

Modelos didácticos para física I y II

Édgar Eulogio Ortíz Sánchez

Didactical models of physics I and II

Resumen

El presente artículo busca socializar los proyectos de aula realizados en el desarrollo de las asignaturas de física I y II en el programa de Electromecánica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. En el desarrollo de los dos proyectos de construcción de modelos, uno para móviles mecánicos, neumáticos e hidrostáticos y otro de modelos para lanzamiento de objetos, se evidencia la participación activa de los estudiantes en la formulación de hipótesis, discusión de resultados, redacción de informes y solución a problemas cotidianos con modelos didácticos aplicados a la realidad inmediata, de tal manera que se genera conocimiento a través de la experimentación.

Palabras claves: Situaciones problema, participación activa, metodología.

Abstract

This article seeks to socialize the educational experiences considered relevant in the development of the subjects " physics I y II of the Electromechanical program in the Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, through the development of two model projects in construction, one for mechanical pneumatic and hydrostatic, and the other of machines throwing of objects. The active participation of students is demonstrated in regarding to the formulation of hypotheses, discussion, and reporting solutions to problems of teaching models applied to the immediate reality, so that knowledge is generated through experimentation.

Key Words: Problem solving situations, active participation, methodology.

Fecha de recepción: Marzo 30 de 2009

Fecha de aprobación: Mayo 14 de 2009

Fotografías de: Rodrigo Jaimes Abril y Martha Cecilia Herrera

* Licenciado en Física Universidad Pedagógica Nacional. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, Universidad San Buenaventura. Docente Física y Matemáticas Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Docente Física Colegio Anglo Americano. E-mail: euloedu@hotmail.com.



1. Introducción

La realización de proyectos de aula en las asignaturas de física I y II, tiene como objetivo tener un trabajo correlacionado entre la teoría y la práctica, de tal manera que se fortalezcan las prácticas de laboratorio y a la vez potencializar la creatividad y el ingenio de los estudiantes, pasando de la cátedra magistral y el desarrollo sistemático de los contenidos a la construcción de modelos didácticos que dan solución a problemas cotidianos.

En éste artículo se hace una breve reseña de los antecedentes que fundamentan esta estrategia pedagógica, se realiza un esbozo conceptual, para luego presentar los alcances y objetivos de los proyectos, las estrategias metodológicas realizadas y los resultados obtenidos.

2. Antecedentes

De acuerdo a la experiencia docente adquirida durante varios años en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central se ha podido evidenciar que la enseñanza de la física, en éste caso la física mecánica, debe ir más allá de la cátedra magistral y el desarrollo sistemático de los contenidos, de igual manera se ha hecho necesario potencializar las prácticas de laboratorio, para que los

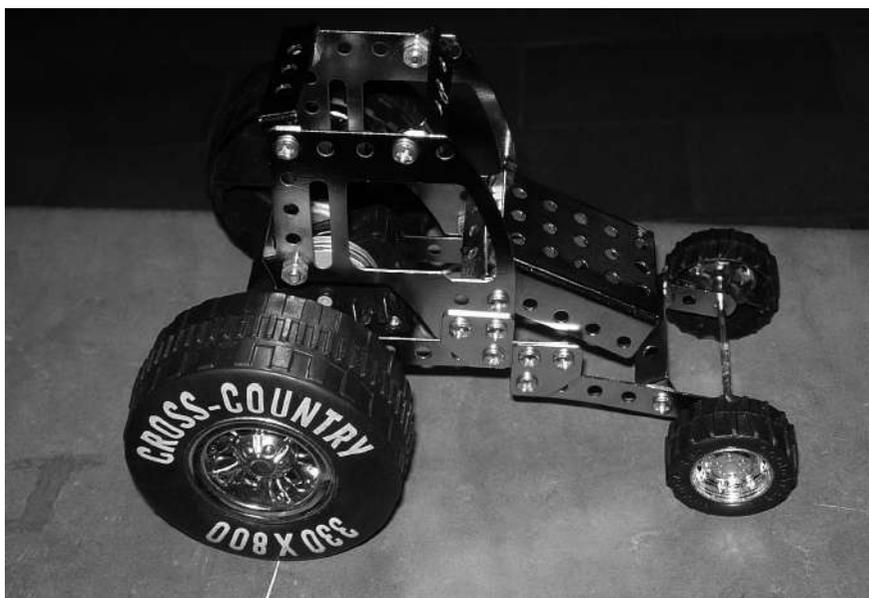


Foto 1. Modelo hidráulico finalista.

estudiantes logren correlacionar la teoría con la práctica.

