

Planeación para el Aprendizaje Centrado en el Estudiante con Enfoque de Proyectos, un caso de circuitos

Ing. José Antonio Martínez Hernández

Ing. Arturo Rolando Rojas Salgado

Ing. Ignacio Díaz Sandoval

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de planeación didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante con enfoque a proyectos, cuyas experiencias de aprendizaje se sustentan en el trabajo cooperativo, en el hacer y reflexionar sobre lo que se hace. Se ejemplifica con la planeación de la unidad didáctica de análisis de circuitos por los métodos de mallas y nodos, unidad que corresponde a la materia de Análisis de Circuitos Eléctricos II, de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del IPN.

La planeación se desarrolla estableciendo la estructura de los contenidos programáticos en términos del conocimiento, habilidades y competencias que el individuo debe alcanzar para la resolución de problemas específicos de su especialidad y su relación con el entorno. Se inicia planteando los objetivos declarativos, procedimentales y actitudinales que los estudiantes deben alcanzar, se continúa con la especificación de actividades de aprendizaje del estudiante, actividades del profesor, el diseño de actividades experimentales, los medios y tecnologías, razones de relevancia, ejes temáticos, relación de actividades con los objetivos, el producto esperado, los criterios de evaluación y las conclusiones. Se puntualiza el enfoque de objetivos y actividades de aprendizaje centrado en el estudiante para resaltar sus bondades respecto al aprendizaje centrado en los contenidos.

Palabras clave: planeación didáctica, aprendizaje centrado en el estudiante, enfoque a proyectos

Abstract

In this work a proposal of didactic planning for the learning centered in the student with approach to projects appears, whose experiences of learning are sustained in the cooperative work, in doing and reflecting on which is done. One exemplifies with the planning of the didactic unit of analysis of circuits by the methods of meshes and nodes, unit that corresponds to the subject of Analysis of Electrical Circuits II, of the race of Electrical Engineering of the Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica of the IPN.

The planning is developed establishing the structure of the programmatic contents in terms of the knowledge, abilities and competitions that the individual must reach for the resolution of specific problems of his specialty and its relation with the surroundings. It begins raising the declaratory, procedural and attitude objectives that the students must reach, it is continued with the specification of activities of learning of the student, activities of the professor, the design of experimental activities, the means and the technologies, the thematic reasons of relevance, the thematic axes, relation of activities with the objectives, the waited product, the criteria of evaluation and the conclusions. One emphasizes the approach of objectives and activities of learning centered in the student to emphasize his kindness respected to the learning centered in the contents.

Key words: Didactic planning, learning centered on the student, approach to projects

Introducción

El método de aprendizaje y de enseñanza con enfoque a proyectos es un método sustentado en el método científico que propicia la investigación para desarrollar, reestructurar o innovar situaciones inherentes a la profesión o de la vida cotidiana del sujeto que aprende, a través de experiencias prácticas, donde la enseñanza promueva el análisis y solución de problemas reales. En este contexto el aprendizaje se obtiene a través de experiencias del estudiante, de tareas de investigación, de ubicar lo aprendido en situaciones reales, de su propia visión de ser, hacer, aprender y de comunicación y donde la motivación, despertada por el interés, lo lleva a crear, emprender, resolver, decidir y realizar situaciones nuevas.

Según Knoll (1997), el método de proyectos tuvo su origen en los campos de arquitectura y del arte en Italia en el siglo XVI y se encaminaba hacia la profesionalización de una ocupación; se reenfoca el concepto del método de proyectos en el siglo XX con Dewey (1938/2000) y Kilpatrick (1918), con quién también coinciden los autores Perrenoud (2000a) y Howell (2004), quienes señalan que dicho método representa una alternativa de los métodos tradicionales de aprendizaje para subsanar la falta de utilidad práctica de lo que se enseña.

