

CIRYEU-2009-184

## **Fortalecer competencias genéricas en el bachiller a través de desarrollo de proyectos tecnológicos**

Derivado del Proyecto de Investigación "Propuesta de módulo de vivienda desmontable para zonas de riesgo por huracán" Clave SIP 20080836 y Módulo de generación de Iluminación y/o electricidad a través de la captación de energía solar con dispositivos cóncavos, recolección y almacenamiento para su transmisión mediante fibra óptica, así como su empleo para iluminar un laboratorio escolar. (Caso CECYT WM)  
Clave SIP 20082807

**M en C. Alma Leticia García Hernández**

CECyT Miguel Bernard Perales.IPN

Tel. 57296000 ext. 67018, email [agarciahe@ipn.mx](mailto:agarciahe@ipn.mx)

**M en C. David Rafael Velázquez Valle**

CECyT Wilfrido Massieu.IPN

Tel. 57296000 ext. 63628, email [davidvel62@yahoo.com.mx](mailto:davidvel62@yahoo.com.mx)

**Lic. Arcelia Gómez Moreno**

CECyT Miguel Bernard Perales.IPN

Tel. 57296000 ext. 67018, email [agomez@ipn.mx](mailto:agomez@ipn.mx)

**MODALIDAD: PRESENTACIÓN ORAL**

**EJE TEMÁTICO: 2. LA NUEVA VISIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**Pregunta de reflexión: 2.3. ROL PROTAGÓNICO DE ESTUDIANTES Y DOCENTES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

### **I. RESUMEN.**

El cambio del paradigma de la educación ocasionado por los cambios económicos y políticos en el mundo plantea el reto a las instituciones educativas de proponer el diseño de esquemas y estrategias que permitan la incursión exitosa de los estudiantes al campo laboral.

Es importante proponer alternativas que generen escenarios de aprendizaje contextualizados en el marco de la Reforma Integral de la Educación Media Superior, (RIEMS) y del modelo educativo en el IPN, congruentes con la realidad en el empleo y reconociendo la problemática que afecta el proceso de aprendizaje, al ser necesario no solo aprender algo sino saber para qué y dónde se aplica permitiendo la integración de competencias profesionales y de empleabilidad; la mayoría de las veces los contenidos temáticos se presentan en un desarrollo lineal que no fomentan la construcción del aprendizaje de los estudiantes, perdiéndose el contacto entre la triada objeto de aprendizaje, estudiante y docente mediador. Por lo tanto, considerando la corriente cognitiva de aprendizaje basada en el constructivismo y la meta cognición se proponen experiencias de aprendizaje con un eje longitudinal basado en el desarrollo de proyectos de investigación tecnológica y un eje transversal ecológico.

**II. PALABRAS CLAVE. Estrategia, competencia, investigación.**

### **III. ABSTRACT**

The economic and political changes in the world, raises the shift of the education paradigm caused by challenge to the educations institutions to propose the design of schemes and

strategies that allow the successful incursion from the students to the labor field.

It is important to propose alternatives which generate relations scenes of learning in the frame of the RIEMS and the education model in the IPN, who are going to be congruent with the reality in the use and recognizing the problematic one, that affects the learning process, to the being necessary not only to learn something, but to know what for and where is applied, allowing the integration of professional competitions and employability; most of the times the thematic contents appear in a linear development that do not foment the construction of the learning of the students, losing themselves the contact between the third object of learning, student and educational mediator. Therefore, considering the cognitive current of learning based on the constructivism and the met cognitive experiences of learning, with a longitudinal axis based on the development of projects of technological investigation and an ecological transverse axis.

#### IV. KEY WORDS. Estrategy, competition, research.

#### V. INTRODUCCIÓN

La economía globalizada y la sociedad de la información han planteado el reto de transformar los ambientes educativos para generar individuos creativos y capaces de procesar la información y construir el conocimiento para que las sociedades promuevan su desarrollo sustentable y calidad de vida. Considerando lo anterior el Instituto Politécnico Nacional (IPN), establece en sus políticas la necesidad de dar atención a la demanda de formación que busca **ampliar la capacidad de atención a la creciente demanda de educación tecnológica**, disponiendo de nuevas y más eficientes formas de organización de los programas educativos y del trabajo académico, así como del desarrollo de nuevas modalidades educativas. Los docentes e investigadores buscan proponer experiencias de aprendizaje que permitan el desarrollo integral de los estudiantes en el Nivel Medio Superior (NMS), en especial bajo el paradigma de la implementación del Modelo Educativo (ME) institucional, siendo fundamental integrar las bases pedagógicas y objetivos de aprendizaje en función del desarrollo de competencias y atributos, diseño y estrategias instruccionales, así como la evaluación de los resultados de aprendizaje.

