

# Desempeño Profesional para el Seguimiento de Competencias

Compiladoras

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez Yolanda Moreno Márquez Marisela González Román



ITSON  
Educar para Trascender  
Escuela para

*COMPILADORAS*

Mtra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez  
Lic. Yolanda Moreno Márquez  
Mtra. Marisela González Román

## **Desempeño Profesional para el Seguimiento de Competencias**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

2011, Instituto Tecnológico de Sonora.  
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,  
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000  
Web: [www.itson.mx](http://www.itson.mx)  
Email: [rectoria@itson.mx](mailto:rectoria@itson.mx)  
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2011  
Hecho en México

ISBN: **978-607-7846-52-9**

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

**Cómo citar un capítulo de este libro** (se muestra ejemplo de capítulo I):

Encinas, D., Valdez, L., Castro, L., Tirado, K., González, M., Montaña, F., Meza, E., González, R., Canales, A., Répez, E., Dévora, G., Díaz, S., Cruz, I., Beltrán, M., Álvarez, J., Ríos, N. y Angulo, R. (2011). *Plan 2001 del programa educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales del ITSON*. En Pizá, R., Moreno, Y. y González, M. (Comp.). *Desempeño Profesional para el Seguimiento de Competencias*. (pp. 9-22). México: ITSON

DIRECTORIO ITSON

**Mtro. Gonzalo Rodríguez Villanueva**  
Rector del Instituto Tecnológico de Sonora

**Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado**  
Vicerrectoría Académica

**Mtro. Javier Saucedo Monarque**  
Vicerrectoría Administrativa

**Dra. María Mercedes Meza Montenegro**  
Secretaría de la Rectoría

**Dra. Imelda Lorena Vázquez Jiménez**  
Dirección Académica de Ciencias Económico-Administrativas

**Dr. Juan José Padilla Ybarra**  
Dirección Académica de Ingeniería y Tecnología

**Dr. Luciano Castro Espinoza**  
Dirección Académica de Recursos Naturales

**Mtro. Silvano Higuera Hurtado**  
Dirección Académica de Ciencias Sociales y Humanidades

**Dr. Francisco Nabor Velazco Bórquez**  
Dirección Unidad Navojoa

**Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro**  
Dirección Unidad Guaymas

### **Edición literaria**

Mtra. Marisela González Román  
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz  
Lic. Yolanda Moreno Márquez  
Mtra. Mirsha Alicia Sotelo Castillo  
Mtra. Elizabeth Del Hierro Parra  
Lic. Beatriz Eugenia Orduño Acosta  
Lic. Erika Eneida Portillo Leyva  
Lic. Yaribel Bujanda Becerra

### **Recopiladoras**

Lic. Beatriz Eugenia Orduño Acosta  
Mtra. Marisela González Román  
Lic. Yolanda Moreno Márquez  
Lic. Liliana Vizcarra Esquer  
Lic. Erika Eneida Portillo Leyva  
Lic. Yaribel Bujanda Becerra

### **Tecnología y diseño**

Lic. Javier Alejandro Sánchez López  
Alejandro Ayala Rodríguez

### **Gestión editorial**

*Oficina de publicación de obras literarias y científicas*  
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz

**Comité técnico científico**

Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado  
Mtra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez  
Mtra. Marisela González Román  
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz

**Comité científico de arbitraje**

Dr. José Antonio Beristáin Jiménez  
Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega  
Mtra. Claudia Álvarez Bernal  
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz  
Dr. Adolfo Soto Cota  
Mtra. Concepción Camarena Castellanos  
Mtra. María del Carmen Vázquez Torres  
Mtra. Marisela González Román  
Mtro. Javier Portugal Vázquez  
Mtro. José Manuel Ochoa Alcántar  
Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez  
Dr. Jesús Aceves Sánchez  
Dr. Pablo Luna Nevarez

## PRESENTACIÓN

A casi 10 años de la implementación del enfoque por competencias, la normalización y rediseño curricular por competencias profesionales del 2009, aplicados a todos los programas educativos del Instituto Tecnológico de Sonora, es pertinente analizar los avances que en materia de innovación curricular y alcance de las competencias planteadas en el alumno se han logrado.

Así esta obra compila algunas de las experiencias que en el área se han tenido, al incursionar nuestros docentes y alumnos de práctica profesional, en la vinculación con organismos de los diferentes sectores regionales; además de la evaluación del desempeño del estudiante en aula, laboratorio, campo y organismos; ya que dicho enfoque nos obliga a responder en condiciones similares a la vida real del profesionista; mismo que debe poder solucionar problemáticas y liderar proyectos insertando en ellos el sello característico del ser competente.

Esperamos que esta obra sea útil y agradable al lector, quien puede hacer uso de ella en los fines de aplicar lo experimentado en nuestra universidad con éxito e innovación, favoreciendo con ello la formación del alumno y el impacto social.

**Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado**  
**Vicerrector Académico**  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Junio, 2011

## ÍNDICE

<b>Capítulo I. Plan 2011 del programa educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales del ITSON.</b> David Heberto Encinas-Yepis, Luis Carlos Valdez-Torres, Luciano Castro-Espinoza, Kazuko Eugenia Tirado-Hamazaki, Marisela González-Román, Francisco Enrique Montañó-Salas, Edna Rosalba Meza-Escalante, Rodrigo González-Enríquez, Armando Gabriel Canales-Elorduy, Enrico Arturo Yépez-González, Germán Eduardo Dévora-Isiordia, Salvador Díaz-Maldonado, Isidro Roberto Cruz-Medina, María del Rosario Beltrán-Leyva, Jesús Álvarez-Sánchez, Nidia Josefina Ríos-Vázquez y Rafael Angulo-Izunza	<b>9</b>
<b>Capítulo II. Identificación de áreas de oportunidad para los planes curriculares 2002 y 2009 del programa educativo de Ingeniero Civil del ITSON.</b> Francisco Javier Encinas-Pablos, Oscar López-Chávez, Luis Alonso Islas-Escalante, Dagoberto López-López y Luis Gerardo Herrera-Meléndez	<b>23</b>
<b>Capítulo III. Proceso de rediseño del bloque de Proyectos de Inversión en el programa educativo de Licenciado en Economía y Finanzas del ITSON.</b> María Elvira López-Parra, Zulema Isabel Corral-Coronado, Irma Guadalupe Esparza-García, María del Carmen Vásquez-Torres y Claudia Puerta-Gálvez	<b>33</b>
<b>Capítulo IV. Desarrollo de proyectos como estrategia para el logro de competencias profesionales del Ingeniero Industrial y de Sistemas.</b> Alejandro Arellano-González y Blanca Carballo-Mendívil	<b>45</b>
<b>Capítulo V. Desarrollo de la competencia de Gestión de Procesos en alumnos de Ingeniería Química a través de proyectos finales.</b> Cirilo Andrés Duarte-Ruiz, Germán Eduardo Dévora-Isiordia, Jorge Saldívar-Cabrales, Edna Rosalba Meza-Escalante y Juan Francisco Figueroa-García	<b>56</b>
<b>Capítulo VI. Evaluación de la competencia de Docencia de los estudiantes la Licenciatura en Ciencias de la Educación del Instituto Tecnológico de Sonora.</b> Reyna Isabel Pizá Gutiérrez, Cecilia Román Sánchez, Mónica Beatriz Ruiz Armenta y Eva Armida Palma Zamora	<b>69</b>
<b>Capítulo VII. Implementación de un programa de formación para el fortalecimiento de la práctica profesional en alumnos de Licenciado en Ciencias de la Educación.</b> Maricel Rivera-Iribarren, Clara Isabel Gallardo-Quintero, Manuel de Jesús Sánchez-Zazueta y Mónica Cecilia Dávila-Navarro	<b>80</b>
<b>Capítulo VIII. Evaluación de la tendencia hacia el campo de desempeño profesional, identificados a través de los resultados de prácticas profesionales en alumnos de Ingeniería Química.</b> María del Rosario Martínez-Macías, Edna Rosalba Meza-Escalante, Nidia Josefina Ríos-Vázquez, Jorge Saldívar-Cabrales y Germán Eduardo Dévora-Isiordia	<b>89</b>
<b>Capítulo IX. Evaluación del desempeño de estudiantes de nivel superior en sus prácticas profesionales.</b> Armando Palomares-Lara, María del Carmen Zazueta-Alvarado, Luis Fernando Olachea-Parra, Blanca Delia González-Tirado y Juan Josué Ezequiel Cervantes-Morales	<b>99</b>

<i>Capítulo X. Rediseño del plan de clases de Sensores y Actuadores orientado con prácticas para el logro de las competencias.</i> Raymundo Márquez-Borbón, Juan José Padilla-Ybarra, Andrés Othón Pizarro-Lerma, Rafael León-Velázquez y Reneé Isabel Acosta-Quiñonez	109
<i>Capítulo XI. Diseño y elaboración del programa de curso de Práctica Profesional I de la Licenciatura en Economía y Finanzas del plan de estudios 2009 del Instituto Tecnológico de Sonora.</i> María Trinidad Álvarez-Medina, Mirna Yudit Chávez-Rivera, Yara Landazuri-Aguilera y Rodolfo Valenzuela-Reynaga	120
<i>Capítulo XII. Diseño de procedimientos para el Laboratorio de Alimentos y Bebidas del programa educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas.</i> Beatriz Alicia Leyva-Osuna, Yesenia Clark-Mendivil, Irma Guadalupe Esparza-García y Elba Miriam Navarro-Arvizu	130
<i>Capítulo XIII. Habilidades sociales en estudiantes de segundo semestre del programa educativo de Licenciado en Psicología del ITSON.</i> Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles, Ana Dolores Tánori-Bernal, Eneida Ochoa-Ávila, Irma Lydia Valenzuela-López y Carolina Aquino-Peralta	140
<i>Capítulo XIV. Desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de Psicología del plan de estudios 2002.</i> Eneida Ochoa-Avila, Santa Magdalena Mercado-Ibarra, Claudia García-Hernández, Guadalupe de la Paz Ross Argüelles y María Teresa Fernández Nistal	150
<i>Capítulo XV. Actitud de estudiantes de Psicología del ITSON hacia la Investigación.</i> Mirsha Alicia Sotelo-Castillo, Mercedes Idania López-Valenzuela, Ricardo Ernesto Pérez-Ibarra y Dora Yolanda Ramos-Estrada	161
<i>Capítulo XVI. Estrategias didácticas basadas en Andragogía para la capacitación de maestros.</i> Eulalia Vega-Burgos, José de Jesús Balderas-Cortés y Alfonso Barraza-Cañedo	170
<i>Capítulo XVII. Aplicación de la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas en el módulo de Enzimas del curso Bioquímica de Alimentos.</i> Ana María Rentería-Mexía, Laura Elisa Gassós-Ortega y Olga Lidia Tavares-Sánchez	180
<i>Capítulo XVIII. Diseño de actividades para la enseñanza de la función lineal promoviendo la conversión gráfico-algebraica.</i> Julia Xochilt Peralta-García, Javier Rojas-Tenorio, Mucio Osorio-Sánchez, Julio Cesar Ansaldo-Leyva y Omar Cuevas-Salazar	191
<i>Resumen. Aplicación de estrategias de intervención educativa a través de la integración de academias para el fortalecimiento del programa de Formación General del ITSON.</i> Mónica Mavi García-Bojórquez, Reyna Isabel Pizá-Gutiérrez, Etelvina de Jesús Calvo-González, Mercedes Corral-Carrillo y Víctor Manuel Valenzuela-Hernández	202

## **Capítulo I. Plan 2011 del Programa Educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales del ITSON**

David Heberto Encinas-Yepis, Luis Carlos Valdez-Torres, Luciano Castro-Espinoza, Kazuko Eugenia Tirado-Hamazaki, Marisela González-Román, Francisco Enrique Montañosalas, Edna Rosalba Meza-Escalante, Rodrigo González-Enríquez, Armando Gabriel Canales-Elorduy, Enrico Arturo Yépez-González, Germán Eduardo Dévora-Isiordia, Salvador Díaz-Maldonado, Isidro Roberto Cruz-Medina, María del Rosario Beltrán-Leyva, Jesús Álvarez-Sánchez, Nidia Josefina Ríos-Vázquez & Rafael Angulo-Izunza  
Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente y Coordinación de Desarrollo Académico del  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. dencinas@itson.mx

### *Resumen*

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), implementó el enfoque de competencias en el 2002, a partir del 2007 inició un proceso de revisión y normalización de las competencias profesionales de todos sus programas educativos (PE), derivando en la reestructuración curricular 2009. El PE de Ingeniería en Ciencias Ambientales (ICA) surge en el 2005 ya bajo el enfoque de competencias y esperó a tener generaciones de egresados para Normalizar y ahora Reestructurar el plan de estudios para cubrir los requisitos de la sociedad y la industria actual. Así el objetivo del proyecto fue realizar el rediseño curricular del programa educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales para dar cumplimiento a las expectativas del desarrollo social, económico y ambiental al año 2015. Así, partiendo de la Normalización del PE de ICA, se procedió a continuar con las plenarias de reflexión del equipo de maestros del PE y el apoyo metodológico de la CDA; lográndose el objetivo, los requisitos de admisión, los perfiles de ingreso y egreso, los requisitos de admisión y el caso de negocios. También se elaboró el mapa curricular de la carrera durante el taller diseñado para dicho procedimiento y se integró el plan de estudios 2011, plasmando todo en el documento ejecutivo. El documento fue presentado en diferentes momentos para su validación a las autoridades académicas y con sus posteriores ajustes, se presentó y aprobó por el Consejo Directivo Institucional del ITSON.

### *Introducción*

En el contexto de una sociedad cada vez más interconectada por las redes de comunicación e información y de una economía que privilegia el valor del conocimiento sobre el de otros activos, las respuestas tanto de individuos y familias, como de las empresas y del estado a los retos de la generación de empleos de calidad, deberán articularse a partir de la adecuación y adquisición de destrezas que permitan a las

personas transitar de ocupaciones que exigen calificación y baja remuneración, a los espacios laborales característicos del siglo XXI, intensivos en habilidades para la innovación, la adaptación, la aplicación de tecnologías y la satisfacción de muy diversas necesidades sociales.

Propiciar la generación de empresas y de capital humano en industrias florecientes como el turismo, la protección ambiental, la agricultura orgánica, los servicios de salud, y las telecomunicaciones, entre otros, permitiría al país crear nuevas oportunidades de inclusión a empleos formales y bien remunerados. En síntesis, la educación tecnológica nacional enfrenta retos en los que deberá ofrecer sus servicios educativos con la cobertura, oportunidad y calidad que se requiere a fin de formar los profesionales que habrán de tener un papel dinámico en el nuevo escenario del desarrollo tecnológico (ITMérida, 2009).

#### Antecedentes

Así, si el mundo del trabajo del siglo XX se nutrió de ocupaciones asociadas a la producción fabril y artesanal de artículos y bienes de consumo, en el mundo del trabajo del siglo XXI serán predominantes las ocupaciones dirigidas a la prestación de servicios técnicos, profesionales y especializados enfocados en y para el bienestar de las personas. Así, la configuración de los espacios laborales dependerá del factor de desempeño económico y tres tendencias: el crecimiento demográfico en cuanto a la población económicamente activa, el comercio global y los avances tecnológicos (ITSON, 2007).

Con el crecimiento poblacional y el desarrollo de las actividades económicas de forma exponencial, en las últimas décadas del siglo XX, la problemática ambiental en México y los países de América latina cobró nuevas dimensiones; y la demanda de

servicios profesionales especializados en la materia, se tornó una necesidad prioritaria. Se requirió entonces de nuevos profesionistas con conocimiento y capacidad de gestión ambiental en prácticamente todos los ámbitos de la vida social y productiva: tanto en el sector público como en el privado. Dentro de la administración pública, orientando las políticas y normativas que regulen los procesos ambientales, implementándolas y haciéndolas valer. Asesorando desde y hacia todos los niveles y con habilidades para el desarrollo de tecnologías novedosas que conduzcan al desarrollo sustentable (ITSON, 2007).

#### Planteamiento del problema

La reforma de la educación superior tecnológica se orienta hacia una formación profesional integrada por los conocimientos, las habilidades y las actitudes fundamentales para responder eficazmente a los retos que en materia tecnológica se presenten al país en sus perspectivas de modernización; así el Instituto Tecnológico de Sonora, mediante el cumplimiento de la visión y misión institucionales, asegura la pertinencia del programa educativo previendo las necesidades actuales y emergentes de la sociedad y de la industria (ITSON, 2009).

Aunado a ello, el nivel de desarrollo agrícola, industrial y turístico, el crecimiento en la industria de la construcción en la región noroeste del país, y la necesidad del equilibrio y la sostenibilidad de los proyectos se verán muy pronto reflejados tanto en una mayor expansión en la matrícula como en el número de aspirantes a ingresar a estudiar la carrera de Ingeniero en Ciencias Ambientales; dado que dicho programa ofrece competencias concretas que apoyan el desempeño de los profesionistas en el diagnóstico, prevención y remediación de los problemas ambientales, así como la

gestión para el manejo y mejor aprovechamiento de los recursos naturales; de esta forma, puede decirse que la carrera de Ingeniero en Ciencias Ambientales en el ITSON es una carrera en expansión, llegando en el 2010 a una matrícula cercana a 200 alumnos, por lo que es pertinente y solo es necesario mejorarla (ITSON, 2007).

Por otra parte, de acuerdo al estudio de “Evaluación de la Oferta Académica de los Programas Educativos Adscritos a la Dependencia de Educación Superior de Recursos Naturales”, correspondiente al Programa Educativo (PE) de ICA, el sector económico que capta a la mayoría de los profesionistas egresados de este programa es la industria de la transformación y según indicadores macroeconómicos de la Secretaría de Economía, la industria de la transformación junto con el comercio es el primer sector económico en Sonora con mayor personal ocupado representando un 28 % (ITSON, 2007).

Después, mediante la participación del personal docente en el taller de Desarrollo de Escenarios de Prácticas Profesionales se identificaron como principales escenarios las iniciativas estratégicas de inserción para el Programa Educativo de ICA, resultando las siguientes: CRIDAE, CIIBAA, CETT, PAI, Incubadora de Empresas y DIAPYME; en los cuales con el apoyo y fortalecimiento del programa los alumnos logran efectuar sus prácticas profesionales, e incrementar el índice de titulación de la carrera, al generarse trabajos que por su valor son catalogados como tema de sustentación o tesis, al mismo tiempo que agregan experiencia al egresado, favoreciendo su inserción exitosa en el mercado laboral.

A partir de lo anterior, se concluyó que el programa educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales es relevante y pertinente, que impacta el desarrollo del sur de

Sonora, del estado, de la región noroeste, del país y es una de las carreras solicitadas internacionalmente; aunque cabe señalar que solo existen tres programas educativos afines en el noroeste del país. Sin embargo, aunque ICA se ofertó en 2005 bajo el enfoque por competencias para cubrir la demanda regional, había que retomarla para contar con la normalización de competencias profesionales, la clarificación de los bloques de Formación General y Ciencias Básicas, el reforzamiento de las Prácticas Profesionales y cubrir lo concerniente a los saberes propios y pertinentes del ICA, con el cumplimiento inherente al fortalecimiento del programa como una ingeniería de calidad según los organismos evaluadores externos; por ello se hizo necesario el proceso y el objetivo del proyecto fue: realizar el rediseño curricular del programa educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales para dar cumplimiento a las expectativas del desarrollo social, económico y ambiental al año 2015.

#### *Fundamentación teórica*

Hubo además otras causas históricas que apremiaron la demanda de este perfil profesional, entre ellas:

-La consolidación de una gestión pública ambiental, con la creación en 1994 de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), ahora llamada Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),

-La regulación ambiental de ciertas actividades productivas en los sectores industrial, minero, agropecuario, así como de los servicios urbanos, comerciales, turísticos y otros, que han incrementado la demanda de estudios de impacto ambiental, riesgo en salud, manejo de áreas naturales protegidas, sistemas de control de

contaminación y cumplimiento de normas ecológicas, planeación ecológica y ordenamiento territorial,

-La emergencia de las organizaciones de la sociedad civil, que se asumen como nuevos actores preocupados por la creciente contaminación y deterioro de los recursos naturales y que se incorporan a la gestión ambiental, principalmente, mediante mecanismos tales como la denuncia, los proyectos productivos, la educación ambiental, y la supervisión y vigilancia,

-La entrada en vigor del Protocolo de Kyoto, el 16 de febrero de 2005, que puso sobre la mesa los temas ambientales y la necesidad de encontrar soluciones sustentables a la problemática ambiental global,

-El fortalecimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en el 2009, de la cual surgieron reglamentos metodologías y técnicas sobre los instrumentos de gestión ambiental para México, y

-La intensa dinámica de producción de conocimiento científico y tecnológico que se ha dado principalmente en los países desarrollados (ITSON, 2007).

Además la globalización de la economía, la competitividad de los bienes y servicios en costo, precio, calidad y presentación, ha sido muy dinámica. En este contexto, México gradualmente evoluciona de su papel tradicional de exportador de materias primas (principalmente petróleo) a exportador de manufacturas; es por ello que el país requiere de profesionales de la ingeniería preparados para modificar y actualizar sus capacidades instaladas, mejorar y desarrollar nuevos procesos y tecnologías limpias, para participar con éxito en el mercado internacional, incluyendo al doméstico, con un mayor nivel de valor agregado y calidad garantizada en sus productos.

Lo anterior, hace que se haga más apremiante implementar un enfoque de competencias profesionales normalizado, para dar respuesta al desempeño práctico, teórico y volutivo que esperan las empresas y la sociedad de los egresados; ya que en ese modelo el aprendizaje es lo más valioso y sus métodos (proyectos, problemas, casos y colaborativos diversos, etcétera), hacen que los jóvenes practiquen en escenarios más allá de los escolares y los reales de las prácticas profesionales (Díaz y Hernández, 1998 y Tobón, 2003).

En cuanto a la evaluación de los programas bajo este enfoque, se prevé una evaluación integral, que vaya desde cuestiones de acreditación y administrativas, de indicadores, docentes y del aprendizaje; ahora claro con normas claras que incluyen los parámetros e instrumentos a utilizar en la verificación del logro o avances obtenidos por el educando en las competencias del programa cursado; potenciando el uso de listas, rúbricas e instrumentos adoc y la actualización docente para el mejor desarrollo de sus habilidades en la implementación de sus clases (Simon, 2001, citado por Zazueta & Herrera, s.f.; Valdés, 2000 e ITSON, 2002).

### *Metodología*

La última fase del modelo de competencias profesionales del ITSON es el Rediseño Curricular, éste fue dirigido por la Coordinación de desarrollo académico (CDA) retomando los resultados anteriormente obtenido por los equipos de trabajo conformados en la fase de Normalización de Competencias; con la meta de obtener los elementos del nuevo plan de estudios. Así, partiendo de la Normalización del PE de ICA, de la que se obtuvieron las competencias, sus mapas funcionales, sus elementos desagregados e instrumentos de evaluación en un 90%, se procedió a continuar con las

plenarias de reflexión del equipo de maestros del PE y el apoyo metodológico de la CDA; así en primer término se definieron el objetivo, los requisitos de admisión, los perfiles de ingreso y egreso, los requisitos de admisión (apoyados por los documentos de orientación para cada elemento); además de proporcionar la información requerida para la elaboración del caso de negocios.

Posteriormente se elaboró el mapa curricular de la carrera durante el taller diseñado para dicho procedimiento, ya contando con los cursos y tiempos de cada uno, se integró el plan de estudios 2011 y se inició con la elaboración del caso de negocios y del documento ejecutivo que integró los antecedentes, la justificación y la fundamentación teórica que dio pie a la normalización y al rediseño curricular del programa y se retomaron de manera íntegra las orientaciones didácticas y de evaluación que la CDA propuso a los programas rediseñados; el documento fue presentado en diferentes momentos para su validación a las autoridades académicas y con sus posteriores ajustes, se presentó y aprobó por el Consejo Directivo Institucional del ITSON.

### *Resultados y discusión*

Se presentan los elementos del Plan 2011 del PE de ICA aprobado por Consejo y cuya implementación será vigente a partir de agosto de este año:

1. **Objetivo del Programa:** formar profesionistas que gestionen el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, por medio del diagnóstico, prevención y remediación de los problemas ambientales para contribuir al desarrollo sostenible.

2. **Competencias y Perfil de Egreso:** el egresado de Ingeniería en Ciencias Ambientales será capaz de administrar sosteniblemente los recursos naturales, aplicando

conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el diagnóstico, prevención y remediación de los problemas ambientales y la gestión del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para contribuir a la calidad de vida de la sociedad, con las siguientes competencias profesionales:

- Caracterizar el estado y funcionamiento de los sistemas naturales, tomando como referencia los métodos y/o herramientas acordes a cada sistema.
- Evaluar el impacto ambiental de proyectos y de actividades antropogénicas para minimizar sus efectos adversos y elevar la calidad de vida en su área de intervención.
- Evaluar sistemas de tratamiento de la contaminación que permitan la ejecución de los proyectos, minimizando los impactos negativos en el sistema natural y cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.
- Proponer planes de gestión para la prevención, restauración, conservación y aprovechamiento de recursos naturales, que cumplan con los estándares de calidad nacional e internacional.

Las Áreas y Lugares de desempeño del egresado ICA se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Áreas y Lugares de desempeño del ICA plan 2011

Áreas de desempeño	Lugares de desempeño
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conservación, aprovechamiento y restauración de los RN</li><li>• Prevención de impactos ambientales</li><li>• Manejo y disposición de residuos</li><li>• Supervisión de procesos de tratamiento</li><li>• Consultoría ambiental</li><li>• Docencia y capacitación</li><li>• Investigación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dependencias gubernamentales (tres niveles de gobierno/áreas ambientales)</li><li>• Docencia en IES – EMS (Escuelas y universidades)</li><li>• Organizaciones ambientales</li><li>• Despachos de consultoría</li><li>• Industria/empresa/comercio</li><li>• Sector agropecuario</li><li>• Centros de investigación</li></ul>

3. El Perfil de Ingreso definido para el programa es: el aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniero en Ciencias Ambientales deberá contar con:

- Educación media superior relacionada con las áreas químico-biológicas o físico-matemático.
- Habilidades de pensamiento analíticas y creativas.
- Ser crítico y propositivo.
- Capacidad de razonamiento lógico, estructurado y numérico.
- Capacidad para adaptarse a ambientes de trabajo diversos.
- Habilidades para el trabajo en equipo.
- Capacidad de autoaprendizaje y de automotivación.
- Conocimientos básicos de computación y de inglés.
- Habilidades para el área de ingeniería.
- Interés por el medio ambiente y los recursos naturales.
- Curiosidad científica y vocación de servicio.
- Habilidades y disposición para trabajar en laboratorio y en campo.

4. Por otra parte, los Requisitos de Admisión que para ingresar al Instituto Tecnológico de Sonora a realizar estudios en ICA, requieren:

- Resultar seleccionado en el procedimiento de admisión que, para conocer la capacidad del aspirante, le haya practicado el Instituto.
- Aprobar los exámenes que señale el Instituto con 1400 puntos.
- Entregar la documentación requerida por el Instituto.
- Presentar la solicitud de ingreso, en la forma y fechas que el Instituto definirá para tal efecto.
- Cubrir las cuotas aprobadas por la Institución.

5. También se obtuvo el Mapa Curricular del programa, mismo que incluye la definición de nombres de los cursos, horas teóricas, prácticas y de laboratorio que integran y con el color, la definición del bloque al que pertenecen o por medio del cual serán administradas. Cabe señalar que la seriación cuidó en todo momento la flexibilidad del currículo, las prácticas profesionales y el alcance de las competencias de los bloques definidos en la fase previa de Normalización de Competencias Profesionales (ver Figura 1).

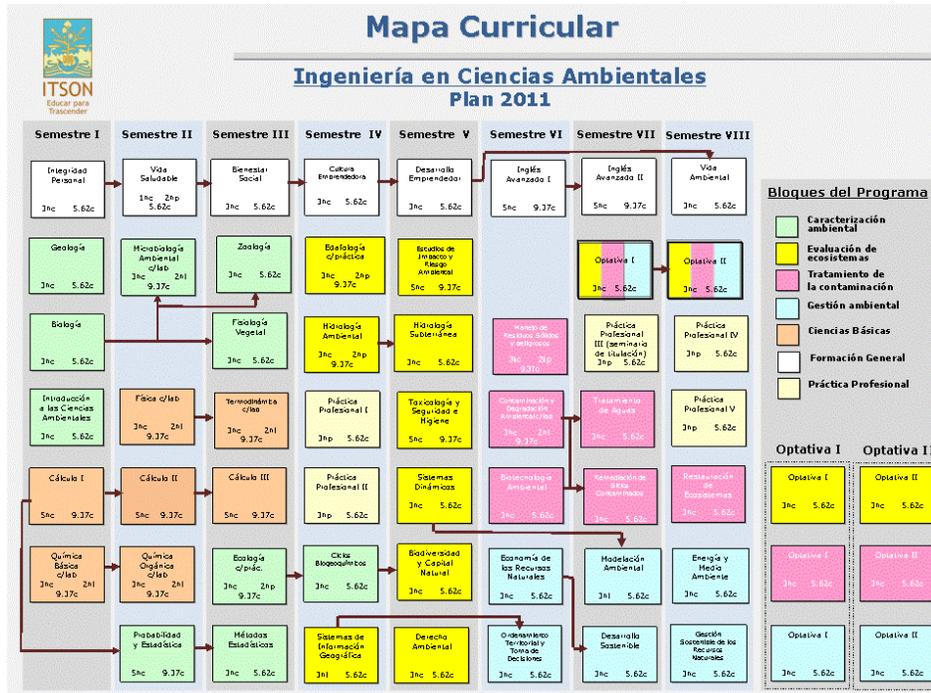


Figura 1. Mapa curricular del Plan 2011 de Ingeniería en Ciencias Ambientales del ITSON

6. Se obtuvo también el Plan de Estudios, que puede observarse en la Tabla 2

Tabla 2. Plan de estudios de Ingeniero en Ciencias Ambientales (ICA)/ 2011 del Instituto Tecnológico de Sonora

Semestre	Clave	Nombre completo del curso	LAB	HC	HL	HP	Créditos	Requisitos
1		Integridad Personal		3			5.62	
		Introducción a las Ciencias Ambientales		3			5.62	
		Biología		3			5.62	
		Geología		3			5.62	
		Cálculo I		5			9.37	
2		Química Básica con Laboratorio	X	3	2		9.37	
		Vida Saludable		1		2	5.62	Integridad Personal
		Física con Laboratorio	X	3	2		9.37	Fundamentos de matemáticas
		Microbiología Ambiental con Laboratorio	X	3	2		9.37	Biología
		Cálculo II		5			9.37	Cálculo I, Fundamentos de Matemáticas
3		Química Orgánica con Laboratorio	X	3	2		9.37	Química Básica con Laboratorio
		Probabilidad y Estadística		5			9.37	Cálculo I
		Bienestar Social		3			5.62	Vida Saludable
		Termodinámica con Laboratorio	X	3	2		9.37	Física con Laboratorio
		Zoología		3			5.62	Biología
		Fisiología Vegetal		3			5.62	Biología
		Cálculo III		5			9.37	Cálculo II

	Ecología con Práctica		3		2	9.37	
	Métodos Estadísticos		3			5.62	Probabilidad y Estadística
4	Cultura Emprendedora		3			5.62	Bienestar Social
	Edafología con Práctica		3		2	9.37	
	Hidrología Ambiental		3		2	9.37	
	Práctica Profesional I				3	5.62	
	Práctica Profesional II				3	5.62	
	Ciclos Biogeoquímicos		3			5.62	Ecología con Práctica
	Sistemas de Información Geográfica			3		5.62	
	5	Desarrollo Emprendedor		3			5.62
Estudios de Impacto y Riesgo Ambiental			5			9.37	
Hidrología Subterránea			3			5.62	Hidrología Ambiental
Toxicología y Seguridad e Higiene			5			9.37	
Sistemas Dinámicos			3			5.62	
Biodiversidad y Capital Natural			3			5.62	Ciclos Biogeoquímicos
Derecho Ambiental			3			5.62	
6	Inglés Avanzado I		5			9.37	
	Ordenamiento Territorial y Toma de Decisiones		3			5.62	Sistemas de Información Geográfica
	Manejo de Residuos Sólidos y Peligrosos		3		2	9.37	
	Contaminación y Degradación Ambiental con Laboratorio	X	3	2		9.37	
	Biotecnología Ambiental		3			5.62	
	Economía de los Recursos Naturales		3			5.62	
7	Inglés Avanzado II		5			9.37	Inglés Avanzado I
	Optativa I		3			5.62	
	Práctica Profesional III (Seminario de Tesis)				3	5.62	
	Tratamiento de Aguas		3			5.62	Contaminación y Degradación Ambiental con Laboratorio, Biotecnología Ambiental
	Remediación de Sitios Contaminados		3			5.62	Biotecnología Ambiental
	Modelación Ambiental	X		3		5.62	Sistemas Dinámicos
	Desarrollo Sostenible		3			5.62	Economía de los Recursos Naturales
8	Vida Ambiental		3			5.62	Desarrollo Emprendedor
	Optativa II		3			5.62	Optativa I
	Práctica Profesional IV				3	5.62	
	Práctica Profesional V				3	5.62	
	Restauración de Ecosistemas		3			5.62	
	Energía y Medio Ambiente		3			5.62	
	Gestión Sostenible de los Recursos Naturales		3			5.62	
	<b>Total</b>		<b>152</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>365.36</b>	

8. Finalmente en la Tabla 3 se presenta el Caso de Negocios con el Retorno de la Inversión (ROI) del programa ICA.

Tabla 3. Caso de Negocios del PE de ICA

**Elaboración del caso de negocio para la implementación del Programa Educativo**

**LICENCIATURA EN: INGENIERÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015
<b>MEGA</b>	<i>Anual</i>					
1. Puestos de trabajo (PT)	60	0	0	0	0	17
2. Tasa de egreso al cohorte	50.00%					
3. Tasa de colocación en primeros 6 meses	57.00%					
4. Ingreso per cápita por egresado	15,815	0	0	0	0	3,391,274
<b>RESULTADOS MEGA</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3,391,274</b>
<b>MACRO</b>	<i>Anual</i>					
1. Ingresos por colegiaturas (Cursos)	573	229,000	830,125	1,230,875	1,660,250	1,917,875
2. Subsidio por alumno inscrito	25,649.10	1,538,946	3,077,892	4,616,838	6,155,784	6,155,784
3. Ingresos por proyectos federales y estatales (PIFI, art. 40, etc.)	0.5	242,188	242,188	242,188	242,188	242,188
<b>RESULTADOS MACRO</b>		<b>2,010,134</b>	<b>4,150,205</b>	<b>6,089,901</b>	<b>8,058,222</b>	<b>8,315,847</b>
<b>MICRO</b>						
<b>ALUMNOS INSCRITOS AL PROGRAMA</b>		60	120	180	240	240
1. Alumnos inscritos por curso	25					
2. Cursos ofrecidos por año		16	58	86	116	134
3. % CURSOS OFERTADOS POR PROFESORES POR HORA		10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
<b>RESULTADOS TOTALES</b>		<b>16</b>	<b>58</b>	<b>86</b>	<b>116</b>	<b>134</b>
<b>COSTOS</b>						
1. Costos Iniciales	0					
2. Honorarios (maestros)	7515.00	12,024	43,587	64,629	87,174	100,701
3. Inversión en capacitación docente	1000.00	4,000	8,000	20,000	120,000	40,000
4. Servicios tecnológicos (SAETI, CISCO y aulas de cómputo)	101.01	1,010	2,020	4,545	19,697	44,949
% de cobertura en libros actual	50.00%					
5. Inversión en adquisición volúmenes	500.00	100,000	362,500	537,500	725,000	837,500
5. Servicios Biblioteca	128.00	7,680	15,360	23,040	30,720	30,720
6. Servicios Escolar	636.62	38,197	76,394	114,592	152,789	152,789
8. Infraestructura física audiovisual	75.02	800	3,771	6,452	7,615	8,796
9. Infraestructura física, materiales, equipo y software práctica		734,919	960,162	997,815	1,101,362	1,082,535
<b>COSTOS TOTALES</b>		<b>898,631</b>	<b>1,471,794</b>	<b>1,768,573</b>	<b>2,244,356</b>	<b>2,297,991</b>
<b>RESULTADO NETO CONVENCIONAL</b>		<b>1,111,503</b>	<b>2,678,410</b>	<b>4,321,328</b>	<b>5,813,865</b>	<b>6,017,856</b>
<b>RESULTADO NETO MEGA</b>		<b>1,111,503</b>	<b>2,678,410</b>	<b>4,321,328</b>	<b>5,813,865</b>	<b>9,409,130</b>
ROI		1.24	1.82	2.44	2.59	2.62
ROI MEGA		1.24	1.82	2.44	2.59	4.09

### *Conclusiones*

Se cuenta con un PE de ICA normalizado y reestructurado con el enfoque de competencias profesionales, cumpliendo con el objetivo para dar cumplimiento a las expectativas del desarrollo social, económico y ambiental al año 2015. Los análisis concluyen que existe ahora mayor claridad en las competencias que se requieren para el egresado y las estrategias que se utilizarán para su logro y evaluación. Cabe señalar que ahora, la planta docente que atenderá el programa se encuentra inmersa en capacitación-asesoramiento para el rediseño micro y la formación didáctica congruente al enfoque.