Como lo resalta Díaz Barriga (2006), el aprendizaje y enseñanza con enfoque a proyectos debe estar relacionado al currículo y tratar de resolver una idea, teoría o un problema específico tomando en cuenta los siguientes elementos derivados del método científico:

- Observar y reunir antologías de la situación o proyecto en estudio.
- Estructurar mediante cuestionamiento el problema a resolver.
- Plantear la hipótesis de respuesta del problema planteado.
- Establecer el método experimental y alcance, relacionado con la situación problema.
- Realizar análisis y observaciones de los resultados del experimento, verificando en qué medida se alcanzó la hipótesis.
- Establecer sus conclusiones, mismas que deben cuantificar el grado de alcance de los objetivos del proyecto, su viabilidad, inferencias y generalización del conocimiento.
- Realizar un reporte técnico del proyecto, usando los medios tecnológicos más idóneos.
- Socializar resultados y los productos obtenidos.

Coll (1988) nos dice que “si el estudiante logra establecer conexiones sustantivas entre la información que va recibiendo y el conocimiento previo, se habrá asegurado de la comprensión de dicha información y de la significatividad del aprendizaje”. En este sentido, el nuevo enfoque del aprendizaje centrado en el estudiante considera que el aprendizaje es un proceso constructivo y no receptivo, donde los factores sociales y contextuales tienen influencia en su adquisición, el profesor debe cambiar para convertirse en un facilitador que modela, supervisa,

coordina, autoevalúa el proceso educativo, aplica tecnología para el desarrollo, comunicación y la socialización del conocimiento. En este contexto se presenta el diseño de una unidad didáctica de la materia de Análisis de Circuitos Eléctricos II, de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, IPN.

Metodología, diseño de la unidad didáctica

- i. **Tema:** Análisis de circuitos por los métodos de mallas y nodos
- ii. **Objetivo general:** Planear la unidad didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante, con enfoque de proyectos y mediante el estudio de caso de resolución de circuitos por los métodos de mallas y nodos que fortalezca el proceso de *pensamiento – acción – reflexión*.
- iii. **Objetivos declarativos:** que el estudiante sea capaz de:
 - Prever la respuesta de cualquier circuito eléctrico real con una o más fuentes de energía.
 - Comparar, analizar y proyectar el comportamiento eléctrico de los circuitos de manera analítica, simulada (virtual) y física.
- iv. **Objetivos procedimentales:** El estudiante debe:
 - Investigar la conceptualización de nomenclatura de los distintos parámetros utilizados para la caracterización de un circuito eléctrico.
 - Relacionar las leyes experimentales de Ohm y de Kirchhoff para la resolución de circuitos por los métodos de mallas y nodos.
 - Que el alumno identifique y proyecte alternativas de solución de problemas reales, en base al estudio y análisis de sus respuestas de manera analítica, virtual y física de circuitos eléctricos con una o más fuentes de energía.
 - Usando el método de mallas, describir, analizar, experimentar, resolver con base a proyectos, circuitos con las siguientes características: con fuentes de tensión independientes, fuente de corriente entre dos mallas, fuente de corriente como elemento no común entre mallas y con fuentes de tensión o corrientes dependientes.
 - Usando el método de nodos describir, analizar, experimentar, resolver con base a proyectos, los circuitos con las siguientes características: con fuentes de tensión independientes, con fuente de tensión entre dos nodos, fuente de corriente y con fuentes de tensión o corrientes dependientes.