Las diversas investigaciones realizadas en el mundo alrededor de la enseñanza de las ciencias, y el surgimiento de nuevos modelos pedagógicos, no han logrado superar satisfactoriamente algunos de los problemas que atañen a la educación desde sus orígenes, como por ejemplo, satisfacer los intereses y necesidades de los estudiantes.

En Colombia, ha existido una preocupación latente por dar solución a las dificultades en la enseñanza de las ciencias y se han realizado algunas investigaciones al respecto. El proceso de reforma educativa a lo largo de los últimos años ha generado una importante cantidad de propuestas curriculares, entre las que encontramos: la Ley General de Educación, el Plan Decenal de Educación, trabajo por competencias y la publicación editorial por el Ministerio de Educación Nacional referente a los estándares curriculares para las diferentes áreas, incluida las ciencias (M.E.N, 2002).

Actualmente, se plantea una concepción compartida por educadores y en general, por las sociedades de diferentes países, que la dinámica del mundo contemporáneo exige a cualquier persona que viva y conviva en él, tener una formación básica en ciencias naturales. Por medio de esta dinámica los estudiantes deben tener acceso a los procedimientos e ideas centrales de las ciencias, de tal forma que les permita entender y relacionar elementos de su cotidianidad y

por ende, desenvolverse de una manera significativa en ella. El desarrollo histórico de las ciencias, el papel que han desempeñado en las transformaciones de las sociedades, sus teorías y sus conceptos fundamentales, así como sus permanentes avances apoyan el hecho de que estén incluidas dentro de la formación integral de las personas.

3. Marco conceptual

Durante muchos años se ha creído que la didáctica de las ciencias experimentales consistía fundamentalmente en tener listados de prácticas de laboratorio, de salidas al campo, en definitiva, de toda clase de recursos prácticos a los cuales recurrir para dar respuesta a la pregunta que todos los profesores se han hecho alguna vez: *¿cómo puedo mejorar mis clases?*

El problema estribaba en que la didáctica era un campo de estudio muy joven, aún sin constituir y sin unas bases teóricas bien establecidas.

Hasta las décadas de los 60s y los 70s el modelo de enseñanza predominante fue la clase magistral, hacia finales de los 70s y principios de los 80s se introdujeron algunas innovaciones, como la uti-



lización de laboratorio o las salidas fuera del centro de estudio para facilitar la adquisición no solo de conceptos sino también de otros tipos de contenidos, debido a la influencia de las corrientes innovadoras surgidas en el Reino Unido y Estados Unidos. De esta manera, se fueron probando técnicas algo más satisfactorias, pero, esta actividad innovadora carecía de fundamento teórico y si lo tenía, era inductiva, es decir, la observación continuaba siendo el punto de partida de la actividad científica.



Foto 2 modelo hidráulico

En la actualidad la didáctica está considerada como una disciplina en constante cambio, con peculiaridades y técnicas de investigación propias que la distinguen de cualquier otra. Cuestiones como: *¿aprenden nuestros estudiantes? O, más concretamente, ¿llegan a dominar los conceptos científicos?* Son objetos de constante preocupación por parte de los profesores del área de ciencias.

Para poder dar respuesta a preguntas de éste tipo, es necesario potenciar la investigación educativa en las aulas. Andre Giordan y Gerard de Vecchi en su obra *“los orígenes del saber”* (Giordan, A. 1988), afirman que hay tres ventajas para iniciarse en la investigación en didáctica de las ciencias. La primera es que no se necesitan laboratorios para ejercerla y que se trata de una investigación muy aplicable; la segunda muestra un problema cognitivo, pero lo hace dentro de un contexto; y la tercera que estudia la situación particular de un grupo de alumnos, a partir de la cual se puede establecer una línea pedagógica para el resto.

En general, la didáctica de las ciencias se ocupa de los problemas que se producen en la enseñanza/ aprendizaje de estas materias. Laurence Viennot en su obra *“razonar en física”* (Viennot, L. 2002) delimita esta definición aplicándola a problemas relacionados con los contenidos de las disciplinas de área, excluyendo los relacionados con aspectos psicológicos o sociológicos de tipo general, puesto que, según él, lo que se pretende es generar conocimientos predecibles y transmisibles que superen las convicciones personales e intransferibles.