### *Referencias*

- Díaz, F. & Hernández, G. (1998). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. México, Mc Graw Hill
- ITMérida (2009). *Ingeniería Química*. Portal del Instituto Tecnológico de Mérida. Consultado el 20 de febrero de 2009 desde: <http://www.itmerida.mx/carreras/quimica/>
- ITSON (2002). *Glosario de Términos para el Enfoque por Competencias*. Cuarta Versión. Consultado el 28 de enero de 2009 de: [http://www.itson.mx/cda/innovacioncurricular/documentosbasicos/Glosario\(cuarta%20version\).pdf](http://www.itson.mx/cda/innovacioncurricular/documentosbasicos/Glosario(cuarta%20version).pdf)
- ITSON (2007). *Estudio de Pertinencia-Tendencia de las profesiones*. Documento interno de la Coordinación de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón, Sonora, México.
- ITSON (2007). *Evaluación de la Oferta Académica de los Programas Educativos Adscritos a la Dependencia de Educación Superior de Recursos Naturales*. Documento interno del Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón, Sonora, México.
- ITSON (2009). *Misión y Visión del Instituto Tecnológico de Sonora*. Consultado en marzo de 2011 desde: [www.itson.mx/universidad/Paginas/Filosofia.aspx](http://www.itson.mx/universidad/Paginas/Filosofia.aspx)
- Tobón, S. (2003). *Formación Basada en Competencias*. Portafolio Consultores E.A.T. Colombia.
- Valdés, H. (2000). *Encuentro Iberoamericano sobre Evaluación del Desempeño Docente*. Ponencia presentada por Cuba en México. Consultado el 28 de enero de 2009 de: <http://www.campus-oei.org/de/rifad01.htm>
- Zazueta, M. & Herrera, L. (s.f.). *Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de evaluación formativa y sumativa*. Consultado el 25 de febrero de 2009, de: [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo\\_id=10816](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo_id=10816)

## **Capítulo II. Identificación de áreas de oportunidad para los planes curriculares 2002 y 2009 del programa educativo de Ingeniero Civil del ITSON**

Francisco Javier Encinas-Pablos, Oscar López-Chávez, Luis Alonso Islas-Escalante,  
Dagoberto López-López & Luis Gerardo Herrera-Meléndez  
Departamento de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón Sonora, México. francisco.encinas@itson.edu.mx

### *Resumen*

El objetivo de este trabajo fue identificar áreas de oportunidad en los planes curriculares del Programa Educativo (PE) de Ingeniero Civil del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), con el propósito de realimentarlos y contribuir a la pertinencia del PE. Para ello se publicó una convocatoria que tuvo como fin alentar a los estudiantes de último semestre a presentar el Examen General para el Egreso de Licenciatura (EGEL), al cual respondieron 20 estudiantes del plan curricular 2002 en el periodo enero mayo 2010. Enseguida, los líderes de bloque del PE realizaron una comparación de los conocimientos y habilidades que se proyectan en los planes de estudio 2002 y 2009, con aquellos que se consideran necesarios para iniciarse en el ejercicio de la profesión, de acuerdo al EGEL ICIVIL. Con esta comparación y los resultados que lograron los 20 sustentantes, se identificaron áreas de oportunidad para los bloques de estructuras, hidráulica, geotecnia y construcción del plan curricular 2002, así como en los bloques de construcción, estructuras e hidráulica del plan 2009, por lo que se logró el objetivo planteado al inicio de la indagación, cuyos resultados servirán a los bloques y sus academias para concretar acciones que contribuyan a actualizar pertinentemente los contenidos curriculares de su oferta educativa.

### *Introducción*

Uno de los aspectos que más ocupa a las autoridades educativas del país y a los centros escolares, es mantener vigente y actualizado el contenido curricular de sus programas educativos. Muestra de ello son las reformas curriculares y las evaluaciones periódicas y estandarizadas que, a través de la prueba ENLACE, la Secretaría de Educación Pública realiza a los diferentes subsistemas (SEP, 2010).

De la misma forma, las Instituciones de Educación Superior del País (IES) también realizan acciones para actualizar sus Programas Educativos (PE). Un ejemplo puede observarse en el Instituto Tecnológico de Sonora, que constante-mente somete a evaluación su oferta educativa, precisamente para mantener la pertinencia y calidad de

ésta. Así se tiene, por ejemplo, que el PE de Ingeniero Civil, objeto de estudio de este trabajo, ha registrado seis reestructuraciones curriculares y ha sido evaluado satisfactoriamente por el Comité de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI) en dos ocasiones, una en 2004 y otra en 2009 (Ocampo et al., 2004; Garza et al., 2009).

Como resultado de la última evaluación, el CACEI propuso al PE de Ingeniero Civil una serie de recomendaciones que deben atenderse para mantener la acreditación del mismo. Una de éstas, tiene que ver con incrementar la cantidad de egresados que sustentan el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Civil (EGEL ICIVIL), que aplica el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. (CENEVAL). Dicho instrumento evalúa de manera válida y confiable si un sustentante posee los conocimientos y las habilidades necesarias para iniciarse en el campo laboral del Ingeniero Civil (Hernández, 2010).

Como este instrumento es de nueva creación, ningún egresado de Ingeniería Civil del ITSON lo ha presentado en su nuevo formato. Además que su contenido es desconocido por la academia, por lo que se tiene un vacío de información que representa una oportunidad para el PE. Esto, porque la información que puede obtenerse del análisis de su contenido y los resultados que obtengan quienes lo presenten, puede permitir emprender acciones para mejorar la formación académica de los futuros egresados a través de la adecuación de planes y programas de estudio. ¿Cuáles áreas curriculares serían susceptibles de mejoras?

Por lo anterior y para dar respuesta a la pregunta, el objetivo de esta indagación es identificar áreas de oportunidad en los planes curriculares del PE de Ingeniero Civil

del ITSON, a través del análisis de contenido del examen EGEL-ICIVIL del CENEVAL y los resultados que obtienen los egresados sustentantes, para realimentarlos y contribuir a la pertinencia del PE.

#### *Fundamentación teórica*

El EGEL ICIVIL es un instrumento de evaluación que se utiliza para conocer si un egresado de la carrera de Ingeniero Civil posee los conocimientos y las habilidades necesarias para iniciarse en el ejercicio de la profesión. Se caracteriza por ofrecer información de alcance nacional, estandarizado y donde los resultados de cada sustentante se comparan contra un patrón preestablecido (CENEVAL, 2010a).

Con el propósito de que este instrumento evalúe lo que debe evaluar, en su elaboración participaron representantes de IES, asociaciones profesionales así como instancias de empleadores. Además, también se contó con la participación de 240 profesionistas en activo, quienes en conjunto establecieron y validaron el contenido del examen, que contempla aquellas tareas profesionales que son más importantes y de mayor uso en el campo de la ingeniería civil, por lo que este instrumento es considerado un valioso referente para los procesos de revisión y actualización curricular que llevan a efecto los PE (Hernández, 2010; CENEVAL, 2010b).

La evaluación por externos siempre ha sido un indicador saludable para mejorar el quehacer educativo, ya que permite comparar la eficacia de los diversos PE del país. En este sentido, el EGEL ICIVIL evalúa si los egresados de cualquier universidad logran reflejar cierto conjunto de capacidades que son pertinentes para el ejercicio de la profesión, éstas por ámbitos profesionales son (CENEVAL, 2010a):

(a) Planeación. Capacidad de diagnosticar necesidades sociales y de desarrollo, analizar el marco legal y determinar la factibilidad de una obra civil.

(b) Diseño de estructuras. Capacidad de seleccionar e interpretar estudios particulares para el diseño de una estructura, determinar los requerimientos de la misma, aplicar modelos y métodos de análisis estructural para el dimensionamiento de las mismas, así como la elaboración de planos y memorias de cálculo.

(c) Diseño hidráulico y ambiental. Capacidad de seleccionar e interpretar estudios requeridos para el diseño de sistemas hidráulicos y ambientales, determinar sus requerimientos, aplicar modelos y métodos de análisis para su dimensionamiento, seleccionar las memorias de cálculo y cuantificar los volúmenes de obra.

(d) Diseño de cimentaciones y carreteras. Capacidad de seleccionar e interpretar estudios para el diseño de estos tipos de estructuras, aplicar modelos y métodos de análisis al diseño y dimensionamiento de cimentaciones y carreteras, así como seleccionar las memorias de cálculo y cuantificar volúmenes de obra.

(e) Construcción y mantenimiento. Capacidad de evaluar la viabilidad del sitio de una obra civil, seleccionar el proceso constructivo más viable, desarrollar el programa de su ruta crítica y presupuesto, evaluarla administrativamente y verificar el cumplimiento de las especificaciones de diseño para el control de calidad.

El CENEVAL reporta el desempeño en los sustentantes en cada uno de estos ámbitos o áreas. El resultado puede ser: Aún no satisfactorio (ANS), Satisfactorio (DS) y Sobresaliente (DSS). Para el otorgamiento de testimonio de desempeño, en la categoría de satisfactorio (TDS), el sustentante debe lograr en las áreas evaluadas al menos tres DS o DSS. Para el testimonio de desempeño sobresaliente (TDSS) requiere al menos

una DSS y las restantes con DS. Con cualquier otro resultado, al sustentante no se le otorga testimonio de desempeño (ST).

Las capacidades definidas y evaluadas por los EGEL representan puntos de referencia para la definición de acciones de mejoras en los PE, Sánchez et al. (2005), Córdova et al. (2006) y Lagunes et al. (2008) reportan estudios que así lo confirman.

### *Metodología*

**Sujetos.** Aplicaron 20 estudiantes a punto de egresar del PE, 14 hombres y 6 mujeres, con edades que fluctuaron entre los 22 y 25 años.

**Instrumentos.** En la evaluación de los sujetos se empleó el EGEL ICIVIL del año 2010 (CENEVAL, 2010a), que contempla 176 reactivos de opción múltiple, distribuidos para evaluar cada área como muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura general del EGEL-ICIVIL por áreas

Área	% en el examen	Núm. de reactivos
A. Planeación	15.9	28
B. Diseño de estructuras	19.9	35
C. Diseño hidráulico y ambiental	18.8	33
D. Diseño de cimentaciones y carreteras	20.5	36
E. Construcción y mantenimiento	25.0	44

Para el análisis de contenido del examen EGEL, los líderes de los bloques de estructuras, geotecnia, hidráulica y construcción del PE, se basaron en los conocimientos y habilidades que se aplican en cada actividad profesional que contempla cada una de las cinco áreas o ámbitos del Ingeniero Civil, los cuales se enuncian en la guía para el sustentante del EGEL ICIVIL del CENEVAL.

**Procedimiento.** Primero los sustentantes se registraron ante el CENEVAL, para tener derecho a presentar el EGEL, acción que fue posible gracias al apoyo del PE. Seis

semanas después del registro, los estudiantes presentaron el examen, en dos sesiones de cuatro horas cada una, en la sede y fecha elegida por el CENEVAL. Los resultados se entregaron a la institución 20 días hábiles después de la aplicación. Posteriormente los líderes de bloque del Programa Educativo realizaron un análisis comparativo entre los conocimientos y habilidades que mide el instrumento, con las que se contemplan en el plan curricular 2002 y 2009 del PE, para con ello, identificar áreas de oportunidad en los mismos.

### *Resultados y discusión*

Como muestra la Tabla 2, los peores desempeños de los sustentantes se registraron en las áreas de diseño de estructuras y de cimentaciones y carreteras, mientras que los mejores fueron en el diseño hidráulico y ambiental. Solo en las áreas de planeación y diseño hidráulico más de la mitad lograron desempeños valiosos (DS y DSS), en el resto, los resultados fueron menos favorables.

Tabla 2. Desempeño de los sustentantes en cada área que evalúa el examen EGEL

Área	Desempeños		
	ANS	DS	DSS
A. Planeación	45	55	0
B. Diseño de estructuras	95	5	0
C. Diseño hidráulico y ambiental	45	50	5
D. Diseño de cimentaciones y carreteras	90	10	0
E. Construcción y mantenimiento	75	25	0

*Nota.* Los valores representan el porcentaje de sustentantes que lograron cierto desempeño. ANS = no satisfactorio; DS = satisfactorio; DSS = sobresaliente.

Con relación a los resultados globales, la Tabla 3 indica que solo un 25% logró desempeño satisfactorio (TDS), lo que implica que la mayoría de quienes aplicaron el examen no tienen los conocimientos y habilidades mínimas necesarias para afrontar las necesidades y requerimientos del mundo laboral (CENEVAL, 2010a).

Este resultado deja claro que es necesario establecer estrategias que reduzcan la brecha, entre las capacidades que logran desarrollar los estudiantes durante su estancia en la universidad y lo que se demanda en el ejercicio de la profesión.

Tabla 3. *Distribución de testimonio de desempeño de los sustentantes de ingeniería civil que aplicaron el EGELICIVIL*

Testimonio	Porcentaje
Desempeño sobresaliente (TDSS)	0
Desempeño satisfactorio (TDS)	25
Desempeño aún no satisfactorio (ST)	75

Con relación a la comparación de los planes 2002 y 2009 con el EGEL, en términos de actividades profesionales, se lograron los resultados que muestra la Tabla 4.

Tabla 4. *Actividades profesionales que evalúa el EGEL que no están incorporados por completo en ambos planes del Programa Educativo de Ingeniero Civil*

Área/subárea	PLAN	
	2002	2009
A. Planeación		
-Diagnóstico de las necesidades sociales y de desarrollo, locales y regionales.	NC	NC
B. Diseño de estructuras		
-Estudios requeridos para el diseño de estructuras.	CP	CP
-Elaboración de planos constructivos, memorias de cálculo y especificaciones.	CP	C
C. Diseño hidráulico y ambiental		
-Elaboración de estudios ambientales en el diseño de obras.	NC	NC
D. Diseño de cimentaciones y carreteras		
-Estudios requeridos para el diseño de cimentaciones o carreteras.	CP	C
-Requerimientos funcionales de las cimentaciones o carreteras.	CP	C
-Modelos y métodos de análisis aplicables al diseño de cimentaciones o carreteras.	CP	C
-Dimensionamiento de los componentes de las cimentaciones o carreteras.	CP	C
-Elaboración de planos constructivos, memorias de cálculo, especificaciones y volúmenes de obra.	CP	C
E. Construcción y mantenimiento		
-Operación y mantenimiento de obras.	CP	CP

*Nota.* Las abreviaciones significan que la subárea: NC = no se contempla; CP = se contempla parcialmente; C = se contempla totalmente.

Esta ofrece información relevante que ayuda a identificar un factor que pudo haber influido en el bajo desempeño de los egresados, en todas las áreas existe un desfase entre lo que se les enseñó a los egresados y lo que se debió haber enseñado de acuerdo al EGEL. Con todo, el desfase representa también una oportunidad de mejora para los planes, pues permite identificar en qué áreas es pertinente proponer acciones correctivas. Los resultados de este estudio se muestran en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Áreas de oportunidad identificadas en el plan de estudios 2002

Bloque	Área de oportunidad
Estructuras	Proveer experiencias de aprendizaje relacionados con: (a) la identificación y selección de estudios requeridos en el diseño de estructuras, (b) identificación de componentes de proyectos estructurales, así como la elaboración de memorias de proyecto.
Hidráulica	Proveer experiencias que habiliten a los estudiantes en la realización de estudios de impacto ambiental.
Geotecnia	Conocimientos y habilidades relativos al diseño de pavimentos y vías de comunicación.
Construcción	Ofrecer experiencias de aprendizaje que preparen a los alumnos en: (a) evaluación social de proyectos, (b) operación y mantenimiento de obras.

Tabla 6. Áreas de oportunidad identificadas en el plan de estudios 2009

Bloque	Área de oportunidad
Estructuras	Proveer experiencias de aprendizaje relacionados con la identificación y selección de estudios que se requieren en el diseño de estructuras.
Hidráulica	Proveer experiencias que habiliten a los estudiantes en la realización de estudios de impacto ambiental.
Construcción	Ofrecer experiencias de aprendizaje que preparen a los alumnos en: (a) evaluación social de proyectos, (b) operación y mantenimiento de obras.

Puede apreciarse que el plan 2009 contiene menos áreas de oportunidad de mejora, lo cual puede obedecer a que su diseño e integración es más reciente que el plan anterior. Las propuestas de esta investigación se sustentan en las actividades

profesionales prescriptas en el EGEL que, de acuerdo con Hernández (2010) y CENEVAL (2010b), representan las tareas más importantes y más ampliamente utilizadas en el ámbito del ejercicio profesional. Por ello, otros estudios al igual que éste, han delineado acciones de mejoras para sus planes correspondientes con base en este referente y la comparación con sus planes de estudio, conforme lo reportan Sánchez et al. (2005), Córdova et al. (2006) y Lagunes et al. (2008).

### *Conclusiones*

Se logró el objetivo del trabajo de investigación, ya que se identificaron oportunidades de mejora tanto en el plan 2002 como en el 2009. Queda en adelante retomar los resultados de esta indagación para que cada bloque decida la forma en que se podrán satisfacer las necesidades encontradas en los planes curriculares. Si se van a redefinir algunos cursos ya existentes o se definen otros nuevos, así como establecer de qué manera se proporcionarían a los estudiantes, es decir, como cursos de capacitación extracurricular, optativa o curricular. De la misma forma se recomienda que la aplicación del examen sea parte de la agenda institucional para que de manera continua se identifiquen fortalezas y debilidades en los planes.

### *Referencias*

- CENEVAL. (2010a). *Guía para el sustentante, Ingeniería Civil (nueva generación)*. Recuperado de <http://www.ceneval.edu.mx/cenevalweb/content.do?page=2191>
- CENEVAL. (2010b). *Encuesta nacional para la validación social del perfil profesional del Examen General para el Egreso de la licenciatura en Ingeniería Civil (EGEL-CIVIL)*. Recuperado de [http://registroenlinea.ceneval.edu.mx/portal/encuestas\\_egel/archivos\\_resultados/Resultados\\_de\\_la\\_encuesta\\_Ingenieria\\_Civil.pdf](http://registroenlinea.ceneval.edu.mx/portal/encuestas_egel/archivos_resultados/Resultados_de_la_encuesta_Ingenieria_Civil.pdf)

- Córdova, G., Barbosa, E. & Ramírez, L. (2006). *Evaluación académica del ingeniero agrónomo, planes de estudios y tutoría universitaria. Caso Universidad de Guanajuato*. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/416/41616206.pdf>
- Garza, E., Méndez, L. & Sansebastian, H. (2009). *Acta de acreditación del Programa Educativo de Ingeniero Civil del ITSON*. Documento presentado en la cuadragésima séptima reunión del Comité de Acreditación del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. México.
- Hernández, J. (2010). PARAMETROS EGEL, sus métodos y estrategias. *Boletín CENEVAL*, 27, 1-5.
- Lagunes, C., López, M. & Herrera, S. (2008). *Concatenación de los cursos de matemáticas en la Universidad Autónoma del Carmen*. Recuperado de <http://148.204.73.101:8008/jspui/bitstream/123456789/89/1/70.pdf>
- Ocampo, F., Camacho, M. & Ramírez, H. (2004). *Acta de acreditación del Programa Educativo de Ingeniero Civil del ITSON*. Documento presentado en la vigésima quinta reunión del Comité de Acreditación del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. México.
- Ramírez, J. (2009). *Relación entre los resultados del egel y la calidad de los programas educativos en educación y pedagogía en IES mexicanas*. Recuperado de <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/03/Ram%C3%ADrez-de-Arellano-MIE2009.pdf>
- Sánchez, F., Vázquez, M. & Morales, E. (2005). *Alternativas para el fortalecimiento del programa educativo de la licenciatura en informática, con base en los resultados del EGEL 2000-2005*. Recuperado de <http://www.unacar.mx/contenido/difusion/acalan44pdf/contenido44.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2010). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, ENLACE*. Recuperado de: <http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/?p=historicos>

### **Capítulo III. Proceso de rediseño del bloque de Proyectos de Inversión en el programa educativo de Licenciado en Economía y Finanzas del ITSON**

María Elvira López-Parra<sup>1</sup>, Zulema Isabel Corral-Coronado<sup>1</sup>, Irma Guadalupe Esparza-García<sup>2</sup>, María del Carmen Vásquez-Torres<sup>2</sup> & Claudia Puerta-Gálvez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Contaduría y Finanzas

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Administrativas

Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México. mariaelvira.lopez@itson.edu.mx

#### *Resumen*

El modelo estratégico del ITSON contempla una metodología incluyente con empresarios y gobierno, un modelo curricular por competencias profesionales con enfoque transformacional, de ahí el compromiso de atender los programas y planes de estudio desde la perspectiva del contexto regional en el ámbito social, económico y laboral, por lo cual se estructura la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera el bloque de proyectos de inversión podrá alinear las competencias a las que debe contribuir en la Norma de Finanzas, en la elaboración de sus planes y programas de curso?. El objetivo es mostrar el proceso que se llevó a cabo en la reestructuración curricular específicamente del bloque de proyectos de inversión para el plan 2009 del programa de LEF y de esa manera obtener los planes y programas de curso. En cuanto a los resultados se observa que a diferencia del plan de estudios de LEF en el 2000 el bloque de proyectos de inversión no consideraba el principio de flexibilidad ya que los programas de estudio y planes de clase se encontraban altamente relacionados de tal manera que una dependía de la otra. En este proceso de rediseño del bloque, los participantes trabajaron en la elaboración de tres cursos para cumplir con la Norma de Finanzas, al respecto se formularon tres programas de estudio de manera independiente con sus planes de clase, considerando elementos como: características integradoras del proceso formativo, criterios de evaluación, ordenamiento entre otros. Para concluir, este resultado apoya por una parte al estudiante que tiene una oferta con mayor flexibilidad y por otra, se cumple con el enfoque de competencias que tiene la institución.

#### *Introducción*

En el periodo comprendido de 2007 a 2009, el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) estuvo en una dinámica de reestructuración de planes de estudio, concluyendo en el rediseño curricular de los programas educativos bajo el enfoque de competencias. Este rediseño curricular se manejó según Rodríguez (2009) en un sentido transformacional partiendo de las premisas de internacionalización y vinculación social. De ahí que para agosto de 2009 quedaron reestructurados 18 programas de licenciatura

incluyendo el de Licenciado en Economía y Finanzas (LEF) en donde se involucró al sector social, productivo, empresarial, académico y de apoyo del ITSON. En este proceso se tuvo el respaldo de expertos mexicanos y extranjeros, al momento se están rediseñando los programas de curso y planes de clase. El Departamento de Contaduría y Finanzas a través del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) tiene el compromiso de normalizar las materias de la currícula, en este sentido, los coordinadores de cada bloque que integra el mapa curricular del Programa Educativo tienen la responsabilidad de atender esta solicitud financiada por el PIFI. Por otra parte el modelo estratégico del ITSON contempla una metodología incluyente con empresarios y gobierno, un modelo curricular por competencias profesionales con enfoque transformacional, según Rodríguez (2010) de ahí el compromiso de atender los programas y planes de estudio desde la perspectiva del contexto regional en el ámbito social, económico y laboral, por lo que se estructura la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera el bloque de proyectos de inversión podrá alinear las competencias a las que debe contribuir en la Norma de Finanzas?. Con esta investigación se tendrán elementos para el desarrollo de planes y programas de curso, en específico para el bloque de Proyectos de Inversión de la carrera de LEF, se podrá retomar este método de trabajo para el desarrollo de programas de otros bloques con la finalidad de articular los objetivos específicos y atender a las competencias por las cuales cada bloque fue creado. El objetivo de este estudio es mostrar el proceso que se llevó a cabo en la reestructuración curricular, específicamente del bloque de proyectos de

inversión del plan 2009 del programa de LEF para obtener los planes y programas de curso.

### *Fundamentación teórica*

Un diseño curricular no es un plan de estudio, o bien los contenidos del curso, éste va mas allá, es un medio que orienta la formación profesional, que articula las necesidades de la práctica profesional con las del proceso formativo. El diseño curricular debe analizarse interna y externamente, según los efectos económicos, políticos y sociales de la región en donde se plantea, con la finalidad de tener argumentos sólidos, actualizados y necesarios para esa comunidad (Catalano, Avolio & Sladogna, s.f.).

Según la Organización de las Naciones Unidas UNESCO (1998), las universidades deberán reformular los planes de estudio y utilizar métodos nuevos y adecuados que permitan superar el mero dominio cognitivo de las disciplinas; se debería facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes. De ahí la importancia de analizar el modelo educativo por competencias, el cual según Catalano, et al. (s.f.) es un documento elaborado a partir de la descripción del perfil profesional, es decir, de los desempeños esperados de una persona en un área ocupacional, para resolver los problemas propios del ejercicio de su rol profesional. Procura de este modo asegurar la pertinencia, en términos de empleo y de empleabilidad, de la oferta formativa diseñada, al respecto muestra cuatro elementos para describir el desempeño esperado de una persona en un área ocupacional de tal manera que pueda resolver los problemas propios de dicha área o rol profesional, estos son: 1) Descripción sintética de las

características del contexto productivo y del rol profesional, 2) Capacidades integradoras que se desarrollarán durante el proceso formativo o sea los criterios para la evaluación y acreditación de los aprendizajes alcanzados, 3) Conjunto ordenado e integrado de módulos que conforman el diseño, 4) Relativa al conjunto de la estructura y a cada uno de los módulos que la componen.

Al igual que Catalano, et al. (s.f.) en el congreso internacional denominado retos y expectativas de la Universidad, Parra (2006) muestra un modelo educativo por competencias y sus implicaciones en la formación integral de sus estudiantes. Su investigación propone una metodología para el diseño y rediseño de planes de estudio el cual engloba 7 pasos como son: 1) formación y actualización, 2) análisis de las fuentes del curriculum, 3) construcción del perfil de desempeño, 4) análisis del curriculum, 5) diseño y rediseño curricular, 6) implementación y 7) evaluación y seguimiento. Este proceso ya se ha venido reforzando en el ITSON, pues fue en el año 2002 cuando se implementó el enfoque de competencias y se abrieron espacios y centros para dar fortaleza a la formación integral de los estudiantes.

### *Metodología*

Sujetos. Las personas que participaron en este proyecto en su fase de rediseño curricular fueron profesores del Dpto. de Contaduría y Finanzas y entidades externas; en la fase de elaboración de programas y planes de curso se tuvo participación de profesores de tiempo completo y tiempo auxiliar del ITSON que se encuentran en la práctica profesional.

Materiales: Para desarrollar el trabajo se consideró el mapa curricular de la Carrera de LEF así como las normas de competencia. Se diseñaron programas y planes mediante la utilización de los formatos que establece la Coordinación de Desarrollo Académico.

Procedimiento. El presente estudio se realizó en dos fases: 1) proceso para el desarrollo de los programas y planes de clase del bloque de Proyectos de Inversión, 2) aplicación de elementos para describir el desempeño esperado de los estudiantes de la carrera de LEF en el bloque de Proyectos de Inversión.

### *Resultados y discusión*

A continuación se muestra el proceso que se llevó a cabo para el desarrollo de los planes y programas de curso del Bloque de Proyectos de Inversión de la carrera de LEF considerando el plan de estudios basado en competencias. Este diseño partió de los principios de: a) estar orientado al cambio según las necesidades del entorno, b) mantener una seriación lógica de las competencias a desarrollar, y c) identificar el rol de cada uno de los actores involucrados. Considerando la propuesta metodológica para el diseño curricular de Parra (2006) y replicada en el rediseño del Bloque de Proyectos de Inversión, se muestran los pasos llevados a cabo y el resultado de los mismos; además se aclara que los primeros tres pasos fueron llevados a cabo en el periodo 2008, y es hasta el periodo 2009 – 2010 que los participantes antes mencionados entraron a colaborar con los pasos del 4 al 7.

Tabla 1. Pasos del rediseño del bloque de proyectos de inversión.

Pasos	Aplicación en la Academia de Proyectos de Inversión
1.- Formación y Actualización	Se llamó a un grupo de expertos en materia pedagógica y en materia disciplinaria, quienes obtuvieron capacitación con la finalidad de sensibilizar en la elaboración del rediseño de planes de estudio
2.- Análisis de las fuentes del currículum	En cuanto a la fundamentación del currículum, la experta en la parte pedagógica mostró las fuentes socioculturales, psicopedagógicas y epistemológicas profesionales así como las institucionales que se llevaron a cabo en el año 2009 para el rediseño del plan de Lic. en Economía y Finanzas, con la finalidad de tener un contexto al respecto.
3.- Construcción del perfil de desempeño	Considerando las competencias básicas, profesionales y específicas, se identificó por el grupo de trabajo en donde quedaban incluidas las materias correspondientes al bloque de proyectos de inversión quedando por su exigencia profesional en Competencias Específicas de las materias: a) Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión b) Evaluación Social de Proyectos c) Gestión de Proyectos de Inversión
4.- Análisis del currículum	Al respecto se identificaron aquellas carreras afines, que requieren de la participación de este Bloque de Proyectos como son Lic. en Contaduría Pública, Lic. en Administración y Lic. en Administración de Empresas Turísticas. Con la finalidad de conocer que elementos de este bloque serían requerimientos para otras carreras.
5.- Diseño y rediseño curricular	Sobre la flexibilidad del bloque de proyectos se analizó al interior del grupo participante, elaborar los planes y programas de curso considerando que fueran independientes de tal manera que cualquier estudiante de esta universidad o bien de otra pudiera tomar alguna de ellas y la pudiera cursar independientemente si tiene el conocimiento previo o no. De ahí que se acordó hacer un diseño único en cada materia.
6.- Implementación	Se planeó e implementó el trabajo en taller para la realización de los programas y planes de clase considerando las Normas de Competencia establecidas en el Diseño del plan de estudios llevado a cabo en el año 2009 de la Licenciatura de Economía y Finanzas. Además, esta planeación estuvo relacionada con las metas PIFI ya que uno de los compromisos era la Normalización de los cursos de la carrera de LEF mismas que se cumplieron en cuanto al Bloque de Proyectos de Inversión se refiere. El taller duró dos meses y el resultado de este fue la creación del programas de curso y planes de clase de las materias: Formulación y evaluación de proyectos de inversión, Evaluación social de proyectos y Gestión de proyectos de Inversión, mismas que corresponden al bloque de Proyectos de Inversión de la carrera de Licenciado en Economía y Finanzas
7.- Evaluación y seguimiento	Al respecto en las metas PIFI estaba estipulado que los programas de clase y planes de curso deberían ser evaluados por la Coordinación de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Sonora, misma que le dio su visto bueno.

Por otra parte se aplicaron los elementos para describir el desempeño esperado de estudiante de la carrera de Licenciado en Economía y Finanzas en el bloque de Proyectos de Inversión de tal manera que pueda resolver los problemas propios de esta área profesional de la carrera, según la propuesta de Catalano, et al. (s.f.). Para ello se llevó a cabo el siguiente proceso:

1) *Descripción sintética de las características del contexto productivo y del rol profesional.* Al respecto se muestra la ficha técnica que se elaboró para el programa de Licenciado en Economía y Finanzas y en donde se observa la competencia del bloque de proyectos de inversión.

Propósito principal	Unidades de competencia	Elementos de competencia
Administrar estrategias financieras orientadas a la generación de valor para el agente económico conforme a los estándares nacionales e internacionales.	1. Seleccionar, aplicar y evaluar herramientas de inversión y financiamiento apropiadas para la generación de valor del agente económico en un ecosistema internacional.	1.1 Seleccionar y aplicar métodos cuantitativos orientados hacia la construcción de escenarios para la toma de decisiones. 1.2 Analizar la situación microeconómica y macroeconómica de empresas nacionales e internacionales como insumo para el desarrollo de estrategias financieras. 1.3 Elaborar, analizar, interpretar y ajustar los estados financieros para evaluar el desempeño y riesgo financieros de la empresa dentro de un marco nacional e internacional. 1.4 Evaluar la viabilidad financiera de proyectos en diferentes categorías de inversiones alternativas en base a diversas metodologías.
	2. Seleccionar y aplicar métodos de valuación de activos financieros y administración de riesgos apropiados para la generación de valor del agente económico en un contexto global.	2.1 Determinar el riesgo y rendimiento de los activos corporativos, para evaluar su impacto en el valor de una empresa. 2.2 Valorar instrumentos de derivados para la administración de riesgos o inversión en dicho mercado.
	3. Administrar y gestionar portafolios de inversión considerando diversos mercados, nacionales e internacionales.	3.1 Formular modelos de referencia para el diseño de portafolios de inversión y/o financiamiento en el mercado nacional e internacional de capitales y de inversiones alternativas, aplicando herramientas de administración de portafolios.

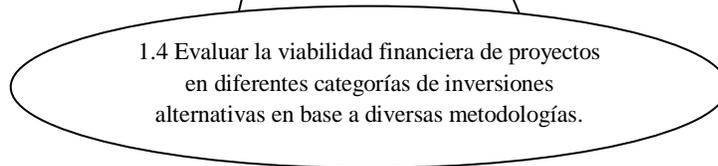


Figura 1. Mapa Funcional de la Norma de Finanzas: Administración de estrategias financieras.

Como se puede observar en este mapa funcional se encuentra la competencia a la que contribuye el bloque, misma que fue resultado de un análisis profundo de concepciones teóricas. Para efectos de este estudio este mapa funcional permite

identificar la competencia del bloque y localizar el propósito principal y la unidad de competencia a la que corresponde.

2) *Capacidades integradoras que se desarrollarán durante el proceso formativo, criterios para la evaluación y acreditación de los aprendizajes alcanzados.* Al respecto se muestra los criterios de desempeño para acreditar el aprendizaje logrado en esta competencia.

Tabla 2. Criterios de Desempeño del elemento de competencia de proyectos de Inversión.

<p>1.4 Evaluar la viabilidad financiera de proyectos en diferentes categorías de inversiones alternativas con base en diversas metodologías</p>	<p>L.O. Dada una situación de inversión y/o financiamiento en una empresa, seleccionar y aplicar las herramientas financieras para la toma de decisiones, soportados en software especializado.</p> <p>Reporte estudio de viabilidad financiera de proyectos el cual debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollo, análisis y recomendación de estrategias de mercado para el proyecto.</li> <li>➤ Desarrollo, análisis y recomendación de plan de producción para el proyecto.</li> <li>➤ Desarrollo, análisis y recomendación de perfil administrativo para el proyecto.</li> <li>➤ Desarrollo, análisis y recomendación de estrategias financieras para el proyecto.</li> <li>➤ Evaluación económica del proyecto.</li> </ul> <p>Durante el procesamiento de la información el candidato captura los datos, procesa la información, selecciona las funciones adecuadas.</p> <p>El candidato resuelve casos referenciados al código de ética los que constata la aplicación correcta del mismo.</p>
---	---

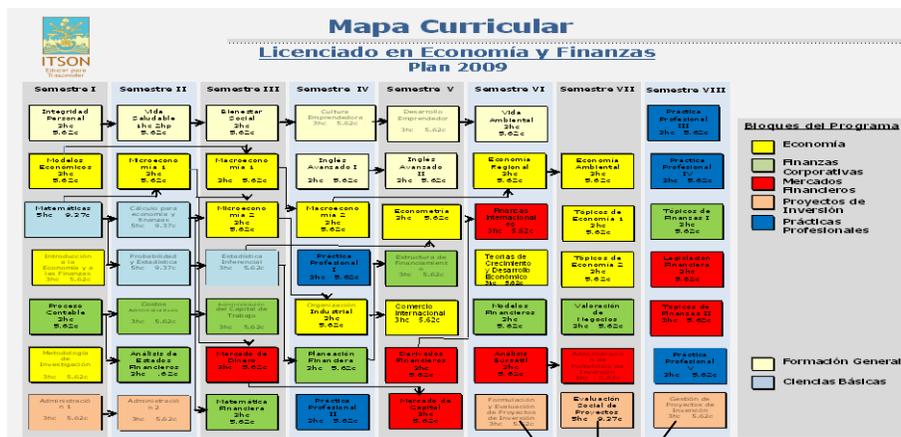
Fuente: Departamento de Contaduría y Finanzas (2009)

El grupo de participantes tanto expertos en la docencia como en la disciplina, identificó las competencias de los estudiantes con la finalidad de hacer la planeación necesario e incluir los elementos que lo lleven a cumplir dicha competencia.

3) *Conjunto ordenado e integrado de módulos que conforman el diseño.* Al respecto, y partiendo de la exploración realizada por los profesores participantes, se definió el siguiente orden de competencias: a) Formulación y evaluación de proyectos de inversión, curso en el que su descripción es: aplicar la metodología de proyectos requerida por instituciones y fondos de financiamiento que existen en el país, para el

crecimiento económico de las organizaciones privadas que muestren el costo / beneficio de su implementación. b) Evaluación social de proyectos, curso en el que su descripción es: presentar los fundamentos teóricos básicos para el análisis y cuantificación de los beneficios y costos en proyectos de índole social. c) Gestión de proyectos de inversión, curso en el que su descripción es: identificar las fuentes de apoyo o financiamiento y la gestión a la que se someten los proyectos para su aprobación y desarrollo.

Este ordenamiento tiene que ver con la logística en la elaboración e implementación de proyectos de inversión, sin embargo se cuidó que cada uno de ellos fuera independiente atendiendo a los programas flexibles como lo menciona Cañas y Badilla (2005) en su reflexión sobre la elaboración de planes de estudio a través de mapas conceptuales que permitan la flexibilidad de los programas que lo conforman. A continuación se muestra el mapa curricular en donde se observa el ordenamiento de las materias del bloque de proyectos de inversión:



Fuente: Departamento Contaduría y Finanzas (2009)



Figura 2. Mapa curricular de la carrera de Licenciado en Economía y Finanzas.

4) *Relativa al conjunto de la estructura y a cada uno de los módulos que la componen.*

Al respecto se muestra el resultado final que llevaron a cabo los participantes en la elaboración de los programas de curso y planes de clase de las tres materias que conforman el bloque de proyectos de inversión: Formulación y Evaluación de Proyectos, Evaluación Social de Proyectos y Gestión de Proyectos (ver anexo 1).

El plan de estudios de la Carrera de Licenciado en Economía y Finanzas del plan 2002 específicamente en el bloque de Proyectos de inversión, no se contaba con el cuidado de un plan flexible, ya que los requerimientos del entorno en ese momento no exigía la independencia total de los cursos, en cambio para esta nueva propuesta, se tiene una independencia completa de los tres cursos que conforman el bloque de tal manera que cualquier estudiante puede llevar la materia de manera independiente. Cabe señalar que para efectos de cumplir con los procesos de la CAD y Registro Escolar en el ITSON, era necesario incluir al programa de estudios la materia que le antecede, sin embargo el alumno que desee estudiar las dos o tres materias del bloque al mismo tiempo, podrá lograr la competencia deseada.

