

## ESTUDIO DIAGNÓSTICO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA I EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

### Diagnostic study around teaching of physics I at the Universidad Tecnológica de Pereira

#### RESUMEN

Este artículo resume el resultado de un estudio diagnóstico de la situación actual de la enseñanza de la asignatura física I en la Universidad Tecnológica de Pereira, ubicada en la ciudad del mismo nombre en el departamento de Risaralda, Colombia. Ello hace parte de un proyecto de investigación que tiene como fin, identificar la problemática relacionada con la formación en física de los ingenieros en la mencionada institución y proponer alternativas de solución. Para llevar a cabo el estudio se diseñó un grupo de instrumentos que tuvo como marco teórico la pedagogía, la cual considera como una de sus ramas la didáctica, ciencia que a su vez proporciona el sistema categorial sobre el cual trabajar. Los instrumentos se aplicaron a la totalidad de los profesores que durante el primer semestre de 2008 orientaron la materia así como a una muestra representativa de estudiantes que ya la habían cursado. El análisis correspondiente al estudio, sugiere que el programa requiere repensarse en búsqueda de la eficiencia, pertinencia e integración.

**PALABRAS CLAVES:** didáctica, enseñanza, física I, formación, pedagogía.

**ABSTRACT:** This article is the result of a diagnosis study of present situation in physical's education in Universidad Tecnológica de Pereira, located in the city of the same name in the Risaralda department, Colombia. It is part of an investigation project that pretends to identify the problematic related to the formation in physics of the engineers in this institution and to propose some solutions. In order to do this study, it designed different instruments that it had as theoretical frame pedagogy, which considers like as one of its branches didactics the one that as well provides the categorial system on which to work. The instruments were applied to the totality of the professors who during the first semester of 2008 oriented the matter and to a representative sample of students who that had attended already it. The analysis was doing that the program requires rethinking itself in search of the efficiency, relevance and integration.

**KEYWORDS:** didactics, education, physics I, formation, pedagogy

#### 1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Tecnológica de Pereira es un establecimiento de educación superior, de carácter oficial del orden nacional ubicada en el municipio de Pereira, capital del departamento de Risaralda y pertenece a la región denominada eje cafetero, Colombia. Como institución fue fundada en 1958; inicia labores académicas en 1961 con la facultad de ingeniería eléctrica. Luego de un año de labores académicas da apertura a las facultades de ingeniería mecánica e ingeniería industrial. Dentro de su organización, contó con un departamento de estudios básicos, instancia académica desde la cual se impartían los cursos de física.

Fecha de Recepción: 26 de enero de 2009  
Fecha de Aceptación: 28 de marzo de 2009

#### RAMIRO RAMÍREZ RAMÍREZ

Licenciado en Física, M.Sc.  
Profesor Asociado  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Colombia  
[rramirez@utp.edu.co](mailto:rramirez@utp.edu.co)

#### JORGE FIALLO RODRIGUEZ

Físico, Ph.D.  
Profesor Titular  
Instituto Pedagógico  
Latinoamericano y Caribeño  
Cuba  
[fiallo47@yahoo.com.mx](mailto:fiallo47@yahoo.com.mx)

#### GUILLERMO BERNAZA RODRIGUEZ

Físico, Ph.D.  
Profesor Titular  
Ministerio de Educación Superior  
Cuba  
[bernaza@reduniv.edu.cu](mailto:bernaza@reduniv.edu.cu)

Inicialmente se dictaban cuatro niveles de física general, repartidos en cuatro semestres; en un primer nivel se desarrollaba la mecánica y la termodinámica, en un segundo el electromagnetismo, en el tercer semestre se cubría lo relacionado con oscilaciones y ondas y en un cuarto período académico se desarrollaba lo que entonces se denominaba física moderna.