Con base en el desarrollo de investigación tecnológica en la que se utiliza el conocimiento científico para el desarrollo de "Tecnologías blandas y/o duras", como un enlace de culturas, se fortalece las actividades de aprendizaje con las características inherentes de ésta, que es sistemática, organizada y objetiva.

Sustentada en El Marco Curricular Común de la Reforma Integral de la Educación Media Superior<sup>1</sup> considera tres ejes:

**Competencias disciplinares** básicas, son los conocimientos, habilidades y actitudes asociados con las disciplinas en las que tradicionalmente se ha organizado el saber y que todo bachiller debe adquirir en un campo disciplinar específico y permiten un dominio profundo de éste.

**Competencias profesionales** que buscan preparar a los jóvenes para desempeñarse en su vida laboral con mayores probabilidades de éxito, se desarrollan y despliegan en contextos laborales específicos al tiempo que dan sustento a las competencias genéricas.

<sup>1</sup> Acuerdo numero 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad (SEP, 2008)

**Competencias genéricas** que se dividen en claves, transversales y transferibles.

Las competencias genéricas son aquellas que todos los bachilleres deben estar en capacidad de desempeñar, las que les permiten comprender el mundo e influir en él, les capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de sus vidas para desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean y participar eficazmente en su vida social, profesional y política a lo largo de la vida. Dada su importancia, las competencias genéricas se identifican también como competencias clave, estas son transversales ya que no se restringen a un campo específico del saber ni del quehacer profesional su desarrollo no se limita a un campo disciplinar, asignatura o módulo de estudios. La transversalidad se entiende como la pertinencia y exigencia de su desarrollo en todos los campos en los que se organice el plan de estudios.

Además, las competencias genéricas son transferibles, en tanto que refuerzan la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias, ya sean genéricas o disciplinares.

El aprendizaje debe considerar enfoques profundos (BIGGS 2005), teniendo en cuenta que el alumno con una curiosidad intrínseca o determinación de hacer bien las cosas, con una base de conocimientos bien estructurados y en trabajo conceptual desarrolle actividades de aprendizaje que le permitan solucionar problemas contextualizados. (ver imagen1)

**ENFOQUE PROFUNDO**

Aprendizaje como algo satisfactorio  
 Concepción cualitativa: transformar, cambiar las formas de ver el mundo, creadores de su realidad, fomenta la meta cognición.  
 Motivación basada en el interés por comprender y conseguir el aprender con significado  
 Conciben la tarea como un medio de enriquecimiento personal  
 Son capaces de programas a largo plazo, abiertos a sugerencias sobre cómo aprender  
 Las estrategias que utilizan están basadas en su interés y maximizan la comprensión  
 Relacionan los componentes de las materias entre sí y con otras materias  
 Buscan el significado inherente a la tarea  
 Interaccionan crítica y activamente con la materia examinada

Imagen1

Así en la búsqueda de mejorar la calidad del aprendizaje y contextualizar a los estudiantes en la solución de problemas reales de su entorno, como estrategia en esta propuesta se vincula la investigación tecnológica en el nivel medio superior a través del desarrollo de los proyectos: *“Propuesta de módulo de vivienda desmontable en zonas de riesgo por huracán”* y *“Módulo de generación de Iluminación y/o electricidad a través de la captación de energía solar con dispositivos cóncavos, recolección y almacenamiento para su transmisión mediante fibra óptica, así como su empleo para iluminar un laboratorio escolar”*, esto es, el desarrollo de propuestas reales y viables que fortalecen la adquisición de competencias disciplinares, de formación tecnológica y genéricas en el bachiller.