#### *Conclusiones*

El programa de Licenciado en Economía y Finanzas está dividido en dos Normas de Competencias, las cuales son: Norma de competencia de Economía y la Norma de competencia de Finanzas, en esta segunda parte, se encuentran diferentes bloques de conocimiento que el Estudiante de esta carrera debe cumplir para obtener la competencia final, de ahí que uno de ellos es el Bloque de proyectos de Inversión. Al respecto el grupo de profesores que conforman este bloque de proyectos de inversión se dio a la tarea de conocer el proceso de rediseño para atender las competencias de la norma de

finanzas y de esta manera ordenar las materias que desarrollen la competencia del bloque además de diseñar los programas de curso y los planes de clase correspondientes. Se tuvo un total de tres programas de curso y tres planes de clase (Ver anexo 1) en donde se cuidó cumplir con las premisas de a) estar orientado al cambio según las necesidades del entorno y b) mantener una seriación lógica de las competencias a desarrollar. Se recomienda, una vez que se hayan impartido los cursos, hacer un análisis y evaluación en la satisfacción del cliente, así como la verificación de que se haya cumplido la competencia de cada curso, a través de instancias o metodologías establecidas para la evaluación de competencias por bloque de materias.

### *Referencias*

- Catalano, A. Avolio, S. & Sladogna, M. (s.f.) Diseño curricular basado en competencias. Recuperado en Abril de 2011, de:  
[http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis\\_curr/pdf/cap4.pdf](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis_curr/pdf/cap4.pdf)
- Cañas, A. & Badilla, E. (2005). Pensum no lineal: una propuesta innovadora para el diseño de planes de estudio. *Actualidades investigativas en ecuación*. Costa Rica. Recuperado en Marzo de 2011, de: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/447/44759902.pdf>
- Parra, H. (2006). El modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje y sus implicaciones en la formación integral del estudiante universitario. Recuperado en Marzo de 2011, de:  
[http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia\\_212.pdf](http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia_212.pdf)
- Rodríguez, G. (2009) Informe de Actividades del ITSON 2008-2009. Recuperado en Abril de 2011, de:  
<http://www.itson.mx/rector/Documents/Informe%20de%20Actividades%202008-2009.pdf>
- Rodríguez, G. (2010). Informe de Actividades del Rector del ITSON 2009 – 2010, Recuperado en Abril 2011, de: <http://www.itson.mx/rector/Documents/informe-rector-ITSON-2009-2010.pdf>
- UNESCO (1998). Conferencia Mundial Sobre La Educacion Superior. Recuperado en Marzo de 2011 de:  
[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

Anexo 1. Fragmentos de Programas de Curso del Bloque de Proyectos de Inversión.



<b>DEPARTAMENTO:</b> Contaduría y Finanzas
<b>NOMBRE DEL CURSO:</b> Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión
<b>CLAVE:</b> 1053N
<b>ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b> Bloque de Proyectos de Inversión

<b>REQUISITOS:</b> 1044N Estructuras de Financiamiento, 1001A Administración I, 1012A Administración II <b>HORAS:</b> 3 hc <b>CRÉDITOS:</b> 5.62c <b>PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LA RECIBE(N):</b> Licenciado en Economía y Finanzas <b>PLAN:</b> 2009 <b>FECHA DE REVISIÓN:</b> Abril del 2010
---

<b>Competencia a la que contribuye este curso:</b> Administrar estrategias financieras, orientadas a la generación de valor para el agente económico conforme a los estándares nacionales e internacionales.	<b>Tipo de competencia:</b> Específica
--	---

<b>Descripción del curso:</b> En el presente curso se aplica la metodología de proyectos requerida por instituciones y fondos de financiamiento que existen en el país, para el crecimiento económico de las organizaciones privadas que muestren el costo / beneficio de su implementación.
--



<b>DEPARTAMENTO:</b> Contaduría y Finanzas
<b>NOMBRE DEL CURSO:</b> Evaluación Social de Proyectos
<b>CLAVE:</b> 1065N
<b>ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b> Bloque de Proyectos de Inversión

<b>REQUISITOS:</b> 1053N Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión <b>HORAS:</b> 5 hc <b>CRÉDITOS:</b> 9.37 <b>PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LA RECIBE(N):</b> Licenciado en Economía y Finanzas <b>PLAN:</b> 2009 <b>FECHA DE REVISIÓN:</b> Abril del 2010
--

<b>Competencia a la que contribuye este curso:</b> Administrar estrategias financieras, orientadas a la generación de valor para el agente económico conforme a los estándares nacionales e internacionales.	<b>Tipo de competencia:</b> Específica
--	---

<b>Descripción del curso:</b> En el presente curso se presentan los fundamentos teóricos básicos para el análisis y cuantificación de los beneficios y costos en proyectos de índole social.
--



<b>DEPARTAMENTO:</b> Contaduría y Finanzas
<b>NOMBRE DEL CURSO:</b> Gestión de Proyectos de Inversión
<b>CLAVE:</b> 1079N
<b>ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b> Bloque de Proyectos de Inversión

<b>REQUISITOS:</b> Evaluación Social de Proyecto <b>HORAS:</b> 3 hc <b>CRÉDITOS:</b> 5.62c <b>PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LA RECIBE(N):</b> Licenciado en Economía y Finanzas <b>PLAN:</b> 2009 <b>FECHA DE REVISIÓN:</b> Marzo del 2010
--

<b>Competencia a la que contribuye este curso:</b> Administrar estrategias financieras, orientadas a la generación de valor para el agente económico conforme a los estándares nacionales e internacionales.	<b>Tipo de competencia:</b> Específica
--	---

## **Capítulo IV. Desarrollo de Proyectos como Estrategia para el Logro de Competencias Profesionales del Ingeniero Industrial y de Sistemas**

Alejandro Arellano-González & Blanca Carballo-Mendívil  
Departamento de Ingeniería Industria, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. bcarballom@gmail.com

### *Resumen*

La práctica de un modelo curricular por competencias exige enfocarse en el aprendizaje a través de la interacción alumno-maestro-comunidad. Por ello, la academia de sistemas del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, afronta el reto de implementar una estrategia de aprendizaje basada en proyectos, que requiere perseverancia, dedicación y el mejor esfuerzo de alumnos, profesores y academia. Para lo anterior, se planteó un objetivo: Identificar las implicaciones teóricas y prácticas que se presentan al aplicar esta estrategia de aprendizaje en los cursos de Análisis y Diseño de sistemas, para considerarlas en el diseño de programas de curso y planes de clase. Para ello, se elaboró el diseño instruccional que explicaba a detalle el objetivo del proyecto, la metodología para orientar a estudiantes en su consecución, el plan de trabajo a cumplir, así como la integración de equipos y asignación de roles y responsabilidades, y la manera de dar supervisión y asesoramiento al estudiante (revisando y realimentando avances). Al realizar esto, se obtuvieron los resultados que fueron documentados por los estudiantes en un informe y se presentaron ante el grupo, quien ofreció retroalimentación constructiva. Esto permitió que el profesor reflexionara sobre lo que funcionó bien y lo que debe mejorar. Realizar esto tiene sus resultados positivos como promover que los estudiantes se autoregulen y se mantengan motivados al desarrollar un proyecto que los prepara para puestos de trabajo, sin embargo, lo negativo es que exige aún más de los docentes, quienes deben estar totalmente convencidos y habilitados para implementar una estrategia tan complicada. Lograr esto es la clave para el éxito de lo que propone un modelo por competencias y es donde está el reto para las academias.

### *Introducción*

Para alcanzar la diferenciación en un mercado competitivo como el educativo, en el año 2002 el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) implementa en sus programas educativos el modelo curricular por competencias, detectando en la práctica que este modelo exige centrarse en el aprendizaje para el logro de competencias profesionales a través de la interacción alumno-maestro-comunidad. Luego, en el 2009 los programas se rediseñan considerando un modelo centrado en aprender a utilizar el conocimiento en

diversas situaciones de aprendizaje y con vínculo directo con la comunidad, por lo cual estos programas se enfrentan al reto de promover esta interacción para que el estudiante no sólo obtenga conocimientos, sino que desarrolle habilidades, actitudes y valores requeridos para un buen desempeño laboral (Instituto Tecnológico de Sonora, 2009).

El nuevo programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) establece tres competencias con las que el egresado podrá administrar y mejorar sistemas productivos, logísticos y de gestión de calidad; pero desarrollar estas competencias únicamente se puede lograr a través del estudio de organizaciones reales a través de proyectos, lo cual es reportado en la literatura como una estrategia con múltiples ventajas, ya que elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, aprender de sus errores y enfrentar retos difíciles e inesperados; estimulando el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales, con lo cual se motivan a aprender; además, promueve que *aprendan a aprender* el uno del otro y a ayudar a que sus compañeros aprendan, evaluar el trabajo y dar retroalimentación constructiva (Galeana de la O., 2006; y Maldonado Pérez, 2008).

Por ello, la academia de Sistemas del programa de IIS ha asumido el reto de diseñar e implementar cursos utilizando el ABP, para que los alumnos desarrollen una competencia básica en su desempeño profesional, consiente que es complicado y requiere perseverancia, dedicación y el mejor de los esfuerzos de alumnos, profesores y la academia. Para lo anterior, se ha establecido como objetivo: Identificar las implicaciones teóricas y prácticas que se presentan al aplicar estrategias de aprendizaje basado en proyectos en los cursos del bloque de sistemas de IIS, para considerarlas en el diseño de programas de curso y planes de clase bajo un modelo curricular por competencias.

### *Fundamentación teórica*

El reto que han afrontado universidades como el ITSON respecto a la adopción de un modelo curricular con enfoque en competencias profesionales, ha significado un desafío para sus académicos y la comunidad involucrada en estos procesos. Y como la literatura reporta, tanto en universidades europeas como latinas, aún se sigue buscando las estrategias adecuadas para desarrollar competencias en los estudiantes.

Por ejemplo, Maldonado Pérez (2008), documenta una experiencia concluyendo que la aplicación del ABP contribuyó a la motivación en los estudiantes hacia la búsqueda y producción de conocimientos. También Labra Gayo y otros (2006), reportan una experiencia concluyendo que la experiencia fue positiva, y aunque posiblemente los estudiantes aprendieron menos conocimientos, sí desarrollaron otras habilidades como trabajo en equipo, búsqueda de información, uso de herramientas colaborativas, gestión del tiempo, etc. La duda que se plantea es si el equilibrio alcanzado es suficiente.

Por su parte, García Almiñana y Amante García (2006), comprobaron que la aplicación del ABP es factible en asignaturas con sesiones prácticas o de laboratorio así como en sesiones de teoría, y que con el web se puede minimizar el problema de la escasa disponibilidad de trabajo presencial en grupo fuera de los horarios de clase.

Respecto a la evaluación, Valero García (2005), advierte que las estrategias ABP hacen mala combinación con una evaluación fuertemente basada en exámenes: si los alumnos se involucran en el proyecto no les quedará tiempo para preparar exámenes, y si el peso del examen es alto no se toman en serio el proyecto. Los exámenes deben ligarse al proyecto, para que el estudiante prepare el examen haciendo el proyecto.

Adicionalmente, Alcober, Ruiz y Valero (2003), mencionan que con la aplicación del ABP aún queda por mejorar muchos aspectos, como la infraestructura, la adaptación del profesorado y la implicación de empresas en los proyectos. Otra de las dificultades es encontrar el proyecto que integre objetivos docentes y sea estimulante para el alumno (Machado y otros, 2005). No obstante, están convencidos que es el camino correcto.

Por último, Kolmos (2004), advierte que los modelos ABP son más fáciles de implementar en carreras nuevas, en universidades donde la cultura y las relaciones de poder tienen que establecerse primero, dado que es difícil transformar carreras tradicionales en carreras ABP, pero que supone desafíos profesionales y pedagógicos.

Al fin de cuentas, queda claro que el enfoque del ABP representa un reto para profesores y estudiantes, y es sin duda el camino correcto cuando se está comprometido con un enfoque por competencias, ya que si bien el alumno no demuestra un nivel suficiente de conocimientos al atender el proyecto, si desarrolla otras habilidades requeridas para tal efecto, tales como la administración de su tiempo, trabajo en equipo, toma de decisiones y orientación a resultados, entre otras.

### *Metodología*

Los objetos bajo estudio son los cursos de “Análisis de Sistemas” y “Diseño de Sistemas” del programa educativo de IIS, impartidos en enero-mayo 2011. La metodología desarrollada se adaptó de Galeana de la O. (2006), como se explica:

- A. *Inicio (definición del proyecto)*. La academia definió el proyecto, estableciendo el objetivo, las metas y la metodología a seguir, así como la planeación de los tiempos de entrega de los avances parciales y la entrega final de los resultados del proyecto.
- B. *Actividades Iniciales de los equipos*. Alrededor de la mitad del semestre se conformaron los equipos y se asignaron roles y responsabilidades. Se les explicó el plan de trabajo que incluía la revisión de subproductos y evaluación de desempeños.
- C. *Implementación del proyecto*. En esta etapa el profesor se aseguraba que los estudiantes completaran las tareas. Con la aprobación del profesor, los equipos ajustaban continuamente los resultados del proyecto y se autoevaluaban.
- D. *Conclusión desde la perspectiva de los estudiantes*. Al final los alumnos documentaron un informe con los resultados del proyecto que fue revisado por el profesor, y fueron presentados ante el grupo correspondiente, donde tanto el profesor como la audiencia, participó ofreciendo retroalimentación constructiva.
- E. *Conclusión por parte del profesor*. Para finalizar el profesor facilitó una discusión y evaluación general de los proyecto en la clase, haciendo un registro de los resultados obtenidos, y reflexionando sobre el proceso de implantación del proyecto: qué funcionó bien y qué se debe mejorar para la próxima vez que se repita en una clase.

#### *Resultados y discusión*

Una vez terminado el desarrollo de los cursos en ITSON, se ha identificaron una serie de implicaciones positivas y negativas en cada etapa del desarrollo, tal como se describen en la tabla 1, destacándose que si bien el enfoque ABP ha demostrado ser una estrategia efectiva para lograr en el alumno el desarrollo de competencias, tal como lo

reporta la literatura consultada, no es sencillo de implementar sobre todo sin los medios adecuados y una estrategia bien establecida que incluya qué hacer cuando los proyectos se complican y los alumnos requieran orientación para cumplir las metas establecidas.

Tabla 1. Implicaciones positivas y negativas del desarrollo de proyectos en los cursos curriculares.

**IMPLICACIONES**

ETAPA	RECOMENDACIONES	Positivas	Negativas
<b>Inicio</b>	Tener claramente definido el diseño instruccional	Permite la estandarización del trabajo realizado por los alumnos en todos los grupos. Además, esto permite validar instrumentos y metodologías que pueden ser publicables por la academia	Tanta instrucción puede salir contraproducente, al grado de llegar a agobiar al alumno con todas las actividades que debe desarrollar
	Conocer los fundamentos básicos de la administración de proyectos	Esto permitirá ayudar a los alumnos a definir, planear y controlar sus proyectos, con el fin de obtener el resultado con la calidad esperada y de manera oportuna	Los profesores deben invertir tiempo en habilitarse en administración de proyectos, que muchas veces debe ser autodidacta, por lo cual quizá nunca se realice y se obstaculice el desarrollo de los proyectos por los estudiantes
<b>Actividades iniciales de los equipos</b>	Conformar equipos de personas con perfiles diferentes	Al trabajar juntos se complementan y enriquecen el proyecto ofreciendo algo diferente. Además, promueve un equilibrio en equipos al no reunir los mejores alumnos en un solo equipo, sino hacer una mezcla homogénea, y favorece la autoestima al permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales	En un grupo muy integrado, los alumnos pueden negarse a desintegrar su grupo de amigos para conformar un equipo diferente. El profesor se puede topar con negaciones masivas y hasta berrinches, poniendo en evidencia a los alumnos no deseados, lo cual puede afectar las emociones de los mismos
	Definir claramente los roles y responsabilidades para cada integrante del equipo de trabajo	Fomenta la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la capacidad de autoregularse	Al asignar responsabilidades a cada actividad, los estudiantes pueden desentenderse de otras partes del proyecto que no le fueron asignadas, obteniendo subproductos mal integrados y lagunas de conocimiento
	Organizar actividades en torno al objetivo del proyecto, promoviendo el compromiso de todos los estudiantes	Los estudiantes desarrollan habilidades como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo, lo que los prepara para puestos de	Siempre se corre el riesgo que solo unos cuantos hagan el trabajo, mientras otros incumplen con los compromisos pactados, generando conflictos al

		trabajo	interior del equipo, así como con el profesor que tendrá que actuar como mediador y conciliador entre las partes
<b>Implementación del proyecto</b>	Buscar la integración de los temas vistos o a verse en otros cursos para reforzar la visión de conjunto de las competencias de la disciplina (enfoque de sistemas)	No solo se promueven el desarrollo de habilidades relacionadas con la temática del curso, sino que las actividades son interdisciplinarias, de mediano y largo plazo, en lugar de lecciones cortas y aisladas	Esto exige una formación integral de los profesores, quien no solo deben estar habilitados en la temática del curso, sino de toda la disciplina
	Dar realimentación en el momento a los estudiantes, para orientar el desarrollo de las actividades y la obtención de resultados	Se evitan retrabajos cuando se realimenta oportunamente y el alumno tiene la oportunidad de aclarar sus dudas y profundizar en la problemática al poder plantear preguntas al profesor que den la pauta de abordar temáticas que de otra manera el alumno nunca hubiera planteado, promoviendo el aprendizaje significativo	Exige mucho tiempo de revisión por parte del profesor, así como conocer las distintas ramas de la disciplina, aunque sea de manera general, para poder orientar a los estudiantes en sus proyectos
<b>Conclusión desde la perspectiva de los estudiantes</b>	Promover oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del estudiante	Esto permite que se conecte lo académico, la vida y las competencias laborales, encontrándole sentido a lo aprendido en la escuela con los retos que plantea el mercado laboral	Generalmente existe una confusión entre una conclusión y una discusión de un resultado. Tienden más a seguir dándole vueltas a lo generado que hacer un cierre del proyecto. Sobre todo en los primeros semestres de la carrera el alumno no está preparado aun para elaborar una síntesis para rescatar las lecciones aprendidas
<b>Conclusión por parte del profesor</b>	Reflexionar sobre los aspectos positivos y negativos de la experiencia, con el fin de ingresar en un ciclo de mejora continua de los cursos	Cuando el alumno reflexiona sobre lo realizado (metacognición), puede identificar sus propias debilidades a ser subsanadas y sobre todo, sacar las lecciones aprendidas de la experiencia, para ello el profesor deberá hacer las preguntas detonantes que lleven al alumno a encontrar el sentido práctico de la experiencia lograda	Es un proceso que requiere mucho tiempo y dedicación a cada equipo y alumno por parte del profesor para poder rescatar de manera significativa un aprendizaje sin que el alumno lo sienta como regaño o solo un "sermón" mas

Una premisa para que el ABP sea efectivo, es que debe haber un programa de cursos diseñado acorde al enfoque metodológico que permita desde un inicio del semestre trabajar con el proyecto y que el desarrollo ocurra de manera continua hasta que este concluya. Para ello es necesario que en el diseño del programa se consideren las fases naturales por las que pasa el tipo de proyectos que se pretende desarrollar en el curso en cuestión. Se sugiere utilizar las metodologías ADDIE ya que favorecen el abordaje metodológico de fenómenos de diversa índole, solo es necesario tener claro la competencia a desarrollar en el alumno y en el desglose funcional no perder de vista el enfoque al bajarlo hasta el nivel de elementos de competencia.

Los entregables a obtener al final de cada fase determinarán las unidades de competencia del curso que deberán de tener un peso acorde con la complejidad para generar los productos esperados. De acuerdo a la experiencia, tres o cuatro unidades de competencia son suficientes para completar en tiempo y forma los subproductos que al integrarse, se obtenga un entregable para un patrocinador de buena calidad e impacto.

Es muy importante que el alumno comprenda la importancia de trabajar en equipo de manera colaborativa y viva la experiencia de aportar valor al producto desarrollado por todos y cada uno de sus miembros, buscando siempre el logro de sinergia. En un EBP es crítico el rol del líder de proyecto, que deberá ser asignado a uno de sus miembros de acuerdo a quien mejor cumpla el perfil para ello. El líder deberá ser apoyado fuertemente por el profesor en la toma de decisiones, ya sea sobre el proyecto mismo o sobre la solución de conflictos al interior del equipo.

El enfoque ABP requiere que el profesor se someta a un reto permanente con los proyectos desarrollados por los alumnos ya que no sabe con qué dudas llegarán, y por lo mismo no solo debe manejar los temas teóricos con propiedad, también debe tener una formación metodológica adecuada y sobre todo, manejar el método de la dialéctica, ya que debe aceptar abiertamente que no tiene todas las respuestas a las dudas pero si puede orientar con preguntas que permitan buscar respuestas y soluciones ingeniosas.

### *Conclusiones*

Una estrategia basada en proyectos no debe ser solo un complemento para las actividades de un plan de clase; debe ser una estrategia educativa integral, que permita construir el aprendizaje sobre las fortalezas individuales de los estudiantes y promover la exploración de sus áreas de interés dentro de la disciplina. Pero esto constituye un reto muy grande, aún para los docentes más experimentados, por la múltiple variedad de combinaciones que pueden generarse: proyectos-estudiantes-equipos-casos de estudio. Por tanto, no existe una receta que sirva para todos, pero basándose en las experiencias obtenidas se puede afirmar que dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística, y enfocarse en un trabajo más retador y complejo, se estimulará una mayor participación del estudiante al utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o curso.

Antes de adoptar un enfoque ABP se debe habilitar a los profesores en este tipo de estrategias y prepararse con tiempo para tener los posibles proyectos, además de tener preparada una cartera de casos que complemente (y que pueden surgir de los mismos proyectos), ya que cuando un proyecto no se logra terminar por razones ajenas al alumno, se puede utilizar como una medida contingente.

## Referencias

- Alcober, J., Ruiz, S., & Valero, M. (2003). Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003). *XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas* (págs. 1-11). Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).
- Galeana de la O., L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista CEUPROMED*, 1-17.
- García, D., & Amante, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. *I Jornadas de Innovación Educativa* (págs. 1-7). Zamora: Escuela Politécnica Superior de Zamora.
- Instituto Tecnológico de Sonora. (2009). *Modelo curricular para los programas de Licenciatura y Profesional Asociado*. Recuperado el 27 de Abril de 2011, de: [http://www.itson.mx/empleados/servicios/innovacion/Documents/MODELO\\_CURRICULAR\\_ITSON\\_2009.pdf](http://www.itson.mx/empleados/servicios/innovacion/Documents/MODELO_CURRICULAR_ITSON_2009.pdf)
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Revistas DIALNET*, 33, 77-96.
- Labra, J., Fernández, D., Calvo, J. & Cernuda, A. (2006). Utilización de herramientas colaborativas de desarrollo de software libre en un modelo de aprendizaje basado en proyectos. *XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática* (págs. 1-8). Bilbao: Universidad Politécnica de Valencia.
- López, M., Miguel, V., & Montaña, N. (2008). Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza Aprendizaje Constructivistas basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR): la Interdisciplinariedad en los ambientes de aprendizaje en línea. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 19, 1-14.
- Machado, S., Messeguer, R., Oller, A., Reyes, M., Rincón, D. & Yúfera, J. (2005). Recomendaciones para la implantación del PBL en créditos optativos basadas en la experiencia en la EPSC. *XI Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática* (págs. 1-10). Catalunya: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 1-24.
- Valero, M. (2005). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. *La Educación Superior hacia la Convergencia Europea: Modelos basados en el aprendizaje* (págs. 1-8). Mondragón: Universidad de Mondragón.

## **Capítulo V. Desarrollo de la Competencia de Gestión de Procesos en alumnos de Ingeniería Química a través de proyectos finales**

Cirilo Andrés Duarte-Ruiz, Germán Eduardo Dévora-Isiordia, Jorge Saldívar-Cabrales, Edna Rosalba Meza-Escalante & Juan Francisco Figueroa-García  
Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. andres.duarte@itson.edu.mx

### *Resumen*

A través de las materias de Transporte de Calor, Reactores Químicos, Operaciones de Separación y Simulación, se propuso la participación de los alumnos en problemas prácticos de la industria local, debido a que hay poca aplicación del conocimiento teórico en la industria. El objetivo de este estudio es evaluar el grado de desarrollo de la competencia para la solución de problemas específicos presentes en los procesos de transformación de la materia, mediante la aplicación de técnicas de simulación. La metodología consistió en formar equipos de trabajo y permitirles elegir una empresa de estudio cuyo proceso productivo fuera acorde a las materias antes mencionadas. Los principales resultados fueron la participación de 34 alumnos que acudieron a 7 empresas locales y regionales con diferentes escenarios. Con el software MatLab 7.01 se analizó y simuló el diseño de los procesos, logrando diagnosticar el estado de operación. Esta competencia de gestión de procesos se vio reflejada en resultados que muestran una buena comprensión y aplicación de los elementos teóricos vistos en clase.

### *Introducción*

#### **Antecedentes.**

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) realiza una estrecha vinculación con el sector productivo, el cual fortalece el cumplimiento de su visión y misión brindando un apoyo en las diversas necesidades requeridas por las empresas de la localidad (Alcaraz, 2001).

El programa educativo de Ingeniero Químico (IQ) del ITSON, prepara egresados capaces de diseñar, desarrollar y administrar los procesos de transformación de la materia. Para ello, utiliza un conjunto de procedimientos que sostienen la rentabilidad de procesos apoyándose en sistemas de gestión de calidad, mejorando el desempeño de los sistemas productivos y la óptima calidad del medio ambiente. Para lograr lo anterior, el

programa cuenta con competencias claramente establecidas en el mapa curricular del plan 2009 de Ingeniero Químico las cuales permiten, entre otras, gestionar los procesos de transformación de la materia, apoyándose en un conjunto de normas y procedimientos que mantengan la rentabilidad del proceso, atendiendo la visión y misión de la empresa. Sin embargo, a pesar de contar con las competencias en el programa y con el seguimiento de academias, se han encontrado deficiencias en la elaboración de proyectos finales en la academia de ingeniería química aplicada.

Planteamiento del problema.

Menciona Martínez (2008), que las empresas que no adquieran un nivel de competitividad similar, presentan un estancamiento y en la presencia de nuevos competidores, van perdiendo las áreas de oportunidad presentes para ese sector. Por lo cual, se acercan a las universidades con el fin de conocer y aplicar fuentes de conocimiento y tecnologías de información desarrolladas dentro de ellas. Por lo tanto, la relación entre Empresa-Instituto de Educación Superior debe ser fortalecida, buscando la solución de problemas específicos de empresas de la región vinculados a estudiantes del programa de ingeniería química. Con base en lo anterior, se establece lo siguiente:

¿Cómo deben de interactuar empresas e Institutos de Educación Superior para que el estudiante aplique el conocimiento teórico en la industria?

Objetivo.

Evaluar el grado de desarrollo de la competencia para la solución de problemas específicos presentes en los procesos de transformación de la materia mediante la aplicación de técnicas de simulación.

Este proyecto es de gran importancia debido a la vinculación que existe entre el sector empresarial y las Instituciones de Educación Superior. El no hacer esta clase de proyectos se ve impactado en que el alumno no llega a aplicar el conocimiento teórico en la industria, tal como lo menciona (Longenecher, 2004).

#### *Fundamentación teórica*

La reforma de la educación superior tecnológica se orienta hacia una formación profesional integrada por los conocimientos, las habilidades y las actitudes fundamentales para responder eficazmente a los retos que en materia tecnológica se presenten al país en sus perspectivas de modernización, así el Instituto Tecnológico de Sonora, mediante el cumplimiento de la visión y misión institucionales, asegura la pertinencia del programa educativo previendo las necesidades actuales y emergentes de la sociedad y de la industria (ITSON, 2009).

Para la solución de problemas específicos en los procesos de transformación de la materia que conlleven a un desarrollo de la competencia, es conveniente propiciar en los alumnos el proceso de investigación directa en el campo. Al respecto, González (2003) cita que uno de los más graves errores de la educación tradicional es fomentar que los alumnos aprendan los productos finales de la investigación científica, en vez de propiciar en ellos el proceso de la investigación misma, ya que de esta manera no se les enseña a pensar, ni a ser críticos y reflexivos. Los alumnos reciben como herencia de este tipo de educación hábitos de inhibición intelectual que los hacen sumamente pasivos. Con el movimiento para la enseñanza del pensamiento se detectó la

importancia de poner un mayor énfasis educativo en el desarrollo de las habilidades del pensamiento de los educandos.

Dentro del Modelo curricular ITSON, se ha intentado relacionar estrechamente la teoría y la práctica en el ámbito pedagógico, además de enfocarse a la habilitación de los educandos para un desempeño solvente de una profesión. Los Planes de Estudio de todos los programas educativos de la institución están elaborados bajo el Enfoque por Competencias, el cual busca la integración y articulación de los saberes teóricos, metodológicos y valorativos (Meza, 2010).

Es también importante señalar que el papel de los profesores, en los programas que desarrollan habilidades del pensamiento, consiste en ser facilitadores del aprendizaje y en convertir el aula en un proceso exploratorio. Su función más importante consiste en propiciar que los alumnos piensen y sean capaces de producir sus propios pensamientos e ideas.

El mapa funcional del programa de Ingeniero Químico comprende las competencias en procesos, ambiental y calidad. La primera, incluye dos unidades, las cuales, a su vez, cuentan con cuatro elementos cada una. Estos elementos, describen actividades tales, que permitan alcanzar un buen grado de apropiación de la misma. Para ello, se requiere:

1. Analizar los parámetros de monitoreo de los procesos de acuerdo a la norma que regule el procedimiento establecido;
2. Proponer estrategias de mejora a los procesos, con base en un análisis de la situación actual del mismo;
3. Aplicar estrategias de mejora con base en los resultados del diagnóstico del proceso, que cumplan con la

normatividad vigente aplicable. 4. Simular la operación del proceso con el fin de describir su comportamiento, utilizando la tecnología. Con el cumplimiento de estos elementos, el alumno será competente para solucionar problemas que se presenten en su campo laboral relacionados con la mejora de procesos. Apegado a lo anterior, el presente trabajo es un esfuerzo por fomentar la participación práctica del estudiante en el mundo laboral.

### *Metodología*

La metodología a seguir por el comité se estableció en base a la experiencia docente del mismo y los resultados reportados por (Bernardez, 2004) que establece criterios de calidad para evaluación de carteles. Se utilizaron herramientas de trabajo grupal tales como la *lluvia de ideas* y las *listas de verificación* para identificar los aspectos claves a analizar en el desempeño de los estudiantes. Esto con el fin de facilitar el flujo de sugerencias de evaluación así como priorizar y estandarizar los criterios por aspectos claves a medir.

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

1. Identificar las materias donde se aplicara la competencia.
2. Elegir las empresas que participaran en base a la accesibilidad de la información y las experiencias anteriores.
3. En función del giro de las empresas que decidan participar, se establecerán las áreas de conocimiento a evaluar.
4. Determinar el número de alumnos que participaran en los proyectos.
5. Determinar los equipos y asignar a cada uno su respectivo proyecto.
6. Determinar los criterios de evaluación.

7. Establecer las herramientas de análisis de datos a utilizar por el equipo evaluador según la información con que se vaya a contar y el uso que se espere dar a la misma.
8. Evaluar los proyectos.
9. Análisis de los resultados.
10. Presentación de los resultados, así como las conclusiones y recomendaciones.

Se identificaron las materias donde se aplicaría la competencia para mejorar la calidad de los proyectos finales de los estudiantes. Posteriormente, en común acuerdo con el maestro titular de práctica profesional se eligieron siete empresas para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto. En base al giro de las empresas se formaron siete equipos distribuidos en tres áreas del conocimiento: transferencia de calor, reactores químicos y operaciones de separación, aplicando el software de simulación MatLab 7.01.

Finalmente, con el uso de un formato y de *listas de verificación*, se cotejó el cumplimiento de la competencia (Tablas 5-7). Los criterios de evaluación fueron divididos en dos temáticas, el contenido del cartel y el uso de simulación mediante MatLab 7.01

Respecto al cartel los criterios fueron los siguientes: Puntualidad, introducción, metodología, creatividad, presentación visual, conclusiones y recomendaciones.

Respecto a la materia de simulación, los criterios a evaluar fueron:

Creatividad: En este apartado se visualizan la aplicación de efectos y la complejidad del software de simulación desarrollado por los estudiantes.

Relevancia: Aquí se muestra la importancia del porqué fue hecha la simulación y se logra percibir el alcance del proyecto realizado en la industria.

En común acuerdo, y basado en la experiencia de los integrantes de la Academia de Ingeniería Química Aplicada, se decidió tomar el siguiente criterio para evaluar el cumplimiento de la competencia:

Tabla 1. Juicio de valor aplicado a los criterios de evaluación.

<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Criterio</b>
Mayor o igual a 8	Cumple la competencia
Menor a 8	No cumple la competencia

Estos criterios de evaluación fueron aplicados por maestros del programa educativo y alumnos seleccionados. En un evento al final del semestre, mediante una exposición, cada equipo explicó y defendió su trabajo ante tres evaluadores. La evaluación final de cada equipo fue el promedio del dictamen de los evaluadores. Cabe mencionar que el resultado de esta evaluación se consideró dentro de la calificación final de las materias respectivas.

### *Resultados y discusión*

Todas las empresas fueron consultadas en cuanto a su participación en los proyectos de evaluación presentados por los alumnos y se obtuvo su autorización para realizarlos. A continuación se muestran los resultados de las exposiciones de cartel realizadas el 18 de noviembre de 2010 (Tablas 2-4):

Tabla 2. Transferencia de calor.

<b>Equipo</b>	<b>Título</b>	<b>Lugar</b>	<b>Cuenta con autorización de la empresa</b>	<b>Problema detectado</b>
1	Intercambiador de placas	Cremería Aceves	Si	No se conoce la eficiencia de operación del intercambiador de placas instalado.
2	Evaluación, propuesta y simulación de un pasteurizador tipo placas	Leche Fátima de Guaymas	Si	No se conoce la eficiencia de operación del intercambiador de placas instalado.

La evaluación en los intercambiadores de calor mediante el diseño de operación en las diferentes empresas fue que los equipos estaban trabajando con una eficiencia de operación por debajo de lo esperado.

Tabla 3. Reactores químicos.

Equipo	Título	Lugar	Problema detectado
6	Tratamiento de aguas residuales	Granja “Los Lechones”	Se propone un diseño alternativo que maximice el porcentaje de DBO eliminado.
7	Reactor de fertilizante	INFRA	Se propone una mejora a la operación del equipo.

En la Granja “Los Lechones” (mediante el estudio de las condiciones de operación de su sistema de tratamiento de aguas residuales), se encontró que las instalaciones son insuficientes, por lo que se propuso un diseño alternativo que maximice la reducción de materia orgánica contaminante. En el caso de la empresa “INFRA”, la operación del equipo no alcanza conversiones de reactivos a productos satisfactorias, por lo que se ve reducida la eficiencia, disminuyendo la productividad de la empresa.

Tabla 4. Operaciones de separación.

Equipo	Título	Lugar	Problema detectado
3	Secado de lodos	PTAR Sur	Es necesario optimizar el proceso para reducir los costos.
4	Torre de enfriamiento	Hielera México	Poca eficiencia en el enfriamiento de agua.
5	Sistema de refrigeración del Seguro Social de Cd. Obregón	IMSS	Poca eficiencia en el sistema de refrigeración general.

En la Planta Tratadora de Aguas Residuales Sur (PTAR) de Cd. Obregón, existe una alta eficiencia en la remoción de materia orgánica, sin embargo la operación tiene un alto costo por lo que los estudiantes de ingeniería química proponen un diseño alternativo más sustentable. Por otra parte, en las empresas “Hielera de México” e

IMSS, los sistemas de enfriamiento de agua son ineficientes, por lo que se les propuso invertir en modernizar sus equipos para aumentar la eficiencia con el menor costo operacional.

Los resultados de las evaluaciones por el comité a los equipos, según los criterios previstos, se muestran en las tablas 5-7.

Tabla 5. Lista de verificación usada para evaluar el cumplimiento de la competencia en la materia de Operaciones de Separación.

<b>CRITERIOS GENERALES</b>		
<b>Rubros</b>	<b>Promedio</b>	<b>Comentarios</b>
Puntualidad	9.9	Cumple
Introducción	9.2	Cumple
Metodología	8.9	Cumple
Creatividad	8.7	Cumple
Presentación visual	9.0	Cumple
Conclusiones y recomendaciones	8.4	Cumple
<b>CRITERIOS DE SIMULACION</b>		
Creatividad	7.7	No cumple
Relevancia	8.2	Cumple

Los criterios generales de evaluación cumplen satisfactoriamente con los criterios de evaluación establecidos por los autores y por lo reportado por Bernardez (2004). Sin embargo en los criterios de simulación, la parte de creatividad no cumplió con la competencia.

Tabla 6. Lista de verificación usada para evaluar el cumplimiento de la competencia en la materia de Reactores Químicos.

<b>CRITERIOS GENERALES</b>		
<b>Rubros</b>	<b>Promedio</b>	<b>Comentarios</b>
Puntualidad	8.7	Cumple
Introducción	8.2	Cumple
Metodología	6.7	No cumple
Creatividad	8.3	Cumple
Presentación visual	9.0	Cumple
Conclusiones y recomendaciones	6.3	No cumple
<b>CRITERIOS DE SIMULACION</b>		
Creatividad	5.4	No cumple
Relevancia	5.6	No cumple

Los criterios generales de evaluación no cumplieron con los criterios de metodología y conclusiones y recomendaciones, establecidos por los autores y por lo reportado por Bernardez (2004). Así mismo, no se cumplieron los criterios de simulación.

Tabla 7. Lista de verificación usada para evaluar el cumplimiento de la competencia en la materia de Transferencia de Calor.