La dinámica de los planes de estudio de los distintos programas redujo a tres los cursos de física, algo que se mantiene vigente. En sus inicios los profesores de física eran ingenieros de distintas ramas. Con la creación de la facultad de ciencias básicas en 1984 se crea a su vez el departamento de física; a los ingenieros que inicialmente se vincularon como docentes, se sumaron paulatinamente físicos y licenciados en física que accedían a la planta

docente luego de realizar sus estudios de maestría en esa área del conocimiento. La política de ampliación de cobertura de los últimos años, ha traído consigo el aumento del número de profesores. En lo que respecta al departamento de física se pasó de una planta de 18 profesores de tiempo completo a 80 profesores repartidos entre tiempo completo, medio tiempo y hora cátedra. En su gran mayoría, esta nómina está integrada por ingenieros de distintas ramas, que realizan estudios de maestría en instrumentación física. Es importante señalar que menos del 10% de ese grupo de docentes tiene formación inicial en pedagogía. Para tratar de suplir esta falencia, la vicerrectoría académica ha venido implementando programas de capacitación pedagógica.

Con el nombre de física I<sup>1</sup> se conoce el primer curso de esta disciplina que actualmente se desarrolla dentro del plan de estudios de los seis pregrados en ingenierías de la Universidad Tecnológica de Pereira. El contexto histórico de la asignatura puede enmarcarse dentro de lo expuesto en el párrafo anterior. El programa de asignatura esta disponible a toda la comunidad interesada en la página Web de la universidad y en él aparecen los siguientes elementos:

a) La intensidad horaria presencial semanal: 5 horas; b) la duración del curso: 16 semanas; c) El prerrequisito: estar cursando simultáneamente matemáticas II (asignatura en la cual se desarrolla el cálculo integral); d) Tres objetivos generales: 1) presentar los conceptos fundamentales de la mecánica clásica. 2) desarrollar las destrezas necesarias para resolver problemas simples de mecánica clásica. 3) Despertar el interés por la ciencia y enfatizar su relación con la ingeniería; e). Un elemento con el nombre de contenido compuesto por la mecánica en el cual aparecen los siguientes catorce capítulos: introducción a la física, vectores, cinemática en una dimensión, cinemática en tres dimensiones, dinámica de traslación, movimiento circular, trabajo y energía, energía potencial y conservación de la energía, momento lineal y colisiones, dinámica rotacional, momento angular, equilibrio estático, ley de gravitación universal, medida de fluidos; f) La evaluación: Tres exámenes parciales y un examen final, todos con igual peso (25%); g) La bibliografía: Como texto guía Serway (2007) y como textos de consulta Los clásicos Resnick (2004) y Sears (2007). Estos autores suelen dividir lo que denominan el contenido en: una cinemática en la cual se separa el movimiento unidimensional del bidimensional y del tridimensional. Para hacer lo anterior introducen un capítulo intermedio donde se desarrolla la herramienta vectorial. Luego se desarrollan dos capítulos con las denominadas leyes de Newton y sus aplicaciones.

<sup>1</sup> Como se puede apreciar en los programas de otras universidades importantes del país el nombre de física I es común para la asignatura objeto de estudio en esta tesis.

Importante anotar que la dinámica traslacional es separada de la dinámica rotacional y que estas últimas se ven desconectadas de los principios de conservación de los momentum lineal y angular respectivamente, y estos entre sí con la conservación de la energía. Los anteriores conceptos se aplican por separado a una partícula y a un sistema de partículas, tratándose en este tópico las colisiones.

El movimiento de un cuerpo rígido incluida su rotación se trata por separado de los sistemas de partículas. Todo lo anterior incluidos los fluidos conforman la llamada mecánica clásica que junto a la termodinámica componen la denominada física I. Dado que lo que se denomina el contenido del programa de asignatura fue diseñado tomando en cuenta los índices de los mencionados libros de texto, la visión de su estructura no varía con respecto a la mencionada anteriormente.

En el contexto nacional, un análisis hecho a los programas de física que se desarrolla en las cuatro principales universidades del país, muestra que su estructura tiene muchos elementos comunes al desarrollado en la Universidad Tecnológica de Pereira. En lo relacionado con lo que comúnmente llama contenido, lo común es desarrollar la mecánica y la termodinámica. Sin embargo existen algunas diferencias que es bueno relevar.

En el caso de la universidad Nacional de Colombia, hay un hecho que marca una diferencia fundamental con los demás programas; tiene que ver con la inclusión de la teoría especial de la relatividad desde esta primera instancia del curso en un intento por desarrollarlo desde esta perspectiva al incorporarla de nuevo en el capítulo sobre energía.