## VI. DESARROLLO.

La Tecnología busca transformar la realidad, así la investigación tecnológica es una actividad orientada a la generación de un nuevo conocimiento tecnológico que puede ser aplicado directamente a la producción de bienes y servicios. Ante el reto de mejorar la calidad educativa en la educación media superior, y tomando en cuenta las consideraciones anteriores se plantea a los estudiantes de la educación media superior del CECyT Miguel Bernard y Wilfrido Massieu, la perspectiva de desarrollar alternativas de solución ecológicas, realidad que se vive en la

actualidad buscando contextualizar a los estudiantes ante el desarrollo de competencias profesionales y genéricas (Ver imagen 2) necesarias en el bachiller se planteó la siguiente metodología:

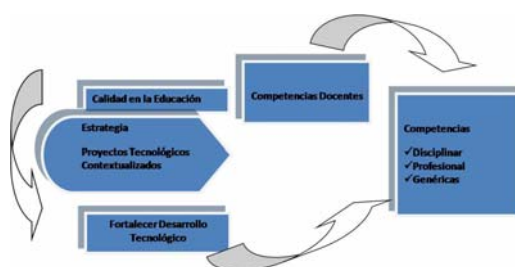


Imagen2

A través de la elaboración de protocolos de investigación tecnológica se busca desarrollar las siguientes competencias en los alumnos: Logra: fines prácticos, Aplica: pensamiento crítico, Analiza: relación entre ser y debe ser, Autor regula: autoconciencia, auto examen y auto corrección, Explica: argumenta y fundamenta el razonamiento propio, Evalúa: juzga la confiabilidad de las fuentes, Interpreta: entiende y expresar el significado o importancia de los eventos, Inferencia: identifica las condiciones suficientes y las necesarias para formular hipótesis

### VII. METODOLOGÍA

1. Formación de docentes investigadores participantes en el proyecto con una congruente actitud de investigación y estudio para conducir a los alumnos en este proceso.
2. Integración de alumnos en grupos de investigación.
3. Integración y capacitación de docentes interdisciplinarios en las áreas de: trabajo en equipo, metodología de la investigación y técnicas de investigación de campo.
4. Inducción a la metodología de proyectos de desarrollo tecnológico a través de la motivación, capacitación de los alumnos, y la exposición de casos reales de investigaciones e innovaciones realizadas en el IPN. 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.
5. 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.
6. Diseño de la investigación de acuerdo al problema encontrado. 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.
7. Se conduce a un trabajo colaborativo en el cual los estudiantes sigan la metodología de investigación fortaleciendo las competencias disciplinares, genéricas y profesionales.(Ver tabla

1 )  
 Al concluir el desarrollo tecnológico, se genera la *comunicación* de este proyecto por medio de la elaboración del reporte técnico con presentación de resultados y conclusiones, que permiten evaluar el modelo o prototipo para validar su desarrollo.

ETAP A	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	NIVELES DE COMPLEJIDAD	COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL EGRESADO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
1	Identificación del problema	Percepción de las deficiencias, limitaciones y carencias de la realidad Problematización Entorno	De Uniestructural a Multiestructural	Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
2	Planteamiento del problema	Abstracción de la problemática a través de palabras claves	De Multiestructural a Relacional	Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
3	Identificación del objeto de la investigación.	Proceso que se abstrae del problema de la investigación	De Multiestructural a Relacional	Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas
4	Identificación del Campo específico de la investigación.	Campo donde se producen las innovaciones o invención	Relacional	Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
5	Objetivos	Propósito o situación del problema una vez concluida la intervención del investigador. Claridad, coherencia y alcanzable	Relacional	Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas
6	Hipótesis	Enunciado condicionado que contiene aspectos, relaciones de variables. Si (objetivo), entonces (probable solución del problema)	Abstracto ampliada	Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen <input type="checkbox"/> Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
7	Estado del arte	Referencias de otros investigadores en relación a la investigación. Análisis y sistematización de las teorías existentes sobre el objeto de la investigación. Categorías o leyes que caracterizan al objeto. Análisis de un mayor número de fuentes	Relacional Competencias de dominio cognitivo	Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas
8	Marco Teórico.	Combinación del pensamiento crítico, razonamiento lógico, pensamiento crítico y estado del arte para la solución del problema.	Abstracto ampliada	<input type="checkbox"/> Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
9	Análisis del modelo teórico	Desarrollo teórico del modelo propuesto	Relacional Abstracto ampliada	Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. <input type="checkbox"/> Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. <input type="checkbox"/> Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo

Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.  
 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.  
 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

10	Desarrollo del modelo	Construcción del modelo	Relacional Abstracto ampliada	Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. <input type="checkbox"/> Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. <input type="checkbox"/> Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo
11	Conclusiones	Integración de conclusiones	Abstracto ampliada	Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue. <input type="checkbox"/> Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.