<b>CRITERIOS GENERALES</b>		
<b>Rubros</b>	<b>Promedio</b>	<b>Comentarios</b>
Puntualidad	9.0	Cumple
Introducción	9.0	Cumple
Metodología	5	No cumple
Creatividad	8.0	Cumple
Presentación visual	7.8	No cumple
Conclusiones y recomendaciones	9.0	Cumple
<b>CRITERIOS DE SIMULACION</b>		
Creatividad	6.8	No cumple
Relevancia	8.1	Cumple

Los criterios generales de evaluación no cumplieron con los criterios de metodología y conclusiones y recomendaciones, establecidos por los autores y por lo reportado por Bernardez (2004). Así mismo, la parte de creatividad no cumplió con la competencia en el apartado de simulación.

Tabla 8. Lista de verificación usada para evaluar el cumplimiento general de la competencia.

<b>CRITERIOS GENERALES</b>		
<b>Rubros</b>	<b>Promedio</b>	<b>Comentarios</b>
Puntualidad	9.3	Cumple
Introducción	8.8	Cumple
Metodología	8.1	Cumple
Creatividad	8.4	Cumple
Presentación visual	8.7	Cumple
Conclusiones y recomendaciones	8.0	Cumple
<b>CRITERIOS DE SIMULACION</b>		
Creatividad	6.8	No cumple
Relevancia	7.5	No cumple

Los criterios generales de evaluación se cumplieron satisfactoriamente de acuerdo a los criterios establecidos por los autores y por lo reportado por Bernardez (2004). Sin embargo, no se cumplieron los criterios de simulación.

Los criterios aplicados a la evaluación de los carteles muestran que en general se logró cumplir la competencia en seis de los ocho aspectos evaluados. Esto se hace evidente al revisar los datos antes mencionados ya que se puede observar una clara tendencia a evaluaciones mejor ponderadas en los “*criterios generales*” de la evaluación y por el contrario los “*criterios de simulación*” están por debajo del desempeño esperado, de acuerdo al criterio de academia.

En el caso de simulación, los criterios de creatividad y relevancia no fueron cumplidos en el juicio de valor propuesto lo que se pudiera atribuir a la falta de experiencia de los maestros y alumnos evaluadores en el alcance de la materia, debido a que no todos los evaluadores han impartido la materia validados por el coordinador de academia, lo que seguramente influyó en el criterio de evaluación sobre la aplicación de efectos y complejidad de la simulación. Estos resultados concuerdan por lo reportado por Chunga (2007) que habla sobre los entornos de aprendizaje mediante el uso de la simulación computacional.

### *Conclusiones*

Con respecto a la presentación en el formato de cartel, los alumnos de IQ de cada uno de los equipos que participaron con las diversas evaluaciones desarrollaron de manera efectiva y con éxito la competencia esperada en el aspecto: Gestión de Procesos de Transformación de la Materia, al analizar y proponer soluciones a problemas reales

de industrias locales y regionales evidenciando que cuentan con un conocimiento claro al enfocar las estrategias presentadas a las diversas empresas hacia la solución de los aspectos evaluados .

Relativo a la evaluación del aspecto de simulación, los resultados de los criterios aplicados no fueron satisfactorios por lo que se recomienda, para los siguientes años, poner mayor atención a la simulación del proceso por los maestros que imparten la materia, mejorar los programas de curso y planes de clase, poniendo mayor énfasis en el aprendizaje práctico del alumno, buscar que los planes de clase se enfoquen al desarrollo de técnicas de solución de problemas tal como lo reporta Velazco (2000) que habla de mejorar las competencias profesionales a través de los programas de curso; brindar programas de capacitación a los maestros que faciliten el proceso de enseñanza - aprendizaje como lo mencionan Zavala y Madueño (2004) que hablan sobre la capacitación en los modelos de enfoques por competencias en la planta docente.

### *Referencias*

González, E. Taller didáctica de la lógica. Conferencia del 27 de marzo de 2003. Desarrollo de habilidades del pensamiento en el aula. UNAM. Ver: <http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/03-1/0327Eloisa.html>.

Bernardez, M. (2005) Electronic Learning: Qué incluye y cómo lograrlo.

Chunga G. (2007). Learning Review. Reportaje a Raúl Santamarina Director de Distance

Educational Network. Recuperado el 26 de junio de 2008 de: [http://www.learningreview.com.ar/index.php?option=com\\_content&task=view&id=913&Itemid=100](http://www.learningreview.com.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=913&Itemid=100)

Coordinación de Desarrollo Académico, Instituto Tecnológico de Sonora. Mapa Funcional del Ingeniero Químico, 2008.

- ITSON. (2009). Rediseño Curricular 2009, Licenciatura Ingeniero Químico. Documento Interno no publicado del Instituto Tecnológico de Sonora. México.
- Meza-Escalante E.R., Amparán-Valenzuela N.L., Correa-Murrieta M.A., Sánchez-Duarte R.G. y Figueroa-García J.F. (2010). Estudio de la pertinencia del laboratorio del programa de Termodinámica del Instituto Tecnológico de Sonora. En Moreno, Y., González, M. y Del Hierro, E. (Comp.) Desarrollo de Competencias Profesionales en el ITSON. (pp: 67-76). México: ITSON.
- Martínez-Macías M. R., Garatuza-Payán J., Arellano-González A. (2008) Beneficios de la Asesoría Profesional a las Empresas Adscritas al Distrito Internacional de Agronegocios. Libro de Academias 2008: La Academia y el Desarrollo Social. (pp: 47-55). México: ITSON.
- Velazco, M. L. & Sinibaldi, J. (2001). Manejo del enfermo crónico y su familia. México: El manual moderno.

**Capítulo VI. Evaluación de la competencia de Docencia de los estudiantes  
la Licenciatura en Ciencias de la Educación del Instituto Tecnológico de Sonora**

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez, Cecilia Román Sánchez, Mónica Beatriz Ruiz Armenta &  
Eva Armida Palma Zamora  
Departamento de Educación del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. reyna.piza@itson.mx

*Resumen*

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) se caracteriza por su constante renovación para ofrecer planes y programas de estudios pertinentes, actualizados y de calidad. De acuerdo a la nueva estructura curricular, los cursos están agrupados por bloques donde cada uno va orientado al cumplimiento de una competencia profesional. Diseño Instruccional es el curso donde se verifica el cumplimiento de la competencia del bloque de docencia de la Licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE). Los estudiantes diseñan, implementan y evalúan un sistema instruccional orientado a la educación de adultos, en un contexto real, lo cual implica poner en práctica todos aquellos saberes teóricos y prácticos adquiridos en los cursos que integran el bloque de docencia, así como aquellos saberes complementarios que el estudiante adquiere en otros bloques. Al final del curso de Diseño Instruccional se aplica una encuesta de satisfacción, cuyo propósito es evaluar el desempeño de los estudiantes. De acuerdo con los resultados se obtuvo un promedio de 90% de índice de satisfacción. Por otra parte, con las evidencias de producto, en la academia se detectó que un 80% de los estudiantes expusieron argumentos válidos para la toma de decisiones instruccionales y entre los aspectos a mejorar se concluyó que se necesita brindarles más soporte en cuestiones de redacción de reportes. Con base a la exposición, la academia identificó la necesidad de fortalecer la competencia docente, reforzando los conocimientos previos adquiridos en los otros cursos que integran el Bloque de Docencia, así como el brindar soporte a los estudiantes para que logren integrar dichos conocimientos a la práctica de Diseño Instruccional.

*Introducción*

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) se caracteriza por su constante renovación, lo que le permite ofrecer planes y programas de estudios pertinentes, actualizados y de calidad. Desde el año 2002 se introdujo el modelo basado en competencias profesionales y desde entonces los planes y programas de estudio han tenido dos reestructuraciones curriculares, bajo dicho modelo. De acuerdo a la nueva estructura curricular, los cursos están agrupados por bloques, donde cada bloque va

orientado al cumplimiento de una competencia profesional. A la vez, cada competencia profesional se desglosa en varias funciones de trabajo, que se refiere a saberes hacer específicos que el egresado debe desempeñar en su campo laboral.

Los bloques curriculares del programa de la Licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE) del plan 2002 son: a) Formación General, b) Marco Conceptual, c) Docencia, d) Administración, e) Capacitación, f) Tecnología Educativa y g) Prácticas Profesionales. Particularmente la competencia que el estudiante debe desarrollar en el bloque de docencia es “desarrollar acciones docentes óptimas para el desarrollo humano”, según el Documento Curricular de LCE y cuyas funciones de trabajo son: a) elaborar diseños instruccionales congruentes con necesidades específicas del contexto, b) implementar diseños de clase haciendo uso adecuado de técnicas para la conducción de grupos, recursos, tiempos y habilidades docentes, y c) verificar el logro de aprendizajes a través de diferentes procedimientos de evaluación, que conduzcan a la emisión de juicios y toma de decisiones (ITSON, 2002).

Diseño Instruccional es el curso donde se verifica el cumplimiento de la competencia del bloque de docencia, ya que los estudiantes diseñan, implementan y evalúan un sistema instruccional orientado a la educación de adultos, en un contexto real, lo cual implica poner en práctica todos aquellos saberes teóricos y prácticos adquiridos en los cursos que integran el bloque de docencia, así como aquellos saberes complementarios que el estudiante adquiere en otros bloques.

La práctica educativa desarrollada por los estudiantes se asesora y se gestiona desde la asignatura de Diseño Instruccional del sexto semestre, pero se trabaja en

coordinación con otras asignaturas del mismo semestre: Andragogía, Estrategias de Aprendizaje y Tecnología Educativa, para que los estudiantes realicen un trabajo integrador. De esta forma, la materia de Diseño Instruccional brinda a los estudiantes las bases metodológicas para el diseño del sistema instruccional; Andragogía, los fundamentos y estrategias para el trabajo con adultos; Tecnología Educativa es la asignatura donde aprenden a diseñar y seleccionar los recursos didácticos que necesitarán para el desarrollo de la instrucción y el curso de Estrategias de Aprendizaje, complementa el trabajo ayudando a los estudiantes a aprender a seleccionar y aplicar las técnicas apropiadas para la situación de aprendizaje.

El propósito del presente trabajo es dar a conocer una experiencia de éxito en el desarrollo y evaluación de la competencia docente de estudiantes de LCE a través de la satisfacción de los participantes de Diseño Instruccional.

#### *Fundamentación teórica*

*Perfil Docente.* En la actualidad el perfil docente ha cambiado, en donde éste debe desarrollar competencias y habilidades que permitan aprovechar los recursos que se encuentran a su alcance, como respuesta a las demandas en la sociedad actual. Para Gutiérrez (2003) el nuevo rol docente se caracteriza por ser un sujeto profesional, competente, agente de cambio, polivalente, practicante, reflexivo, intelectual crítico e intelectual transformador; característica que buscan desarrollarse en el programa educativo de LCE.

Por su parte la UNESCO menciona que las competencias docentes deben ser desarrolladas desde un currículo flexible y articulado, que integre el saber conocer, saber

hacer, saber ser y convivir; así mismo los saberes y el mundo de la práctica profesional de los estudiantes, con el mundo laboral, desarrollando un mayor compromiso acerca de la necesidad de compartir y construir el conocimiento, a través del trabajo colaborativo que permita la mejora del entorno y las personas que lo habitan (Figuerola, Gilio & Gutiérrez, 2008).

Ibernón (1998) clasifica las competencias en tres categorías: el profesor en relación con la comunidad, con la escuela y en relación con el alumno y el grupo de clase. En la primera categoría, hace referencia a exigir al profesor un conocimiento profundo de la comunidad donde desempeña. La segunda categoría se enfoca al conocimiento que debe tener el profesor al sistema educativo, para que pueda integrarse a él y desarrollarse plenamente. Finalmente, la última categoría se refiere al conocimiento del docente sobre el grupo, donde supone que a mayor conozca al grupo, mejor podrá adaptar sus intervenciones pedagógicas, al grado de madurez, necesidad e intereses de sus alumnos.

En resumen se puede identificar que son cada vez más competencias las que debe desempeñar el docente en su quehacer, donde el saber conocer, saber ser y saber hacer, al ser considerados por la UNESCO como los pilares de la educación, permitirá desarrollarse con eficacia y éxito, no sólo del profesor en particular, también conducir y lograr los objetivos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

*Diseño instruccional.* La palabra diseño se introdujo desde hace tiempo en educación, Robert Glaser, (1965), citado en Plan CEIBAL (2009), lo empleó para presentar un concepto amplio de la tecnología pedagógica, de igual manera Briggs

publicó un manual de procedimientos para el diseño de la instrucción en 1970, fundamentado en un modelo teórico-sistemático para el desarrollo de sistemas pedagógicos completos.

La palabra diseño instruccional ha sido definida por distintos autores, entre los más conocidos se encuentran el de Reigeluth (1983), al considerarlo una disciplina que se interesa en la comprensión y el progreso de uno de los elementos centrales de la educación, el proceso de instrucción.

El diseño instruccional representa la guía que incluye cada uno de los elementos que intervienen en la instrucción, desde los requerimientos de información general, objetivo, participantes, contexto; hasta las acciones propias del proceso de enseñanza aprendizaje, materiales, tiempos, evaluación; esto con la finalidad de lograr el objetivo.

Para dar sustento a lo anterior Turrent (2004) considera al diseño instruccional como un sistema o plan que promueve el logro de metas y objetivos educativos, que toma como base teorías y modelos de las ciencias de la educación, incluyen el la práctica estrategias de aprendizaje orientadas al logro de metas y objetivos educativos planteados en la carta descriptiva y el programa de curso o asignatura.

Así, puede observarse que el diseño instruccional es todo un sistema, que integra todos los elementos necesarios para llevar a cabo el papel del docente o instructor, que además involucra todo un proceso, el de planear, desarrollar, implementar y evaluar la instrucción, de ahí su importancia dentro del rol del docente.

### *Metodología*

En este apartado se presenta la descripción de sujetos, instrumentos,

procedimiento y tipo de investigación; donde fueron 123 estudiantes del sexto semestre integrados en 24 equipos, quienes realizaron una práctica de diseño instruccional integrando las experiencias de aprendizaje y conocimientos adquiridos en las demás asignaturas que conforman el semestre. Lo importante de este trabajo es la integración de la teoría con la práctica y la oportunidad de vinculación con el mercado laboral.

Para asesorar y brindar apoyo a los estudiantes en esta experiencia de aprendizaje, los profesores realizan un intenso trabajo de academia tomando acuerdos y unificando criterios para trabajar de manera coordinada para el cumplimiento de la práctica educativa en tiempo y forma. Para ello el profesor de Diseño instruccional se convierte en el coordinador y gestor del trabajo colegiado.

La evaluación del desempeño de los estudiantes en cuanto a su competencia docente está basada en diversas evidencias:

1. *Evidencia de producto.* Los estudiantes redactan un documento con base a una guía elaborada por la academia. Dicho documento contiene la explicación del problema abordado, el marco teórico que da sustento al sistema instruccional desarrollado, el diseño instruccional, análisis los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones derivadas de la experiencia.

2. *Exposición ante la academia.* Los estudiantes exponen ante la academia la práctica realizada con la intención de identificar fortalezas y debilidades en cuanto al dominio de la competencia. Los profesores entregan al coordinador un reporte de resultados identificando oportunidades de mejora en términos de conocimientos, habilidades y actitudes.

3. *Evaluación de desempeño por parte de los participantes.* Los participantes evalúan el desempeño de los estudiantes por medio de una encuesta de satisfacción, cuyos reactivos están estructurados en cuatro aspectos principales: a) desempeño del instructor; b) contenido; c) materiales e d) instalaciones y equipo. Dado que los materiales y las instalaciones no competen al desempeño de los estudiantes y son variables de las cuales no se ejerce control para los cursos porque se trabaja con lo que la organización posee, no se exponen en este trabajo los resultados de estos elementos.

Los estudiantes trabajaron en el desarrollo de 28 cursos de capacitación impartidos en 26 organizaciones empresariales, educativas y de servicios, con 288 participantes, durante el periodo enero a mayo de 2010.

#### *Resultados y discusión*

*Evidencia de producto.* Los estudiantes elaboraron un documento conformado por cinco capítulos en el que se fundamenta y describe la práctica desarrollada. Con la evidencia de producto, la academia detectó que un 80% de los estudiantes expusieron argumentos válidos para la toma de decisiones instruccionales, sin embargo falta reforzar habilidades relacionadas con la redacción y formato.

*Exposición ante la academia.* Se llevó a cabo un foro en el cual los equipos expusieron los resultados de su diseño instruccional y respondieron ante la academia los cuestionamientos planteados. De acuerdo con el registro de evaluación de los profesores, se observó que los estudiantes se desempeñan con seguridad y expusieron argumento válidos para la toma de decisiones y la solución de problemas presentados en su práctica. Sin embargo, la academia identificó la necesidad de fortalecer la competencia docente,

reforzando los conocimientos previos adquiridos en los otros cursos que integran el Bloque de Docencia, así como el brindar soporte a los estudiantes para que logren integrar dichos conocimientos a la práctica de diseño instruccional.

3. *Evaluación de desempeño por parte de los participantes.* Los resultados de la aplicación de la encuesta de satisfacción a los participantes se exponen a continuación. En el reactivo del desempeño del instructor, se contó con un promedio de 93.82% de grado de satisfacción (véase Figura 1).

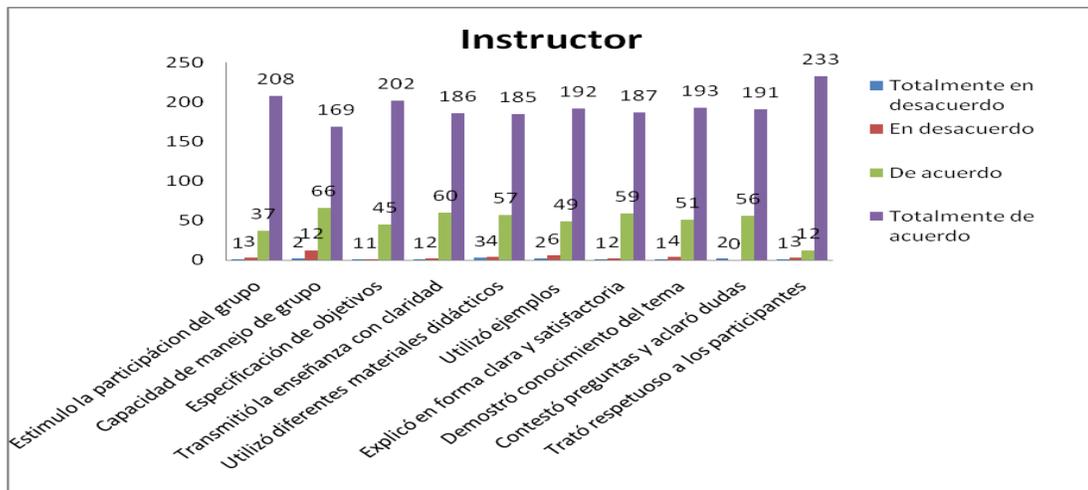


Figura 1. Resultados de la encuesta de satisfacción correspondiente al desempeño del instructor

Vale la pena resaltar que de acuerdo con el dictamen de los participantes, los estudiantes demostraron ser respetuosos con los participantes y saben cómo estimular la participación en los cursos y tienen claridad en los objetivos, lo cual es elemental en la competencia de docencia.

Por otra parte, los resultados de la encuesta de satisfacción que evaluaba aspectos de acuerdo al contenido, dirigido especialmente a la claridad y congruencia de los

temas, y la adecuación de los objetivos. En este rubro se obtuvo 94.8% de grado de satisfacción (véase Figura 2).

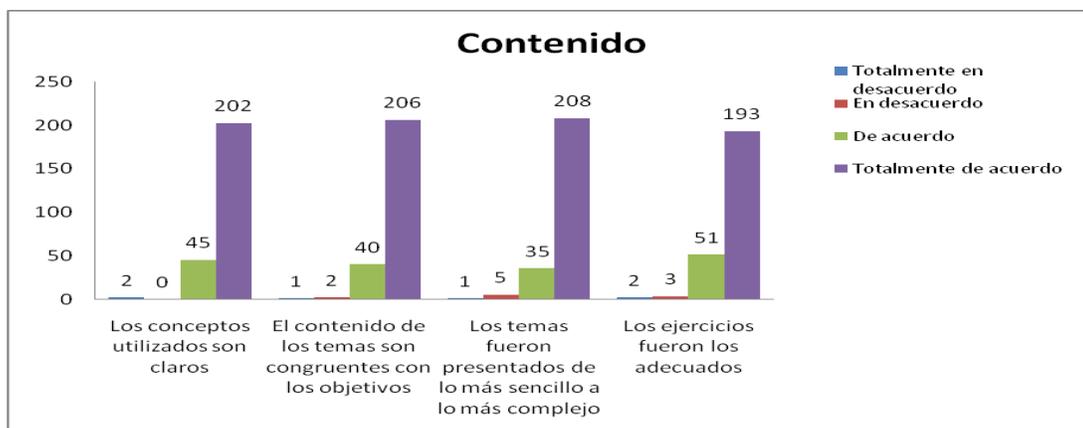


Figura 2. Resultados de la encuesta de satisfacción correspondiente al contenido.

En este rubro se obtuvo un excelente promedio en todos los aspectos evaluados, lo que significa que los estudiantes tomaron acertadas decisiones en la selección y organización de los contenidos de su diseño instruccional.

En términos generales, los resultados de las diferentes estrategias de evaluación indicaron que los estudiantes lograron satisfactoriamente la competencia del bloque de docencia. Esta práctica educativa de desarrollar un sistema instruccional integrando los conocimientos de los cursos que corresponden al Bloque de Docencia, se ha venido desarrollando con éxito desde el año 2004, ya que se han obtenido ganancias manifestadas en el desempeño de los estudiantes en su competencia docente, y el trabajo colegiado por los profesores.

### *Conclusiones*

Entre otras, las ventajas de esta práctica educativa es la vinculación de la teoría con la práctica, con los empleadores y especialmente brinda información a las autoridades del programa educativo sobre el desempeño de los estudiantes para orientar la toma de decisiones. Aún cuando el desarrollo de estas prácticas de integración de conocimientos y el trabajo colegiado entre los profesores de los cursos implicados, resulta muy provechoso, implica un esfuerzo constante por trabajar de manera coordinada entre los profesores y entre los mismos estudiantes pese a las diferencias de horarios, compromisos y situaciones escolares, cumpliéndose el objetivo de evaluar la competencia docente de estudiantes de LCE a través de la satisfacción de los participantes de la asignatura de Diseño Instruccional.

Por otra parte, la asignatura de Diseño Instruccional se vuelve compleja para el profesor a cargo, ya que además de cubrir los contenidos particulares del programa, se tienen que solventar deficiencias en cuanto al dominio de conocimientos previos que se debieron cubrir en cursos anteriores, es decir se tiene que implementar estrategias para repasar, reforzar e incluso enseñar dichos conocimientos previos.

### *Referencias*

- Figuroa, A., Gilio, M., & Gutiérrez, V. (2008). La función docente en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Recuperado el 06 de mayo de 2011, de <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-figueroagiliogutierrez.html>
- Gutiérrez, O. (2003). *Alternativas en la Evaluación de los Aprendizajes. La evaluación en los enfoques centrados en el aprendizaje*. Recuperado el 06 de mayo de 2011, de [http://intranet.uaeh.edu.mx/evaluacion/documentos/eval\\_aprendizajes.pdf](http://intranet.uaeh.edu.mx/evaluacion/documentos/eval_aprendizajes.pdf)

- Ibernón, F. (1998). *La Formación del Profesorado*. Barcelona: Laia.
- ITSON (2002). Documento Curricular de la Licenciatura en Ciencias de la Educación. Documentos Ejecutivos de los Programas Educativos del Instituto Tecnológico de Sonora en la Coordinación de Desarrollo Académico. México: ITSON
- Plan CEIBAL (2009). *Manual para el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje*. Recuperado el 06 de mayo de 2011, de <http://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/exelearning.elp/GUIAObjetosCeibal09.pdf>
- Reigeluth, M. (1978). *What is the design science of instruction*. Journal of instructional development.
- Turrent, A. (2004). *El diseño instruccional y su importancia en la elaboración de materiales de apoyo didáctico*. México: Universidad La SALLE

## **Capítulo VII. Implementación de un Programa de Formación para el Fortalecimiento de la Práctica Profesional en alumnos de Licenciado en Ciencias de la Educación**

Maricel Rivera-Iribarren, Clara Isabel Gallardo-Quintero, Manuel de Jesús Sánchez-Zazueta & Mónica Cecilia Dávila-Navarro  
Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [maricelrivera@itson.mx](mailto:maricelrivera@itson.mx)

### *Resumen*

La práctica profesional realizada por los estudiantes los provee de una plataforma en la que pueden aplicar las competencias adquiridas a lo largo de su formación, lo cual resulta de vital importancia para el fortalecimiento de su próximo desempeño en el área laboral. Los docentes responsables de la práctica profesional del programa de Licenciado en Ciencias de la Educación presentan los resultados de la implementación del Programa de Formación para el Fortalecimiento de la Práctica Profesional dirigido a 65 alumnos inscritos en la materia durante el semestre agosto/diciembre 2010, quienes recibieron 26 horas de capacitación a través de 11 conferencias y un taller desarrollados por expertos en cada una de las áreas de oportunidad previamente detectadas por los profesores de la materia y los líderes de proyectos de práctica; teniendo como resultado que el 93% de los alumnos mostraron estar satisfechos con la estrategia implementada.

### *Introducción*

El presente documento da a conocer las acciones que se han tomado para contribuir a la mejora de las competencias de los alumnos del Programa Educativo de Licenciado en Ciencias de la Educación que se encuentran realizando sus Prácticas Profesionales en diferentes escenarios.

Los estudiantes en su práctica profesional aplican en la realidad una serie de competencias que han adquirido a lo largo de su formación como profesionales de la educación, no obstante el cuidado y el soporte que se les brinda por parte de los docentes responsables de su práctica, los alumnos presentan algunas carencias que deben ser atendidas antes que egrese de la universidad; es por ello que a partir de la interacción del

estudiante con escenarios reales surge la necesidad de movilizar sus competencias para la solución de problemas que se le presentan en los escenarios de práctica.

El programa de Licenciado en Ciencias de la Educación ha llevado a cabo un seguimiento de la Práctica Profesional, a partir de 2009 se dio a la tarea de desarrollar una estrategia denominada Fortalecimiento de la Práctica Profesional, cuya finalidad es que el alumno se desarrolle de manera óptima dentro de los escenarios de práctica profesional, dando como resultado la importancia de desarrollar e implementar programas alternos que permitieran fortalecer las competencias profesionales de los estudiantes a través de programas de formación continua que lo preparen para su desarrollo dentro de los escenarios reales de práctica profesional y a su vez a su desempeño futuro en el área laboral.

#### Objetivo

Presentar los resultados de la implementación de un Programa de Formación para el Fortalecimiento de la Práctica Profesional a través de conferencias y talleres desarrollados por expertos en cada una de las áreas de oportunidad previamente detectadas por los profesores de la materia y los líderes de proyectos de práctica.

#### *Fundamentación teórica*

Para la práctica profesional, el claro establecimiento de las competencias a desarrollar en los alumnos se convierte en un aspecto fundamental. Argudín (2005), establece que la UNESCO define competencia como “el conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cado adecuadamente una función”; lo cual significa que este autor está

definiendo las competencias como una actividad humana que moviliza una serie de componentes que éste posee para el desarrollo de una actividad. Por su parte, Bigelow & Marelli (citados en Argudín, 2005) explican que competencia es una capacidad de desarrollar habilidades medibles; es decir, producir resultados utilizando conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes. De igual forma estos autores señalan la necesidad de poner en práctica una serie de componentes que permitan realizar una tarea.

En la educación basada en competencias, el estudiante que aprende se identifica con los productos académicos que genera a través de la aplicación de sus conocimientos y habilidades, ya que reconoce el proceso que realiza y las metodologías utilizadas. Argudín (2005) explica que cuando el estudiante termina cada etapa del proceso de aprendizaje, se debe observar y evaluar cada competencia que ha construido, y deben medirse en resultados. Después se evalúan las competencias logradas en función de lo que el estudiante construye o desempeña; es por ello, que resulta importante que los criterios de desempeño y las experiencias de aprendizaje se estructuren y se definan correctamente.

La Práctica Profesional, contribuye a que el estudiante aplique todas sus competencias (básicas, genéricas, técnicas y metodológicas), las cuales deben estar directamente vinculadas con el desarrollo de las mismas. Según Marques (2002) la práctica profesional es considerada como el medio para lograr que el alumno tenga contacto directo con el campo de trabajo donde aplica las competencias adquiridas a lo largo de su carrera, brindándole al estudiante la oportunidad de participar en situaciones reales, para que pueda aplicar, comparar y analizar las destrezas y conocimientos que

adquiere en su carrera profesional.

Estas prácticas deben proporcionar al estudiante la madurez y confianza en su preparación profesional y facilitar la aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula a la solución de problemas reales y derivados de ambiente laborales.

Argudín (2005), establece que entre las competencias laborales se encuentran el aprender a aprender; comunicación (habilidades para saber escuchar y expresarse oralmente); adaptabilidad (resolución de problemas y pensamiento creativo); autogestión (autoestima, motivación, proyección de metas, servicio, desarrollo profesional y trabajo con grupos); y por último, autoridad (habilidad para organizar y liderazgo). Por lo que las competencias laborales requeridas por los escenarios reales de trabajo, se relacionan directamente con las competencias que los estudiantes construyen dentro del escenario escolar.

Es por ello que resulta importante desarrollar situaciones de aprendizaje que permitan al estudiante de práctica profesional recrear el conocimiento que adquiere en los escenarios donde desarrollan sus prácticas profesionales. Dicha consideración puede conducir a un diagnóstico más adecuado de lo que el estudiante sabe o realmente desea hacer, valorando sus conocimientos, actitudes y disposiciones confrontándose con situaciones relativamente familiares que le permitan manifestar su potencial (Díaz, 2006).

Amaya y Prado (2006), afirman que el aprendizaje logrado por el estudiante de un tema determinado, más allá del logro del objetivo en sí mismo de aprendizaje, conlleva a la formación metodológica y procedimental por parte del alumno,

confirmando en él disposición, carácter y voluntad para planear y realizar tareas cada vez más complejas.

### *Metodología*

#### Sujetos

El estudio se realizó con la participación de 65 alumnos inscritos en el séptimo semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación; siendo 48 mujeres y 17 hombres que oscilan entre los 21 y 30 años de edad.

#### Procedimiento

El programa de Licenciado en Ciencias de la Educación lleva a cabo un seguimiento de la práctica profesional, por lo que en el año de 2009 se dio a la tarea de desarrollar una estrategia donde las competencias del alumno y la práctica profesional, estuvieran estrechamente relacionadas, logrando que el alumno aplique sus competencias en escenarios reales; a partir de esa asistencia y seguimiento por parte de los docentes (soporte técnico) se han detectado una serie de áreas de oportunidad en los estudiantes que requieren ser cubiertas.

Como resultado de ese seguimiento al finalizar las prácticas se le aplicó al empleador un instrumento en donde se le cuestiona acerca de las áreas en las que el estudiante debe reforzar sus competencias para mejorar su desempeño. Como resultado de la implementación de este instrumento de seguimiento, los docentes responsables de la práctica profesional tomaron la decisión de buscar una serie de expertos que impartieran talleres y conferencias con temas relacionados a las áreas de oportunidad previamente detectadas.

El siguiente paso fue la implementación de una serie de conferencias y talleres que consistieron en: cómo elaborar un currículum, emprendedurismo, cómo iniciar un negocio propio, establecimiento y logro de metas, cómo desempeñarse en una entrevista de trabajo, presentación personal, comunicación efectiva en el área de trabajo, actitudes profesionales y hacia la vida, liderazgo, así como plan de vida y carrera. Como se señaló anteriormente, las temáticas fueron el resultado de los comentarios proporcionados por el empleador y de las observaciones realizadas por el grupo de maestros de la práctica profesional en cuanto a áreas de mejora que los estudiantes deben fortalecer para su mejor desempeño profesional en el ambiente real de trabajo.

Una vez concluido este ciclo de conferencias y talleres se implementó un instrumento en el que se midió la satisfacción del alumno con relación a la temática abordada que van desde el conocimiento del instructor hasta la aplicabilidad inmediata de la información obtenida en cualquiera de las dos modalidades.

#### **Instrumento**

El instrumento de recolección de datos utilizado, estaba integrado por 15 preguntas dirigidas y dos abiertas, divididas en cuatro rubros: evaluación del instructor, evaluación estructura de los talleres y conferencias; satisfacción y autorreflexión; el cual fue validado por expertos. Su aplicación fue de manera presencial en físico al total de los 65 estudiantes oficialmente inscritos.

#### ***Resultados y discusión***

Se desarrollaron 11 conferencias y un taller impartidos por expertos en el área, con un total de 26 horas de capacitación dirigidas a los 65 alumnos inscritos en la práctica profesional durante el semestre agosto/diciembre 2010.

En cuanto a los resultados de la encuesta de satisfacción sobre el Ciclo de Conferencias para el Fortalecimiento de la Práctica Profesional aplicada a los alumnos que cursaron la Práctica Profesional I del Plan 2002, se obtuvo como resultado un nivel de excelente, asignado por el 99% del grupo (64 alumnos), al rubro de instructor y su nivel de satisfacción, el cual contenía los indicadores de: conocimiento del tema expuesto, experiencia demostrada en el tema, habilidad para transmitir conocimientos, accesibilidad y claridad para responder dudas y cumplimiento de objetivos. Lo que señala el grado de preparación de los conferencistas y expositores que impartieron el taller.

En lo que corresponde al indicador de satisfacción en cuanto a la estructura del taller y las conferencias, un 60% del grupo (39 estudiantes) asignó un nivel de bueno, mientras que el 40% (26 estudiantes) restante determinó un nivel de satisfacción excelente en cuanto a los ítems incluidos en este rubro; evaluando los ítems: contenido desarrollado, ejemplos utilizados, aplicabilidad del curso, material expuesto, material de notas (claridad y orden) y ejercicios aplicados (claros y relacionados con el tema). Este rubro indica la satisfacción de los estudiantes con relación a la forma en la que los talleres y conferencias estuvieron estructurados, así como la relevancia que los alumnos observaron.

Para el rubro de nivel de satisfacción en general, un 93% (60 estudiantes) afirmaron estar satisfechos de manera general con el Ciclo de Conferencias para el Fortalecimiento de la Práctica Profesional, asignando un nivel de excelente, el porcentaje restante corresponde a un nivel de bueno, según las respuestas de los estudiantes. En este aspecto se observa el grado de aceptación por parte del estudiante

con relación a las conferencias y talleres impartidos los cuales resultaron relevantes y acordes a sus expectativas.

En cuanto al rubro de autorreflexión el 80% (52 estudiantes) se asignó el porcentaje máximo a obtener (100%), mientras que un 15% (9 estudiantes) se asignó un porcentaje de 85% en su evaluación, el porcentaje restante del grupo se fijó en un 65% en su autorreflexión, la cual contenía los siguientes ítems: estuve presente todo el tiempo en el curso, participé activamente en los ejercicios y dinámicas durante el curso, adquirí conocimientos y habilidades suficientes para aplicar parte de lo aprendido en mi trabajo. Resultando ser para los alumnos una base en donde se les invita a pensar sobre su quehacer en un futuro próximo como profesionistas.

Como parte de las respuestas a las preguntas de tipo abierto establecidas en el instrumento, en la primera interrogante ¿Qué temas te gustaría que se abordaran para las prácticas profesionales consecutivas? Dentro de las respuestas más frecuentes fueron: motivación, inteligencia emocional, liderazgo y trabajo en equipo, entre otros.

Por último, se estableció un espacio para comentarios adicionales sobre el trabajo realizado, donde se expresaron opiniones por parte de los alumnos, enfocados al mejoramiento de la forma de trabajo y la satisfacción en comentarios en cuanto a lo que les originó el haber trabajado en Práctica Profesional.

Finalmente se puede observar que en la generalidad los alumnos estuvieron satisfechos con los talleres y conferencias impartidas durante el ciclo como parte del fortalecimiento de las competencias que movilizarán a los estudiantes como futuros profesionistas.

### *Conclusiones*

La práctica profesional es un proceso que requiere de un seguimiento y monitoreo constante por parte de los responsables de la misma; ya que los estudiantes en ocasiones no presentan el grado de madurez necesario para desempeñarse frente a su empleador, por otra parte el estudiante requiere de ser asistido en algunas problemáticas específicas donde no posee la experiencia necesaria para la solución de éstas.

Resulta de suma importancia la implementación de estrategias claras con propósitos específicos que conduzcan al éxito y a la potencialización de los competencias; al ir sistematizando y documentando dichas experiencias logradas a partir de las prácticas, éstas se pueden ir incorporando a las diferentes materias que se le imparten a lo largo de la carrera contribuyendo a la disminución de áreas de oportunidad en los futuros egresados.

### *Referencias*

- Amaya, G. & Prado, M. (2006). *Estrategias de Aprendizaje para Universitarios, Un Enfoque Constructivista*. México: Trillas.
- Argudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias*. México: Trillas.
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc Graw Hill
- Marqués, P. (2002). *Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación*. Facultad de Educación, UAB. Recuperado el 12 de Marzo de 2010, en <http://dewey.uab.es/pmarques>

**Capítulo VIII. Evaluación de la tendencia hacia el campo de desempeño profesional, identificados a través de los resultados de prácticas profesionales en alumnos de Ingeniería Química**

María del Rosario Martínez-Macías, Edna Rosalba Meza-Escalante, Nidia Josefina Ríos-Vázquez, Jorge Saldivar-Cabrales & Germán Eduardo Dévora-Isiordia  
Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora.  
Ciudad Obregón, Sonora, México. maria.martinez@itson.edu.mx

*Resumen*

Se presentan los resultados de la tendencia en la realización de prácticas profesionales de estudiantes del séptimo y octavo semestre de Ingeniería Química desde un enfoque docencia- vinculación, en el periodo 2009-2010. Esto se llevó a cabo mediante un análisis de incidencia a 69 estudiantes, determinándose la tendencia hacia el campo de desempeño profesional determinado por el lugar donde los alumnos realizaron sus prácticas profesionales. Los resultados manifestaron que las preferencias de los estudiantes son en mayor medida al área de investigación con un 47.82%, seguido del área de procesos con 34.78%, ambiental y servicios con 13.4% y 4.34 % respectivamente. Las prácticas profesionales son un instrumento para determinar las preferencias del estudiante de Ingeniería Química. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el Programa Educativo de Ingeniero Químico promueve la inserción de los alumnos en las áreas de desempeño propias del programa educativo fomentadas en el modelo curricular.