En el programa que ofrece la universidad de Antioquia se observa el propósito de integrar entorno a los principios de conservación el estudio del comportamiento de una partícula con el de un sistema de partículas.

Desde el punto de vista pedagógico se observa que en general los objetivos se formulan teniendo en cuenta los conocimientos que se deben adquirir y las habilidades a desarrollar; el contenido está concebido desde aprender a saber y aprender a hacer; en las metodologías que aparecen no se explicita la corrientes o corrientes cognoscitivas a la cual se adscribe la institución y la evaluación está orientada en correspondencia a lo anterior.

Con el objetivo identificar la problemática asociada al proceso de enseñanza aprendizaje de la física I en los distintos programas de ingeniería que ofrece la Universidad Tecnológica de Pereira y si la hay, buscar alternativas de solución, se realiza el presente estudio diagnóstico.

## 2. CONTENIDO

### 2.1 Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico se diseñaron sendos instrumentos tomando como marco la teoría didáctica, cuyo resumen se muestra en la figura 1, los cuales se aplicaron a una muestra representativa de estudiantes cursaban la materia física II durante el segundo semestre del año 2008, así como al censo de profesores que dictaron el curso durante el mismo período de tiempo.

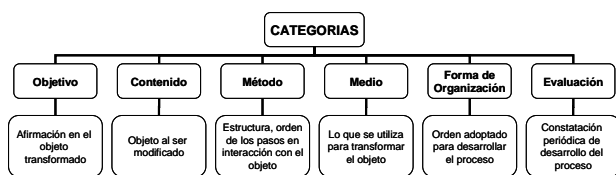
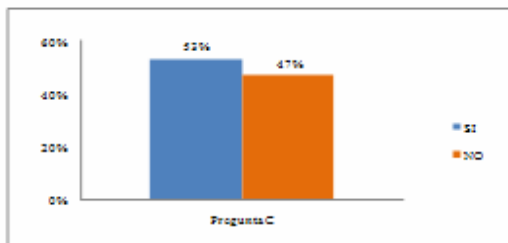


Figura 1 Categorías de la Didáctica

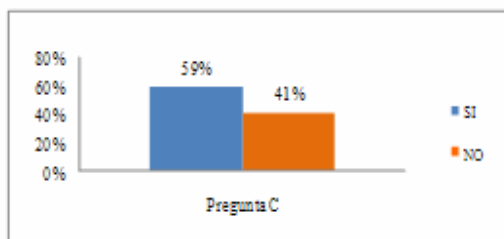
#### 2.1.1 Categoría objetivo:

C. ¿Identifica en los objetivos formulados: conocimientos, habilidades y valores?

Teniendo como resultado:



#### DOCENTES



#### ESTUDIANTES

Gráfica 1. Resultado categoría objetivo

#### 2.1.2 Categoría contenido:

Preguntas:

D. ¿Está concebido el contenido desde el aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser?

E. ¿La distribución de los temas en las unidades temáticas es la adecuada?

F. Docentes: ¿Teniendo en cuenta el tipo de formación en física que deben tener los futuros ingenieros, según su criterio, propondría alguna redistribución del contenido?

Estudiantes: ¿El curso fue relevante en relación con sus necesidades de formación como ingeniero?

G. ¿Al finalizar el curso, podrían los estudiantes integrar toda la temática alrededor de los principios de conservación tratados en la asignatura?

Ñ. ¿Requiere el curso nuevas temáticas teniendo en cuenta los últimos avances científicos y tecnológicos? Resultado:

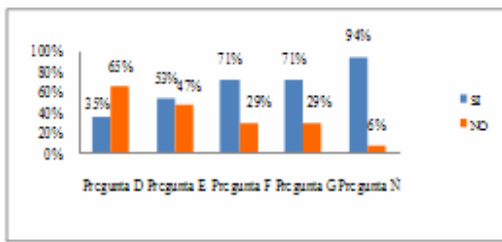
Docentes:

- Solamente el 35% considera que el contenido esta concebido desde los pilares fundamentales presentados por la UNESCO en 1996.
- El 53% considera que la distribución de los temas en las unidades temáticas es la adecuada.
- Por su lado el 71% propondrían alguna redistribución del contenido.
- El 71% cree que con lo aprendido los estudiantes pueden integrar toda la temática alrededor de los principios de conservación.
- El 94% considera que el curso requiere nuevas temáticas.