- v. **Objetivos actitudinales:** Bajo el sustento de pertinencia, control y trabajo colaborativo, el estudiante debe tener capacidades para:
- Crear una visión prospectiva de aplicación real para el diseño prospectivo de circuitos eléctricos y de aplicación de principios y leyes que le faciliten el aprendizaje de las materias subsecuentes de su carrera.
 - Que el alumno identifique y proyecte alternativas de solución de problemas reales, en base al estudio y análisis de su respuesta de manera analítica, virtual y física de circuitos eléctricos con una o más fuentes de energía.
- vi. **Tiempo programático:** 4.5 horas de teoría y 3 horas de laboratorio.
- vii. **Actividades de aprendizaje por parte del alumno (extraclase y en equipos máximo de 5 estudiantes):**
- Investigación bibliográfica y experiencial de circuito eléctricos representativos (antologías).
 - Puntualizar la aplicación de las Leyes de Ohm y de Kirchhoff en la resolución de circuitos, considerando que en el método de mallas se establecen tensiones para encontrar corrientes y en el método de nodos se establecen corrientes para encontrar tensiones.
 - Describir el método de solución de ecuaciones lineales usando matrices.
 - Caracterizar una red eléctrica (nodo, malla, elementos activos y pasivos, malla independiente, nodo independiente, fuentes independientes y dependientes, corriente de malla, tensión de nodo, corriente de rama, supermalla y supernodo).
 - Resolución de casos usando algoritmos.
 - Comprobar, de manera experimental, los resultados analíticos y virtuales de las variables eléctricas de los circuitos representativos.
 - Generalizar aplicaciones.
 - Plantear alternativas complementarias de análisis.
 - Describe, verifica, toma lecturas, discute, analiza, presenta, interpreta y resuelve problema de aprendizaje.
 - Cada equipo realizará una exposición al grupo de un caso práctico de aplicación de los métodos en base a utilidad real, formas de enfrentar el problema, metodología de resolverlo, productos, conclusiones y recomendaciones.
 - Cada equipo expondrá al grupo y entregará al profesor un informe técnico del caso presentado como proyecto elaborado de un caso práctico que contenga lo siguiente:

- ✓ Portada.
- ✓ Antología del la red eléctrica en estudio.
- ✓ Historia del arte.
- ✓ Objetivo específico.
- ✓ Estructura del problema a resolver.
- ✓ Hipótesis de respuesta.
- ✓ Método o algoritmo de resolución analítica y virtual.
- ✓ Método experimental seguido y respuesta física.
- ✓ Análisis y observaciones de resultados.
- ✓ Productos y Conclusiones que cuantifiquen el grado de alcance de los objetivos.

viii. Actividades del profesor:

- Presentar marco contextual, usando aprendizaje con base en proyectos.
- Presentar antologías de casos.
- Plantear proyectos específicos, mediante análisis de casos, de búsqueda de respuesta de circuitos representativos.
- Orientar y centrar discusión
- Coordinar los experimentos físicos.
- Crear discusión para análisis de productos.
- Evaluar proceso de aprendizaje en base a los siguientes criterios:

<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento del problema • Objetivo • Exposición grupal • Orden • Secuencia • Contenido adecuado • Comprobación de hipótesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo analítico, experimental y físico • Productos y resultados • Inferencias • Generalización • Recursos tecnológicos usados y • Conclusiones
--	--

ix. Diseño de actividades experienciales de la unidad didáctica

- Haciendo uso del Software Multisim, arme en la PC los circuitos de cada uno de los casos y los circuitos representativos que usted se haya planteado como proyecto a realizar y registre las respuestas producidas por cada uno, que correspondan a las mismas variables eléctricas determinadas de manera analítica.

- En el Laboratorio, arme los circuitos del caso en estudio, usando el método de mallas que usted se haya planteado como proyecto a realizar, mida y registre las respuestas eléctricas producidas.
- En el Laboratorio, arme los circuitos del caso en estudio, usando el método de nodos que usted se haya planteado como proyecto a realizar, mida y registre las respuestas eléctricas producidas.
- Realice una tabla comparativa de los parámetros eléctricos relacionados con la respuesta eléctrica de circuitos en estudio.
- Atendiendo el criterio de *pensamiento – acción – reflexión*, en caso de que los resultados obtenidos varíen $\pm 5\%$, estime la conveniencia de replantear las condiciones de resolución y experimentación para optimizar respuestas.
- Realice un análisis de las respuestas eléctricas experimentales, referidas a las respuestas virtuales y analíticas y cree su propia visión de pertinencia del conocimiento adquirido para el ejercicio de su profesión.
- Discuta y analice con sus compañeros los productos del estudio de estos casos y mencione cual es su propia visión de aplicación del conocimiento, incluyendo la utilidad que contempla para el estudio de las materias subsecuentes.
- Realice un listado de tres ejemplos reales de sistemas eléctricos, donde usted pueda aplicar estos métodos.