*Introducción*

Los Planes de Estudio de todos los Programas Educativos de la Institución están elaborados bajo el enfoque por competencias, el cual busca la integración y articulación de los saberes teóricos, metodológicos y valorativos (Meza, et al, 2010). El enfoque por competencias, prepara al alumno para la vida, le da herramientas para que logre el éxito laboral y con ello el personal y profesional; puesto que le permite ir ganando experiencia con lo que día a día construye su aprendizaje en los años formativos de su profesión (Del Hierro y Torres, 2004). Menciona Martínez, et al, (2009), que el aprendizaje implica la adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitadas mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Donde para que el estudiante pueda resolver un

problema, es necesario que adquiriera una serie de conocimientos, pero además debe tener desarrolladas una serie de habilidades que le permitan ejecutar una serie de acciones para resolver el problema (Ruiz, 1994).

La razón de ser de toda empresa o institución es la oferta de productos y servicios que satisfagan las necesidades de quienes lo adquieren o reciben (Garduño y Flores, 2007). Por ello, para una universidad, la realización de las prácticas profesionales representa el momento de verdad, en que el estudiante demuestra la competencia adquirida al aportar mejoras a las empresas y organismos sociales; la institución promueve lo anterior con la vertiente del enlace académico con la sociedad, es decir, cómo se aborda la docencia-vinculación desde el lugar donde se genera la problemática, siendo lo anterior parte importante de la evaluación del dominio de las competencias del estudiante (Martinez, et al, 2009).

Por otro lado, de acuerdo al estudio de evaluación de la Oferta académica de los programas educativos adscritos a la dependencia de educación superior de Recursos Naturales, correspondiente al Programa Educativo (PE) de Ingeniero Químico (IQ), se determinaron como áreas de desempeño: Gestión Ambiental, Operaciones de Procesos, Servicios e Investigación (ITSON, 2007). Donde el campo de desempeño de Gestión ambiental cubre empresas y organizaciones dedicadas al manejo de residuos industriales y control de la contaminación del agua, aire y suelo. En Operaciones de Procesos se sitúan la industria alimenticia, química y de manufactura como explotación minera y metalúrgica. En Servicios se identifican organizaciones que se dedican a asesoría o consultoría independiente, promoción de productos y venta de equipos industriales y por

último en el campo de investigación se identifican centros de investigación e instituciones de educación superior, así como la generación de proyectos.

Dentro de las prácticas profesionales en la carrera de Ingeniería Química, el estudiante identifica como preferencia una elección real entre varias alternativas y posibilidades ofrecidas, que ordena de acuerdo al grado de aceptación. Donde la preferencia individual se manifiesta y determina la elección de sus objetivos profesionales.

Este estudio se centra en conocer y comparar las preferencias del alumno de Ingeniería Química en las áreas de desempeño con respecto a las identificadas como propias de la profesión cuando elige sus prácticas profesionales, por lo cual se plantea la siguiente interrogante: ¿Los campos de desempeño identificados para el programa educativo de Ingeniería Química son congruentes con la preferencia del alumno en sus prácticas profesionales?

El objetivo del presente estudio es evaluar el grado de tendencia del alumno de Ingeniería Química en las áreas de desempeño correspondientes al PE para proponer experiencias prácticas para los alumnos en las temáticas importantes.

#### *Fundamentación teórica*

Existen muchas maneras de entender lo que es un área de desempeño, menciona Irigoin (2011), que pueden existir dos enfoques diferentes para definirla, uno de ellos es de acuerdo al enfoque laboral y otro de acuerdo al enfoque educativo. La diferencia radica evidentemente en la concepción desde la perspectiva laboral, la cual establece que es una capacidad que sólo se puede desplegar en una situación de trabajo, que tiene sus

reglas, procedimientos, instrumentos y consecuencias. De la misma manera menciona CONOCER (1997), que es la aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos con base a los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo.

En las escuelas y universidades en cambio, el concepto parece responder a la misma idea básica, pero la demostración se acepta en situaciones de evaluación educacional. De acuerdo a Pinto (1999) se identifica como la capacidad para actuar con eficiencia, eficacia y satisfacción sobre algún aspecto de la realidad personal, social, natural o simbólica con la integración del saber, el saber hacer y el ser, que involucran la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.

Con base en lo anterior, un concepto global de área de desempeño se reconocería como la combinación integrada de conocimientos, habilidades y actitudes que se ponen en acción para un desempeño adecuado en un contexto dado.

Según Lepeley (2003), las Instituciones de Educación Superior cuentan con elementos tales como maestros con conocimientos y experiencia, alumnos en formación, infraestructura y acceso a la tecnología que pueden necesitar las empresas. La capacitación dentro de una universidad se concluye con las prácticas profesionales, como elemento de formación indispensable dentro de un programa de formación académica (Serrano, et al, 2009).

Por otra parte, cada hombre está dotado de tendencias inconclusas que le llevan a preferir unas posibilidades y considerarlas deseables; son esas tendencias precisamente las que justifican sus preferencias y, por tanto, sus elecciones. Tales tendencias proceden

fundamentalmente de la constitución temperamental de cada persona, que le viene dada de origen, de los ideales de hombre, del nivel de desarrollo alcanzado tanto por la persona como por la sociedad en la que vive. Es decir, ante todo factores temperamentales y sociales, que pueden ser educados (Cortina, 2011).

### *Metodología*

Se realizó un equipo de trabajo formado por los miembros de academia del PE de IQ y se realizó un análisis de frecuencia de las prácticas profesionales en las áreas de desempeño. Los sujetos que fueron analizados son los 69 estudiantes de séptimo y octavo semestre en los años 2009 y 2010 que cursaron prácticas profesionales II y III de la carrera de Ingeniería Química. Los instrumentos a través de los cuales se determinó la preferencia del área de desempeño por el alumno fue la revisión de informes finales entregados para la acreditación de la materia. El procedimiento fue el siguiente, se identificó el tipo de empresa u organización seleccionada por el alumno, se clasificaron en los campos de desempeño identificados y con base en lo anterior, los datos recopilados se trasladaron a tablas que fueron analizadas obteniéndose la frecuencia y medidas de tendencia de los datos. Así mismo se identificaron aquellos informes que no tienen lugar en la clasificación establecida.

### *Resultados y discusión*

Como resultados relevantes se determinó que de los 69 alumnos analizados, los cuales se encuentran en edades de entre 19 a 23 años, presentaron marcadas tendencias de preferencia en cuanto a las áreas de desempeño propias de la carrera. Los resultados

que arrojan la revisión de los informes finales de sus prácticas profesionales se presentan en la Figura 1.

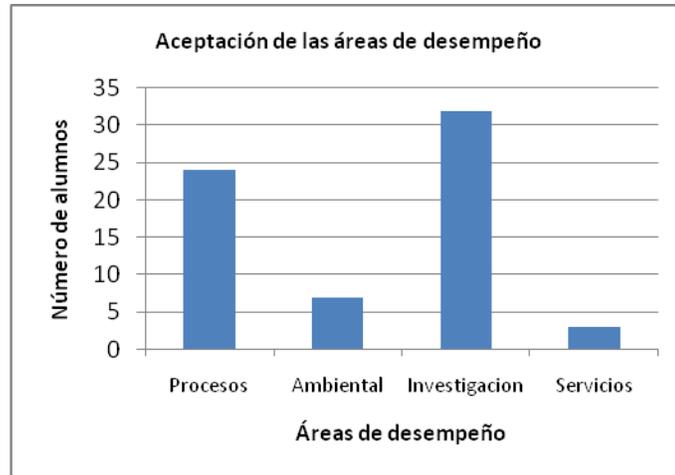


Figura 1. Tendencia de aceptación de las áreas de desempeño por el alumno de IQ.

Donde se lograron identificar como áreas de desempeño preferentes por el alumno del PE de IQ el área de investigación en primera opción, en segundo lugar el área de procesos, seguida del área ambiental y por último la de servicios. En el área de investigación la tendencia registrada fue del 47.82% lo cual refleja una clara tendencia a la generación del conocimiento, la cual es fomentada por el cuerpo académico de Ingeniería de Procesos perteneciente al PE de IQ, donde el personal docente desarrolla investigación en los siguientes rubros: procesos desnitrificantes, tratamientos anaerobios en aguas residuales, generación de biocombustibles mediante uso de microalgas, uso de catalizadores para fines ambientales, desarrollo de colectores solares aplicados a generación de energía eléctrica y obtención de biocombustibles a partir de residuos, principalmente en el periodo evaluado. Estos resultados refuerzan lo mencionado por Cerisola (2011), que indica que los alumnos adoptan ciertas características, creencias,

actitudes, valores y conductas de otras personas, especialmente de aquellos con quienes pasa el mayor tiempo posible, en este caso específico el profesor, aquella persona siempre idealizada por sus “discípulos” como la más preparada, correcta y que siempre tiene una solución ante los planteamientos que se le formulan. Por ello la tarea primordial del docente es tratar de conocerse a sí mismo para descubrir qué puede ofrecer a esos alumnos que con entusiasmo lo siguen.

La segunda área de desempeño seleccionada por los alumnos fue la de procesos, la cual presentó una frecuencia de 34.78 %, lo cual indica que la formación proporcionada por el modelo curricular del PE de IQ, fomenta la preferencia y selección de este campo de desempeño. Ya que el modelo curricular de la carrera cuenta con 25 materias que pertenecen al bloque de procesos y que fomentan la inclinación de los alumnos por esta tendencia (Martínez, et. al, 2009). Los lugares más demandados fueron en un 14.49% empresas que se dedican al área de alimentos, el 11.59% se inclinó por empresas mineras y el resto a empresas generadoras de energía eléctrica y manufactura.

En tercer lugar se determinó el área ambiental con un 13.04 %, donde el alumno desarrolla auditorías y programas de tratamiento y disposición de residuos, en empresas del sector productivo, empresas gubernamentales como SEMARNAT, OOMAPASC, por mencionar algunas. La tendencia es alta en relación a las encuestas presentadas en el Libro Blanco (2004), donde muestra una preferencia hacia esta área de desempeño de 4 a 6% de acuerdo a la región estudiada. Esto puede deberse a que gran porcentaje del

personal docente se encuentra especializado en esta área, además de que en el mapa curricular del PE se cuenta con un bloque especializado en el área Ambiental.

Por último la preferencia por el área de servicios fue de 4.34 %, en esta área los alumnos se inclinaron a la gestión y el diseño de equipos auxiliares para los procesos. Al final del análisis no se encontró ninguna tendencia de los alumnos en otra área de desempeño no considerada en el perfil de estudios, lo que indica que hay congruencia entre el mismo y el desarrollo de la práctica profesional.

Por otro lado si el programa de IQ forma profesionistas competentes en las áreas de procesos, investigación, ambiental y de servicios, entonces se está dando respuesta a las demandas de la sociedad y por tanto a los bloques del plan de estudios del PE de IQ, lo que indica lo relevante y pertinente del programa educativo de la carrera de Ingeniería Química en estas áreas de desempeño.

### *Conclusiones*

Bajo el enfoque por competencias la evaluación toma un papel fundamental, por considerarse el proceso sistemático de recolección y análisis de la información destinado a describir la realidad. De igual forma, revela la marcha o desarrollo de un programa y asegurar una retroalimentación constante para una mejor ejecución del mismo. En este caso el análisis corrobora el efecto de la implementación de la asignatura de prácticas profesionales en relación a factores que intervienen directamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje y vinculación con el cliente.

Partiendo de los resultados se puede concluir que el PE de IQ, promueve la inserción de los alumnos en las áreas de desempeño fomentadas en el modelo curricular.

*Referencias*

- Cerisola (2011). *La cátedra de práctica profesional de la Escuela de educación de la facultad de Ciencias de la educación y el instituto de Cultura hispánica de Carabobo*. Recuperado el 30 de abril 2011, de:  
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a2n19/2-19-7.pdf>
- CONOCER (1997). *La normalización y certificación de competencia laboral: Medio para incrementar la productividad de las empresas*. Recuperado el 30 de abril 2011, de: <http://www.oei.org.co/iberfop/documentos/40-conce.pdf>
- Cortina (2011). *La educación del hombre y del ciudadano. Iberoamericana de Educación (7). Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado el 30 de abril 2011, de: <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie07a02.htm>
- Del Hierro, P. E. & Torres A.G. (2004). Modelo curricular ITSON. Documento interno de la Coordinación de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Sonora. México.
- Garduño, L. & Flores, A. (2007). Estudio de la satisfacción del estudiante como indicador de la calidad de la enseñanza en las escuelas normales del estado de Puebla. Trabajo presentado en el 9no. Congreso Nacional de Investigación Educativa. Octubre, 2007. Mérida, Yucatán, México.
- Irigoin (2011). *Concepto de competencia laboral*. Recuperado el 30 de abril 2011, de:  
[http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man\\_ops/pdf/mod1\\_2.pdf](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_ops/pdf/mod1_2.pdf)
- ITSON (2007). Evaluación de la Oferta Académica de los Programas Educativos adscritos a la Dependencia de Educación Superior de Recursos Naturales Documento Interno del Instituto Tecnológico de Sonora. México.
- Lepeley, M.T. (2003). *Gestión y Calidad en Educación*. México, McGraw-Hill Interamericana. Primera Edición. p136.
- Libro Blanco (2004). Título de grado en Ingeniería Química. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- Martínez-Vizcaíno A, Díaz-Marmolejo A & Encinas-Corona C (2009). Percepción de los organismos sobre el desempeño de los alumnos de prácticas profesionales. Alianzas para el desarrollo. Instituto Tecnológico de Sonora, México. pp. 9-18.
- Martinez-Macias M.R., Dévora-Isiordia G.E., & Saldivar-Cabrales J. (2009). Desarrollo de competencias de calidad en los alumnos de Ingeniería Química mediante

aprendizaje constructivo. Seguimiento del proceso Formativo universitario.  
Instituto Tecnológico de Sonora, México. pp. 140-147.

Martínez-Macías M.R., Saldivar-Cabrales J, Dévora-Isiordia G.E., Meza-Escalante E.R., Lara-Cisneros G., Correa-Murrieta M.A., Sánchez-Duarte R.G., Duarte-Ruíz C.A. & González-Román M. (2009). Normalización y Rediseño Curricular del Programa Educativo de Ingeniería Química en el ITSON. Resultados de Innovación Educativa. El Enfoque de Competencias Profesionales. Instituto Tecnológico de Sonora, México. pp. 67-77.

Meza-Escalante E.R., Amparán-Valenzuela N.L., Correa-Murrieta M.A., Sánchez-Duarte R.G. & Figueroa-García J.F. (2010). Estudio de la pertinencia del laboratorio del programa de Termodinámica del Instituto Tecnológico de Sonora. Desarrollo de Competencias Profesionales en el ITSON. Instituto Tecnológico de Sonora. México. pp. 67-76.

Pinto (1999). El Desarrollo y La Gestión por Competencias Profesionales: Una Mirada desde la Formación. Revista Iberoamericana de Educación. No. 37/2.

Ruiz, J.M. (1994). Las formas de enseñanza deben definirse en términos de objetivos. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. 14, No. 2, p. 121-129. Universidad de Camaguey.

Serrano-Encinas D.M., Ross-Argüelles G.P., Mercado-Ibarra, S.M., Ochoa-Ávila, E., Valenzuela-Araiza, A.M., Quintero-Romero D.A. & Camacho-Rábago L.H. (2009). Impacto de la Práctica Profesional de la Licenciatura en Psicología. Alianzas para el desarrollo. Instituto Tecnológico de Sonora, México. pp. 19-30.

## **Capítulo IX. Evaluación del desempeño de estudiantes de nivel superior en sus prácticas profesionales**

Armando Palomares-Lara, María del Carmen Zazueta-Alvarado, Luis Fernando Olachea-Parra, Blanca Delia González-Tirado & Juan Josué Ezequiel Cervantes-Morales  
Campus Empalme del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. apalomares@itson.mx

### *Resumen*

Se realizó un estudio de tipo descriptivo utilizando una metodología cuantitativa, con el propósito de conocer la percepción del desempeño del estudiante en prácticas profesionales a nivel superior por parte de las empresas en donde realizaron dichas prácticas. Se elaboró un cuestionario que se enfocó a cuatro factores: habilidades, actitudes, aptitudes y ética profesional de los practicantes. Se realizó una muestra con 42 estudiantes de la carrera de Licenciados en Ciencias de la Educación. Se determinó que los empresarios de la comunidad tienen una percepción positiva del desempeño de los universitarios.

### *Introducción*

Las prácticas profesionales tienen un papel muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje del alumno, ya que representa una oportunidad para aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos durante su formación. Es donde aterriza el contenido de las materias y ve desde otra perspectiva las necesidades que el campo laboral le exige.

Por ello, Sayago y Chacón (2005), afirman que las prácticas profesionales permiten comunicar al practicante, reglas, procedimientos y demás aspectos propios del practicum con acciones institucionalizadas dentro y fuera del ámbito universitario, producidas en variedad de escenarios en los cuales observa, interviene, reflexiona, reconstruye y valora realidades en su complejidad; circunstancia que precisa de una serie de herramientas conceptuales, procedimentales, actitudinales con la intención de ir construyendo su identidad como practicante.

Los beneficios que las prácticas profesionales aportan a los estudiantes son muchas y variadas, como lo afirma la investigación realizada por la comunidad laboral líder de Iberoamérica y la principal red de empleos en 11 países, quien afirma que más de 3 mil mexicanos, a la hora de definir la práctica profesional, el 62% consideró, que éstas, son una instancia para aprender y conocer el mundo laboral, un 27% consideró que es una oportunidad para mostrarse al interior de la empresa, un 6% opinó que es una experiencia poco agradable donde debe realizar labores que no aportan en nada a su desarrollo y un 5% lo consideró un trámite para poder egresar de la carrera (Chico, 2011).

La investigación, antes mencionada, también dejó de manifiesto que para los practicantes lo más importante de realizar sus prácticas profesionales en el mundo real empresarial, fue la oportunidad de aprender y tener la posibilidad de ser contratados por la empresa en donde realizaron sus prácticas (82%).

Para contar con empresas, servicios o industrias de la localidad comprometidas a apoyar los programas de prácticas profesionales que brinda la institución, le corresponde al cuerpo directivo establecer los convenios pertinentes y acordes a los perfiles de los programas educativos (Parent, J., Esquivel, E. y Heras, G. 2004).

En este sentido, el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) Campus Empalme, cuenta con diversas instituciones y empresas de la localidad que en conjunto apoyan a los programas de prácticas profesionales con la finalidad de ir adentrando poco a poco a sus estudiantes en el mundo laboral.

Dicha institución tiene cuatro años de abrir sus puertas a la comunidad de Empalme, y dada la importancia del papel fundamental de las universidades de contribuir al desarrollo y crecimiento, ITSON se dio a la tarea de investigar si sus programas educativos son pertinentes y sensibles a las necesidades del sector productivo de la comunidad en la que se encuentra inmerso. De esta manera y de acuerdo a diversas estrategias emprendidas, es que los escenarios de prácticas profesionales, deben ser uno de los focos de atención prioritaria para las universidades y una fuente de realimentación constante.

Objetivo.

Conocer la evaluación del desempeño del estudiante en prácticas profesionales de Licenciado en Ciencias de la Educación (LCE), por parte de los empresarios de la comunidad, con el fin de detectar áreas de oportunidad en los diversos factores, y resaltar las actividades desarrolladas por el practicante.

*Fundamentación teórica*

Concepto de prácticas profesionales

Zabalza (2003), menciona que cuando hablamos de prácticas profesionales estamos refiriéndonos al periodo de formación que pasan los estudiantes en contextos laborales propios de la profesión: en maquiladoras, empresas, prestando algún servicio, entre otros, y que ésta es la principal referencia de las prácticas, el ser un componente de la formación académica que los estudiantes pasan fuera de su universidad trabajando con profesionales en oficios reales. Por tanto, las prácticas profesionales constituyen el resultado de un proceso de aprendizaje que deberá garantizar que los alumnos sean

capaces de integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades que exigen los perfiles profesionales (Rodríguez et al, 2007).

Por ello Codinas (2007), afirma que el programa de prácticas universitarias representa la oportunidad más clara para formar nuevos profesionales que requieren las organizaciones en este entorno tan complejo, no solamente para realizar las actividades que le corresponden a un trabajador de la empresa, sino también porque desarrollan competencias profesionales en este proceso.

Estos autores coinciden en que las prácticas profesionales son una pieza clave en la formación del estudiante por lo que la institución debe trabajar constantemente en el seguimiento de sus practicantes, ya que los aproxima a situaciones reales de enseñanza y aprendizaje en un entorno distinto al escolar.

#### Importancia social y académica de las prácticas profesionales

Los beneficios en el estudiante al momento de realizar sus prácticas profesionales son abundantes, porque de alguna manera se mide a sí mismo lo que ha aprendido durante su carrera, y en muchos casos llega con la idea de que se podría quedar a trabajar en esa empresa o que será un puente para llegar a su trabajo ideal. Cabe mencionar que hay diversos factores que intervienen en el buen o deficiente desempeño del practicante en la empresa, como la disponibilidad del empresario y del practicante, el ambiente de trabajo, las actividades que realiza el estudiante, por mencionar algunos.

En este sentido, tal y como indica Morales (2000), el profesionista tendrá una mayor motivación, puesto que la empresa ofrecerá oportunidades de sentirse valorados

personalmente y de satisfacer sus necesidades personales, formarse y desarrollarse; probablemente se producirá un aumento de la lealtad del sujeto, que se sentirá más integrado en la organización. Pero para lograr que el programa de prácticas profesionales sea óptimo, no sólo es necesario un impulso de la imagen de la formación profesional, sino también una mayor adaptación a las necesidades del mercado laboral.

### *Metodología*

#### Tipo de estudio.

Se realizó una investigación cuantitativa y descriptiva en cuanto a su alcance.

#### Población y muestra

Se realizó un censo para evaluar el desempeño de los 42 practicantes de la carrera de Licenciado en Ciencias de octavo semestre, 19 del año 2010 y 23 practicantes del 2011 de la Educación, Campus Empalme, en donde se encuestó de los empresarios vinculados con la institución.

#### Instrumento.

Se utilizó un instrumento (para evaluar actitudes aptitudes, habilidades y ética profesional), con validez de expertos y con una confiabilidad de .935, donde primeramente se muestra el objetivo del mismo y sus instrucciones correspondientes. Es un instrumento tipo Likert con cinco opciones de respuesta y con valor numérico cada una de ellas, es decir; 4 puntos para responder totalmente de acuerdo, 3 si está de acuerdo, 2 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 1 en desacuerdo y 0 si está totalmente en desacuerdo, y está formado por cuatro apartados para evaluar: actitudes, habilidades, aptitudes y ética profesional. El apartado de actitudes contiene 5 indicadores que se

enfocan a que si el practicante realiza y se propone para realizar las actividades relacionadas a su área, si trabaja en equipo y muestra respeto hacia los demás. En cuanto a las habilidades contiene 4 indicadores referentes a que si plantea soluciones acertadas a los problemas presentados y argumentadas, si sus ideas o puntos de vista son entendidas por la mayoría de los integrantes de la empresa, entre otros.

En aptitudes se cuestiona 4 indicadores referentes a la planeación que emplea en cada unas de las actividades para cumplir con lo solicitado, si el practicante lleva a cabo un procedimiento para sus actividades, demuestra capacidad para organizar equipos de trabajo y sobre el aprovechamiento de los recursos de la empresa. Por último en el apartado de ética profesional se muestran 5 indicadores que tratan sobre el seguimiento de las políticas y normas marcadas por la institución, entrega en tiempo y forma de los avances y productos encomendados, entre otros.

Procedimientos de recolección de datos.

Para la recolección de la información se les pidió autorización a los directivos de las ocho empresas a que respondieran el instrumento aplicándose en diferentes tiempos. Después se capturaron los resultados en el programa estadístico SPSS versión 17. Se utilizaron estadísticos Alpha de Cronbach para determinar la confiabilidad del instrumento y t de student para diferenciar la media e identificar el nivel de desempeño en las diferentes áreas.

### *Resultados y discusión*

Para establecer el nivel global del desempeño de los practicantes de la carrera de LCE, se compararon los puntajes por factores y uno global, con una media teórica ( $\mu=2$ ),

cuando los puntajes se encontraban significativamente por arriba de la media teórica indicaban un nivel alto de desempeño por parte de los practicantes; cuando los puntajes no eran diferentes a la media teórica se consideró un nivel regular de desempeño, y cuando eran significativamente bajo la media teórica indicaba un nivel bajo de éste, por parte de los estudiantes.

Los resultados muestran que el desempeño en general de los practicantes es positivo. A pesar de que en todos los aspectos la satisfacción fue alta, el desempeño que reflejó un valor menor al resto, fue el de habilidad (ver Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la comparación de los puntajes con la media teórica.

Factores	Media	t	gl	P
Actitud	3.8050	40.629	39	.000
Habilidad	3.7927	36.355	40	.000
Aptitud	3.8813	54.286	39	.000
Ética	3.8474	47.634	37	.000
Global	3.8326	47.494	35	.000

\* $p \leq .05$

Según los datos arrojados por la encuesta, la actitud es percibida por los empresarios por arriba de la media, lo que es significativamente positiva y de gran relevancia ante las diversas actividades del sector laboral, lo cual es favorecedor a su formación integral, como lo afirma Ruiz (s.f.) cuando menciona que:

En la formación integral, el aprendizaje de las profesiones implica no sólo la adquisición de los conocimientos específicos y las técnicas adecuadas para el ejercicio profesional, sino también requiere la internalización de valores, actitudes y formas de comportamiento que contribuyan a que el estudiante participe en la transformación y el mejoramiento de las condiciones sociales (pp 11- 13).

Definitivamente como lo menciona Castellarnau (2009), los estudiantes deben de ser capaces de demostrar las habilidades y aptitudes necesarias para desempeñarse en el mundo laboral y el que los resultados hayan sido favorables para los practicantes de LCE, en estos dos factores, es un indicador de que éste es pertinente a los requerimientos del sector productivo.

Por ello, hoy en día para las universidades es un reto no solo diseñar un currículo potenciador de competencias profesionales, que implica cambios tanto en los paradigmas de enseñanza y aprendizaje como en los roles que asumen estudiantes y profesores, sino también concebir la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas en su interrelación en el proceso de formación profesional (González, 2008).

El que un profesionista sea capaz de resolver problemas y contribuir a los fines de la empresa, es definitivamente unos de los propósitos que persigue la universidad, pero si además dicho profesionista es ético en todos los sentidos, indudablemente la universidad está cumpliendo con su cometido, una educación integral.

Por ello, tener ética profesional implica la forma en que se realiza el quehacer cotidiano, implica entrega y vocación, responsabilidad, honestidad intelectual y práctica. La ética profesional es un compromiso con lo que cada ser humano hace (Silva, 2002).

### *Conclusiones*

Con base a los resultados obtenidos es posible determinar que se logró el objetivo esperado, ya que se obtuvo información relevante sobre la percepción del desempeño del estudiante en prácticas profesionales de la carrera Licenciado en Ciencias de la Educación (LCE), por parte de los empresarios de la comunidad.

Es sumamente importante conocer la función que realizan los practicantes en las diferentes empresas, si hay áreas de oportunidad, regresar a las técnicas, a las estrategias, al diseño curricular y replantear el programa.

Las prácticas profesionales representan un espacio lo más cercano a la realidad, es el vínculo de la teoría con la práctica y es fundamental para el profesionista, por lo que se recomienda a las instituciones estar al pendiente del desempeño de sus profesionistas.

Los estudiantes en función de sus capacidades y competencias adquiridas en las prácticas, se pueden transformar en jóvenes profesionales y al mismo tiempo hacen crecer su currículo. Las instituciones educativas son pieza fundamental para formar jóvenes profesionales, es decir que aparte del compromiso que tienen como es la gestión del conocimiento, son auténticos formadores de futuros profesionales.

### *Referencias*

- Castellarnau, E. (2009). Habilidades y aptitudes, claves del talento que reclama la empresa. Recuperado el 05 de junio de 2011 de <http://www.educaweb.com/noticia/2009/09/21/habilidades-aptitudes-claves-talento-reclama-empresa-13866.html>
- Chico, M. (2011). Trabajando.com. Recuperado el 15 de abril de 2011 de <http://www.trabajando.com.mx/noticia.cfm?noticiaid=9714>
- Codinas, L (2007). La importancia de las prácticas universitarias en las empresas e instituciones. Recuperado el 14 de abril de 2011 de <http://www.educaweb.com/noticia/2007/10/22/importancia-practicas-universitarias-empresas-instituciones-12571.html>
- González, M. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. Revista Iberoamericana. 47. Recuperado el 02 de mayo de 2011 de <http://www.rieoei.org/rie47a09.htm>

- Morales, A., Ariza, J. y Morales, E. (2000). Evaluación de las personas. Bilbao: Biblioteca de Gestión Desclée deBrouwer.
- Parent, J., Esquivel, E. y Heras, G. (2004, febrero). La práctica profesional una función indispensable. Trabajo presentado en el Cuarto Congreso Nacional y Tercero Internacional, Retos y expectativas de la Universidad realizado en la Universidad Autónoma de Coahuila, México.
- Rodríguez, *et al* (2007). Cómo planificar asignaturas para el aprendizaje de competencias. Documentos ICE, Universidad de Oviedo. Recuperado el 02 de mayo de 2011 de <http://www.rioei.org/rie47a09.htm>
- Ruiz, L. (s.f.). Formación integral: desarrollo intelectual, emocional, social y ético de los estudiantes. Revista Universidad de Sonora. pp 11 – 13.
- Sayago, Z. y M. Chacón (2006). Las prácticas profesionales en la formación docente: hacia un nuevo diario de ruta. *Educere* 10 (32): 55-66. Recuperado el 05 mayo de 2011 de <http://ecotropicos.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/educere/vol10num32/articulo6.pdf>
- Silva, C. J. (2002). ¿Qué es eso de ética profesional? *Revista Contaduría y Administración*. 205 pp. 5 – 11.
- Zabalza, M. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. *Revista Universitaria*. Madrid: Narcea.

## **Capítulo X. Rediseño del plan de clases de Sensores y Actuadores orientado con Prácticas para el logro de las competencias**

Raymundo Márquez Borbón, Juan José Padilla Ybarra, Andrés Othón Pizarro Lerma,  
Rafael León Velázquez & Reneé Isabel Acosta Quiñónez  
Instituto Tecnológico de Sonora.  
Ciudad Obregón, Sonora, México. raymundo.marquez@itson.edu.mx

### *Resumen*

En este trabajo se presenta la manera en la cual fue rediseñado el plan de clase a través de prácticas orientadas al logro de las competencias, haciendo uso de equipamiento del laboratorio de sensores y actuadores, con el fin de resolver problemas específicos que genere en el alumno, el enfoque transformacional de los planes 2009. El procedimiento que se siguió en el desarrollo de la propuesta fue establecido por la academia de Sensores y Actuadores que consistió en las siguientes etapas: 1) Realizar la identificación de las necesidades de la academia de Sensores y Actuadores a través del diagnóstico que se hace cada semestre de dicha materia; 2) Análisis del programa de curso y plan de clase para seleccionar los temas más importantes a abordar; 3) Diseño de prácticas de laboratorio; 4) Implementación de las prácticas. Los resultados obtenidos fueron establecer las necesidades de la academia, definir la relación de prácticas a diseñar y su duración, implementar y validar las prácticas diseñadas y por último obtener como producto del rediseño un manual de prácticas. De tal manera que con el desarrollo de esta herramienta los alumnos de las carreras del departamento de Ingeniería Eléctrica se verán beneficiados al tener un proceso enseñanza-aprendizaje más interactivo permitiéndole obtener de manera más eficiente cada una de las competencias orientadas al uso de los sensores y actuadores eléctricos que se utilizan en la industria así como sus diferentes aplicaciones.

### *Introducción*

El Instituto Tecnológico de Sonora es una universidad pública comprometida con la sociedad y por lo tanto siempre ha buscado que sus servicios sean de calidad y tener procesos de mejora continua. Dentro de las funciones sustantivas, la docencia es una de las más importantes para la formación de profesionistas y ésta se ha mejorado con una reestructuración de los planes académicos en 2002 y 2009, ambas basadas en el modelo por competencias y el último con enfoque transformacional.

La materia fue planeada en un inicio para su impartición bajo el Modelo por Competencias, de tal forma que es una materia que incluye algunas prácticas, por lo cual debe ser programada en el Laboratorio, precisamente con el fin de que los alumnos puedan obtener las competencias necesarias de selección y buen uso de los transductores eléctricos.

Sin embargo, a pesar de haber definido las unidades de competencia y los producto y/o evidencias que demostrarán las competencias obtenidas por los alumnos, el trabajo de academia arrojó que el material de apoyo desarrollado debido al contenido del programa de curso, en su mayoría presentaciones, provocó que el curso se diera en un aula esto por su alto contenido teórico y el poco equipamiento con el que se contaba. Las prácticas se realizan ocasionalmente cuando se ven los transductores que se tienen en el laboratorio. Actualmente, el 70% de las sesiones del curso son teóricas y el 30% práctico. Esto ha llevado a problemas como el bajo aprovechamiento y dificultad para lograr desarrollar las competencias por el bajo porcentaje de prácticas debido a las limitaciones de equipamiento, teniendo que esforzarse mucho en el proyecto semestral, para lograr alcanzar las competencias; así también, la pérdida de interés en la materia por parte del alumno que prefiere la acción de la práctica, sobre lo conceptual y teórico.

En el 2010 dentro del Proyecto de Desarrollo del programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica, se contempló el fortalecimiento del equipamiento de los laboratorios que comprenden la oferta educativa, en la cual se tiene a la materia de Sensores y Actuadores. Con el apoyo de este proyecto se compraron los dispositivos e instrumentos necesarios para esta materia los cuales fueron: Kit de sensores de

proximidad (capacitivos, inductivos y ópticos), Kit de sensores analógicos (presión, de vacío, de flujo y de fuerza), dos módulos de entrenamiento de Neumática y tres módulos de entrenamiento de electroneumática.

Lo anterior abre un área de oportunidad para trabajar en la mejora del programa de curso identificando los temas con mayores dificultades de aprendizaje y generando actividades orientadas al manejo de los nuevos dispositivos y módulos de entrenamiento que impacte en el logro de las competencias del curso de una manera más práctica. Por ello se trabajará en el rediseño del plan de clase orientado al desarrollo de actividades prácticas en laboratorio de la materia de Sensores y Actuadores para enriquecer el aprendizaje ayudando a lograr de manera más fácil y eficiente las competencias para la cual fue diseñado.

#### *Fundamentación teórica*

La formación basada en competencias es un proceso en construcción que ha venido tomando fuerza en diferentes latitudes desde principios de la década de los noventa, que demandan un recurso humano competente que impacte en indicadores de efectividad, eficiencia y eficacia (Zabalza, 2006).

Las competencias específicas están centradas en el saber profesional, que radica en el saber hacer y el saber guiar, la Competencia de Acción Profesional es poner en práctica el conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y capacidades que una persona posee y que son necesarias para afrontar de forma efectiva, con el nivel y calidad requeridas, las funciones y tareas que demanda una profesión y para resolver los problemas emergentes de forma autónoma y creativa. (Corominas, 2006).

La evolución de la industria automatizada y la integración tecnológica son dos fenómenos que han obligado a un replanteamiento del trabajo en las plantas industriales. Las antiguas tareas manuales se realizan ahora de forma automática y las empresas han pasado de demandar operarios a demandar técnicos cualificados. Los técnicos cualificados son una pieza fundamental en los sistemas productivos actuales, son capaces de anticiparse a eventualidades que ningún software es capaz de emular. Ellos improvisan, atajan problemas y hacen que las cosas sean posibles (SMC, 2010).

Una investigación realizada por National Training Laboratories, Figura 1, desvela el amplio grado de retención de conceptos que se produce cuando el aprendizaje se lleva a cabo con equipamiento didáctico el cual concuerda con la pirámide del aprendizaje (Learning Pyramid), concepto desarrollado por el Institute for Applied Behavioral Sciences, que nos plantea la clave para promover aprendizajes efectivos. (NTL, 2010)

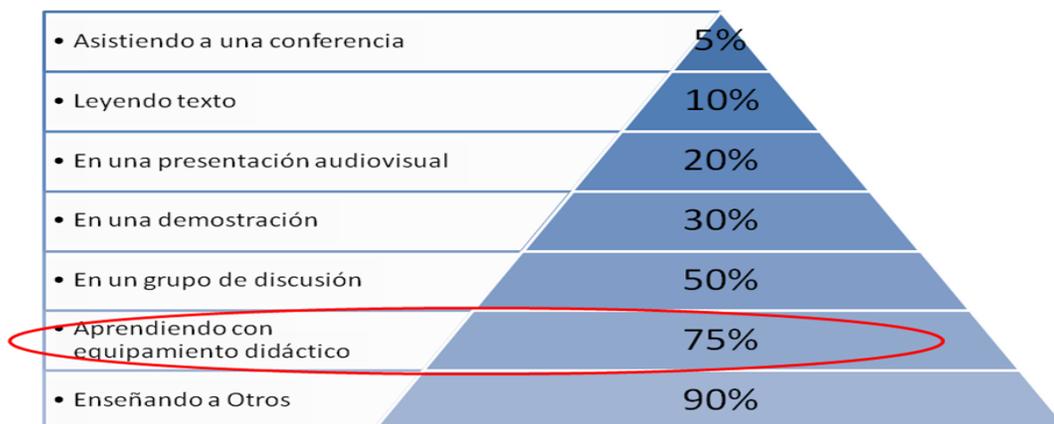


Figura 1. Pirámide de Aprendizaje.

