Investigación didáctica mediante prototipos como herramienta de aprendizaje de física

Jaime Vega Pérez, *Guadalupe Calderas Patiño y **Jaime Vega García.

ESIME Ticoman del IPN y CECYT Cuauhtémoc del IPN, Cd. Ermita Iztapalapa 3241, Col Sta. María Aztahuaca, México D. F. México. Tel 57296000 Ext. 72042, Email: jvegap@ipn.mx, *Secretaria de investigación y Postgrado IPN, ** CECyT 3 IPN.

Resumen

Se muestra el estudio desarrollado con estudiantes del nivel medio superior, mediante la elaboración de prototipo didácticos afines a temas de electricidad y magnetismo previamente estudiados en clases, como una evidencia de aprendizaje del estudiante. La investigación permitió evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes mediante el desarrollo de prototipos tecnológicos, simples pero funcionales y que no implicaron costos elevados pero que muestran aplicación de las leyes Físicas y modelos matemáticos, buscando también que los prototipos diseñados tuvieran relación con aplicaciones reales. Los resultados mostraron que alrededor del 74% de los estudiantes desarrollaron con éxito su prototipo, el 14% lo intento y no pudo desarrollarlo y el 12% no le intereso trabajarlo. En relación al nivel de aprendizaje se noto un incremento del el 22%, acreditando finalmente la asignatura de Física el 69% de alumnos que desarrollaron proyectos con relación a otros grupos.

Abstract

This paper reports the results gotten about the designing o didactic prototypes agree with electricity and magnetism topics as tools to teaching o physics in bachelors level and engineering students, Which were done for homework by students. It was necessary to determinate the learning level, the technological prototypes were very simple, and cheaper put they work right in base physics laws and their equations. Results gotten indicate around 74% of students could developed their projects, 14% tried to do it but could not do

it, 12% of students did not mind. The learning level increased near 22% and then 69% of student approved the Physics subject compared with pupils from other classroom who did not make didactic prototypes, where it was only gotten the 47%.

Palabras clave: Prototipos didacticos, evidencia de aprendizaje.

Key Words: Didactics Prototypes, learner evidence.

Introducción

La búsqueda constante de estrategias y técnicas didácticas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes continua vigente. Las técnicas de enseñanza mediante proyectos fueron iniciadas por W. Kilpatrick [1] en 1921, después otros investigadores como Wassermann [1], indica que "los proyectos incluyen actividades requiriendo que los estudiantes investiguen, construyan y analicen información con objetivos específicos de la tarea".Fuchs Gómez [2] considera que el aprendizaje por proyectos es una estrategia basada con enseñanza situada en experiencia. Anderman & Midgley, 1998; Lumsden, 1994 [2] dan un enfoque interdisciplinario en lugar de uno asignatura para estimular el trabajo cooperativo. La enseñanza por proyectos, se basa en aproximación constructivista que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky [1], Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey [3]. Challenge [3], y Katz [4], sostienen que los estudiantes encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto en su elección como en todo el proceso de planeación. En el desarrollo del proyecto los alumnos buscan una aplicación de los temas a su vida cotidiana, las problemáticas las resolverán con base a sus conocimientos previos Ausubel [5], con investigaciones documentales y experimentales y con la guía del docente obteniendo un aprendizaje significativo**.** Con proyectos, los alumnos desarrollan capacidades adquieren conocimiento firme y completo, comparten conocimientos con diferente grado de cognición, hasta alcanzar el nuevo conocimiento Vygotsky [1].

En la actualidad los alumnos del nivel medio superior rehúsan estudiar la física, debido a que les parece muy complicada por el manejo de las matemáticas, esto se incrementa si el alumno no le gusta estudiar ingeniería o una especialidad del área físico matemáticas, por lo que consideramos que con los proyectos se motiva que los estudiantes

investiguen, construyan, midan variable y den conclusiones. Por esta razón, el presente artículo pretende dar a conocer los avances que se han logrado en el CECYT Cuauhtémoc al trabajar por medio de proyectos. El manejo de proyecto le proporciona al alumno un mayor interés a la materia y le genera un aprendizaje, mas sólido ya que, él contribuiría a construir su propio conocimiento haciéndolo independiente en la evaluación de problemáticas y en la toma de decisiones por la solución mas eficaz.

Metodología de trabajo.