x. **Medios y tecnologías**

En esta era del conocimiento los medios y la tecnología son factores determinantes que permiten acceso a la información de manera exponencial y facilitan la comunicación oral y escrita, tal es el caso de las *video- conferencias*, la comunicación vía Internet, las comunicaciones satelitales que permiten ver y escuchar a las personas vía satélite, la TV educativa, muy limitada en nuestro país, el video teléfono. Todos estos medios tecnológicos y otros más deben formar parte de los medios para la formación profesional de nuestros estudiantes, toda vez que, aplicando técnicas educacionales, facilitan el desarrollo temático, se reducen tiempos programáticos y se está en concordancia con el avance de la ciencia y la tecnología.

En la carrera de Ingeniería Eléctrica de la ESIME Unidad Zacatenco, por fortuna, ha habido un gran avance en cuanto a la disposición de medios y tecnologías para el proceso educativo, el 90% del profesorado dispone de un PC actualizada y espacio de trabajo con cierto nivel de confort, el equipamiento de laboratorios ha tenido avances significativos por ejemplo, las mesas

de trabajo disponen de equipo de cómputo, de instrumentos de medición digitalizados y actualizados, donde se analizan, describen, registran y se guardan mediciones al instante o en el tiempo para ver historiales del comportamiento de señales. Para el desarrollo de la unidad didáctica descrita se requiere de:

Computadoras	Internet	Software	Pizarrón	Intranet
Cañón	Apuntadores láser	Aula avanzada	Materiales equipos físicos	y Laboratorio de experimentación

xi. Razones de relevancia

La resolución de circuitos alimentados con fuentes de CA se realiza de manera similar a la forma utilizada para resolver circuitos que contienen únicamente resistencias, con la diferencia de que en este caso se emplean impedancias Z que agrupa en un solo elemento a los efectos resistivos, inductivos y capacitivos, con el ángulo de fase respectivo, como se ha visto en el capítulo II, los fasores integran estos conceptos y facilitan la solución de circuitos; además de que su respuesta se traslada al tiempo con cierta facilidad. Esta unidad requiere como antecedentes el conocimiento del comportamiento de los circuitos eléctricos con Corriente Directa y su conocimiento sirve para apoyar las materias subsecuentes de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

El estudio de la unidad requiere del uso del álgebra lineal, particularmente de los métodos de *Leibnitz–Cramer* para la resolución de un sistema con n ecuaciones lineales con n incógnitas luego, mediante estudios de caso y haciendo uso de *las leyes de Kirchhoff*, se analiza la resolución sistemática de circuitos usando los diferentes métodos de mallas y nodos. Así mismo se establecen los criterios para seleccionar el método. Su estructura de análisis se construye partiendo de la aplicación de las Leyes de Kirchhoff, conformando sistemas matriciales, resolviendo y proyectando su aplicación de carácter general.

xii. Ejes temáticos:

Antecedentes conceptuales	Formas de análisis de circuitos	Estudio de casos
<ul style="list-style-type: none"> • Malla • Nodo • Corriente de malla • Tensión de nodo • Corriente real o corriente de rama • Malla independiente • Nodo independiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Método general de mallas • Método matricial • Método de corrientes derivadas • Método general de nodos • Método matricial de nodos 	<p>Circuitos con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes independientes • Fuentes de corriente entre dos mallas • Fuentes de corriente en ramas exteriores. • Fuente de tensión entre dos nodos • Fuentes dependientes