Los elementos prácticos son importantes como se establece en la pirámide de aprendizaje y la elaboración de ciertas actividades prácticas que se desarrollen en los laboratorios, son una herramienta que utilizan los docentes con el fin de facilitar el

desarrollo de estas competencias en el estudiante. Las experiencias de los docentes son fundamentales para la selección de las actividades adecuadas para la formación del nuevo profesionalista, siempre limitadas por el tiempo con el que cuentan, para desarrollar dichas competencias.

En ciertas ocasiones, debido a la limitación del tiempo, las prácticas se diseñan poco flexibles, impidiendo a veces, profundizar en los temas que para el propio estudiante resulte interesante. Así también, se debe ser lo suficientemente explícito, para que se permita practicar lo mínimo necesario en la obtención del conocimiento y práctica para resolver los problemas profesionales que se les presenta.

Es muy importante saber lo que se quiere lograr con la materia y el nivel de conocimiento con el que el estudiante llega a ella. Se debe contar con las experiencias que han tenido las empresas de Sensores y Actuadores como Festo, Siemens y Omega, con los profesionistas que han capacitado; así como con los equipos que han desarrollado para acelerar el proceso didáctico de aprendizaje de las competencias. Si se usa este tipo de equipo se debe tener claras las diferencias entre un equipo didáctico y el industrial, pero que mejoran el nivel de comprensión en menor tiempo. Además estas compañías fomentan lo anterior con competencias como world-skill, robocup, en materia de automatización con alumnos de licenciatura (SMC, 2010), (FESTO, 2010).

### *Metodología*

A continuación se describe el método utilizado para la investigación realizada:

*Sujetos.* Todas las actividades se desarrollaron con representantes de la academia de Sensores y Actuadores dentro del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, trabajando en conjunto con un tesista de la carrera de Ingeniero en Electrónica quienes

se coordinaron de manera conjunta para realizar el rediseño del programa de curso de la materia de Sensores y Actuadores.

*Materiales e instrumentos.* En cuanto a herramientas necesarias para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se encuentran, las siguientes:

1. *Reporte de Diagnóstico de la academia de Sensores y Actuadores.* Contiene los principales indicadores y determina las necesidades de la academia.
2. *Programa de curso y plan de clase de la materia de Sensores y Actuadores.* Se utilizó para identificar los temas con mayor dificultad para lograr la competencia y poder realizar el diseño de las nuevas prácticas en base a los requerimientos de la academia.
3. *Sensores y módulos de entrenamiento.* Sirvió para realizar la implementación de las prácticas diseñadas y probar su funcionamiento.
4. *Computadora.* En la cual se llevó a cabo el trabajo.

*Procedimiento.* A continuación se describen las etapas a seguir en el rediseño del programa de curso de Sensores y Actuadores.

*1. Identificación de las necesidades de la academia de Sensores y Actuadores.*

En esta etapa se reunió con la academia de Sensores y Actuadores y se analizó el diagnóstico de ésta. Esto permitió determinar las necesidades de equipamiento necesario para poder diseñar el plan de clase orientado a la práctica.

*2. Análisis del programa de curso, plan de clase y selección de los temas a abordar.* Una vez teniendo el programa de curso y el plan de clase, se analizaron los temas con la finalidad de definir aquellos que tienen mayor dificultad para cumplir con su competencia, mismos que se contemplarán para realizar el desarrollo de sus prácticas.

3. *Diseño de las prácticas de laboratorio.* Seleccionados los temas a desarrollar, se establece el contenido que se requiere contenga en cada práctica y la duración de cada una. De esta forma se establece la forma en la cual el alumno logrará la competencia.

4. *Implementación de las prácticas.* En esta etapa se realizó la implementación de cada una de las prácticas diseñadas con la finalidad de probar de manera didáctica su diseño. Lo anterior se hizo en dos ocasiones, la primera por parte de la tesista que participó en el diseño de éstas y la segunda prueba por parte de un alumno de prácticas profesionales para validar su correcto diseño. Se encontraron puntos de mejora y se realizaron.

#### *Resultados y discusión*

Los principales resultados obtenidos en todo el proceso de rediseño del programa de curso fueron: Necesidades de la academia, Diseño e implementación de prácticas a desarrollar, Validación de prácticas y el Manual de prácticas.

*Necesidades de la academia.* A partir del diagnóstico se propuso el rediseño del plan de clase que contemplen el uso del nuevo equipamiento a través de prácticas relacionadas con los temas más importantes del curso, las cuales tengan como característica que el alumno pueda comprobar sus resultados teóricos en cada uno de los temas, de tal manera que pueda darse cuenta del funcionamiento de cada uno de los dispositivos utilizados y vistos en el curso esto en un tiempo adecuado para el cumplimiento de la competencia.

*Relación de prácticas a desarrollar.* Después de analizar el programa de curso y el equipamiento, se seleccionaron los temas con mayor problema de comprensión y se

definieron los objetivos para cada una de las prácticas a desarrollar, lo cual se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.- Relación de prácticas a desarrollar.

Área	#	Nombre de práctica	Objetivo
Sensores de proximidad	1	<i>“Sensores magnéticos de proximidad y Sensores de proximidad inductivos”</i>	Identificar las características de conmutación de un sensor de proximidad magnético con contactos
			Identificar las características de conmutación de un sensor de proximidad inductivo
			Relacionar las características de conmutación de un sensor de proximidad magnético con salida electrónica en función de la posición y orientación de un imán.
	2	<i>“Sensores Capacitivos de Proximidad”</i>	Identificar las características de conmutación de un sensor capacitivo
			Analizar el efecto que produce el grosor del material en la distancia de conmutación de un sensor capacitivo.
	3	<i>“Sensores Ópticos de Proximidad”</i>	Caracterizar la respuesta de un sensor de barrera fotoeléctrica y determinar los materiales adecuados para su detección.
			Relacionar el campo de aplicaciones con las características de la respuesta de un sensor de retroreflexión.
			Analizar la gama de detección de un sensor óptico de reflexión directa con diferentes superficies y cómo registrar la curva de respuesta.
	Neumática	4	<i>“Elementos lineales y Válvulas de vías”</i>
Explicar la construcción y comprobar el funcionamiento de una válvula de 3/2 vías y 5/2 vías			
Identificar los distintos tipos de accionamiento de válvulas.			
5		<i>“Válvulas”</i>	Crear un enlace lógico en AND y OR
			Identificar la gama de posibilidades existentes para detectar posiciones finales de cilindros
			Identificar los tipos de memorización de señales en sistemas de control neumáticos.
6	<i>“Válvulas de presión”</i>	Explicar la construcción y comprobar el funcionamiento de válvulas reguladoras de presión.	
		Utilizar la configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de precisión.	
		Explicar la construcción y comprobar el funcionamiento de una válvula temporizador.	
Electroneumática	7	<i>“Simbología eléctrica”</i>	Identificar la simbología Europea y Americana utilizada en los sistemas electroneumáticos.
			Validar el funcionamiento de un Relé.
			Validar Funcionamiento de Solenoide de Válvula.
	8	<i>“Electroválvulas”</i>	Realiza un sistema de auto-retención.
			Analizar los tipos de circuitos de lógica secuencial.
	9	<i>“Mandos con temporización”</i>	Explicar la construcción y comprobar el funcionamiento de una válvula temporizador.
Utilizar la configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de tiempo.			

A continuación se presenta la tabla 2, donde se especifica la relación de duración de cada una de las prácticas que conforman el curso dando un total de 18 sesiones de 30 posibles en el curso, marcando un 60% del curso práctico y 40% teórico.

Tabla 2. Relación de práctica con tiempos de desarrollo.

Área	#	Nombre de práctica	Sesión	Existe
Sensores Analógicos	1	Termopares	2	Si
Sensores Analógicos	2	Sensores resistivos	2	Si
Sensores Analógicos	3	Sensores Capacitivos e Inductivos	1	Si
Sensores de Proximidad	4	Sensores de Proximidad Capacitivos	½	Nueva
Sensores de Proximidad	5	Sensores de Proximidad Inductivos y magnéticos	½	Nueva
Sensores de Proximidad	6	Sensores de Proximidad Ópticos	1	Nueva
Elementos de Potencia	7	Uso de Tiristores	1	Si
Motores	8	Motor de CD	1	Si
Motores	9	Motor de CA	1	Si
Motores	10	Motor a Pasos	1	No
Neumática	11	Uso de FluidSim	1	Si
Neumática	12	Elementos lineales en neumática	1	Nueva
Neumática	13	Válvulas	½	Nueva
Neumática	14	Válvulas de presión	½	Nueva
Electroneumática	15	Simbología eléctrica	1	Nueva
Electroneumática	16	Electroválvulas	1	Nueva
Electroneumática	17	Mandos con temporización	1	Nueva
Automatización	18	Integración	1	Si

*Validación de prácticas.* Como resultado se obtuvo primeramente la detección de mejoras al diseño de la práctica para que el alumno tuviera una mejor comprensión de cómo desarrollarla, posteriormente al ajuste nos permitió validar su diseño con la correcta realización de cada una de las prácticas por parte de un alumno de prácticas profesionales que acababa de llevar la materia y no había trabajado con el equipo. Los comentarios del alumno de prácticas profesionales que realizó las pruebas fueron de que muchos detalles que no había comprendido al momento de llevar el curso, se habían

despejado al momento de desarrollar cada una de las prácticas y que ello iba a ayudar a que los alumnos que trabajen con este nuevo esquema de prácticas obtengan las competencias para las cuales está diseñado el curso, lo cual concuerda con lo descrito por la pirámide del aprendizaje al utilizar equipamiento didáctico.

*Manual de prácticas.* Por último, se presenta como resultado el manual de prácticas, mismo que ofrece cada una de las prácticas desarrolladas donde cada una de ellas mantiene un formato homogéneo que contempla lo siguiente:

- Título de la práctica.
- Objetivo.
- Pre-reporte.
- Antecedentes.
- Lista de materiales.
- Cuerpo de la práctica a desarrollar.
- Actividades complementarias.

Lo anterior con la finalidad de que se logre el buen desarrollo de la misma y el alumno obtenga la competencia de la mejor manera.

### *Conclusiones*

La academia de Sensores y Actuadores tendrá un curso orientado a la práctica ya que contará con nueve prácticas más a las que previamente existen, 18 en total, de tal manera que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más interactivo por parte del estudiante, permitiéndole obtener de manera más eficiente cada una de las competencias orientadas al uso de los sensores y actuadores eléctricos que se utilizan en la industria así

como sus diferentes aplicaciones. Así como también tener un enfoque transformacional al resolver problemas del nivel de su competencia profesional.

### *Referencias*

- Corominas, Enric (2006). Percepciones del profesorado ante la incorporación de las competencias genéricas en la formación universitaria. *Revista de Educación*, 341. Madrid. Pp.301-336. Recuperado el 17 de Noviembre de 2010, desde: [http://www.revistaeducacion.mec.es/re341/re341\\_14.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re341/re341_14.pdf)
- FESTO (2010). *Festo-Didactic*. Recuperado el 28 de Octubre de 2010, desde: <http://www.festo-didactic.com/int-en/>
- Instituto Tecnológico de Sonora (2010). *Diagnóstico de la academia de Sensores y Actuadores*. Documento Interno del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Cd. Obregón, Sonora, México.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2010). *Programa de Curso de Sensores y Actuadores*. Documento Interno del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Cd. Obregón, Sonora, México.
- NTL Institute for Applied Behavioral Science (2010). *Will at Work Learning*. Recuperado el 28 de Octubre de 2010, desde: [http://www.willatworklearning.com/2006/11/ntl\\_continues\\_i.html](http://www.willatworklearning.com/2006/11/ntl_continues_i.html)
- SMC (2010). *SMC Training*. Recuperado el 28 de Octubre de 2010, desde: <http://www.smctraining.com/news/es/>
- Zabalza, M. A. (2006). *Buscando una nueva hoja de ruta en la formación del profesorado*. *Revista de Educación*, 340, 51-58. Recuperado el 17 de Noviembre de 2010, desde: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340.pdf>

## **Capítulo XI. Diseño y elaboración del programa de curso de Práctica Profesional I de la Licenciatura en Economía y Finanzas del plan de estudios 2009 del Instituto Tecnológico de Sonora**

María Trinidad Álvarez-Medina, Mirna Yudit Chávez-Rivera, Yara Landazuri-Aguilera  
& Rodolfo Valenzuela-Reynaga  
Departamento de Contaduría y Finanzas del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. malvarez@itson.mx

### *Resumen*

En el modelo educativo del Instituto Tecnológico de Sonora, la práctica profesional constituye un componente fundamental, cuyo objetivo es lograr integrar la formación del alumno a la atención y solución de problemas específicos de la sociedad, con la finalidad de adaptar, innovar y aplicar conocimientos teóricos y prácticos y así afianzar las competencias adquiridas en su formación y contribuir activamente al desarrollo educativo, económico y social de su medio. El objetivo del presente estudio fue el identificar los conocimientos, habilidades y actitudes que el alumno deberá desarrollar en la empresa mediante la aplicación de las competencias en las áreas de administración y finanzas corporativas básicas para diseñar el programa de curso de Práctica Profesional I del plan 2009 de la Licenciatura en Economía y Finanzas. Para el diseño de este curso se analizaron los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en las materias cursadas previamente como Administración y Análisis Financiero y como su aplicación en empresas locales y regionales contribuirán a la formación especializada del alumno. El programa de este curso, permitirá al estudiante desarrollar las competencias de analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a las áreas funcionales de la organización, así como el análisis de los estados financieros para evaluar el desempeño financiero y operativo de la organización y proponer estrategias para la mejora contribuyendo así a la adquisición de experiencia y desarrollo de aprendizajes complementarios previo al egreso del alumno.

### *Introducción*

La vinculación es el proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura, así como los servicios de las Instituciones de Educación Superior (IES), para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socioeconómico. La realización de prácticas profesionales en conjunto con un mecanismo funcional de vinculación constituye un binomio fundamental durante el proceso de formación de profesionistas, ya que a partir de esta combinación se establece

una conexión entre la teoría y la práctica que permite a los estudiantes universitarios desenvolverse en ambientes reales y relacionados con su perfil de egreso (Gould, 2002).

De acuerdo al modelo curricular de los planes de estudios 2009 en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), la práctica profesional constituye un componente fundamental para lograr integrar la formación del alumno próximo a egresar a la atención y solución de problemas específicos de la sociedad, de acuerdo a su área de especialización, con la finalidad de adaptar, innovar y aplicar sus conocimientos teóricos, generales y especializados a la solución de una problemática específica en escenarios reales. Esto permitirá al alumno afianzar las competencias adquiridas en su formación y contribuir activamente al desarrollo educativo, económico y social de su medio.

La norma Conocer-México citado por Del Hierro, P. E. y Torres, A. G. (2004) define la competencia como la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; éstas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo.

Según Del Hierro, P. E. y Torres, A. G. (2004) menciona que el ITSON ha ido construyendo su propuesta curricular basada en el Modelo por Competencias de forma participativa, abierta y flexible; lo cual ha conducido a la creación de un proyecto común entre la sociedad y la universidad, puesto que ha obligado a crecer en una relación más estrecha con los diversos sectores, de tal manera que la brecha entre ambas instancias se aminore y con ello el tiempo que el egresado hace para insertarse exitosamente en un

ámbito productivo. Es por esto que el plan 2009 de la Licenciatura en Economía y Finanzas se consideran cinco cursos de Práctica Profesional, siendo el primero de ellos, el curso de Práctica Profesional I, que se imparte en el cuarto semestre y que plantea como la aplicación de las competencias, adquiridas en las materias cursadas previamente como Administración I y II, así como Análisis Financiero, en empresas locales y regionales contribuirán a la formación especializada del alumno.

El objetivo del presente estudio fue analizar el mapa curricular del primer al cuarto semestre de las áreas de administración y finanzas corporativas básicas con la finalidad de diseñar el programa de curso de Práctica Profesional I, identificando las competencias, habilidad y actitudes que el alumno deberá adquirir y aplicar fuera del aula, es decir en la empresa. Este curso brinda la oportunidad al alumno de aplicar los conocimientos en empresas reales, con el acompañamiento dirigido del Profesor Titular del curso y bajo el esquema formal de Vinculación Institucional, de tal manera que garantice la presentación y entrega oportuna y formal de los resultados obtenidos del propio curso a la empresa.

#### *Fundamentación teórica*

En el actual contexto internacional el conocimiento es el motor del desarrollo, ya que constituye la base de las estructuras productivas y es determinante para la competitividad de los países. Para ello se requiere de un eficaz vínculo entre el mundo educativo y el productivo, que fomente en las instituciones educativas la formación de los técnicos y profesionistas que demanda el mercado laboral, y que impulse en las empresas la inversión en investigación y desarrollo como una actividad estratégica para

incorporar el conocimiento y el progreso científico a todos los procesos productivos. La vinculación no debe formar parte de una política particular sino de una política global (López L, 2005). La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), establece en su documento la Educación Superior en el Siglo XXI (2004), que la vinculación de las IES con los sectores social y productivo busca orientar, retroalimentar y enriquecer las funciones sustantivas de las mismas con el propósito de ofrecer soluciones a problemas específicos de los diversos sectores y programas, para el desarrollo económico y social de su entorno. Desde el punto de vista universitario, vinculación es el proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión de la cultura y los servicios de las IES para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socio-económico mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo, que contribuyan a su posicionamiento y reconocimiento social (Gould, 2002). Según el documento de Desarrollo Curricular del ITSON, el modelo de programa de curso 2009 en el ITSON, debe contener los siguientes elementos: 1) requisitos, horas, créditos, programa educativo al que pertenece al curso, plan y la fecha de revisión del programa de curso. 2) Competencia a la que contribuye el curso. 3) Descripción general del curso. 4) Unidad de competencia, elementos de competencia y requerimientos de información. 5) Criterios de evaluación, tales como desempeños, productos y conocimientos. 6) Actitudes. 7) Evaluación del curso y 7) Bibliografía.

### *Metodología*

Para el diseño del programa de curso de Práctica Profesional I de la Licenciatura en Economía y Finanzas del plan 2009, el procedimiento fue el siguiente:

1. Integración del equipo de trabajo, en el cual participaron el líder del bloque de finanzas corporativas básicas y maestros de la academia.
2. Se recopiló información relacionado con las competencias específicas contenidas en la norma de finanzas de acuerdo a lo establecido en el documento curricular del plan de estudios de Licenciado en Economía y Finanzas plan 2009 del Instituto Tecnológico de Sonora.
3. Se realizó un análisis de las competencias y contenidos de los programas de curso de las materias del bloque de finanzas corporativas básicas y de Administración I y II del primer al tercer semestre del mapa curricular de la Licenciatura en Economía y Finanzas.
4. Durante el proceso de validación de la norma de finanzas se contó con la participación de profesionistas que se encuentran laborando en sectores como instituciones financieras, áreas de administración financiera de empresas privadas y públicas, entre otras; lo cual ha servido como referente respecto de la pertinencia de esta norma así como de los programas de curso que de ella han emanado; en virtud de lo anterior y con base en el análisis mencionado en el punto tres, se realizó el esbozo del programa de curso, de tal forma que durante el desarrollo de esta asignatura se privilegiara la pertinencia respecto de los requerimientos que el mercado laboral tiene en el presente y, lo que se estima, tendrá en el futuro.

5. Se realizó la revisión bibliográfica de los temas contenidos en el esbozo del programa de curso y se consultó a Del Hierro, P.E. y Torres, A.G. (2004) para identificar los componentes básicos de redacción de competencias profesionales con el propósito de estructurar el programa de curso y que éste se diseñara considerando el enfoque educativo basado en competencias.
6. Se requisitó el formato para el programa de curso modelo 2009 de Profesional Asociado y Licenciatura, diseñado por la Coordinación de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Sonora y se sometió a revisión por los maestros participantes de la academia.
7. Se envió el programa de curso de Práctica Profesional I del programa educativo de Licenciado en Economía y Finanzas para su revisión, aprobación y liberación a la Coordinación de Desarrollo Académico.
8. Se aprobó y liberó por la Coordinación de Desarrollo Académico.

#### *Resultados y discusión*

El curso de Práctica Profesional I de la Licenciatura en Economía y Finanzas se imparte en el cuarto semestre y como consecuencia del método utilizado para el diseño y elaboración del programa de curso se obtuvo lo siguiente:

- 1) Identificación de la competencia a la que contribuye el curso.

<b>Competencia a la que contribuye el curso.</b> Administrar estrategias financieras, orientadas a la generación de valor económico y social de las organizaciones conforme a los estándares nacionales e internacionales	<b>Tipo de competencia.</b> Específica.
---	---

- 2) Descripción general del curso, considerando las competencias que el alumno debe adquirir.

<b>Descripción general del curso.</b> El presente curso está conformado por tres unidades de competencia donde se le proporcionará al alumno la información necesaria para que realice el diagnóstico de la situación administrativa y financiera de la organización, identificando las fortalezas, oportunidades y amenazas de carácter administrativo y financiera que le permita la realización de recomendaciones y estrategias para la mejora del desempeño organizacional a corto plazo.
--

- 3) Con base en las competencias contenidas en los cursos que anteceden a la práctica profesional I, se identificaron tres unidades de competencia:

<b>Unidad de Competencia I</b>
Analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a las áreas funcionales de la organización, mediante su evaluación.
<b>Unidad de Competencia II</b>
Analizar los estados financieros para la evaluación del desempeño financiero y operativo de la organización, mediante la evaluación de la misma.
<b>Unidad de Competencia III</b>
Proponer estrategias para la mejora del desempeño administrativo y financiero de la organización.

- 4) Los elementos de competencia correspondientes a cada unidad son los siguientes:

<b>Unidad de Competencia I/Elementos de Competencia</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar el giro de la organización para la realización del diagnóstico administrativo</li><li>2. Seleccionar la organización, considerando la disponibilidad de la información.</li><li>3. Formalizar la vinculación entre la organización y la Institución, a través de los formatos establecidos para ello.</li><li>4. Recabar información de la organización seleccionada a través de una solicitud formal emitida por la Institución.</li><li>5. Aplicar instrumentos de medición para la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización.</li><li>6. Analizar los resultados obtenidos derivado de la aplicación de los instrumentos de medición para la obtención del diagnóstico administrativo de la organización</li><li>7. Presentar un informe sobre la situación administrativa de la organización para las recomendaciones de mejora.</li></ol>

<b>Unidad de Competencia II/Elementos de Competencia</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar los estados financieros básicos de la organización para la realización del diagnóstico financiero</li><li>2. Aplicar los métodos de análisis financiero para la obtención de los resultados en la organización.</li><li>3. Analizar los resultados para la identificación de las fortalezas oportunidades, debilidades y amenazas de carácter financiero de la organización.</li><li>4. Presentar un informe sobre la situación financiera de la organización para las recomendaciones de mejora.</li></ol>

<b>Unidad de Competencia II/Elementos de Competencia</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Proponer estrategias para la mejora del desempeño administrativo de la organización.</li><li>2. Proponer estrategias financieras para la mejora del desempeño financiero de la organización</li></ol>

5) Los requerimientos de información están relacionados con las unidades de competencia, siendo estos: procesos administrativos y áreas básicas funcionales de la organización, estados financieros básicos y métodos de análisis e interpretación de estados financieros, así como estrategias y su proceso de elaboración.

El programa del curso de Práctica Profesional I de la Licenciatura en Economía y Finanzas, plan 2009, está diseñado para contribuir al logro de la competencia de Finanzas de este programa educativo; dicha aportación al objetivo del saber hacer de esta oferta educativa se fundamenta en la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes en escenarios reales desde la perspectiva del quehacer básico de un analista financiero, partiendo de la base de la elaboración de un diagnóstico administrativo y financiero en una organización (primera competencia contenida en el programa de curso) hasta el diseño de propuestas de mejora para el desempeño administrativo y financiero (lo cual está considerado en la última unidad de competencia de la asignatura). En virtud de ello, la adquisición de experiencias previas al egreso se

convierte en una ventaja invaluable para los estudiantes; por otro lado, el curso constituye un referente básico de realimentación para el núcleo académico ya que éste podrá obtener información en torno al ejercicio práctico de los estudiantes en el mercado laboral, aún sin haber egresado lo que generará condiciones para identificar y atender áreas de oportunidad. Es importante señalar que el curso de Práctica Profesional II de la misma Licenciatura pero del plan 2002, considera elementos que en éste curso se proponen; sin embargo, un factor distintivo reside en que esta propuesta se incluye en el cuarto semestre y no en el octavo, tal y como ocurre con el plan 2002.

### *Conclusiones*

El desarrollo del programa de curso de práctica profesional I, permitirá la aplicación de las competencias adquiridas en las áreas de administración y finanzas corporativas básicas en empresas locales y regionales, y contribuirá a la adquisición de experiencia y desarrollo de aprendizajes complementarios previo a su egreso, tal y como lo menciona (Valderrama, 2010), que con la incorporación temprana de los estudiantes en empresas se avanza en la adquisición de conocimientos y habilidades concretas que el empresario exige como posterior requisito de ingreso.

### *Referencias*

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2004). La Educación Superior en el Siglo XXI: Líneas estratégicas de desarrollo. Recuperado el 02 de Mayo de 2011, de:  
[http://www.anuies.mx/servicios/d\\_estrategicos/documentos\\_estrategicos/21/index.html](http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/21/index.html)
- Del Hierro, E. & Torres, G. (2004). Fundamentos Curriculares. Recuperado el 29 de Abril de 2011, de:  
<http://antiguo.itson.mx/cda/innovacioncurricular/documentosbasicos/Modelo%20Curricular%20Itson.pdf>

- Gould, G. (2002). La administración de la vinculación ¿cómo hacer qué? Tomo I, Secretaría de Educación Pública. México.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2011). Prácticas profesionales. Recuperado el 29 de Abril de 2011, de: <http://www.itson.mx/Alumnos/vida/practicas-profesionales/Paginas/practicasprofesionales.aspx>
- Lopez, S. (2005). La Vinculación de la Ciencia y la Tecnología con el Sector Productivo: Una perspectiva económica y Social, 2da. Edición. Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
- Valderrama, J. (2010). El Estudiante Universitario como protagonista del proceso de formación profesional. Recuperado el 29 de Abril de 2011, de: <http://www.congresoretosyexpectativasudg.mx>

## **Capítulo XII. Diseño de procedimientos para el Laboratorio de Alimentos y Bebidas del programa educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas**

Beatriz Alicia Leyva-Osuna, Yesenia Clark-Mendivil, Irma Guadalupe Esparza-García  
& Elba Miriam Navarro-Arvizu

Departamento de Ciencias Administrativas del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. beatriz.leyva@itson.edu.mx

### *Resumen*

Las Prácticas Profesionales para cualquier Institución Educativa de Nivel Superior, presenta la manera segura de que los alumnos pongan en práctica los contenidos teóricos conjuntamente con las competencias adquiridas en su formación académica. El ITSON maneja sus Programas Educativos bajo el enfoque de competencias donde el futuro profesionista demuestra sus conocimientos, desempeño y habilidades en los cursos académicos que conforman su carrera. Es necesario hacer una reflexión sobre toda la gestión de las prácticas ya que las necesidades y expectativas de los estudiantes deben ser acordes con la propia realidad y su futuro profesional. Es importante que los actores universidad - estudiante confluyan para darle un valor añadido al futuro profesional. Dentro del Programa Educativo de la carrera de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas, la creación de un Laboratorio de Alimentos y Bebidas contribuye al futuro profesional del alumno, mediante el cual ponga en prácticas sus conocimientos. Con este proyecto se diseñaron los procedimientos del Laboratorio de Gastronomía del Programa Educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas de la unidad Obregón, para que los alumnos que cursan las materias pertenecientes a dicho programa cuenten con instalaciones, material y utensilios adecuados, lo cual permita desarrollar las prácticas propias de su área, cumpliendo de esta manera con uno de los requisitos necesarios para obtener la acreditación con el Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística. Dicho organismo acreditador solicita tres tipos de prácticas las cuales son familiarización, observación, simulación y especialización. Este estudio contribuye a realizar las prácticas simuladas cuya finalidad es utilizar laboratorios en el campus o comprobar con evidencias que se cuenta con convenios de vinculación para usar otras instalaciones en diversas áreas como alimentos y bebidas, cómputo especializado en la planeación, operación y administración turística.

### *Introducción*

Dentro de las 24 licenciaturas que oferta el Instituto Tecnológico de Sonora, se encuentra la Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas (LAET), la cual está por iniciar un proceso de evaluación para obtener su acreditación, específicamente en el Programa Educativo que se imparte en la Unidad Obregón.

Para iniciar el proceso de evaluación con fines de acreditación, el Programa Educativo requiere satisfacer un conjunto de condiciones previamente establecidas por el Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística (CONAET), 2011. Así mismo, el CONAET ha establecido diferentes áreas de evaluación, dentro de las cuales se encuentra la de Vinculación y Formación Práctica, que significa que el Programa Educativo necesita contar con un programa estructurado que permita la planeación, operación y control de la práctica en sus distintas modalidades, siendo una de ellas la de Simulación, debiéndose utilizar laboratorios en el campus o comprobar con evidencias que se cuenta con convenios de vinculación para usar otras instalaciones en diversas áreas como alimentos y bebidas y cómputo especializado en la planeación, operación y administración del turismo como las más fuertes.

Para el cumplimiento de este tipo de práctica se propone contar con un Laboratorio de alimentos y bebidas que apoye con instalaciones y equipamiento a los alumnos del programa educativo de LAET, para que realicen sus prácticas de las materias de Operación de Alimentos y Bebidas de tercer semestre y Administración de Establecimientos de Alimentos y Bebidas del quinto semestre del plan de estudios de 2009; además de las materias de Operación de Alimentos y Bebidas del sexto semestre y la de Gestión de Alimentos y Bebidas de séptimo semestre del plan de estudios 2002.

Actualmente, el Programa Educativo no cuenta con instalación ni equipamiento necesario para que los alumnos realicen las prácticas correspondientes a las materias de Alimentos y Bebidas ya mencionadas. Dentro del aspecto administrativo del

Laboratorio de Alimentos y Bebidas al cual se enfoca este estudio, surge la siguiente interrogante:

¿Cómo ayudar a que el personal del Laboratorio de Gastronomía realice su trabajo de forma eficiente y eficaz para apoyar a los alumnos del Programa Educativo de LAET a que realicen sus prácticas de alimentos y bebidas?, de acuerdo a este planteamiento se elabora el siguiente objetivo de estudio: Diseñar los procedimientos del Laboratorio de Gastronomía del Programa Educativo de LAET para que los alumnos que cursan las materias pertenecientes a dicho programa cuenten con instalaciones, material y utensilios adecuados, para desarrollar las prácticas propias de su área, cumpliendo de esta manera con uno de los requisitos necesarios para obtener la acreditación del Programa Educativo.

#### *Fundamentación teórica*

Según Rodríguez (2002), la planeación comprende la definición de objetivos o metas de la organización, el establecimiento de una estrategia general para alcanzar esas metas y el desarrollo de una jerarquía completa de planes para integrar y coordinar actividades. Así, ésta se ocupa de los fines (lo que se tiene que hacer) al igual que de los medios (cómo se va a hacer).

Uno de los tipos de planes mencionados en el punto anterior, son los procedimientos. Estos ayudan a establecer una secuencia cronológica de las actividades que se deberán realizar en una organización. Una de las mayores oportunidades que existen para reducir el costo de oficinas, radica principalmente en el aspecto de llegar a uniformar los procedimientos. Siempre existe una mejor manera de realizar cualquier

tarea y una vez que se encuentra este modo, debe establecerse el procedimiento que precisamente ha de seguirse (Robbins, 2002).

Los procedimientos administrativos son un conjunto de operaciones ordenadas en secuencia cronológica, que precisan la forma sistemática de hacer determinado trabajo de rutina (Rodríguez, 2002). Según Mercado (2001), los procedimientos se basan en hechos y no en suposiciones, por lo cual es aconsejable que al formular un procedimiento se tomen en cuenta los elementos materiales, el personal, el tipo de trabajo y el objetivo. Los procedimientos deben fijarse por escrito y de preferencia gráficamente, porque de esa manera pueden ser mejor comprendidos, analizados, etc. De esta forma, las gráficas de proceso, las gráficas de flujo, los cuadros de distribución de trabajo, entre otros, permiten fijar gráficamente los diversos pasos que constituyen un proceso. Por otra parte, los procedimientos deben ser periódicamente revisados, a fin de evitar tanto la rutina, la cual constituye un defecto, así como la superespecialización, que es un exceso.

### *Metodología*

**Sujetos:** para la obtención de información, se solicitó la aportación de personas responsables del proyecto del Laboratorio de Alimentos y Bebidas, estas personas son dos profesionales con Maestría en Administración, participó también una Lic. en Gastronomía y la Licenciada Responsable del Programa Educativo de Administración de Empresas Turísticas.

**Materiales:** Al realizar la investigación, se utilizó como material una guía de entrevista, la cual consta de un documento por escrito de 16 preguntas redactadas

estratégicamente para obtener la información más útil posible. Posteriormente se realizó una guía de observación, la cual de igual manera es un documento por escrito, de cinco preguntas, cuya principal finalidad es recabar información extra que demuestre el grado de confiabilidad que se puede obtener de las personas entrevistadas.

Procedimiento. Para lograr el resultado obtenido, se realizaron los siguientes pasos, según Rodríguez (2002): 1) Primeramente se realizó una recopilación de datos, la cual consistió en recoger información de los puestos que se investigaron conjuntamente. Para la recolección de toda la información se utilizaron los siguientes medios: a) Entrevistas: se obtuvo información mediante explicaciones verbales de las encargadas del proyecto del laboratorio de alimentos y bebidas. b) Cuestionarios: se recopiló información por medio de preguntas planeadas, realizadas de manera escrita a las personas encargadas del proyecto del laboratorio. 2) Se diseñaron los procedimientos de las áreas del Laboratorio de Alimentos y Bebidas. 3) Se presentó a revisión el diseño de los procedimientos a las personas involucradas en este proyecto, para su revisión. 4) Se entregó el trabajo terminado a las Maestras responsables del proyecto.

El tipo de investigación que se llevó a cabo fue Descriptiva.

### *Resultados y discusión*

De acuerdo al estudio realizado en el proyecto del Laboratorio de Alimentos y Bebidas, se estableció que es necesaria la realización de tres procedimientos. Los procedimientos son los siguientes: a) Procedimiento para el Supervisor del Laboratorio (Véase Figura 1). b) Procedimiento para el Encargado de Almacén (Véase Figura 2). c) Procedimiento para el Encargado de Limpieza (Véase Figura 3).

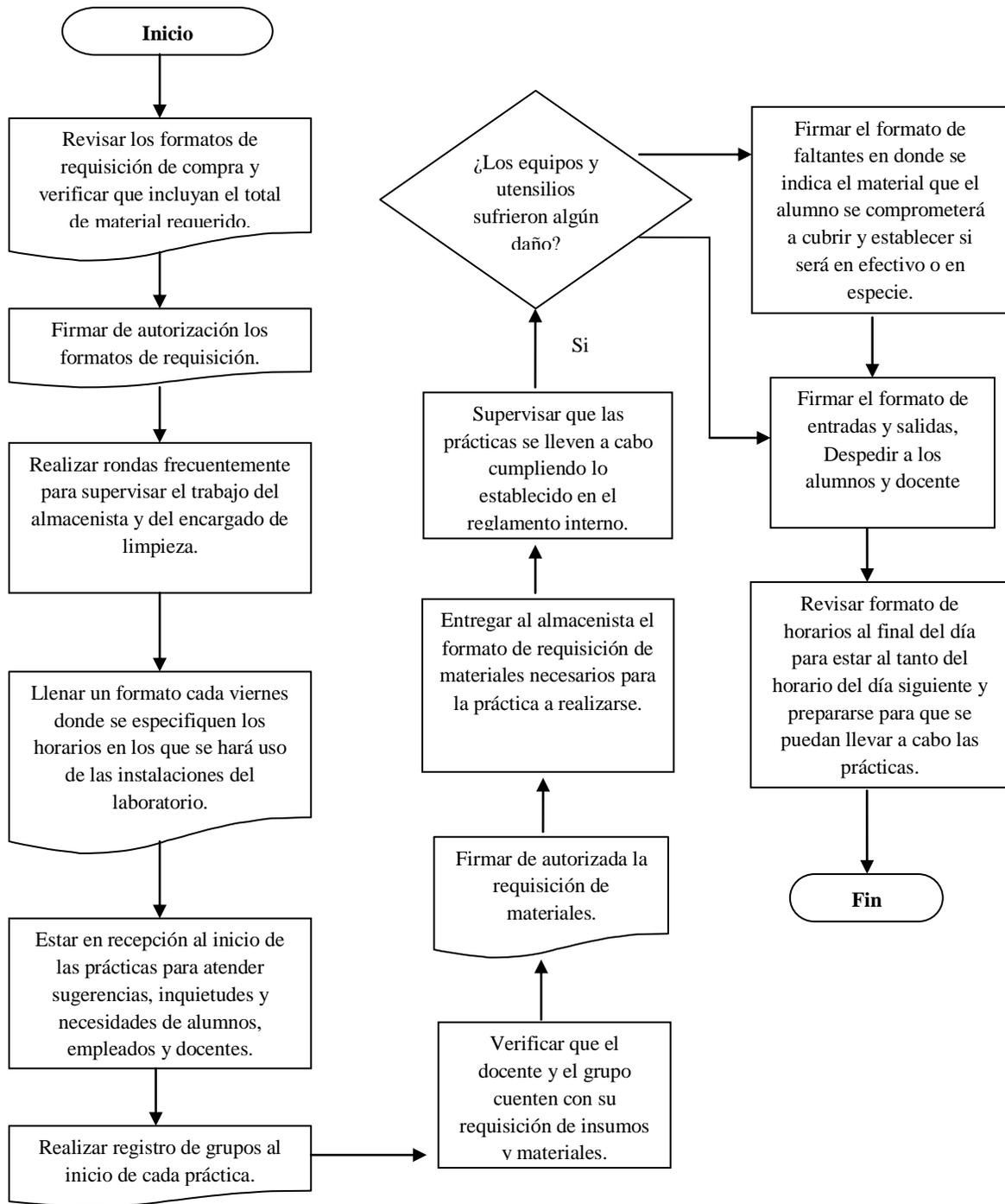


Figura 1. Procedimiento para el Supervisor del Laboratorio

En la Figura 1 se describen los pasos del Supervisor del Laboratorio de Alimentos y Bebidas, los cuales permitirán que éste tenga un buen desempeño dentro del Laboratorio.