- Se trabajo con grupos de 30 alumnos donde se formaron equipos de 3 a 5 integrantes formándose ocho equipos.
- Se eligieron 6 grupos de 30 y 35 alumnos que tomaban la asignatura de Física con temas de electricidad y magnetismo.
- En la primera sesión se presenta al alumno el cronograma de actividades, donde se indican los puntos y requisitos que el equipo debe cumplir para la primera revisión, elaborando formatos con tablas de cotejo.
- Se examinó a cada integrante del equipo llenando la lista de cotejo y se le proporciono la segunda lista de cotejo, donde indica el contenido a tratar en la segunda revisión.
- En la segunda revisión se utilizo otra lista de cotejo similar a la mostrada en la tabla 1 donde se examinó el diseño y el 20 % de su avance, también se le entregó la lista de cotejo para la tercera revisión.
- En la tercera revisión, los equipos presentaron el total del avance para discutir los criterios de diseño y las retroalimentaciones si son necesarias, también se les indicó los experimentos a reproducir para evaluar el funcionamiento década prototipo.
- En la cuarta revisión los alumnos de cada equipo representaron un campo eléctrico y mostraron el espectro de dos cargas puntuales, electrizaron otros cuerpos y demostraron si un material es conductor o aislante eléctrico, también probaron el funcionamiento de su proyecto y mostraron los resultados de su prototipo. La exposición se efectuó en el salón de clase.

Después de haberse expuesto los diferentes temas de electricidad, electrostática, magnetismo y de óptica de acuerdo con los programas de estudios para la asignatura de Física III y IV, en dos grupos de aproximadamente 30 alumnos cada uno, durante

la explicación de los temas se busco la participación directa de los alumnos abordando conceptos, deducción de ecuaciones e identificación del área donde puede aplicarse para la generación de bienes. se organizaron equipos de trabajo de tres a cinco integrantes por equipo, integrándose de cuatro a seis equipos por grupo, se propusieron los prototipos a desarrollar y se les dio la opción de elegir, se asignaron seis semanas para el desarrollo para la búsqueda de información, diseño, acopio de materiales, construcción, prueba y la exposición del trabajo en clase. Se sugirió a cada equipo de alumnos seguir el procedimiento mostrado en la fig. 1, participando el profesor con asesoría continua.

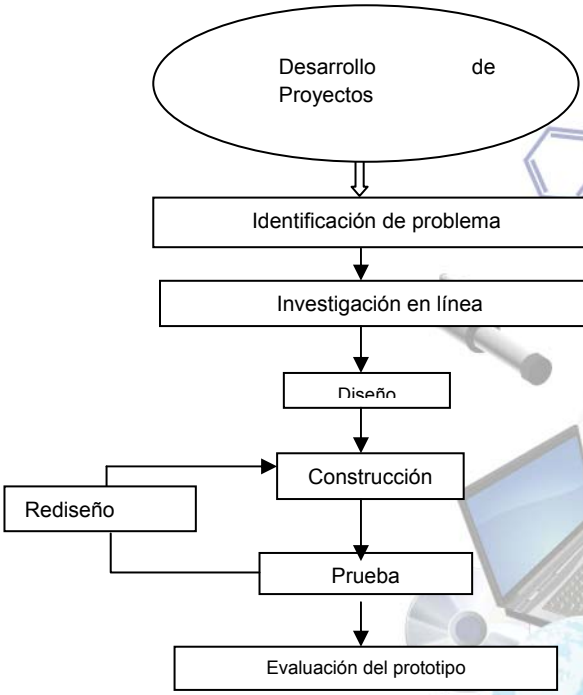


Fig. 1. Diagrama a bloque del proceso.

Análisis de Resultados

De los prototipos que fueron asignados el 80% de ellos funcionaron correctamente, de acuerdo con mediciones de las variables eléctricas. Durante el desarrollo de los prototipos se observó en los estudiantes iniciativa, interés y motivación en la búsqueda de soluciones, así como en la búsqueda de información para entender la forma en que deberían de aplicar las leyes físicas y sus ecuaciones en el diseño de sus prototipos En la tabla 1 se indican las características eléctricas Leyes Físicas y materiales utilizados.

Tabla1. Características de los prototipos desarrollados

Nombre del prototipo	Criterios de diseño	Materiales y desarrollo	Variables y mediciones	Leyes Físicas
Generador de Vander Graff	Obtención de energía electrostática	Esfera metálica ,motor, banda	Voltaje-corriente	Electrostática y ley de Coulomb
Motor eléctrico	Transformación de la energía eléctrica a mecánica	Alambre magneto, imán o electroimán	Corriente y voltaje	Ley de Faraday y Lenz, inducción magnética
Transformador eléctrico	Transformación de Voltaje	Alambre magneto, metal ferro magnético	Corriente y voltaje	Ley de Faraday Inducción magnética
Calidoscopio	Reflexión de la luz	Espejos planos y esféricos	Visualización de imágenes	Leyes de reflexión de la luz

El 80% de los equipos logran su objetivo mostrando en buen funcionamiento en las pruebas realizadas, por lo tanto se puede notar que la organización, compromiso, disposición del trabajo en equipo fue excelente.

