



CREATIVIDAD E INNOVACIÓN PILARES EN LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO BIVALENTE DEL NMS

MAD. David Rafael Velázquez Valle
MAD. Alma Leticia García Hernández
Lic. Arcelia Gómez Moreno.

I. Resumen

La globalización actual ha generado en América Latina y particularmente en México graves problemas en la autoestima de los estudiantes del Nivel Medio Superior, los cuales consideran que los valores, modas y conductas de otros países son más valiosos y ante la incertidumbre de desempleo e inflación que vive el país, la mayoría ha mermado su autoestima y deseo de cambio.

Los diferentes modelos educativos en el contexto nacional e internacional establecen el gran reto para el cambio a los nuevos modelos educativos centrados en el alumno se generalizan en:

- ◇ Propiciar un aprendizaje holístico de conocimientos, habilidades, valores, hábitos y actitudes
- ◇ Vincular a los centros de estudio con centros de producción, para integrar y proporcionar soluciones en los procesos tecnológicos y de producción.

El interés de esta investigación se centra en generar estrategias de aprendizaje que permitan en un clima creativo, identificar al docente como un mediador de la enseñanza y el aprendizaje, motivando al estudiante en su responsabilidad en un competitivo mundo globalizado, fortaleciendo en él, el desarrollo de ideas creativas e innovadoras así como la solución de problemas al sector productivo y/o al social.

II. Introducción

Albert Einstein dijo “La imaginación es más importante que el conocimiento”, y luego agregó “formular preguntas y posibilidades nuevas, ver problemas antiguos desde un ángulo nuevo, requiere imaginación creativa y es lo que identifica el verdadero avance en la ciencia”.

El IPN, actualmente enfrenta la responsabilidad de modificar sus esquemas de aprendizaje para desarrollar espacios académicos que permitan que el estudiante pueda conocer y aprender en un clima de libertad, donde se estimule y fomente su creatividad e innovación así, como sea capaz de proponer alternativas de solución a los problemas de su entorno. Dentro del marco de un Nuevo Modelo Educativo se plantea la necesidad de generar procesos formativos flexibles, que incluyan a los estudiantes como actores del aprendizaje y de la toma de decisiones; proporcionando múltiples espacios de aprendizaje, de investigación, proyectos de vinculación con el





entorno, desarrollo de la creatividad y de la capacidad emprendedora, así como la solución de problemas.

En esta experiencia de investigación se ubica al estudiante como centro del proceso de aprendizaje, buscando cambiar el paradigma de ser meros espectadores a elementos proactivos que buscan realizar un elemento innovador necesario en su comunidad y vinculándolo con el sector productivo; el mismo estudiante se hace llegar sus propios recursos, buscando el apoyo no solamente del maestro de una materia sino de un trabajo interdisciplinario dentro o fuera de su escuela, generando un trabajo colaborativo con su equipo de trabajo, sumando las capacidades, habilidades y destrezas entre ellos, por otra parte el equipo de docentes que conducen este trabajo se convierten en facilitadores y mediadores del aprendizaje al ayudarles a encontrar posibles soluciones al problema planteado.

III. Desarrollo

La educación tecnológica tradicional en el Nivel Medio Superior, se enfoca principalmente en la enseñanza de los temas que se exponen al estudiante en las clases presenciales, lo hemos convertido en un buen repetidor de los enunciados, axiomas, y leyes que son necesarias, de conocer y saber, para con ello aprender como resolver los problemas que son conocidos en el alcance de dicha materia, en esta forma se están formando técnicos para solucionar los problemas que ocasiona la práctica de las habilidades técnicas; pero no estamos preparando a los futuros profesionales para resolver problemas inéditos y completamente diferentes a lo ya establecido, esto es, que la preparación que le estamos proporcionando al joven estudiante, no se está adaptando a las nuevas y cambiantes condiciones del mercado y las cambiantes demandas del cliente, razón de peso para proponer que el estudiante inicie, desarrolle y proponga diferentes soluciones a los problemas que se le presenten, apoyándose en la aplicación del proceso creativo a la innovación en su área de influencia, y por consecuencia el desarrollo de una nueva cultura, que será la base del desarrollo real y sostenido de una cultura nacional de desarrollo e innovación tecnológica.