Fundamentación: ¿qué es un modelo didáctico de situación problema?

Consiste en el planteamiento de preguntas de análisis, para que el estudiante las responda desde su saber cotidiano. Busca motivar y crear expectativa, convalidar planteamientos del estudiante, pero también, pretende crearles desconcierto y desequilibrar las pre-teorías para que empiecen a construir su propio conocimiento a través del análisis y la experimentación.

Las preguntas pueden ser formuladas en forma oral y/o escrita, cuidadosamente redactadas evitando ambigüedades. Se utiliza la pregunta abierta ya que proporciona gran variedad de respuestas y éstas deben tener una justificación por parte del estudiante.

Las situaciones problema a partir de los modelos didácticos deben ser llamativas, se debe partir del hecho que el estudiante ya cuenta con preteorías y conocimiento fundamental de la física del bachillerato, por lo tanto, los problemas no pueden ser de solución inmediata sino por el contrario que permitan el análisis y discusión por parte de los estudiantes.

4. Alcance y objetivos de los proyectos

La realización de proyectos de aula en la física mecánica basados en los modelos didácticos de análisis y discusión, tiene por objetivo diseñar y construir modelos didácticos que permitan desarrollar el pensamiento crítico y argumentativo, mejorar el aprendizaje, enriquecer la labor del docente, fomentar la creatividad, incentivar al estudiante, potencializar el diálogo e interacción entre docentes y estudiantes y motivar el desarrollo de competencias. La realización del proyecto de aula, se realiza como estrategia para consolidar la investigación y la construcción del conocimiento.

5. Estrategias y metodologías aplicadas

La metodología aplicada para la realización de los proyectos de aula en la física mecánica en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, integra algunas estrategias, las cuales han sido comprobadas a lo largo de veinte años de experiencia docente. (Ver figura 1.) Esta estrategia se destaca porque el actor principal del proceso es el estudiante, el papel del docente es de ser asesor y acompañar cada una de las actividades que se realizan a lo largo del proyecto

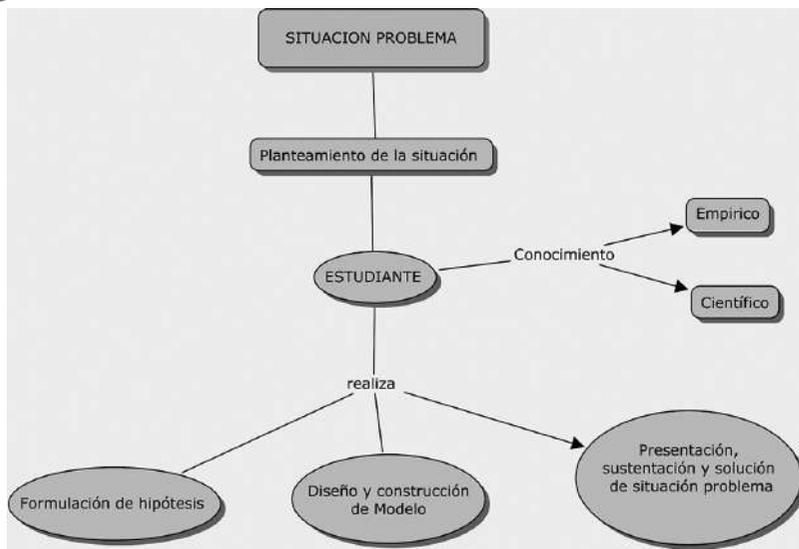


Figura 1. Metodología para el desarrollo de proyectos de aula, basados en solución a situaciones problema. Fuente: Ortiz, E. 2009

La metodología realizada se evidencia en la realización de las siguientes actividades

1. Planteamiento de la situación problema a partir del modelo didáctico.
2. Trabajo grupal con el objeto de dar posibles soluciones (máximo tres estudiantes).
3. Análisis, discusión, formulación de hipótesis, conclusión al problema formulado (apuntes individuales).
4. Mesa redonda, socialización, exposición, y justificación de respuestas.
5. Confrontación experimental: Mediante la utilización de los elementos se procede a realizar la situación problema y determinar la solución al problema propuesto.
6. Complemento teórico al trabajo desarrollado. Por parte del profesor.
7. Al finalizar la sesión se propone a los estudiantes que presenten situaciones problema relativas al tema para la próxima sesión, con el diseño y material correspondiente.
8. Cada estudiante elabora un informe en el cual escribe las conclusiones y corrige los errores cometidos.



