- Impulsar la resolución mediante un proceso de verbalización, con el que se fundamente lo que se hace, y evitar cooperativismos carentes de significado físico.
- Tratar de que los alumnos analicen, cuidadosamente, los resultados a la luz de las hipótesis elaboradas y, en particular, de los casos límites considerados.

Además de lo anterior, es preciso crear un ambiente de trabajo apropiado, que atraiga la atención del alumnado hacia la resolución de situaciones problemáticas planteadas. En este sentido :

- ✓ Es conveniente crear un clima de aula ameno y estimulante. Se ha de fomentar un ambiente de seguridad cognitiva en el estudiante, que se apoye en la crítica y la reflexión y la expresión, y conciba el error como un elemento enriquecedor más que como una dificultad.
- ✓ Es de gran utilidad fomentar prácticas autorregulares del aprendizaje (García Carmona, 2005b). se trata de que los alumnos tomen conciencia de su propio aprendizaje y aprendan a gestionar sus progresos y dificultades. Un modo de llevar esto a cabo es:

- i. Fomentar la comunicación entre los estudiantes, con idea de que argumenten sus ideas y debatan

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 6 de 7</b>	

sobre las mismas.

- ii. Organizar a los estudiantes en un grupo de trabajo. Las interacciones entre individuos de nivel cognitivo similar favorece el aprendizaje mediante una dinámica cooperativa.
- iii. Establecer las condiciones adecuadas, que impliquen la flexibilización del tiempo y la asignación de recursos para el trabajo autónomo del estudiantado.
- iv. El cuaderno del estudiante: se empleara como registro de los procesos y actos cognitivos, llevados a cabo durante la resolución de las situaciones planteadas. Los estudiantes deberán consignar las soluciones preliminares y finales, los pasos algorítmicos y cálculos realizados, o pensados pero no ejecutados. Se reflejaran también, las propuestas de corrección y las reflexiones globales sobre los aspectos de mayor interés, así como lo aprendido durante el proceso de resolución.


## 6. Conclusiones

Se espera que la construcción de esta metodología permita abordar de una manera favorable el principio de conservación de la energía, mediante escenarios fértiles y efectivos de aprendizaje de la física. Un aprendizaje por el cual se genere una participación activa por parte del estudiante. Buscando así originar la ejercitación de capacidades intelectivas como: observar, interrogar, conjeturar, analizar y abstraer.

Es importante señalar que la implementación de la propuesta está incompleta, debido a que se sale de los alcances e intenciones planteadas en el presente proyecto investigación. Sin embargo la puerta está abierta, ha que futuros licenciados en física puedan aportar y contribuir en la implementación total de este modulo, permitiendo así en un futuro, ser reconocida como una tendencia en la enseñanza del principio de conservación de la energía.

Median el presente modulo se busca desarrollar y mostrar una ruta alterna hacia la comprensión de la conservación de la energía mediante el estudio de sistemas deformables y/o rotatorios. Con la intención de motivar al estudiante, hacia un desarrollo del pensamiento lógico conceptual, mediante el cual le permita construir argumentos o declaraciones no carentes de significado físico. Logrando así encontrar coherencia y consonancia en la descripción de un fenómeno físico.

Mediante este estudio de la Energía, el estudiante puede construir todo tipo de solución referente a un problema de Energía, con solamente identificar el sistema y clasificarlo, ya que mediante esta descripción y análisis el estudiante desarrolla una comprensión funcional de la física, es decir la capacidad de hacer el razonamiento necesario para aplicar los conceptos y principios apropiados en cada una de las situaciones.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 7 de 7</b>	

<b>Elaborado por:</b>	JUAN CAMILO UMAÑA RAMOS
<b>Revisado por:</b>	NÉSTOR MÉNDEZ HINCAPIÉ

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	4	9	2014
--	---	---	------