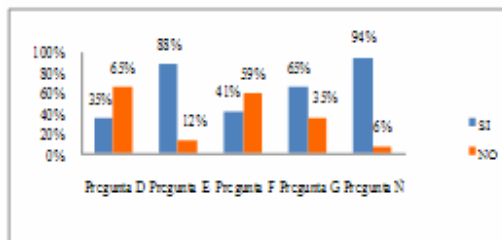
Estudiantes:

- Solamente el 35% considera que el contenido esta concebido desde los pilares fundamentales presentados por la UNESCO en 1996.
- El 88% considera que la distribución de los temas en las unidades temáticas es la adecuada.
- Por su lado el 41% cree que el curso fue relevante con sus necesidades de formación como ingeniero.
- El 65% cree que se estableció alguna relación entre los principios de conservación de la cantidad de movimiento lineal y angular con las dinámicas traslacional y rotacional.
- El 94% considera que el curso requiere nuevas temáticas.

Gráficamente:



DOCENTES



ESTUDIANTES

Grafica 2. Resultados categoría contenido

**2.1.3 Categoría Método:** Estructura, orden de los pasos en interacción con el objeto

Las preguntas realizadas fueron:

K. Docentes: ¿Existe un acuerdo entre el cuerpo de profesores del departamento de fisica en cuanto al método que se debe utilizar para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Estudiantes: ¿Podría identificar la metodología utilizada en el desarrollo de la asignatura?

Teniendo como resultado:

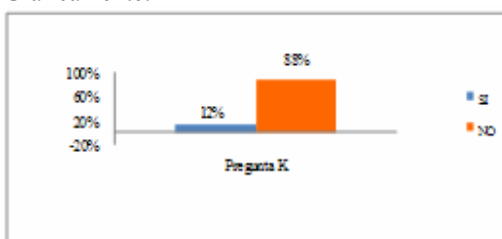
Docentes:

- El 12% dicen que existe un acuerdo entre el cuerpo de profesores frente al método que se debe utilizar.

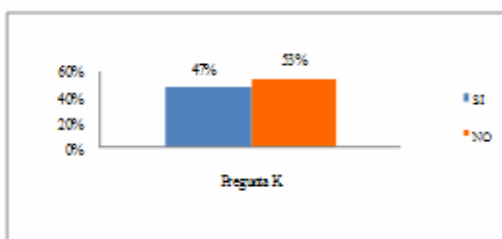
Estudiantes:

- El 47% dicen que podrían identificar la metodología utilizada en el desarrollo de la asignatura.

Gráficamente:



DOCENTES



ESTUDIANTES

Grafica 3. Resultados categoría método

**2.1.4 Categoría Medio:** Lo que se utiliza para transformar el objeto

La pregunta realizada en ambos instrumentos fue:

M. ¿Considera adecuados los medios dispuestos a su disposición para realizar eficientemente su labor?

Teniendo como resultado:

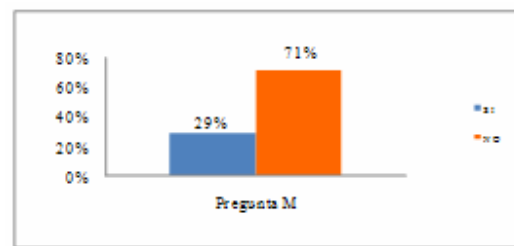
Docentes:

- El 29% dice que los medios dispuestos son adecuados.

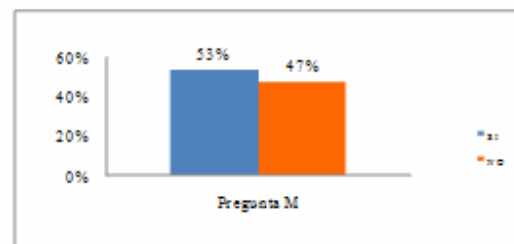
Estudiantes:

- El 53% dice que los medios dispuestos son adecuados.

Gráficamente:



DOCENTES



ESTUDIANTES

Grafica 4. Resultados categoría medio

**2.1.5 Categoría Formas de Organización:** Orden adoptado para desarrollar el proceso

Las preguntas fueron:

A. Docentes: ¿Le parece adecuado el período de tiempo asignado para el desarrollo del curso, de acuerdo al programa propuesto?