Los proyectos se inician con el planteamiento de preguntas de análisis a partir de los modelos didácticos dados, para que el estudiante responda desde su experiencia y saber cotidiano, para motivar y crear expectativa, convalidar planteamientos del estudiante, y también, crear desconcierto y desequilibrar las preteorías del educando.

6. Proyectos de aula

6.1 Construcción de móviles: mecánicos, neumáticos e hidrostáticos

La construcción de móviles mecánicos, neumáticos e hidrostáticos, se realizó en el segundo semestre académico del año 2007 con estudiantes de la asignatura de física I del segundo semestre del programa de Electromecánica, se planteó a los estudiantes la situación problema, que consistió en elaborar un móvil que recorriera la mayor distancia con un solo impulso, utilizando modelos mecánicos, neumáticos e hidrostáticos, aplicando los principios fundamentales de la física de manera real y práctica. Luego de presentarse la situación problema, se inicia el trabajo grupal (máximo tres estudiantes) con el fin de dar posibles soluciones. En el trabajo grupal, los participantes realizaron análisis, discusión, formularon las hipótesis, se presentaron socializaciones y justificaciones a las respuestas, para finalmente realizar la confrontación experimental. La comprobación final, se realizó a manera de concurso al finalizar el semestre,



con el fin de comparar las diferentes soluciones planteadas por los equipos de trabajo. (Ver fotos 1, 2 y 3).

Cada uno de los equipos, luego de realizar los análisis y estudios, realizaron los modelos reales, con materiales e insumos costeados con sus propios recursos, hicieron sus comprobaciones previas y presentaron los prototipos finales.

La construcción de los móviles, tuvo como objetivo poner en práctica los conceptos de: magnitudes escalares y vectoriales, cinemática, movimiento rectilíneo uniforme y uniforme variado, movimiento en dos dimensiones, dinámica, estática, leyes de conservación, trabajo, potencia y energía; energía mecánica, energía cinética, energía potencial, energía potencial elástica y las leyes de conservación de la energía mecánica, hidrostática e hidrodinámica.

En los modelos finales presentados, se observó que a través del trabajo cooperativo entre los estudiantes a lo largo del semestre, se había despertado su curiosidad, discusión, inquietud, incertidumbre e interés por la consulta, para llegar al análisis, argumentación, experimentación y solución de los problemas propuestos.

6.2 Construcción de modelos de lanzamiento de objetos

La construcción de modelos de lanzamiento de objetos, utilizando un huevo como objeto de movimiento, se realizó en el segundo semestre académico del 2008 con estudiantes de tercer semestre

Foto 3. modelo mecánico elaborado en madera. (foto Rodrigo Jaimes)



Foto 4. Estudiantes presentando resultados de construcción de móvil de lanzamiento de objetos

del programa de Electromecánica en la asignatura de física II y consistió en la construcción de dispositivos que lanzaran un huevo crudo la mayor distancia posible, sin que éste se rompiera en el momento del impacto con el asfalto. Este concurso tuvo por objetivo llevar a la práctica conceptos de: movimiento semiparabólico, movimiento parabólico, aplicación de las leyes de Newton (Cinemática, equilibrio de partículas), trabajo, energía cinética, energía potencial, energía potencial elástica, conservación de energía: leyes, gravitacional, elástica, conservación de energía, fuerzas conservativas y no conservativas. Cantidad de movimiento e impulso, primera y segunda condición de equilibrio, mecánica de fluidos, corriente eléctrica y circuitos.

Al igual que en los proyectos de construcción de móviles, los de lanzamiento de objetos, se iniciaron con el planteamiento de la situación problema que se enunció anteriormente, después de realizar el trabajo grupal en el cual los estudiantes realizaron las investigaciones, análisis, discusión, formulación de hipótesis y finalmente se socializaron los resultados a través de un concurso en el marco de la celebración de la semana cultural or-

ganizada por la institución al finalizar el semestre (Ver foto 4).