### VIII. RESULTADOS.

Al llevar a cabo el desarrollo planteado para la elaboración del proyecto tecnológico: Propuesta de Modulo de vivienda desmontable en zonas de riesgo por huracán y Módulo de generación de Iluminación y/o electricidad a través de la captación de energía solar con dispositivos cóncavos, recolección y almacenamiento para su transmisión mediante fibra óptica, así como su empleo para iluminar un laboratorio escolar se encontraron las siguientes características de la función mediadora que le permitirán al alumno acceder a aprendizajes profundos y adquisición de competencias:

- ✓ Presentar explícitamente la estructura del tema, tópico o proyecto.
- ✓ Enseñar para suscitar una respuesta positiva en los estudiantes: Plantear problemas.
- ✓ Cuestionar y erradicar conceptos erróneos en los estudiantes. Evaluación Formativa y contextualizada
- ✓ Evaluar estructura. No datos aislados
- ✓ Enseñar y evaluar en una atmosfera positiva donde los alumnos puedan aprender de sus errores.
- ✓ Profundidad del aprendizaje en vez de amplitud de cobertura.
- ✓ Métodos de enseñanza y evaluación que apoyen objetivos explícitos.

#### Características de los estudiantes investigadores

- ✓ Capacidad de trabajo en equipo y colaborativo.
- ✓ Discusiones y debates de acuerdo a su disciplina exponiendo y definiendo sus puntos de vista.
- ✓ Actitud crítica y propositiva
- ✓ Asumen retos y responsabilidades
- ✓ Aprenden a escuchar y aprenden de la riqueza intelectual de los demás participantes.
- ✓ Entienden la importancia de las diversas disciplinas, aprenden y aplican los conocimientos y habilidades adquiridas.
- ✓ Buscan la vinculación e interrelación entre las diversas fuentes y cuestionan en beneficio del proyecto.
- ✓ Proponen ideas creativas que enriquecen el proyecto.
- ✓ Detonan la enseñanza del mediador a través de cuestionamientos en relación al

- proyecto.
- ✓ Plantean ideas e innovaciones fortalecidas por la información teórica, documental y de campo.

### IX. CONCLUSIONES.

La investigación tecnológica representa una excelente estrategia de aprendizaje que fortalece el trabajo colaborativo, el auto aprendizaje y la autoestima de los estudiantes, asumiendo estos, al plantear el proyecto un compromiso de aprendizaje al sentirse capaces de generar soluciones a problemas reales que afectan a su comunidad, esto contextualiza su formación a la vez que lo vincula con problemas ecológicos en la sociedad, proponiendo soluciones tecnológicas, viables y accesibles. La formación de alumnos investigadores muchas veces se limita a que desarrollen trabajos de captura de información en el nivel medio superior desaprovechando la riqueza de contextualizar el aprendizaje en un proyecto de desarrollo tecnológico. Es de suma importancia incentivar la formación de asesores y tutores Académicos Tecnológicos que sean capaces de conducir, fomentar y estimular la creatividad y dar a los alumnos la perspectiva de la innovación en beneficio de la sociedad y su inserción en el sector industrial. Este tipo de proyectos ayudan a los estudiantes a construir su conocimiento y aprendizaje planteándose problemas y utilizar o buscar los conocimientos necesarios para solucionarlos, mejorando su autoestima, inteligencia emocional y desarrollo del emprendurismo que podrá dar origen a la formación de micro y pequeñas empresas