Estudiantes: ¿Le parece adecuado el período de tiempo asignado para el desarrollo total del curso, teniendo en cuenta el programa propuesto?

B. ¿Son adecuados los requisitos matemáticos establecidos?

H. ¿El número de horas asignadas al desarrollo de cada unidad es el adecuado?

K. ¿Existe un acuerdo entre el cuerpo de profesores del departamento de fisica en cuanto al método que se debe utilizar para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje?

N. ¿Considera que 35 es un número adecuado de estudiantes para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje?

Teniendo como resultado:

Docentes:

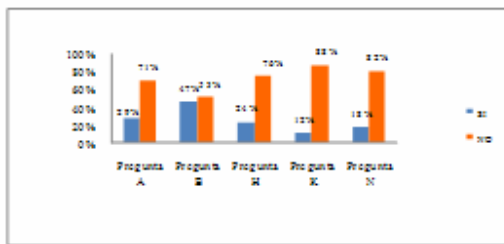
- El 29% cree que es adecuado el tiempo asignado.

- Solamente el 47% cree que son adecuados los requisitos matemáticos establecidos.
- El 24% cree que el tiempo asignado al desarrollo de cada unidad es el adecuado.
- Pero además el 12% cree que están organizados frente al método que se debe utilizar.
- El 18% considera que 35 es un número adecuado de estudiantes.

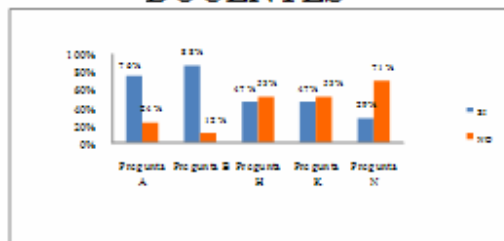
Estudiantes:

- El 76% cree que el programa se desarrollo totalmente.
- El 88% creen que las exigencias matemáticas estuvieron de acuerdo con su nivel de conocimientos.
- Solamente el 47% cree que el tiempo asignado al desarrollo de cada unidad fue el adecuado.
- Además el 47% cree poder identificar la metodología con la cual se realizó el curso.
- El 29% considera que 35 es un número adecuado de estudiantes.

Gráficamente:



DOCENTES



ESTUDIANTES

Gráfica 5. Resultados categoría formas de organización

**2.1.6 Categoría Evaluación:** Constatación periódica de desarrollo del proceso

Las preguntas realizadas fueron:

- G. ¿Al finalizar el curso, podrían los estudiantes integrar toda la temática alrededor de los principios de conservación tratados en la asignatura?
- I. ¿La evaluación propuesta da información sobre los conocimientos adquiridos, habilidades desarrolladas y valores fortalecidos en los estudiantes?
- J. ¿La evaluación realizada suministra elementos que contribuyen al mejoramiento de la calidad de la educación?

- L. ¿Utiliza usted el resultado de la evaluación para retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje y buscar mejoramiento continuo del mismo?

Teniendo como resultado:

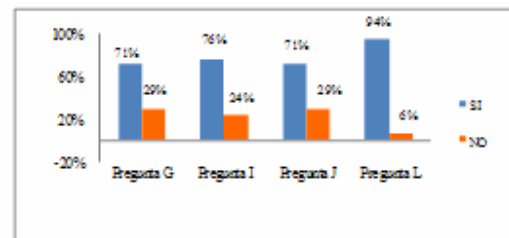
Docentes:

- El 71% cree que los estudiantes integran toda la temática alrededor de los principios de conservación tratados en la asignatura.
- El 76% creen que la evaluación propuesta da información sobre conocimientos adquiridos, habilidades desarrolladas y valores fortalecidos en los estudiantes.
- El 71% cree que la evaluación contribuye al mejoramiento de la calidad de la educación.
- El 94% asegura que utiliza los resultados de la evaluación para retroalimentar y mejorar.