Elaboración de proyectos que contengan elementos de lo que se quiere hacer, fundamentos, alcances, metas, lugar físico a utilizar, procedimiento, cronograma de actividades, beneficios de a quienes se dirige, equipo de trabajo con actividades concretas y las herramientas tecnológicas de información y comunicación necesarias para realizarlos.

xiii. Comparativo entre actividades a realizar por los estudiantes y los objetivos (un ejemplo)

DECLARATIVOS	OBJETIVOS PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	ACTIVIDADES A REALIZAR	OBSERVACIONES
Prever la respuesta de cualquier circuito eléctrico real con una o más fuentes de energía.	Investigar la conceptualización de nomenclatura de los distintos parámetros utilizados para la caracterización de un circuito eléctrico.	Crear una visión prospectiva de los estudiantes para el análisis de la respuesta eléctrica de los circuitos eléctricos.	Investigación bibliográfica, recopilación de antologías y puntualizar experiencias de circuitos eléctricos representativos.	Actividad congruente con el objetivo procedimental.

xiv. Referentes de evaluación de aprendizaje

a) Antes del proceso

Evaluación previa al proceso (realizar una evaluación diagnóstica objetiva de la unidad didáctica de análisis de circuitos por los métodos de mallas y nodos).

b) Durante el desarrollo y cierre del proceso

- Valorar objetivamente lo logrado para que en lo posible mejorar ,
- en futuras ocasiones, la experiencia de aprendizaje llevada a cabo.
- Determinar la incidencia de la investigación de campo en el
- aprendizaje de los alumnos, en el ámbito de contenidos y su impacto en
- las actitudes, aptitudes y de procesos de pensamiento lógico.
- Evaluar las actividades prácticas y su impacto prospectivo de
- aplicación de conocimientos en el campo profesional y de apoyo
- los contenidos temáticos de las materias subsecuentes.
- Valorar la significatividad del aprendizaje

xv. Criterios generales de evaluación

Planteamiento del proyecto	(Elaboración del protocolo: objetivo, estado del arte, planteamiento del problema, metodología, desarrollo y productos)
Objetivo	(Declaración, cuantificación, mensurabilidad, claridad, etc.)
Exposición en equipo	(Coordinación, distribución, medios, síntesis)
Orden	(Metodología, secuencia, tiempo, etc.)
Contenido adecuado	(congruencia y coherencia, vinculación horizontal y vertical)
Comprobación de hipótesis	(Desarrollo, recursos, demostración, et.,)
Visión	(Generalización, analogías, aplicabilidad o utilidad real)
Productos	(capacidad de síntesis, utilidad real, beneficios, informe, etc.)