### X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Csikszentmihalyi, M., *Creatividad, El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*, ed. Piados, Barcelona, 1998.
2. Díaz Barriga A.F. Hernández R.G. "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Ed. Mc Graw Hill. México 2001
3. FRÍAZ M. Juan. *Prospectivas de la Investigación Científica y su Vinculación con el Sector Productivo*. Universidad Magna. México 2004.
4. García A. L., Velázquez D., Gómez M A. Reporte de Investigación. "Modelo efectivo de Vinculación del Nivel Medio Superior con las escuelas del nivel Superior y el sector productivo". (Caso CECyT Miguel Bernard Perales) Clave CGPI 20041461. México 2005.
5. *Materiales para la Reforma. Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN*. Instituto Politécnico Nacional. México 2004.
6. Programa Nacional de Educación  
[http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep\\_2734\\_programa\\_nacional\\_de](http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_2734_programa_nacional_de).
7. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.  
<http://pnd.presidencia.gob.mx/index8d5f.html?page=introduccion>
8. Publicaciones Comisión de Educación Superior del Banco Mundial. Grupo Especial sobre Educación Superior y Sociedad 2000.
9. Biggs John. *Calidad en el aprendizaje universitario*, ed. Narcea. España 2005

10. Ruiz I.M., *Profesionales competentes: una respuesta educativa*, ed. IPN, México 2001.
11. Ruiz I. M. "¿Qué es un Currículo Flexible?" Ed. Intemperie México 2003.
12. Ruiz del C.A., Rojas S. Raúl "Vínculo Docencia-Investigación" ed. Plaza y Valdes. México 2001.
13. Sola A. C. "Aprendizaje Basado en Problemas". Ed. Trillas. México 2005.
14. <http://www.slideshare.net/GestioPolis.com/metodologia-de-la-investigacion-tecnologica>
15. Augusto, B. T. (2000). *Metodología de la investigación para la Administración y Economía*. Colombia: Prentice Hall.
16. Figueroa, L. E., & Soots Esquivel, A. (2002). *Técnicas para elaborar invetsigaciones*. México D.F.: SEp.
17. Iglesias, M. R. (2007). *La formación en competencias. Tres pocesos metodológicos esenciales*. Nicolás de los Garza NL: UANL.
18. Iglesias, M. R. (2001). *Profesionales competentes: Una respuesta educativa*. México D.F.: IPN.
19. Instituto Politécnico Nacional. (2004). *Materiales para la reforma. Un Nuevo Modelo Educativo*. México: IPN.
20. IPN. (2007). *Programa Institucional de Mediano Plazo*. México D.F.: IPN.
21. Ramírez, I. M., Nahmira Guerrero, D., Moreno altamirano, L., & Sosa Martínez, C. (2004). *El protocolo de investigación*. México D.F.: Trillas.



**ANEXO**  
**Experiencia Profesional**

**Alma Leticia García Hernández.**

La maestra García es Ingeniero Arquitecto egresada de ESIA unidad Tecamachalco del IPN. Cuenta con una Maestría en Alta Dirección y una amplia experiencia en la industria de La Arquitectura y la construcción, ha realizado diversos estudios encaminados a proponer alternativas de aprendizaje efectivas y contextualizadas a los Estudiantes como Diplomados en PNL en Educación, Formación Docente, Couching y aprendizaje sistémico, dibujo tridimensional entre otros. Realiza diversas investigaciones en el ámbito educativo, en estrategias de aprendizaje contextualizadas, diseño curricular y vinculación.

**David Rafael Velázquez Valle.**

El maestro Velázquez es Ingeniero Químico Industrial de la ESIQIE del IPN, posteriormente estudio Ingeniería Mecánica Universidad de Sttutgard Alemania. Cuenta con Maestría en Alta Dirección en México, con una amplia experiencia en el sector productivo en el área de contaminantes y gases. Su trabajo docente y de investigación lo realiza en el CECyT Wilfrido Massieu, interesado siempre en proponer a los estudiantes estrategias contextualizadas en competencias profesionales en la industria ha desarrollado diversos proyectos que busca fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

**Arcelia Gómez Moreno.**

Licenciada en Ciencias Humanas. Cuenta con Diplomados en: Formador de Formadores en Educación, PNL en Educación, Formación Docente, Couching y Aprendizaje Sistémico. Ha participado en diversas investigaciones en el ámbito educativo, tales como estrategias de aprendizaje contextualizadas, diseño curricular y vinculación. Adscrita al CECyT "Miguel Bernard Perales" del IPN, donde se desempeña en la docencia, la investigación y la administración.