El diseño y fabricación de cada uno de los modelos con los cuales los estudiantes participaron en los distintos proyectos, les permitió desarrollar verdaderas competencias y aplicar los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza aprendizaje en forma real, generando además motivación y gusto por la asignatura; al final se valora el trabajo de manera porcentual, asociado a la calidad del mismo.

7. Conclusiones

La aplicación de la metodología del modelos didácticos y situación problema para las asignaturas de física I y II, en el segundo y tercer semestre respectivamente, con la realización de proyectos de aula, evidenciaron tanto la efectividad en la adquisición de conocimientos basada en el desarrollo práctico y no teórico, como la motivación con la que el estudiante asume el estudio de la asignatura.

De acuerdo a la experiencia, la metodología aplicada incrementó la creatividad de los estudiantes y la capacidad para sustentar en forma oral y escrita sus posiciones frente a diferentes fenómenos, esta se caracteriza por ser participativa, en la cual se le brinda a los estudiantes espacios de reflexión, discusión y acción relacionados con sus inquietudes e intereses, además se genera en ellos el interés por el estudio, deseos de investigar y aportar sus puntos de vista en las discusiones, permitiéndoles desarrollar a la vez mayores niveles de argumentación y capacidad crítica al confrontar sus ideas con sus compañeros.

El desarrollo de los proyectos de aula a través de las situaciones problema, permitió correlacionar un gran contenido de la física de una mane-



ra motivante y amena para los estudiantes, en un contexto que toca con la realidad fortaleciendo la construcción del conocimiento científico, además de adquirir destrezas, asumiendo una actitud crítica y autónoma en su proceso de aprendizaje.

La propuesta de organizar proyectos de aula en ésta asignatura permitió:

Desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico y argumentativo que les permitiera interpretar y correlacionar la física teórica con la práctica.

Fomentar la creatividad y expectativa en los estudiantes a partir de la propuesta de los modelos y situaciones problema planteados. Es evidente también que el proyecto incrementa la creatividad de los estudiantes y la capacidad para sustentar en forma oral y escrita sus posiciones frente a diferentes fenómenos.

Hacer efectiva la adquisición de conocimientos basados en el desarrollo práctico y no teórico, de una manera motivante y real para los estudiantes, en un contexto lejos del desarrollo monótono de problemas numéricos a partir de fórmulas, que se constituyen más en un ejercicio algebraico que en fundamentación de los conceptos físicos.

Complementar el aprendizaje del estudiante con su experiencia laboral en los ámbitos técnico, tecnológico o profesional, mediante el diseño y construcción de los modelos.

Replantear las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza de la física con el fin de mejorar significativamente el aprendizaje del estudiante.

Enriquecer la labor de docentes y estudiantes dada la mejor comprensión y dominio de los conceptos.

Fomentar el diálogo y la interacción permanente entre el docente y los estudiantes, llevando a una sólida formación en valores.

Fortalecer la construcción del conocimiento científico, adquirir destrezas y cambiar la concepción del mundo que tienen los estudiantes, siempre asumiendo una actitud crítica y autónoma en su proceso de aprendizaje.

Finalmente, la realización de proyectos de aula que buscan la solución de problemas cotidianos es una de las mejores formas de consolidación y búsqueda del conocimiento; en este aspecto los docentes se han formado y enriquecido, aspecto que se evidencia en el crecimiento personal y profesional, lo cual los motiva para continuar investigando en el campo de la enseñanza de la física.

No existe mayor satisfacción para un estudiante, que dar solución a una situación propuesta sin la ayuda o asesoría directa del docente, lo que permite además de enriquecer su conocimiento sobre la física, fortalecer su personalidad y autoestima en la formación integral del estudiante.

8. Bibliografía

Giordan, A y Vecchi, G. (1997). Los Orígenes del Saber: de las concepciones personales a los conceptos científicos. Ed. Diada. Sevilla.

MEN. (2002) Estándares para la excelencia de la educación nacional. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá.

Sears F. W., Zemansky M. W., Young H. D., Freedman R. A., Física Universitaria, Vol. I y II, Pearson-Addison Wesley, México, 2005.

Viennot, L. (2002). Razonar en Física, la contribución del sentido común. Ed. Visor M.E.N (2002). Estándares para la excelencia de la educación nacional. Libros, S.L. Madrid.