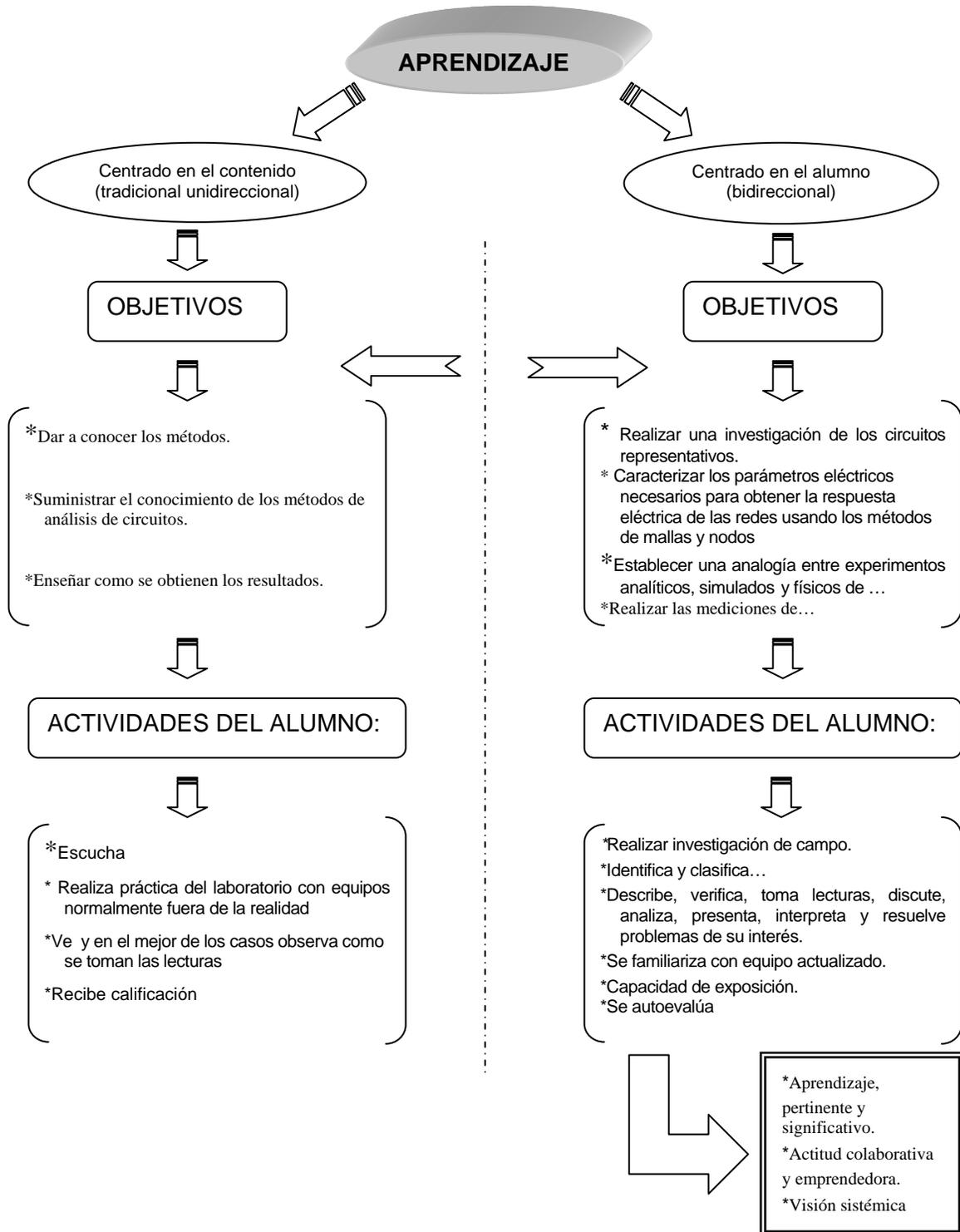
Análisis de resultados

Como se desprende del plan de clase de la Unidad Didáctica descrita, el enfoque del *aprendizaje se centra en el alumno* y adquiere mayor relevancia en un contexto de enfoque a proyectos. El enfoque de este tipo de aprendizaje rompe con la enseñanza tradicional para pasar a un aprendizaje dinámico, participativo, pertinente con visión de desarrollo e innovación.

En el esquema siguiente se describe un comparativo entre el aprendizaje tradicional que se centra en el contenido y el aprendizaje centrado en el alumno que tiene un enfoque bidireccional.

El Instituto Politécnico Nacional está impulsando la formación y actualización docente, aspecto que refuerza la actividad académica y subsana un elemento sustantivo para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales, medico-biológicas y de la ingeniería. La conjunción académica del docente de que tenga: una preparación científica y tecnológica de alto nivel, una preparación

docente relevante y que en su práctica educativa propicie experiencias de aprendizaje pertinentes con nuestra realidad, incidirá de manera significativa en la preparación académica de los estudiantes.



Conclusiones

Ante la dinámica de la ciencia, la tecnología y la comunicación informática las instituciones de Enseñanza Superior muestran debilidades en el desarrollo de un proceso educativo con pertinencia, de ahí la importancia de impulsar el aprendizaje centrado en el estudiante, para facilitarles la construcción del conocimiento basado en sus propios intereses, en sus experiencias y desarrollar sus competencias para resolver problemas específicos y de su vida cotidiana como profesionales.