El trabajo realizado por el alumno en el desarrollo de su prototipo, se consideró del 35% adicional a su calificación bimestral y final, es importante mencionar que la evaluación es individual, y la puntuación (Fig. 2) es proporcional al nivel de avance y de funcionamiento del prototipo.

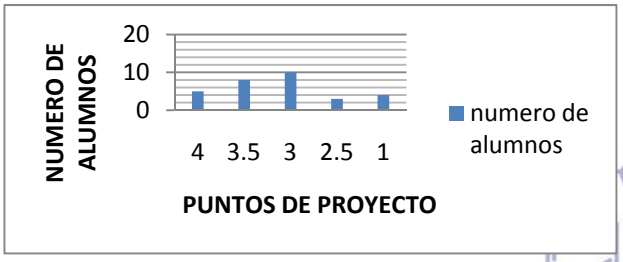
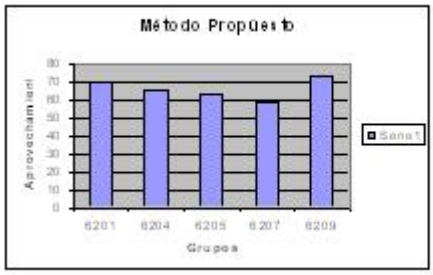


Fig.2. Grafica de asignación de puntos a los alumnos de acuerdo al avance de sus proyectos.

Al termino de la investigación de campo se observo mejoría en el aprovechamiento de los alumnos correspondientes a los grupos en donde se abordo el proceso de enseñanza aprendizaje aplicando el desarrollo de prototipos didácticos, dichos prototipos se refieren en la tabla 2. En la grafica 3 se muestra el aprovechamiento obtenido en los grupos que participaron en el proyecto.

Grupos	Aprovechamiento Método Propuesto
6201	70
6204	65
6205	63
6207	59
6209	73



Grafica 3. Aprovechamiento académico de alumnos que tomaron el curso de Física con el desarrollo de prototipos didácticos.

Con los resultados del proyecto y la evaluación continua de las actividades complementarias como el laboratorio, tareas y cuestionarios de evaluación se obtiene un aprovechamiento de 69% que mejora al otro grupo, el cual no desarrollo proyecto siendo su aprovechamiento de 47%.

En la figura 3,4 y 5 se muestran fotografías de algunos prototipos desarrollados por los alumnos

Fig. 3 Bobina de TeslaFig. 4 Máquina de Van de Graaff Fig.5 Motor eléctrico

Para estimular al alumno se le asignó un porcentaje en su evaluación final con el siguiente criterio:

10% de su calificación si contiene los procedimientos de diseño acorde a las leyes físicas.

20 % si desarrollo el prototipo y confirmo su funcionamiento en el laboratorio de acuerdo con la medición de variables eléctricas.

5% por la exposición de resultados.

Conclusiones:

Al término del trabajo de acuerdo a los resultados experimentales obtenidos se puede comentar lo siguiente:

-Se observo un incremento de orden del 22% de alumnos que aprobaron la asignatura con calificación mayor a 7, comparada con el grupo en donde los alumnos no desarrollaron prototipos.

-Se observó el 69% de alumnos acreditados de grupo que desarrollo prototipos didácticos, mientras que el grupo que no desarrollo estos trabajos acreditaron el 47%.

-Durante el desarrollo de l os prototipos se observo mayor interés en los alumnos por el aprendizaje de la física, quienes además mostraron buena integración de equipo para aprender de ellos mismos y, se logro un aprendizaje interdisciplinario, ya que en el desarrollo de sus proyectos los alumnos ocuparon conocimientos de materias afines como Matemática, Dibujo Técnico, Métodos de Investigación, Electricidad, Soldadura y Construcción, entre otras.

-Durante la exposición de sus trabajos se noto el conocimiento de los conceptos leyes y ecuaciones de la Física en los temas de electricidad y magnetismo.

-De acuerdo a los resultados, se considera que el desarrollo de prototipos afines a los temas de física fortalece el aprendizaje de los alumnos, pero es necesario continuar trabajando con mayor número de estudiante para confirmar que con el desarrollo de prototipos mejora el aprendizaje de los estudiantes.

Bibliografía.

[1].- Vygotsky, L. (2000) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores . Buenos aires: Biblioteca de bolsillo

[2].- Jonassen, D. y Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constuctivist learning environments. Educational Technology: Research and Development, 47(1)

[3].-Díaz-Barriga, F. y Hernández G. (2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill

[4].-Frade, L. (2008) Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta bachillerato. México: Inteligencia educativa

[5]. Beltrán, J. (1997) Psicología de la educación Barcelona España: Alfaomegala asignatura de Físicala asignatura de Física