En el Nivel Medio Superior (NMS) del Instituto Politécnico Nacional, se desarrollan una gran cantidad de trabajos encaminados hacia la exposición y los concursos en diversos rubros tales como: Prototipos, Emprendedores, Ferias de las diversas academias, etc.; donde los profesores les proponen a los estudiantes el desarrollo de diversos modelos relacionados con la materia que imparten, dando como resultado que los trabajos cumplen con los deseos e ideas de los profesores pero no representan la idea y/o creatividad de los estudiantes, por la misma razón no se les da el seguimiento ni la mejora necesaria para que se pase de los mencionados modelos a un prototipo y la consecuencia lógica que es la innovación tecnológica, razón de ser del IPN.

En el mismo orden de ideas, los profesores acostumbran solicitar trabajos para reforzar los temas que cubre la materia que imparten, lo que representa una carga de trabajo extra para los estudiantes, lo cual no representa otra finalidad que el cumplir con la tarea encomendada y al finalizar el semestre se deshecha dicho trabajo; con la aplicación de este modelo se negoció y fue aceptado por parte de las academias, que



el proyecto de creatividad e innovación tecnológica pueda servir para cumplir con los requisitos de las diversas materias, principalmente las tecnológicas que tienen talleres y/o laboratorios, con lo cual se aprovecha el proyecto para acreditar la materia, al mismo tiempo se complementa el conocimiento con una formación transversal de diversos tópicos y se conjunta en un solo trabajo que desarrolla la creatividad e innovación del estudiante dando como resultado, un trabajo que se seguirá en los siguientes semestres por otros estudiantes, para que sea mejorado, o bien, los mismos estudiantes que fueron los creativos, lo pueden continuar en licenciatura como un prototipo, que es el inicio de una nueva empresa de base tecnológica, la cual puede ser apoyada por la incubadora de empresas del IPN.

Así mismo los alumnos que ingresan actualmente al nivel superior tienen una gran cantidad de conocimientos, pero no saben aplicar éstos para la solución de problemas teóricos o prácticos, por lo que el plantear el aprendizaje en forma integral permitirá a los estudiantes desarrollar procesos mentales que fortalecerán su vida académica y profesional.

III.1. Metodología

La metodología fue diseñada con base en el proceso creativo, generando un currículum flexible que permitió generar experiencias de aprendizaje a partir del proceso creativo. Se realizó un estudio descriptivo y exploratorio, teniendo como variable independiente el cambio de actitud del docente, diseño de instrumentación didáctica de las materias en forma vinculada con el proceso creativo y como variable dependiente los cambios experimentados en los estudiantes. Se seleccionó como muestra, durante los semestres lectivos julio a diciembre de 2002, y enero junio 2005 a los grupos 624 como piloto y 625 como testigo de la especialidad de Dibujo Asistido por Computadora en el Cecyt MBP; así como al grupo 46 de la especialidad de técnico en construcción en el Cecyt WMP.

Etapas de la metodología

- FASE I. Preparación de asesores de proyectos con el objetivo de que asuman el papel de facilitadores en un dinámica constructivista, buscando fomentar en el alumno la confianza en ellos y sus capacidades, para crear y desarrollar tecnología concibiendo un clima creativo adecuado. Esta actividad significa no sólo el desarrollo del alumno sino también del docente, con una constante actitud de investigación y estudio para conducir a los alumnos en este proceso.
- FASE II. Integración y capacitación de docentes interdisciplinarios en las áreas de: trabajo en equipo, proceso creativo, metodología de la investigación y técnicas de investigación de campo. Se busca generar congruencia y compromiso hacia el proyecto.
- FASE III. Análisis de programas de estudio por especialidad para vincular las materias del currículum. Se busca objetivos de aprendizaje, competencias necesarias a desarrollar, instrumentación didáctica, estrategias de aprendizaje teniendo en cuenta una evaluación formativa.
- FASE IV. Integración y capacitación de grupos de trabajo multidisciplinarios en las áreas de trabajo en equipo, proceso creativo, metodología de la investigación y técnicas de investigación de campo con ejemplos de casos

reales. Se pretende generar un aprendizaje significativo y apegado a la realidad del estudiante.