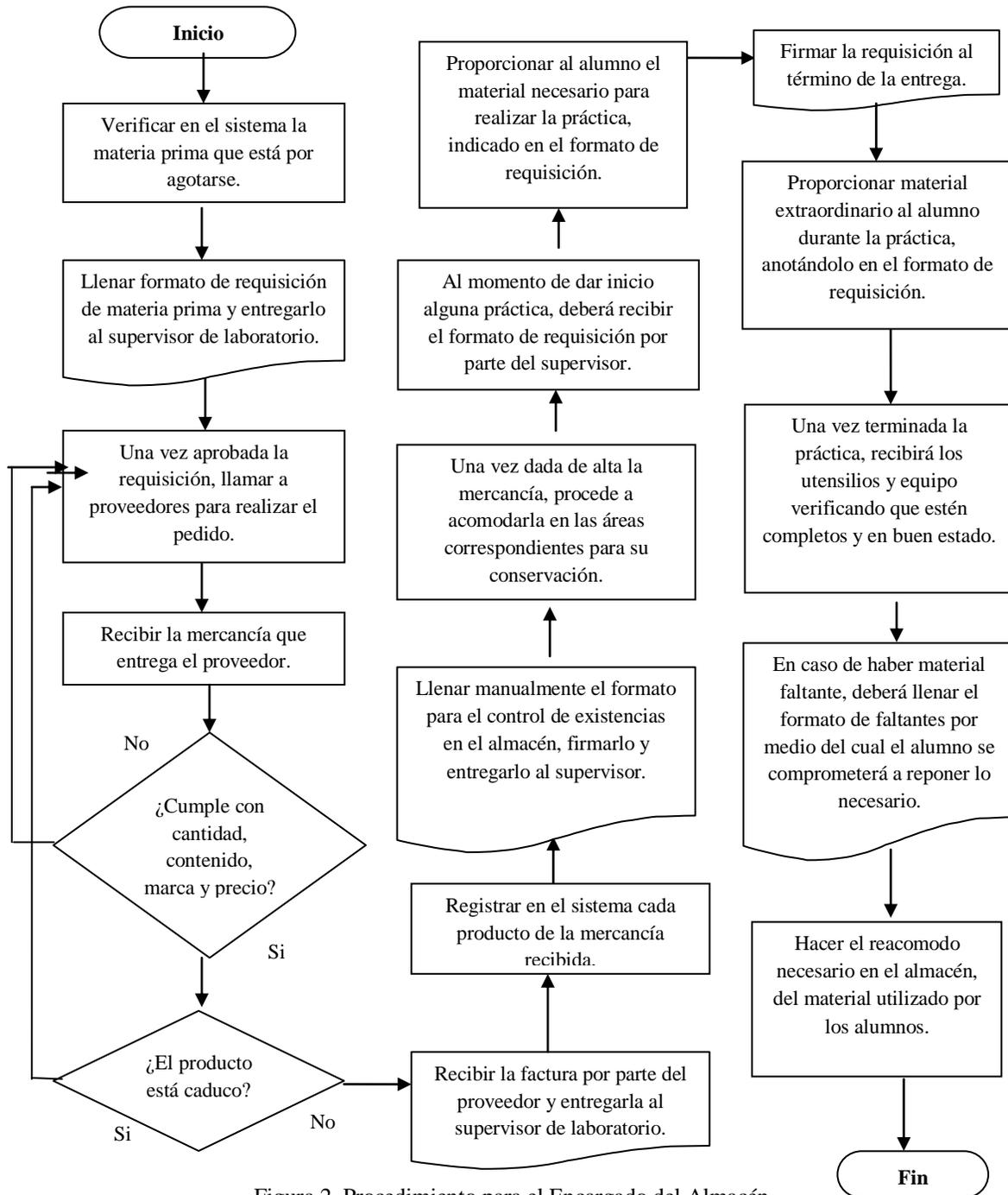


Figura 2. Procedimiento para el Encargado del Almacén

En la Figura 2, se describen los pasos del Encargado de Almacén del Laboratorio de Alimentos y Bebidas, los cuales permitirán que éste tenga un buen desempeño dentro del Laboratorio.

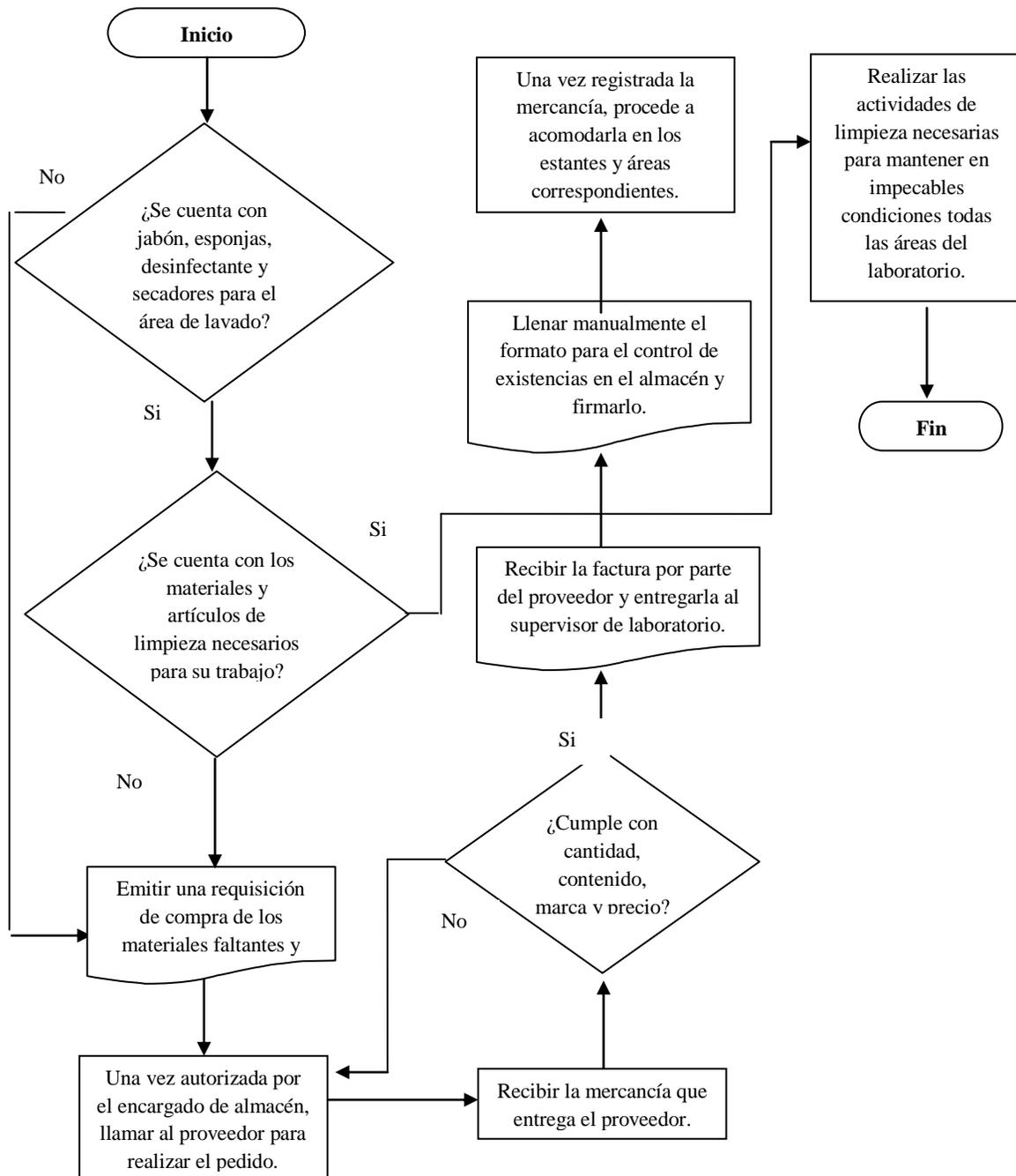


Figura 3 Procedimiento para el Encargado de Limpieza

En la Figura 3, se describen los pasos del Encargado de Limpieza del Laboratorio de Alimentos y Bebidas, los cuales permitirán que éste tenga un buen desempeño dentro del Laboratorio.

Los procedimientos administrativos son un conjunto de operaciones ordenadas en secuencia cronológica, que precisan la forma sistemática de hacer determinado trabajo de rutina (Rodríguez, 2002). Según Koontz, et al (2008), los procedimientos son planes que establecen un método de manejo necesario para actividades futuras. Son secuencias cronológicas de acciones requeridas; son guías para la acción, más que para pensar, y detallan la manera precisa de cómo deben realizarse ciertas actividades. Se puede observar que los autores mencionados, consideran que los procedimientos se refieren a secuencias cronológicas de actividades u operaciones, que detallan cómo se deberá realizar una determinada labor, lo cual fue la guía para diseñar los procedimientos para el Laboratorio.

### *Conclusiones*

Primeramente, se concluye que el objetivo planteado al inicio de esta investigación se cumplió, ya que se logró diseñar la herramienta que permitirá llevar a cabo los procedimientos de una manera eficaz y eficiente dentro del Laboratorio de Alimentos y Bebidas. Como cualquier empresa que está iniciando, el Laboratorio de Alimentos y Bebidas del Programa Educativo de LAET, debe estar claramente estructurado en su fase inicial, de tal forma que al iniciar sus operaciones, éstas se lleven a cabo de una manera coordinada entre los alumnos practicantes, docentes de las materias que llevarán el Laboratorio y los prestadores del servicio y de esta manera se

logre el objetivo principal, que es proporcionar al alumno conocimientos prácticos en la manipulación y elaboración de alimentos y bebidas. Para mejor funcionamiento del laboratorio es importante proporcionar los procedimientos por escrito a cada uno de los empleados que laboren en el laboratorio y acompañarlos de una introducción verbal, para que éstos puedan conocer sus actividades y desempeñarse de una manera eficiente en la organización y se vea reflejado en un servicio de calidad, así como revisar periódicamente los procedimientos, de tal manera que si llega a haber alguna modificación en las actividades, se actualice el procedimiento inmediatamente.

### *Referencias*

- Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística A.C.(2011) Consultada el 4 de Abril 2011, de: <http://www.conaet.net/congresos/congreso-2011-informacion-y-registro/>
- Hernández & Rodríguez, (2002). Administración; pensamiento, proceso, estrategia y vanguardia. Primera edición. McGrawHill. México.
- Koontz, Weihrich, Cannice (2008) Administración: una perspectiva global y empresarial. Octava edición. McGrawHill. México.
- Mercado, Salvador (2001). Administración aplicada, teoría y práctica. Primera parte. Segunda edición. Limusa. México.
- Robbins, Stephen (2002). Fundamentos de administración. Conceptos y aplicaciones. Tercera edición. Pearson Education. México.
- Rodríguez, Joaquín (2002). Cómo elaborar y usar los manuales administrativos. Tercera edición. Thomson Editores. México.

**Capítulo XIII. Habilidades sociales en estudiantes de segundo semestre del programa educativo de Licenciado en Psicología del ITSON**

Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles, Ana Dolores Tánori-Bernal, Eneida Ochoa-Ávila,  
Irma Lydia Valenzuela-López & Carolina Aquino-Peralta  
Departamento de Psicología del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. ana.tanori@itson.edu.mx

*Resumen*

El principal objetivo de este estudio es describir las habilidades sociales que presentan los estudiantes de segundo semestre del programa educativo de Licenciado en Psicología del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). Se seleccionó de forma intencional a los alumnos de segundo semestre de Psicología participando un total de 132 estudiantes, de los cuales 35 fueron hombres y 97 mujeres que oscilaban entre los 18 y 49 años de edad. Se utilizó la Escala de Habilidades Sociales de Gismero (2002) el cual, cuenta con 33 reactivos tipo Likert. Esta escala se divide en seis factores. Los resultados obtenidos fueron que el 13.6% tienen la facilidad para las interacciones en diferentes tipos de situaciones sociales; el 4.5% de los participantes tienen conductas asertivas frente a desconocidos en defensa de los propios derechos en situaciones de consumo; el 12.9% de los estudiantes tienen la capacidad de expresar enfado, sentimientos negativos justificados o desacuerdo con otras personas. Además el 9.1% tienen la habilidad para cortar interacciones que no se quieren mantener; el 2.3% es capaz de hacer peticiones a otras personas de algo que se desea, sea algún amigo y para finalizar el 5.3% de los alumnos tiene iniciativa para iniciar interacciones con el sexo opuesto. En conclusión se pudo observar que más del 86% de los estudiantes que cursan el segundo semestre del programa educativo de Licenciado en Psicología no cuentan con habilidades sociales.

*Introducción*

Al hablar de habilidades sociales Caballo (2007) la define como un conjunto de conductas emitida por un individuo en un contexto interpersonal que expresa sus sentimientos, actitudes, deseos, opiniones o derechos de un modo adecuado a la situación, respetando esas conductas en los demás y que generalmente resuelve los problemas inmediatos de la situación mientras minimiza la probabilidad de futuros problemas.

Las habilidades actúan sobre los conjuntos de condicionantes de la salud y de la enfermedad en individuos, grupos y colectividades, principalmente en los estilos de

vida, el cual se considera que lo principal consiste en lograr conocer cuales habilidades y destrezas emplea el joven universitario, ya que al ser empleadas en su vida cotidiana, le permitan tener estilos de vida más saludables (Uribe, Escalante, Arévalo, Cortez y Velásquez, 2005).

Se sabe que las formas de relacionarse son aprendidas en forma permanente durante toda la vida, sin embargo, en los primeros años de vida marcan probablemente las pautas más importantes en las relaciones entre las necesidades sociales que deben ser aprendidas como la comunicación (Uribe, Escalante, Arévalo, Cortez y Velásquez, 2005).

Por lo que es relevante para la psicología profundizar el estudio de la adquisición y utilización de las habilidades sociales sobre todo de los mecanismos que nos permiten aproximarnos a este estudio de manera sistemática: los procedimientos de detección, evaluación y medición. Sin embargo, la naturaleza dinámica de las relaciones interpersonales y las influencias contextuales y situacionales a las que están expuestas hacen de este cometido algo verdaderamente complejo y dinámico, reduciendo la probabilidad de su medición con fines predictivos. Así, la conducta social que puede ser detectada en un contexto o situación, puede no necesariamente serla en otro diferente (Wilkinson & Canter, 1982 citado por Guaygura y Roth, 2008).

Investigaciones recientes dan cuenta de una sólida relación entre el desarrollo de las habilidades sociales en los jóvenes y el posterior funcionamiento académico, social, laboral, familiar, entre otras (Monjas, 1997). Los educadores también consideran importante su desarrollo para la formación integral del sujeto y se tiende a contemplar

estas competencias como indispensables para la convivencia armónica en el ámbito escolar. La competencia social ha sido valorada en la educación común y su mayor aglomeración es la inclusión de estos temas en los contenidos básicos comunes de la educación general básica, como formación ética y ciudadana (Castilla, 2004).

De acuerdo con el planteamiento de Del Prette & Del Prette (1999), las profesiones que tienen como base de actuación el establecimiento, regulación y mantenimiento de relaciones interpersonales requieren una actuación social competente que puede llegar a ser decisiva en el éxito profesional. Esta afirmación cobra gran importancia para el caso de la psicología, Es por ello que la identificación del desempeño en habilidades sociales en los alumnos de psicología cobra sentido en el contexto, dado que ellos serán guías para personas las cuales presenten algunas dificultades en sus habilidades sociales, es por eso la importancia y el sentido que abarca la siguiente investigación en cuanto a conocer las habilidades sociales en los estudiantes y detectar su perfil de habilidades sociales e interacciones personales.

Debido a lo anterior se destaca la importancia de la presente investigación de identificar las habilidades sociales que presentan los estudiantes de Psicología. Es por ello que el objetivo del presente trabajo consistió en describir las habilidades sociales que presentan los estudiantes de segundo semestre del programa educativo de Licenciado en Psicología.

#### *Fundamentación teórica*

La habilidad social debe considerarse dentro de un marco cultural determinado y los patrones de comunicación varían ampliamente entre culturas y dentro de una misma

cultura, dependiendo de factores tales como la edad, el sexo, la clase social y la educación. Además, el grado de efectividad de una persona dependerá de lo que desea lograr en la situación particular en la que se encuentre. La conducta considerada apropiada en una situación puede ser, obviamente inapropiada en otra. El individuo trae también a la situación sus propias actitudes, valores, creencias, capacidades cognitivas y un estilo único de interacción (Wilkinson & Canter, 1982 citado en Caballo, 2007).

No obstante a lo anterior algunas definiciones de autores como Ladd & Mize (1983) los cuales consideran a la habilidad social como “las capacidades para organizar cogniciones y conductas en un curso de acción integrado, dirigido hacia metas sociales o interpersonales culturalmente aceptadas”. Mientras que otros autores como Bellack & Morrison (1982) mencionan que las habilidades sociales constituyen un conjunto de complejos comportamientos interpersonales que dependen en gran medida de factores de aprendizaje.

Gallego (2008) efectuó un estudio descriptivo con el fin encontrar las habilidades sociales de los estudiantes de la Facultad de Psicología de una institución de educación superior. Los resultados fueron que los estudiantes participantes presentaron un nivel de desempeño aceptable en habilidades sociales y una frecuencia moderada de pensamientos ansiosos en situaciones de riesgo.

Las habilidades sociales son conductas observables, aprendidas y utilizadas en los intercambios sociales para obtener fines concretos, una habilidad es “una rutina cognitiva o conductual concreta que forma parte de una estrategia más amplia” (Trianes, De la morena y Muñoz, 1999). Para el desempeño social competente es necesario poner

en juego patrones de la respuesta específicos tales como: la habilidad para defender los principios y derechos, la habilidades para hacer peticiones, la habilidad para decir que no y cortar interacciones, entre otras, se trata de expresiones observables de la inteligencia social (Thorndike, 1920 citado en Zavala, Valadez y Vargas, 2008).

Las limitaciones en el desarrollo de las relaciones sociales genera riesgos diversos, algunos de ellos son conceptualizados por Katz y McClellan (1991) como: salud mental pobre, abandono escolar, bajo rendimiento y otras dificultades escolares, historial laboral precario y otros. Dadas las consecuencias a lo largo de la vida, las relaciones sociales deberían considerarse como la primera de las cuatro asignaturas básicas de la educación, es decir, aunada a la lectura, escritura y aritmética. En virtud de que el desarrollo social comienza en los primeros años, consideran que es apropiado que todos los programas para la niñez incluyan evaluaciones periódicas, formales e informales, del progreso de los niños en la adquisición de habilidades sociales.

Cabe destacar que las habilidades sociales de una cultura a otra pueden definirse de distintas maneras. Las habilidades sociales incluyen las formas de comunicación verbal y no verbal. A menudo es la forma en que otros determinan nuestra condición, considerar nosotros como amigos o compañeros de potencial y considere la posibilidad de empleo o promociones en el lugar de trabajo.

### *Metodología*

Sujetos. Se trabajó con una muestra intencional no probabilística, la cual estuvo compuesta por 132 estudiantes que cursaban en enero-mayo de 2011 su segundo semestre de Psicología del plan de estudios 2009.

Instrumento. Se aplicó la Escala de Habilidades Sociales de Elena Gismero González (2002) el cual, cuenta con 33 reactivos con cuatro opciones de respuesta con un formato tipo Likert, además de los datos generales como edad y sexo. Esta escala se divide en seis factores (Véase Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los factores del instrumento de habilidades sociales.

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
Factor I: Autoexpresión en situaciones sociales.	Refleja la capacidad de expresarse uno mismo de forma espontánea, y sin ansiedad, en distintos tipos de situaciones sociales.
Factor II: Defensa de los propios derechos como consumidor.	Una alta puntuación refleja la expresión de conductas asertivas frente a desconocidos en defensa de los propios derechos en situaciones de consumo.
Factor III: Expresión de enfado o disconformidad.	Bajo este factor subyace la idea de evitar conflictos o confrontaciones con otras personas.
Factor IV: Decir no y cortar interacciones.	Refleja la habilidad para cortar interacciones que no se quieren mantener, así como el negarse a prestar algo cuando nos disgusta hacerlo.
Factor V: Hacer peticiones.	Esta dimensión refleja la expresión de peticiones a otras personas de algo que deseamos, sea a un amigo, o en situaciones de consumo
Factor VI: Iniciar interacciones positivas con el sexo opuesto.	El factor se define por la habilidad para iniciar interacciones con el sexo opuesto y de poder hacer espontáneamente un cumplido, un halago, hablar con alguien que te resulte atractivo. En esta ocasión, se trata de intercambios positivos.

Procedimiento. Primeramente se eligió en qué materia del semestre en curso estaban concentrados la mayoría de los alumnos de segundo semestre de Psicología, se les pidió permiso a los maestros de dichos grupos para la aplicación del instrumento. Posteriormente se procedió a realizar la construcción de la base de datos en el paquete estadístico SPSS, para finalizar con la realización de análisis de frecuencia y sumatorias para los factores para darle respuesta al objetivo planteado de la investigación.

El tipo de investigación corresponde a un diseño no experimental transeccional descriptiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2003), ya que los datos se recolectaron en un solo momento.

### *Resultados y discusión*

Del total de estudiantes que se evaluaron 35 fueron hombres y 97 mujeres que oscilaban entre los 18 y 49 años de edad siendo la media de 19 años. Los resultados obtenidos con respecto al factor I, el 13.6% tiene la facilidad para las interacciones en diferentes tipos de situaciones sociales como en entrevistas laborales y lugares oficiales, en grupos y reuniones sociales para expresar sus propias opiniones, sentimientos y hacer preguntas sin sentir ansiedad por lo que se asemeja a lo que plantea Gallego (2008) en su estudio donde menciona que los estudiantes de Psicología presentaron un nivel de desempeño aceptable en habilidades sociales y una frecuencia moderada de pensamientos ansiosos en situaciones de riesgo.

Con respecto al factor II, el 4.5% de los estudiantes tienen conductas asertivas frente a desconocidos en defensa de los propios derechos en situaciones de consumo (no dejar meterse a alguien en una fila o en una tienda, devolver un objeto defectuosos, pedirle que guarde silencio a alguien que esté hablando mientras se ve la película en el cine); lo cual se relaciona con lo que se menciona que los patrones de comunicación varían ampliamente entre diferentes culturas y dentro de la misma, dependiendo de factores como la edad, el sexo, la clase social y el nivel académico, además del grado de efectividad de la persona dependerá de lo que desea lograr en una situación en particular que se encuentre. Por lo que el individuo aporta a la situación sus propias actitudes, valores, creencias, capacidades cognitivas y un estilo único de interacción (Wilkinson & Canter, 1982 citado en Caballo, 2007).

En el factor III, el 12.9% de los estudiantes se encontró que tienen la capacidad de expresar enfado, sentimientos negativos justificados o desacuerdo con otras personas. Por otro lado, se observó que en el factor IV, el 9.1% tienen la habilidad para cortar interacciones que no se quieren mantener, así como el negarse a prestar algo cuando les disgusta hacerlo, similar a lo que menciona Thorndike (1920), que para el desempeño social competente es necesario poner en juego patrones de la respuesta específicos tales como: la habilidad para defender los principios y derechos, la habilidades para hacer peticiones, la habilidad para decir que no y cortar interacciones, que son expresiones observables de la inteligencia social.

Trianes, De la morena y Muñoz (1999) afirman que las habilidades sociales son conductas observables, aprendidas y utilizadas en los intercambios sociales para obtener fines concretos, una habilidad es “una rutina cognitiva o conductual concreta que forma parte de una estrategia más amplia”, en contraste con lo encontrado con respecto al factor V, el 2.3% siendo una minoría es capaz de hacer peticiones a otras personas de algo que se desea, sea algún amigo (que le devuelva algo que le prestó o que le haga un favor), o en situaciones de consumo (en un restaurante que no le traigan algo tal como lo pidió y quiera cambiarlo, o en una tienda que le dieron mal la feria). Para finalizar con el factor VI el 5.3% de los participantes cuentan con iniciativa para iniciar interacciones con el sexo opuesto y (decir un halago, pedir una cita hablar con alguien que le resulte atractivo) además de expresar espontáneamente lo que le gusta de esa persona.

### *Conclusiones*

Se pudo observar que más del 86% de los estudiantes de segundo semestre de Psicología no cuentan con habilidades sociales por lo que se les dificultará en sus relaciones interpersonales tanto en el ambiente académico, laboral, personal y familiar ya que es muy importante que cuenten con ellas para su desarrollo como profesionista en el ámbito de la Psicología, por tanto, se recomienda diseñar programas encaminados a abordar temáticas en las cuales los estudiantes se encuentran débiles con respecto a las habilidades sociales, para posteriormente aplicarlos en los primeros semestres del programa educativo de Psicología donde se detectó la problemática.

### *Referencias*

- Bellack A. & Morrison R. (1982). Interpersonal dysfunction, en A.S. Bellack, M. Hersen y A.E. Kazdin (Eds): *International handbook of behavior modification and therapy*, New York: Guilford Press.
- Caballo V. (2007). *Manual de evaluación y entrenamiento de las habilidades sociales*. Madrid: Siglo XXI de España editores.
- Castilla M. (2004). *Habilidades sociales y educación*. Argentina. Mendoza, EFE.
- Del Prette A. & Del Prette Z. (1999): Habilidades sociales en la formación profesional del psicólogo: análisis de un programa de intervención. *Psicología Conductual*, vol.7, n.º 1, pg.27-47.
- Gallego O. (2008), Descripción de las habilidades sociales en estudiantes de psicología de una institución de educación superior. *Revista Iberoamericana de psicología: Ciencia y Tecnología (1)*: 61-7.
- Gismero E. (2000). *Escala de habilidades sociales*. Madrid: Tea Ediciones.
- Guaygua M. y Roth E. (2008). Desarrollo y adaptación del inventario de situaciones sociales., Vol. VI, N° 2.
- Hernández R., Fernández C., & Baptista P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.

- Katz, L.; McClellan, D. (1991). *The Teacher's Role in the Social Development of Young Children*. Urbana, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. ED 331 642.
- Ladd W. & Mize J. (1983). A cognitive-social learning model of social skill training. *Psychological Review*, 90, 127-157.
- Monjas M. (2000). Programa de enseñanza de habilidades de interacción social (PEHIS) para niños y niñas en edad escolar. Madrid: CEPE.
- Trianes M., De la Morena L. y Muñoz, A. (1999). Relaciones sociales y prevención de la inadaptación social y escolar. Málaga: Aljibe.
- Uribe R., Escalante M., Arévalo M., Cortez E. y Velásquez W. (2005). Manual de Habilidades en Adolescentes escolares. Perú: Ministerio de salud.
- Zavala M., Valadez M. y Vargas M. (2008). Inteligencia emocional y habilidades sociales en adolescentes con alta aceptación social. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 6, (2), 319-338.

## **Capítulo XIV. Desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de Psicología del plan de estudios 2002**

Eneida Ochoa-Avila, Santa Magdalena Mercado-Ibarra, Claudia García-Hernández, Guadalupe de la Paz Ross-Argüelles & María Teresa Fernández-Nistal

Departamento de Psicología<sup>1</sup>, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. eochoa@itson.edu.mx

### *Resumen*

El propósito de este trabajo fue conocer la percepción del desarrollo de las competencias investigativas y las habilidades básicas de investigación en los estudiantes para verificar si se logró lo establecido en el bloque metodológico del plan de estudios de psicología 2002. Los participantes fueron 64 alumnos que cursaban la materia de seminario de titulación del séptimo semestre, durante el período agosto-diciembre de 2010, del plan de estudios 2002 de la carrera de psicología. Se utilizó la Escala de Evaluación de Competencias Investigativas (EECI) de Ortega y Jaik (2010), el cuestionario está dividido en dos partes: Competencias metodológicas con 47 ítems y las Competencias Genéricas con 14 ítems, con un formato de respuesta de escalamiento tipo Likert de cinco valores numéricos del 0 al 4, donde el cero es ninguno y cuatro es muy alto. Los 61 ítems de la EECI se distribuyen en cinco dimensiones: Problema, Marco teórico, Marco metodológico, Resultados y Competencias Genéricas. Los resultados indican que en general los alumnos tienen una percepción aceptable respecto a las competencias investigativas, los datos muestran medias cercanas y por arriba del valor de 3, lo cual es aceptable. Respecto al objetivo establecido en el bloque metodológico del programa educativo, se puede confirmar que en relación a la percepción de desempeño que muestran los estudiantes si logran diferenciar las etapas del método científico. Por otra parte, la formación de competencias investigativas del programa de estudios sienta las bases para que los estudiantes logren integrar los métodos de investigación en el abordaje de la realidad psicológica. De acuerdo con Álvarez & Rojas (2004), se considera importante que los futuros profesionales de psicología contribuyan en la solución de los problemas del sector salud, y a mejorar la calidad de vida de las personas, a través del método de investigación y con actitud investigativa.

### *Introducción*

La universidad es considerada como promotora del desarrollo aunado a su naturaleza como fuente formadora de recursos humanos calificados, capaz de

emprender actividades de ciencia y tecnología que permitan el desarrollo local y regional.

La formación y desarrollo de las competencias investigativas en la universidad se consideran que en principio responden a la importancia de la calidad en la educación superior, y en el caso de la ciencia del comportamiento se requiere de estas competencias para facilitar el abordaje y resolución de problemas de la disciplina de la psicología de acuerdo a los distintos enfoques de aproximación y explicación científica del comportamiento humano.

Tobón & Nuñez (2004) consideran que para que se logre la formación de competencias investigativas se requiere crear las condiciones necesarias para abordar y resolver los problemas disciplinares y los relacionados con otras disciplinas, como forma de inicio de una apropiación histórica del lugar de la ciencia de la conducta como disciplina investigativa y que a futuro permita ingresar a los alumnos al planteamiento de teorías complejas y para este caso particular de teorías psicológicas.

Por ello, el desarrollo de la psicología como ciencia requiere de un conjunto de transformaciones que son posibles en la medida en que los programas formativos de ésta se consolide la formación de competencias investigativas que tengan como base la integración de métodos de investigación psicológica, el abordaje de la realidad psicológica en su contexto de complejidad y la construcción transdisciplinaria del conocimiento.

El programa de formación en psicología plan 2002, tiene como objetivo: formar profesionistas flexibles, creativos, con perspectiva científica, disposición al trabajo

interdisciplinario, que posea capacidad de liderazgo y de vivenciar valores éticos privilegiando el desarrollo humano orientado a la solución de problemas para el bienestar personal y comunitario.

Respecto a las fases formativas del plan de estudio, se organizaron en bloques de conocimiento de tal manera que en la fase contextual se tiene el bloque Conceptual- Metodológico, en la fase diagnóstica el bloque de Evaluación Psicológica y en la fase propositiva el bloque de Intervención Psicológica.

En la definición del perfil de egreso del Licenciado en Psicología del plan 2002, éste se caracterizará por ser un profesionalista con perspectiva científica y competencias técnicas para realizar evaluación psicológica, diseño y aplicación de programas de intervención psicológica orientados a la solución de problemas en los ámbitos de la salud, educación y las organizaciones (ITSON, 2002).

En relación al bloque metodológico se espera que al finalizar el alumno podrá caracterizar las diferentes etapas del método científico, sus procedimientos y aplicaciones en el estudio del comportamiento humano.

En virtud de que el plan de estudios de psicología 2002 se dejó de ofertar a partir del año 2009, en esta investigación se buscó conocer cuál es la percepción respecto al desarrollo de las competencias investigativas en alumnos de las últimas generaciones que se están formando en este programa educativo.

Se planteó como objetivo conocer la percepción del desarrollo de las competencias investigativas y las habilidades básicas de investigación en los estudiantes

para verificar si se logró lo establecido en el bloque metodológico del plan de estudios de psicología 2002.

### *Fundamentación teórica*

Las competencias son un complejo de capacidades integradas en diversos grados, que la educación debe promover en las personas para que puedan desempeñarse como sujetos autónomos, conscientes y responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social, personal y profesional. En el caso concreto de la investigación, es importante que las instituciones universitarias tengan claramente identificadas las competencias que, en términos generales y básicos, requerirán las personas que la universidad titulará como profesionales (Campos & Chinchillas, 2009).

A nivel licenciatura, la investigación como proceso es un pilar fundamental para alcanzar el dominio en cualquier disciplina. Son las habilidades investigativas las que les proporcionan, tanto a estudiantes, docentes, y a cualquier profesional, la capacidad de actualización permanente.

La investigación científica es un conjunto de procesos específicos que se apoyan en conocimientos teóricos y empíricos para poder elaborar correctamente los objetivos y el problema de investigación, establecer hipótesis, seleccionar las técnicas, diseñar y aplicar instrumentos de recolección, analizar datos; de esta forma se dispondrá de información objetiva para formular conclusiones concordantes con la perspectiva teórica y metodológica desde la que se aborda el problema (Rojas, 2008).

Moreno (2005), indica que para la formación en competencias investigativas se requiere de un trabajo sistemático a lo largo de todo el proceso de formación, orientado a

fortalecer en los estudiantes competencias básicas para la investigación como: a) Capacidad de desarrollar pensamiento crítico y de autorregular su proceso de pensamiento; b) Capacidad de problematizar y plantear la interrogación como elemento principal de la construcción de conocimiento; c) Capacidad de buscar, valorar y discriminar información; d) Capacidad para gestionar conocimiento; e) Capacidad para valorar la pertinencia y relevancia de la investigación y f) Capacidad para organizar, presentar y defender ideas suficientemente fundamentadas.

Campos & Chinchillas (2009), reconocen que las competencias para la investigación, no solo son claves para iniciar la formación de profesionales, sino que, además, resultan de extrema importancia para el adecuado desenvolvimiento de quien egrese de la universidad, en la medida que facilitan su incorporación y desarrollo en el campo profesional, personal y social. Asimismo, mencionan que la formación de competencias para investigar se desarrolla, por un lado, a partir de la incorporación de la teoría y la práctica en los procesos dialógicos de aprendizaje generados entre los actores educativos y, por otro, asumiendo que no existe un solo método de investigación.

Tobón & Núñez (2004) conceptualizan las competencias como procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para realizar actividades sistémicas y resolver problemas laborales y de la vida cotidiana.

Gonczi & Athanasou (1996), plantean que las competencias investigativas no podrían abordarse como comportamientos observables solamente, sino como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en situaciones diversas

donde se combinan conocimiento, actitudes, valores y habilidades con las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones.

Las competencias que una persona graduada de educación superior debe poseer para desempeñarse exitosamente en su espacio personal, profesional y laboral, dependen, sin lugar a dudas, de la disciplina a la cual pertenezca pero las competencias para la investigación son, deseables en todas las personas y obligatorias para todos los individuos que han alcanzado un grado académico de profesional (Campos & Chinchillas, 2009).

Por otra parte Álvarez & Rojas (2004) estiman que "para que los futuros profesionales contribuyan en la solución de los problemas del sector salud, y por ende a mejorar la calidad de vida de las personas, es necesario incorporar la actitud investigativa al quehacer académico de pregrado".

### *Metodología*

*Sujetos.* Se trabajó con una muestra intencional no probabilística, la cual estuvo compuesta por 64 alumnos que cursaban la materia de seminario de titulación del séptimo semestre, durante el período agosto-diciembre de 2010, del plan de estudios 2002 de la carrera de psicología.

*Instrumentos.* Se utilizó la Escala de Evaluación de Competencias Investigativas (EECI) de Ortega y Jaik (2010), el cuestionario EECI está dividido en dos partes, las competencias metodológicas que contienen 47 ítems y las competencias genéricas con 14 ítems, dando un total de 61 ítems, todos ellos con un formato de respuesta de escalamiento tipo Likert de cinco valores numéricos del 0 al 4, donde el cero es ninguno

y cuatro es muy alto. Los 61 ítems del EECI se distribuyen en cinco dimensiones:

Problema, Marco teórico, Marco metodológico, Resultados y Competencias Genéricas.

*Procedimiento.* La aplicación del instrumento se realizó de manera grupal y de forma aleatoria, en el marco de las actividades realizadas en las aulas. Los datos demográficos como edad, género y año en que concluye sus estudios, se obtuvieron a través del mismo instrumento. Una vez recopilada la información, se realizó una base de datos y una revisión estadística con el programa SPSS v15.0. El diseño de investigación que se realizó fue de tipo no experimental transaccional, descriptivo (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

#### *Resultados y discusión*

La muestra, estuvo constituida de la siguiente manera: 52 (81.3%) mujeres y 12 (18.8%) hombres, con edades que van desde los 20 hasta los 67 años, entre los participantes 18 (28.1%) concluyeron sus estudios en diciembre de 2010, 63 estudiantes (70.3%) concluye en el año 2011 y 1 (1.6%) no indicó el año en que concluirá sus estudios.

Para el total de las respuestas de los estudiantes, se obtuvo una consistencia de respuesta al instrumento de una alfa de cronbach de .973, lo cual es admisible. Respecto a las dimensiones de la competencia metodológica se obtuvieron valores arriba de 3.0; para el problema y marco teórico con medias entre de 3.07 y 3.17, la dimensión presentación de resultados y marco metodológico lograron medias de 2.83 y 2.97 respectivamente. Referente a la competencia genérica relacionada con las habilidades básicas de investigación presentaron una media de 3.17.

Las dimensiones de la competencia metodológica y la competencia genérica de habilidades básica de investigación en relación al género se obtuvieron los siguientes datos (Véase tabla 1).