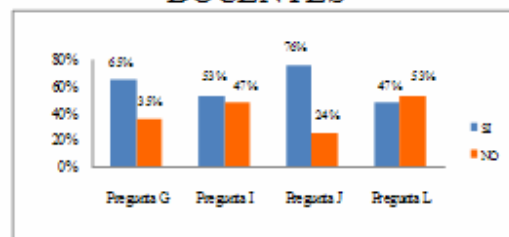
Estudiantes:

- El 65% cree que se estableció alguna relación entre los principios de conservación de la cantidad de movimiento lineal y angular con las dinámicas traslacional y rotacional.
- El 53% cree que en la evaluación propuesta se tuvieron en cuenta la adquisición de sus conocimientos, el desarrollo de sus habilidades y el fortalecimiento de sus valores.
- El 76% cree que la evaluación contribuye al mejoramiento de la calidad de la educación.
- El 47% asegura que utiliza los resultados de la evaluación para retroalimentar y mejorar.

Gráficamente:



DOCENTES



ESTUDIANTES

Gráfica 6. Resultados categoría evaluación

**2.2 Análisis de la información**

- Los docentes identifican contenidos, habilidades y valores en los objetivos generales de la asignatura, en contraposición con la ausencia de esta concepción desde el aprender a conocer,

aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser para el contenido. En los comentarios no se lee que les parece extraño que para integrar los tres elementos esenciales del objetivo, sea necesario distribuirlo en tres formulaciones distintas.

- Según las respuestas a la pregunta E de la categoría contenido, a los docentes les parece adecuada la distribución de los temas en cada uno de los capítulos, lo cual está en contradicción con la respuesta de la pregunta F, donde se muestra que la mayoría estaría de acuerdo en redistribuir el contenido.
- Según los docentes al finalizar el curso los estudiantes podrían integrar toda la temática alrededor de las leyes de conservación que se desarrollan en dicha asignatura. La respuesta de los estudiantes con relación a la misma pregunta también es afirmativa; sin embargo, al analizar el programa oficial, se nota que los temas se distribuyen de una forma dispersa y no se ve como, a partir de allí, se logre dicha integración. En las observaciones no aparecen comentarios que indiquen que los profesores se apartan del derrotero oficial para lograr tal propósito. De otro lado cuando a los estudiantes se les solicita que relacionen el concepto de fuerza con el momentum lineal, menos del 1% logran hacerlo.
- En la categoría formas de organización, mientras a los docentes les parece que el tiempo asignado para desarrollar el curso en su totalidad es insuficiente, los estudiantes afirman en su mayoría que el programa se lleva a cabo totalmente. Un instrumento de triangulación que podría dirimir a favor de los docentes el desacuerdo, es que si se desarrollaran las clases teniendo en cuenta todas las categorías didácticas, con el objetivo como rector del proceso, sería imposible en términos de tiempo terminar en su totalidad el programa propuesto.
- Tanto estudiantes como docentes están de acuerdo en que el programa hay que pensarlo desde teorías físicas modernas de tal manera que se ponga en concordancia con los avances científicos y tecnológicos más recientes.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis de la información, el programa de física I que ofrece la Universidad Tecnológica de Pereira debe revisarse pensando en la formación del ingeniero del

siglo XXI que contemple tres aspectos fundamentales: la posibilidad de un mejor manejo del tiempo asignado al desarrollo de la asignatura; la reestructuración del contenido alrededor de principios fundamentales y universales de la física e involucrar en el sistema de conocimientos las nuevas teorías que pongan la asignatura en concordancia con necesidades del ingeniero del siglo XXI.

*“Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido; es hacer de cada hombre resumen del mundo viviente hasta el día en que vive, es ponerlo al nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida”*

*José Martí*

### 4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ADDINE, F. y otros (2001). Didáctica Teoría y Práctica. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño IPLAC, La Habana, Cuba.
- [2] ALONSO, M. (1978). Física Vol. 1 Mecánica. Fondo Educativo Iberoamericano, Ciudad de México, México
- [3] FUENTES, H. y otros (1997). Fundamentos Didácticos para un Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Participativo. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F Gran” Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba
- [4] SEARS, F. (1986). Física Universitaria Vol. 1. Fondo Educativo Iberoamericano, Ciudad de México, México. México.
- [5] SERWAY, R. (1996). Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna. Editorial Mc Graw Hill, Ciudad de México, México.
- [6] RESNICK, R y otros (1997). Física Vol. 1. Editorial CECSA, Ciudad de México, México.