- FASE V. Inducción al proceso creativo a través de la motivación de los alumnos, y la exposición de casos reales de investigaciones e innovaciones realizadas en el IPN en su especialidad. Enfatizar en la necesidad de ser creativo y la importancia en desarrollar tecnología nacional en esta época de crisis, pero lo más importante: fomentar la satisfacción y autorrealización en cada uno de los estudiantes.
- FASE VI. En busca de la idea mediante la observación de su entorno, estilo de vida de su comunidad, actividades diarias, herramientas, utensilios de uso cotidiano, y la **vinculación con el sector productivo** a través de visitas y estancias a las pequeñas y medianas empresas, así como breves entrevistas a sus empleados y propietarios.
- FASE VII. Percibir algo como problema es percibir más allá de la superficie, es generar la inquietud intelectual, curiosidad, interés cultivado, hábitos de reflexión; es decir, saber cuestionar: ¿cómo?; ¿por qué sí?; ¿por qué no?; ¿para quién? En esta parte se inicia la evaluación formativa de antecedentes, croquis y en donde se piensa que se puede llevar a cabo su idea.
- FASE VIII. El acopio de datos se inicia al ubicar la primera idea del alumno y someterla a un análisis crítico, para que se recopile toda la información acerca de qué existe, cómo funciona, quién lo hizo, cómo lo hizo. En esta fase intervienen investigadores, profesores y se utilizan herramientas como bibliotecas, Internet, entre muchas otras.
- FASE IX. La incubación de ideas se genera en un ir y venir del pensamiento, con el desarrollo de bocetos, croquis, montajes, tentativas de materiales, posibilidades de uso, en una digestión inconsciente de las ideas, y termina al resolver y contestar las preguntas básicas que son: ¿qué? y ¿para qué?, de éste; se inicia el planteamiento del problema de investigación.
- FASE X. Se conduce a que en un trabajo colaborativo los estudiantes realicen un modelo de su proyecto creativo, de acuerdo a sus posibilidades, capacidades y recursos disponibles, con la participación de asesores de otros centros de estudio que permiten ampliar el panorama de los alumnos y enriquecer la investigación. En esta fase se realiza la idea a través del *desarrollo del modelo* como solución a las necesidades encontradas, sometiendo éste al *juicio* en relación a un modelo creativo o innovador, determinando diferencias que dan origen al desarrollo de la investigación teórica para culminar con la elaboración del prototipo y costos de fabricación del mismo. En cada una de las etapas los equipos realizan la exposición al grupo de trabajo con respecto al avance en la elaboración de su modelo, resolviendo las preguntas en relación con su idea de: ¿con qué?; ¿cómo?; ¿cuándo?; y ¿dónde?
- FASE XI. Al concluir con la idea creadora convertida ya en un modelo que contenga parte de innovación tecnológica, se genera la *comunicación* de este proyecto por medio de la elaboración del anexo técnico con presentación de resultados y conclusiones, que permiten evaluar el modelo o prototipo para validar su desarrollo.

III.2. Resultados

El proyecto de investigación que nos ocupó se desarrolló en dos CECyT el CECyT 2



MBP y el CECyT 11 WMP.