Como docentes debemos, cambiar para mejorar, promover el trabajo en equipo, ser facilitadores para que los estudiantes, desarrollen su creatividad, fortalezcan sus valores, sean respetuosos de las diferentes formas de pensamiento, interpretación y realización de tareas, emprendan proyectos de interés, fortalezcan su autoestima, desarrollen situaciones de liderazgo y una visión de emprendedores.

En suma el método de proyectos, para la enseñanza y el aprendizaje, requiere de innovar la práctica del quehacer docente, reorientar los contenidos curriculares para que el aprendizaje de nuestros estudiantes se sustente en su propia experiencia, para propiciar una cultura de aprendizaje enfocada hacia objetivos bien definidos, realizar una planeación estratégica sustentada en el método científico que permita relacionar de manera dinámica, los aprendizajes con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Referencias bibliográficas

Dewey, J. (1938/2000) Experiencia y educación. Buenos aires. Losada.

Díaz B. A. F. (2006), Enseñanza Situada: Vínculo entre la Escuela y la vida, Mac. Graw Hill, México, agosto de 2006. pp. 29-59.

Diplomado Formación y Actualización Docente para un nuevo modelo educativo en el IPN, cfie-IPN, IV generación, 2007, ESIME-Zacatenco, IPN.

Howell, R. T. (2004) "The importante of the project method in technology education". Journal of Industrial Teahcer Education, 40 (3), pp.1-6, Digital Library and Archives,

Kilpatrick, W. H. (1918). "The Project method". Teacher College Record 19, pp.319-334. <http://historymatters.qmu.edu/d/4954>. Recuperado el 3 de marzo de 2003

Knoll, M. (1997) "The project method: Its vocational education origin and international development". Journal of Industrial Teacher Education, 34(3), pp. 59-80.

Perrenound, Ph, (2000a). "Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿Por qué?, ¿Cómo?" Revista de Tecnología Educativa (Santiago de chile), 14(3), pp. 311-321.

Programas de las materias Análisis de Circuitos Eléctricos I y II, Ingeniería Eléctrica, ESIME Zacatenco, IPN. (2007).

Planeación para el Aprendizaje Centrado en el Estudiante

Con Enfoque de Proyectos, un caso de circuitos

Ing. José Antonio Martínez Hernández

Ing. Arturo Rolando Rojas Salgado

Ing. Ignacio Díaz Sandoval

ESIME Unidad Zacatenco, IPN

E-mail: jamh1206@prodigy.net.mx

Extensión, ipn:54643

Particular 57196458

Eje temático: **Modalidades alternativas para el aprendizaje.**

Currículo del expositor

Ing. José Antonio Martínez Hernández

Profesor-investigador, adscrito a la Academia de Electrotecnia de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica; unidad Zacatenco, IPN. Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, diversos diplomados, en: Seguridad e Higiene en el Trabajo, En Calidad Total, Administración y, Formación y Actualización Docente para un Nuevo Modelo Educativo en el IPN.

Desarrollo de actividades de supervisión, investigación educativa y coordinación de ciencias básicas en el área de Ciencias Médico Biológicas del IPN, en la ESIME Unidad Zacatenco Jefe de Laboratorio de Electrotecnia y Jefe de Departamento (1999-2003). Director de diversos proyectos investigación de desarrollo tecnológico y de innovación educativa con registro en el IPN, los dos últimos: Modelo Interactivo de Circuitos Eléctricos y Estudio Espectral de la Calidad en Sistemas de Potencia de Cargas Eléctricas Monofásicas. Participación en diversos eventos académicos institucionales, nacionales e Internacionales y entre otras, miembro fundador de la Red Internacional de Escuelas de Ingeniería.