En el CECyT 11 WMP se trabajó primeramente en la parte de conocer el potencial creativo e innovador que tiene el estudiante del primer semestre del NMS, en general, para lo cual se contó con siete grupos del primer semestre que cursaban la materia de Administración y Calidad; concluyendo que los estudiantes provenientes de secundaria cuentan con el potencial y el deseo de desarrollar proyectos creativos y tecnológicos, los cuales pueden seguirse hacia el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica, posteriormente se aplicó la creatividad e innovación al grupo de seminario de titulación de la carrera de técnico en construcción grupo 46 en el 2005, obteniendo 12 proyectos creativos e innovadores para que se titularan 30 estudiantes mediante sus tesis desarrolladas con base al protocolo de la metodología que descrita anteriormente, obteniendo su título de técnicos en construcción.

En el CECyT 2 MBP se trabajó principalmente con estudiantes del sexto semestre para conocer como reaccionan los mismos ante una propuesta de desarrollar ideas creativas aplicadas a la solución de problemas reales y actuales que se presentan en su vida diaria o vinculados con la industria de los cuales se generaron 65 proyectos de desarrollo tecnológico en cuatro generaciones de 130 alumnos dentro de cinco grupos piloto en los años 2003, 2004, 2005 y 2006 con los cuales los alumnos obtuvieron su título de técnicos en la especialidad y la participación 25 docentes.

Los resultados logrados con los diferentes grupos de estudiantes del primero y sexto semestre del NMS representan una realidad de la mentalidad y la disposición de los estudiantes para desarrollar proyectos creativos, los cuales debemos de fomentar e impulsar para generar una cultura de innovación tecnológica en el nivel medio superior dependiente del Instituto Politécnico Nacional.

IV. Conclusiones

De acuerdo a encuestas se ha determinado que solo el 7% de los egresados del Nivel Medio Superior se incorporan al sector productivo ya que el 93% restante continúa sus estudios en el nivel superior, pero alejados de una práctica profesional real y esto es debido entre otras causas a que el alumno no se siente preparado para solucionar problemas del sector tecnológico, generándose el grave problema de que alumnos egresados de licenciatura obtienen trabajos mal remunerados al terminar sus estudios superiores. Lo anterior nos lleva a buscar estrategias de enseñanza que propicien el aprendizaje continuo y la solución de problemas que demanda el desarrollo de los procesos tecnológicos del país y fortalecer su autoestima y habilidad emprendedora y a dar más importancia a fomentar y estimular la creatividad así como dar a los alumnos la perspectiva de la innovación en beneficio de la sociedad y su inserción en el sector industrial. También se comprobó que este tipo de proyectos ayudan a los alumnos a aprender a plantearse problemas y utilizar o buscar los conocimientos necesarios para solucionar problemas, mejorando su autoestima e inteligencia emocional.

V. Referencias Bibliográficas



1. Boden, Margaret A., *La mente creativa*, ed. Gedisa España, 1994.
2. Davenport, Thomas H., *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, ed. Boston Harvard Business School Press, 1993.
3. Libecap, Gary D., *Advances in the Study Of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth*, ed. England New Learning On Entrepreneurship, Jai Press Inc., 1993.
4. Witelson, S.F., *Early Hemisphere Specialization & Interhemispheric Plasticity, en Language Development & Neurological Theory*, New York, Academic Press, 1991.
5. De Bono, E., *El pensamiento creativo: el poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*, ed. Piados, México, 1994.
6. Sickfus E.N., *Unified Structured Inventive Thinking*, Ntelleck, Grosslle, Michigan, 1997.
7. Csikszentmihalyi, M., *Creatividad, El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*, ed. Piados, Barcelona, 1998.
8. Ruiz I.M., *¿Qué es un curriculum flexible?*, ed. Euterpe, México, 2003.
9. Ruiz I.M., *Profesionales competentes: una respuesta educativa*, ed. IPN, México 2001.
10. Brunner "Nuevos Escenarios de la Educación. Revolución Tecnológica y Sociedad de la Información, Santiago PREAL 2000.
11. Berryman "When American Business change. The imperative for skill formation" Erick Digest. (DE347215) 1990