Tabla 1. Valores de medias por género

Variables / Dimensiones	Competencias Investigativas						Competencias Genérica Habilidades básicas de investigación			
	Problema		Marco Teórico		Marco Metodológico		Presentación resultados			
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D. E.
Hombres	3.10	.43	3.06	.59	2.84	.57	2.87	.63	3.33	.45
Mujeres	3.18	.62	3.07	.68	3.00	.65	2.82	.76	3.29	.79

Acerca de la correlación entre la competencia metodológica y genérica de habilidades básicas de investigación, así como entre las dimensiones de la competencia metodológica se lograron correlaciones moderadas altas y muy altas (Véase tabla 2 y 3).

Tabla 2. Correlaciones entre la competencia metodológica y de habilidades básicas de investigación

Competencias	Competencia metodológica	competencia genérica
Competencia metodológica	---	.822(**)
		.00064
competencias genéricas		---

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 3. Correlaciones entre las dimensiones de la competencia metodológica

	Competencia metodológica	El problema	Marco teórico	Marco metodológico	Presentación de resultados
Competencia metodológica	---	.897(**)	.836(**)	.944(**)	.741(**)
El problema		---	.794(**)	.715(**)	.515(**)
Marco teórico			---	.684(**)	.499(**)
Marco metodológico				---	.823(**)
Presentación de resultados					---

\*\* la correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Estos datos indican que, la formación de competencias investigativas a través del programa de estudios de psicología; sienta las bases para que los alumnos logren la integración de los métodos de investigación a emplear en el abordaje de la realidad psicológica.

Finalmente y de acuerdo con Álvarez & Rojas (2004) se considera importante que los futuros profesionales de la psicología contribuyan en la solución de los problemas del sector salud, y por ende a mejorar la calidad de vida de las personas, a través del método de investigación y sobre todo con actitud investigativa.

### *Conclusiones*

En general, se concluye que los alumnos tienen una percepción aceptable respecto a las competencias investigativas, en virtud de que los datos muestran medias cercanas y por arriba del valor de 3, lo cual es aceptable. A nivel licenciatura no se le puede exigir el máximo nivel de desempeño en estas competencias como si deberá ser para el posgrado. Consideramos, la importancia del desarrollo de estas competencias en un nivel suficiente para licenciatura.

Respecto al objetivo establecido en el bloque metodológico del programa de licenciatura de psicología plan 2002, se prueba que en relación a la percepción de desempeño que muestran los estudiantes si logran diferenciar las etapas del método científico.

Es preciso considerar que la formación para la investigación no se logra mediante la mera inclusión de uno o varios cursos de metodología de la investigación en la estructura curricular de los planes de estudio. Es decir, las competencias investigativas

se consideran muy pertinentes en el proceso formativo de los estudiantes por cuanto la investigación representa y la tendencia prevaleciente hoy día (Álvarez y Rojas, 2004), lo cual indica que apunta hacia la integración de la producción del conocimiento científico.

De acuerdo con Campos & Chinchillas (2009), en el caso concreto de la investigación, es necesario que las instituciones universitarias tengan claramente identificadas las competencias que, en términos generales y básicos, requerirán las personas que la universidad titulará como profesionales.

Por ello, se hace patente que el desarrollo de competencias en investigación requiere, de la construcción de una cultura de investigación que coadyuve a superar prejuicios en cuanto al significado de los saberes y quehaceres de la investigación, y respecto a quienes pueden hacer o no investigación. La investigación, entonces, no debe ser un privilegio de un grupo en particular, sino la base de la vida académica (Campos & Chinchillas, 2009).

Es conveniente considerar la actualización permanente de quienes tienen a cargo la formación de la población estudiantil en el ámbito de la investigación, lo que implica, la posibilidad de publicar resultados de investigaciones y participar en equipos de investigación, donde se construya conocimiento mediante el trabajo colaborativo.

### *Referencias*

Álvarez, M. C.J. & Rojas, M.T. (2004). Investigación en pregrado: Una propuesta para su inserción en la práctica odontológica. Vol. 1, No. 2: p. 107-116. Recuperado el 23 de abril de 2011, de [http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1317-82452004012000003&lng=es&nrm=iso](http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1317-82452004012000003&lng=es&nrm=iso).

- Campos, J. & Chinchilla, A. (2009). Reflexiones acerca de los desafíos en la formación de competencias para la investigación en educación superior. *Actualidades investigas en educación*, Vol. 9 No. 2: Pág. 1-20. Recuperado el 27 de marzo de 2011, de <http://revista.inie.ucr.ac.cr>.
- Gonczi, A., y Athanasou, J. (1996). Instrumentación de la educación basada en competencias: Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia En A. Argüelles (Comp.). *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia* (pp. 265-288). México: Limusa.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill.
- ITSON (2002). Documento curricular del programa de licenciado en psicología, Coordinación del programa de Licenciado en Psicología.
- Moreno, G. (2005). Potenciar la educación. Un curriculum transversal de formación para la investigación. *Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en Educación*, Vol 3, No 1, 520-540. Recuperado el 30 de abril de 2011, de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=1130331>.
- Ortega, E. & Jaik, A. (2010). Escala de Evaluación de Competencias Investigativas. *Revista electrónica praxis investigativa* Vol. 2, No. 3. México.
- Rojas, R. (2008). *Formación de investigadores educativos*. México: Plaza y Valdés.
- Tobón, S. & Núñez, C. (2004). Formación profesional en salud mental y competencias investigativas. 5º Congreso Virtual de Psiquiatría.

## **Capítulo XV. Actitud de estudiantes de Psicología del ITSON hacia la Investigación**

Mirsha Alicia Sotelo-Castillo, Mercedes Idania López-Valenzuela, Ricardo Ernesto  
Pérez-Ibarra & Dora Yolanda Ramos-Estrada

Departamento de Psicología del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. msotelo@itson.mx

### *Resumen*

Los currículos de los diferentes niveles de formación deberían organizarse de tal manera que permitan exponer al alumno a situaciones que los impulsen a adquirir una actitud de cuestionamiento de la realidad, de rigor científico e interés por la verdad. El programa de Licenciado en Psicología de Instituto Tecnológico de Sonora se ha incluido un bloque de materias de investigación en donde la competencia a lograr es *generar conocimiento psicológico científico orientado al bienestar personal y social*. El objetivo de este estudio es conocer las actitudes hacia la investigación que presentan los estudiantes de primer ingreso de Psicología. Participaron 90 alumnos que cursaban la primera materia del bloque de Investigación. Para recolectar los datos se utilizó la Escala de Actitudes hacia la Investigación con una confiabilidad de alfa de Cronbach.884. Los resultados a nivel general reportan que el 97.8% de los estudiantes presentan una actitud desfavorable hacia la investigación, sin embargo aproximadamente el 15% de los estudiantes les interesaría participar en un proyecto. Es importante reflexionar sobre el papel de los profesores que imparten estas asignaturas, ya que aunque se cuente con experiencia en investigación, la enseñanza de la misma implica otro tipo de habilidades cuyo desarrollo también requiere materiales de apoyo, además de que el papel que juega es muy importante en el desarrollo de habilidades, actitudes y sobre todo en el logro de las competencias.

### *Introducción*

En el ámbito de la educación superior, adquiere relevancia la educación basada en competencias como resultado del clima cultural de los años sesenta y principios de los setenta que fragmentó significativamente los currículos, con un declive de los indicadores que evaluaban la efectividad de la educación. Estos acontecimientos impulsaron el movimiento que hizo énfasis en los estándares mínimos y en la ejecución de competencias en todos los niveles educativos. Al mismo tiempo, el público hacia

demandas en profesiones que en años previos eran inmunes al consumismo (García – Méndez y Vargas, 2008).

Los recientes estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han hecho evidente las deficiencias de la formación en investigación que existen en México (Kjaernsli y Lie, 2004). Se evaluó la “alfabetización científica” en jóvenes de 15 años de 31 países, entre los cuales, México ocupó el penúltimo lugar, lo cual refleja la limitada enseñanza de la investigación en jóvenes mexicanos con respecto a la de sus similares en otras naciones, particularmente en las europeas.

A partir de algunos estudios llevados a cabo con el objetivo de analizar las variables que influyen en la adquisición y el ejercicio de las competencias de investigación (Ribes, 2004; Padilla, 2006; como se citó en Padilla, 2008) han aventurado la hipótesis de que la enseñanza de las competencias científicas es más un asunto de modulación teórica que un problema metodológico. Tal suposición implica que el tipo de competencias que un investigador en formación adquiere están predominantemente determinadas por las características de la teoría en la que está siendo entrenado, de tal manera que su práctica es congruente con lo que la teoría requiere.

En contraste con las acciones realizadas en Europa, alrededor de las competencias, en 1993, México, como parte de la reforma integral de la educación, incorpora la Educación por Competencias, para lo cual establece dos sistemas: el normalizado por competencias laborales y el de certificación laboral, ambos derivan del proyecto general sobre educación tecnológica y modernización de la capacitación que elaboraron de manera conjunta la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de

Trabajo y Previsión Social. A partir de esto, el Programa Nacional de Educación 2001 – 2006 hizo hincapié en el aprendizaje de los alumnos en planes de estudios flexibles, por competencias y en el establecimiento de mecanismos de reconocimiento y revalidación de estudios (García – Méndez y Vargas, 2008).

Es por esto que los currículos de los diferentes niveles de formación deberían organizarse de tal manera que permitan el exponer al alumno a situaciones que los impulsen a adquirir una actitud de cuestionamiento de la realidad, de rigor científico e interés por la verdad. Al incorporar estrategias para desarrollar el espíritu científico desde el primer semestre de la carrera, se construye un terreno abonado para que en los niveles de formación superior los alumnos, ya con una actitud indagatoria e interés científico, adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para hacer la investigación que garantice el avance de la disciplina y la práctica. Es importante que los estudiantes de nivel de licenciatura aprendan cómo utilizar los hallazgos de investigaciones.

En los últimos 20 años ha habido acuerdo respecto a lo importante que es que los alumnos, desde los programas de licenciatura, vayan adquiriendo competencias en investigación (Harrison, Ray, Cianelli, Rivera y Urrutia, 2005).

Concretamente en el caso del currículo de Licenciado en Psicología de Instituto Tecnológico de Sonora se ha incluido un bloque de materias de Investigación en donde la competencia a lograr es *generar conocimiento psicológico científico orientado al bienestar personal y social*, sin embargo se considera importante, antes de evaluar la

competencia del bloque, conocer las actitudes hacia la investigación que presentan los estudiantes de primer ingreso de Psicología.

*Fundamentación teórica*

En México, las investigaciones sobre habilidades de investigación en los estudiantes universitarios todavía son muy escasas, entre ellas se pueden mencionar el trabajo de Irigoyen, Jiménez y Acuña (2004) sobre competencia lectora, así como el estudio de González y Landero (2004) en el que evalúan las actitudes hacia la investigación después de un programa de intervención aplicado dentro de una asignatura curricular.

La investigación es “un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento” (Tamayo y Tamayo, 2005, p.37). Observar, plantearse hipótesis sobre la realidad observada y buscar la verificación de las mismas son procesos típicamente humanos, que conforman los elementos básicos del método científico. El aprendizaje por observación a un experto continua siendo una de las estrategias fundamentales para la formación de nuevos investigadores (Bolívar Zapata en FIMPES, 2004).

La importancia de vincular ciencia y educación formal se fundamenta en la posibilidad de matizar este problema distinguiendo una investigación formativa, vinculada al aula, de una investigación científica en sentido estricto. La investigación formativa aparece como problema pedagógico y didáctico orientado hacia la aplicación de estrategias de enseñanza y de aprendizaje por descubrimiento y por construcción, que

promueve habilidades de flexibilidad, adaptabilidad e interdisciplinariedad o, por lo menos, el espacio para plantear y manejar problemas de una manera abierta, que se constituya en estrategia pedagógica para un aprendizaje significativo. Más concretamente, la investigación formativa se puede definir como un “tipo de investigación que se hace entre estudiantes y docentes en el proceso de desarrollo del currículo de un programa y que es propio de la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos, tanto en el aprendizaje, por parte de los alumnos y alumnas, como en la renovación de la práctica pedagógica por parte del equipo de docentes. Es una generación de conocimiento menos estricta, menos formal, menos comprometida con el desarrollo mismo de nuevo conocimiento o de nueva tecnología” y que, se espera, sea el camino más idóneo para detectar y formar investigadores e investigadoras desde las Instituciones de Educación Superior (Rojas, 2009).

#### *Metodología*

El diseño de la investigación realizada fue de tipo no experimental transeccional, descriptivo.

*Sujetos.* Se trabajó con una muestra intencional no probabilística, la cual estuvo compuesta por 90 alumnos (68 mujeres y 22 hombres) que cursaban la materia de Introducción a la Investigación, que corresponde al primer semestre del plan de estudios 2009 de la carrera de Psicología. La edad promedio de los participantes era de 19 años.

*Instrumento.* Se aplicó la Escala de Actitudes hacia la Investigación de Díaz, Manrique, Galán y Apolaya (2008), adaptada para los estudiantes de Psicología, formada por 25 reactivos escala Likert con cinco opciones de respuesta (1 al 5). Los reactivos se agrupan en tres

dimensiones: motivación, participación e interés. El instrumento obtuvo una confiabilidad de alfa de Cronbach de .884.

*Procedimiento.* El instrumento se aplicó en los grupos programados de Introducción a la Investigación, materia que corresponde al primer semestre de la carrera y es la primera asignatura del bloque de Investigación. Una vez recolectados los datos se procedió a realizar la captura de la información en el programa estadístico SPSS versión 15 para el análisis descriptivo de los resultados.

### *Resultados y discusión*

Los resultados a nivel grupal, indican que los estudiantes de primer semestre obtuvieron una media de 2.03 en la escala total (puntuaciones del 1 al 5), lo cual indica que presentan una actitud desfavorable negativa hacia la investigación. Solamente el 2.2 % de los participantes presentan una actitud favorable (véase Tabla 1).

Tabla 1. Actitud en la escala total de Investigación

Actitud	fr	%
Desfavorable	88	97.8
Favorable	2	2.2
Total	90	100.0

Como se mencionó en la metodología la escala se divide en tres factores. El primer factor se refiere a la motivación que tiene el estudiante en la investigación, específicamente en conocer y resolver el origen de problemas sociales, descubrir cosas nuevas y sobre todo estar consientes sobre las acciones que los puede llevar a ser buenos investigadores como: escuchar con atención, expresar dudas, aportar conocimiento entre otras. En este factor se obtuvo una media de 1.90 lo cual significa que los estudiantes también presentan una actitud desfavorable negativa en donde el mismo porcentaje de estudiantes (2.2%) presenta una actitud favorable positiva (véase Tabla 2).

Tabla 2. Actitud en el factor 1: Motivación

Actitud	fr	%
Desfavorable	88	97.8
Favorable	2	2.2
Total	90	100.0

El factor 2 se refiere a la participación del estudiante en futuros proyectos de investigación y la importancia que tienen los cursos y la formación en metodología, en esta dimensión se presentó una media grupal de 2.26 lo cual indica una actitud desfavorable, sin embargo se observa una mayor porcentaje de estudiantes que presentan una actitud favorable (11.1%) y un 3.3% son neutros, es decir son estudiantes que tal vez dependiendo del proyecto y el tipo de participación pudieran involucrarse y formarse (véase Tabla 3).

Tabla 3. Actitud en el factor 2: Participación

Actitud	fr	%
Desfavorable	77	85.6
Neutral	3	3.3
Favorable	10	11.1
Total	90	100.0

El tercer factor se refiere al interés en realizar investigación, esta dimensión hace referencia a la idea de que se necesitan habilidades específicas para realizar investigación. Los resultados al respecto muestran una media general de 1.95 lo cual indica que no hay interés al respecto en la competencia de Investigar. En la tabla 4 se presentan los porcentajes de los niveles de interés que reportan los participantes.

Tabla 4. Actitud en el factor 3: Interés

Actitud	fr	%
Nada de interés	87	96.7
Neutral	1	1.1
Mucho interés	2	2.2
Total	90	100.0

Estos resultados muestran relación con la reflexión que hace Rivera, Arango, Torres, Salgado, García y Caña (2010) con respecto a la problemática que enfrentan los profesores de metodología e investigación: una predisposición de los estudiantes ante estos temas, ya sea por experiencias negativas previas o por desconocimiento.

Para la educación, la formación investigativa debe ser una apuesta por una pedagogía para la comprensión y la recuperación de una actitud científica del colectivo estudiantil, que lo lleve a aprender a interrogar, a aprender a aprender y estar más dispuesto a problematizar su propia experiencia de aprendizaje. La cuestión de fondo es que la educación superior parece no estar contribuyendo en gran medida a formar una actitud científica en la población estudiantil. Por el contrario, el excesivo formalismo, la rigidez del método y la incapacidad del sistema para hacer una docencia que promueva en sus estudiantes un aprendizaje significativo y permita el desarrollo de capacidades científicas, hacen que los propios estudiantes pierdan el interés en el tema (Rojas, 2009).

### *Conclusiones*

En este primer reporte se observa que los estudiantes de primer semestre de la carrera de Psicología presentan una actitud desfavorable negativa hacia la competencia de Investigación, la mayoría no está motivada para realizar investigación y hay una falta de interés en dicha competencia, sin embargo un grupo de ellos consideran que pudieran llegar a participar en proyectos de investigación.

Con estos resultados es importante reflexionar sobre el papel de los profesores que imparten estas asignaturas, ya que aunque se cuente con experiencia en investigación, la enseñanza de la misma implica otro tipo de habilidades cuyo desarrollo también requiere

materiales de apoyo. Además de que el papel que juega es muy importante en el desarrollo de habilidades, actitudes y sobre todo en el logro de las competencias.

#### Referencias

- FIMPES. (2004). *Formación de grupos de investigación. Memorias de un simposio*. Cuernavaca, Morelos, Enero 2004.
- García – Méndez, M. y Vargas, P. (2008). Hacia la formación del psicólogo por competencias. En C. Carpio (Coord.). *Competencias profesionales científicas del psicólogo. Investigación, experiencia y propuestas*. México: UNAM.
- González, M.T. y Landero, R. (2004). Actitudes hacia la investigación: resultados de una intervención educativa. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 9, 1, 35-45.
- Harrison, L., Ray, A., Cianelli, R., Rivera, M. y Urrutia, M. (2005). Competencias en investigación para diferentes niveles de formación de enfermeras: una perspectiva latinoamericana. *Ciencia y enfermería*, XI (1), pp. 59 – 71,
- Irigoyen, J.J., Jiménez, M.Y. y Acuña, K.F. (2004). Análisis de la competencia lectora en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 9, 1, 5-20.
- Kjaernsli, M. y Lie, S. (2004). PISA and Scientific Literacy: similarities and differences between the Nordic countries. *Scandinavian Journal of Educational Research*, vol. 48, 4, p. 271-286.
- Padilla, M. (2008). ¿Pueden entrenarse competencias de investigación en Psicología al margen de las teorías psicológicas?. *Revista de Educación y Desarrollo*, 9. Octubre – Diciembre.
- Rivera, H., Arango, P., Torres, V. Salgado, B., García, G. y Caña, D. (2010). *Competencias para la investigación. Desarrollo de habilidades y conceptos*. México: Trillas.
- Rojas, H. (2009). Formar investigadores e investigadoras en la universidad: optimismo e indiferencia juvenil en temas científicos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, vol. 7, núm. 2, Julio - Diciembre, pp. 1595-1618.
- Tamayo y Tamayo M. (2005). *El proceso de la investigación científica. Incluye Evaluación y administración de proyectos de investigación*. D.F., México: Limusa, Noriega editores.

## **Capítulo XVI. Estrategias Didácticas Basadas en Andragogía para la Capacitación de Maestros**

Eulalia Vega-Burgos, José de Jesús Balderas-Cortés & Alfonso Barraza-Cañedo  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. evega@itson.mx

### *Resumen*

La capacitación de maestros es siempre una actividad que debe ser dada en forma continua en los tiempos actuales de cambios constantes. Al tratarse de maestros es imperante utilizar estrategias educativas que permitan generar ambientes de aprendizaje que lleven al docente a mejorar significativamente su práctica educativa mediante la capacitación. Es por lo anterior que las estrategias educativas basadas en andragogía son consideradas la mejor alternativa para la capacitación de adultos. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el modelo andragógico propuesto por Malcom Knowles (1980) como una alternativa en la capacitación de maestros mediante la aplicación del modelo con el propósito de determinar si presenta ventajas para ser aplicado en los programas de capacitación para maestros. Se parte de la hipótesis de que la utilización del modelo andragógico en los programas de capacitación a docentes potencializa sus resultados por tratarse de personas adultas con necesidades y motivaciones propias. Se impartieron tres cursos utilizando el modelo andragógico y se evaluaron cuatro principios de andragogía propuestos por knowles. La información se recolectó con una encuesta diseñada con la escala de Likert. Encontrándose que los cuatro principios de knowles utilizados pueden generar resultados satisfactorios en los programas de capacitación dirigidos a maestros.

### *Introducción*

En los tiempos actuales de cambios constantes, de adelantos tecnológicos que hacen que la vida de las personas cambie en forma dramática, es menester que los profesionales estén en capacitación continua. Esto es especialmente cierto para las personas dedicadas a la labor de la enseñanza: los maestros. Los cambios de vida que están teniendo los estudiantes, las exigencias de organismos evaluadores del desempeño educativo de los alumnos y de las instituciones educativas, la sociedad en

general, entre otros organismos exigen que los maestros estén cada vez más capacitados y actualizados (López 2001). Los maestros deben capacitarse tanto en técnicas didácticas como en la disciplina que imparten. Por otra parte capacitar a maestros o enseñar o más propiamente dicho, ayudar a los maestros aprender requiere de habilidades y estrategias específicas por tratarse de personas adultas (Weil, Joyce y Kluwin, 1978).

Es ingenuo pensar que un capacitador de maestros puede utilizar estrategias pedagógicas comunes cuando se está capacitando a colegas, que son personas adultas, y lograr el objetivo esperado. Es evidente que se requiere de estrategias instruccionales que logren tener un impacto significativo en la vida profesional del maestro. Knowles, (2001) menciona que los adultos tienen estilos diferentes para aprender y estableció cuatro principios aplicables a los adultos como aprendices: (1) los adultos tienden a ser más autodirigidos como resultado de su madurez, (2) los adultos poseen historias que definen su identidad y esto sirve como un recurso sobre el cual se construye el aprendizaje nuevo, (3) la motivación en los adultos es dirigida hacia el aprendizaje socialmente relevante, y (4) los adultos desean aplicar lo aprendido en forma inmediata para resolver problemas.

Planteamiento del problema.

Capacitar a maestros requiere indiscutiblemente de la utilización de estrategias distintas a las utilizadas para capacitar niños y jóvenes. En 15 años de experiencia capacitando maestros en distintos programas, los autores llegaron a la conclusión de que era necesario hacer cambios en la manera de impartir los cursos cuando se trataba de

adultos y en especial de maestros. De ahí surge la necesidad de investigar sobre alternativas de conducir los programas de capacitación dictados a maestros. En ésta búsqueda y con el afán de mejorar su práctica educativa los autores del presente trabajo se encontraron con el modelo Andragógico propuesto por Knowles.

La capacitación de maestros es quizás la necesidad más apremiante pues se trata de profesionistas que van a formar y educar personas ellos mismos. Así mismo son personas que ya han recibido un considerable número de horas de capacitación. De ahí que los grupos de maestros representan un reto muy estimulante para el capacitador. Los maestros como adultos requieren la aplicación práctica e inmediata de lo adquirido en un curso de capacitación, así mismo de que sus conocimientos previos sirvan como base para adquirir los conocimientos nuevos de ahí la necesidad de probar estrategias didácticas que logren los propósitos previamente establecidos.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el modelo andragógico propuesto por Knowles como una alternativa en la capacitación de maestros mediante la aplicación del modelo, con el propósito de determinar si presenta ventajas para ser aplicado en los programas de capacitación para maestros. Se parte de la hipótesis de que la utilización del modelo andragógico en los programas de capacitación a maestros potencializa los resultados de la misma.

#### *Fundamentación teórica*

Etimológicamente el término andragogía viene del griego y significa guiar a hombres, mientras que el término pedagogía, también del griego, significa guiar a niños. El término andragogía se refiere al arte y la ciencia de educar a los adultos, Knowles

(1968). Andragogía se puede definir, como un conjunto de estrategias de aprendizaje enfocadas en los adultos Knowles et ál. (2001). Originalmente el término fue usado por el maestro alemán Alexander Kapp en 1833, sin embargo fue el maestro norteamericano Malcon Knowles quien desarrolló los modelos educativos basados en andragogía enfocados en adultos.

En los programas de capacitación de maestros puede utilizarse estrategias de andragogía considerando que se trata de adultos. Ya sea que el maestro participe en un programa de capacitación por motivación propia o porque su institución se lo solicite, normalmente lo hace por una necesidad de capacitación y mejoramiento continuo (Henson y Eller 1999). Cualquiera que sea el caso el programa debe estar orientado a las características esenciales del aprendiz adulto (Eggen y Kauchak 2001). Feuer y Gaber (1988) y Lucas (2005) coinciden en afirmar que cuando se trata de educación de adultos, éstos deben proponer sus necesidades de aprendizaje, y que la planeación del curso se debe basar en lo que éstos requieren. Generalmente utilizando como estrategias las dinámicas personales y grupales como eje de la construcción del aprendizaje en un ambiente de alta interacción social (Joyce y Weil, 1985).

Cuando se va a capacitar a un grupo de docentes es necesario partir de una filosofía democrática que exige comprender el mundo personal para conformar perspectivas compartidas en el desarrollo de los individuos, lo que les permite investigar y aprender unos de otros (Joyce y Weil, 1985). Cheetham y Chiverd (2001) e Illeris (2003) consideran que las estrategias basadas en los modelos de educación de adultos representan una manera de desarrollar competencias de aplicabilidad inmediata.

Así mismo cuando se trata de capacitar a maestros la motivación de éstos varía de acuerdo con sus necesidades básicas que tienen que ver con el desarrollo intelectual, económico y social. De acuerdo con Knowles et ál. (2005) la teoría sobre andragogía puede ser sintetizada en seis asunciones relacionadas con la motivación de los adultos hacia el aprendizaje: (1) Los adultos necesitan saber porqué tienen que aprender algo, (2) Su experiencia representa la base de las actividades de aprendizaje, (3) los adultos necesitan ser responsables de sus decisiones con respecto a su educación, incluyendo la planeación y la evaluación de su instrucción. (4) desean aplicar lo aprendido en forma inmediata, (5) prefieren aprendizajes centrados en la solución de problemas que en contenidos, (6) responden mejor a la motivación interna que a la externa.

Desde que Knowles propuso su teoría andragógica ha tenido tanto opiniones tanto a favor como en contra. Entre los críticos de la andragogía está que también se puede aplicar a los niños y que carece de sustento pragmático, (Feuer, y Geber, 1988). Hartree, (1984) habla de inconsistencias en el modelo presentado por Knowles. Sin embargo son muchos más los autores que consideran a la andragogía como una alternativa altamente viable en la educación de los adultos (Dwyer, 2004).

### *Metodología*

Se diseñaron y se impartieron tres cursos para maestros considerando los principios de andrología de Knowles. Un curso de formación metodológica para maestros de Inglés ofrecido en Inglés, un curso de desarrollo de estrategias didácticas y un curso de formación metodológica para maestros estudiando la maestría en educación.

Los elementos de andrología propuestos por Knowles et at. (2005) que se

consideraron para diseñar los cursos fueron los cuatro siguientes: participación en la definición de los objetivos de aprendizaje, aplicabilidad inmediata de lo aprendido, experiencias previas y participación en la evaluación.

1. **Objetivos de aprendizaje:** Los objetivos de aprendizaje fueron puestos a consideración de los participantes quienes tuvieron la facultad de modificarlos de acuerdo con sus sugerencias.
2. **Aplicabilidad de lo aprendido:** Se le dio un enfoque práctico para que los contenidos del curso fueran aplicados en forma inmediata. Esto se hizo enfocando el curso en lo que los maestros requerían aprender para su práctica educativa actual.
3. **Experiencia previa:** Se motivó a los maestros a compartir sus experiencias y en base a ellas se construyó el aprendizaje del curso de capacitación.
4. **Participación en la evaluación:** Se tomó en cuenta a los maestros en la elaboración de rúbricas con las que fueron evaluados.

La edad de los participantes fue de entre 23 y 55 años. El promedio de años de experiencia frente al aula fue de catorce años. El número de participantes por curso promedio fue de 16. Los cursos fueron impartidos por el mismo instructor.

Al final se aplicó una encuesta diseñada con la escala de Likert para evaluar los cuatro elementos de andragogía expuestos en la Tabla 1. La encuesta medía el grado de aceptación de los cuatro elementos de andrología utilizados en los cursos. Se recolectaron un total de 45 encuestas, luego se analizaron los datos para medir el nivel de aceptación y satisfacción de los maestros con la aplicación de los principios de

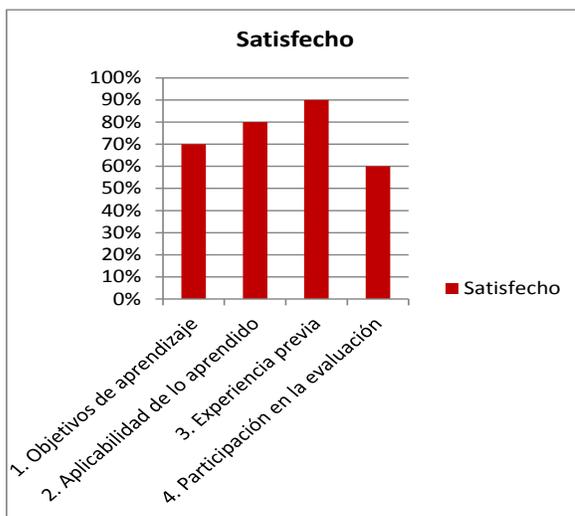
andrología en los cursos tomados.

### Resultados

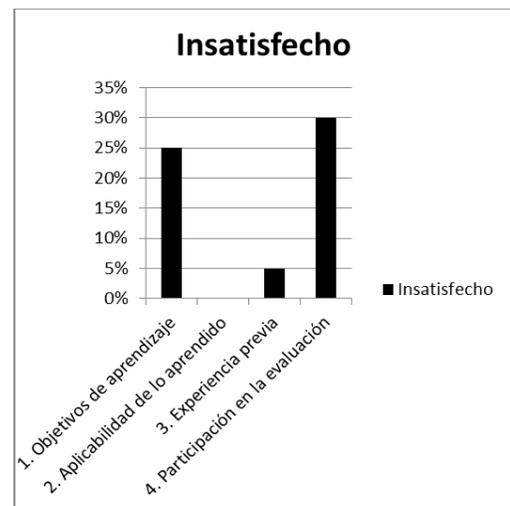
A continuación se muestra la tabla con los resultados de la encuesta diseñada con la escala de Likert.

Tabla 1. Resumen de resultados de la encuesta.

Elemento	Satisfecho	Neutral	Insatisfecho
1. Objetivos de aprendizaje	70%	5%	25%
2. Aplicabilidad de lo aprendido	80%	20%	0%
3. Experiencia previa	90%	5%	5%
4. Participación en la evaluación	60%	10%	30%



Gráfica 1. Porcentajes de satisfacción



Gráfica 2. Porcentajes de insatisfacción.

### Conclusiones

En el punto uno se analizó fue la satisfacción de los maestros de participar en el planteamiento de los objetivos de aprendizaje como estudiantes. Para éste propósito los

objetivos fueron puestos a consideración de los participantes los objetivos podían ser modificados de acuerdo con las sugerencias de los participantes. En 70 por ciento de los maestros estuvo dispuesto y satisfecho con la tarea de participar en el diseño de los objetivos de aprendizajes, sin embargo el 100 por ciento de ellos mencionó nunca haber participado en la elaboración de los objetivos de aprendizaje de los cursos de capacitación que habían tomado previamente. A este respecto el segundo principio de andragogía de Knowles establece que los adultos tienen la idea de ser responsables de las propias decisiones en sus vidas (Knowles, et ál., 2005) lo cual significa que en teoría debieran sentirse satisfechos en su totalidad por participar en la elaboración de los objetivos de aprendizaje de los cursos que toman.

Con respecto al punto dos que es la aplicabilidad de lo aprendido el 80 por ciento hablo de la satisfacción de tener la posibilidad de aplicar los contenidos del curso en forma inmediata. Esto se hizo enfocando el curso en lo que los maestros requerían aprender para su práctica educativa actual. Los maestros se mostraron especialmente satisfechos al encontrar que el contenido del curso tenía aplicabilidad en forma inmediata en su práctica educativa.

Con respecto al punto tres relacionado con la experiencia previa cuando se motivó a los maestros compartir sus experiencias para en base a ellas construir el aprendizaje del curso de capacitación éstos estuvieron bastante dispuestos a compartir sus vivencias. El 90% manifestó satisfacción al compartir sus experiencias. Knowles et ál. (1998) mencionan que cuando un aprendiz siente que sus experiencias están siendo ignoradas o devaluadas, percibirán esto como un rechazo no solo sus experiencias sino a

ellos como personas.

Con respecto al punto cuatro que se refiere a la participación de los maestros en la evaluación en la evaluación de sus aprendizajes un 70 por ciento de los maestros mostró satisfacción al tener la oportunidad de participar en la elaboración de los instrumentos que evaluarían su desempeño en el curso. Sin embargo el 100 por ciento manifestó nunca antes haber participado en la evaluación que le correspondía al maestro o instructor del curso en su totalidad.

La experiencia de haber impartido estos cursos en base a los principios de andragogía de Knowles, en los programas de capacitación de maestros representa una alternativa que puede significar mejores resultados en los programas de capacitación para maestros. Sin embargo es necesario mencionar que se requiere una mayor aplicación de los principios de andragogía porque resultaron desconocidos para la mayoría de los participantes en los cursos de capacitación. Las preguntas que pudieran resultar generar nuevas líneas de investigación son: ¿Cómo impactan los principios de andragogía en la motivación de los maestros para capacitarse? ¿Qué tanto se utilizan los principios de andragogía en los programas de capacitación de maestros en la actualidad?

#### *Referencias*

- Cheetham, G. & Chiverd, G. (2001). *How professionals learn in practice: an investigation of informal learning among people working in professions. Journal of European Industrial Training*, (25 (5), 247-292). Recuperado el 2 de abril del 2011 de la base de datos Pro Quest.
- Dwyer, R. (2004). *Employee development using adult education principles. Industrial and comercial training*, (35 (2), 79-85). Recuperado el 1 de Abril del 2011 de la base de datos Pro Quest.
- Eggen, D. & Kauchak, P. (2001). *Estrategias docentes: Enseñanza de contenidos*

*curriculares y desarrollo de habilidades del pensamiento* (2a. ed.). México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

- Feuer, D. & Geber, B. (1988). Uh-oh Second Thoughts about Adult learning Theory. *Training Journal*. Recuperado el 2 de Abril de 2011 de la base de datos Pro Quest.
- Hartree, A. (1984). Malcolm Knowles theory of andragogy: A critique. *International Journal of Lifelong Education*, 203-210.
- Henson, T. y Eller, F. (1999). *Psicología Educativa para la enseñanza eficaz*. México, D.F.: Internacional Thomson Editores.
- Illeris, K. (2003). *Workplace Learning and Learning Teory. Journal of Workplace*, (15 (4) 167-175). Recuperado el 2 de Abril de 2011 de la base de datos ProQuest.
- Joyce, B. & Weil, M. (2002). *Modelos de enseñanza*. Barcelona, España: Gedisa.
- Knowles, M. (1968). *Andragogy, not pedagogy*. *Adult Leadership*, 16, 10, 350-352, 386.
- Knowles, M. (1980). *The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy*. Englewood Cliffs: Prentice Hall/Cambridge.
- Knowles, M., Holton III, E., & Swanson, R. (2001). *Andragogía: El aprendizaje de adultos*. (M. Á. Izquierdo Castañeda, Trad.). México, D.F.: Oxford.
- Knowles, M, Holton, E. F., III & Swanson, R. A. (2005). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (6th ed.). Burlington, MA: Elsevier. <http://books.google.com/books?id=J6qGsHBj7nQC>.
- López Ruiz (2001). *La naturaleza del saber docente profesional: el conocimiento empírico frente a las transformaciones educativas*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56. Recuperado el 2 de abril de 2011 de <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/56LopezRuiz.PDF>
- Lucas, B. (2005). Mind your brian: *Why lifelong learning matters: Part 2 What is lifelong learning?*. *Training Journal*. Recuperado el 2 de Abril de 2005 de la base de datos Pro Quest.
- Weil, M., Joyce, B. y Kluwin, B. (1978). *Personal Models of Teaching: Expanding your Teaching Repertoire*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

## **Capítulo XVII. Aplicación de la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas en el módulo de Enzimas del curso Bioquímica de Alimentos**

Ana María Rentería-Mexía, Laura Elisa Gassós-Ortega & Olga Lidia Tavares-Sánchez  
Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias del Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. ana.renteria@itson.edu.mx

### *Resumen*

El modelo educativo expositivo-magistral fomenta en los estudiantes la memorización teórica, sin capacitarlos totalmente en situaciones laborales. Una alternativa es la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), estrategia constructivista por descubrimiento que promueve el autoaprendizaje y el enfrentamiento a problemas reales. El objetivo fue aplicar el ABP en el módulo enzimas del curso Bioquímica de Alimentos, para su consideración en el plan de clase. Participó un grupo del semestre enero-mayo 2010, plan curricular 2002 del Instituto Tecnológico de Sonora. El objetivo instruccional fue seleccionar un tratamiento que respondiera al siguiente problema genérico: ¿qué tratamiento enzimático será factible para el aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria? Se organizaron seis equipos quienes del problema genérico definieron un problema específico y lo resolvieron con la metodología ABP de ocho pasos (Restrepo, 2005). La evaluación implicó un informe escrito, discusión en plenaria y una encuesta de autoevaluación (Morales y Landa, 2004) con escala del 5 (totalmente de acuerdo) al 1 (totalmente en desacuerdo). Participaron 31 estudiantes (tres Lic. en Tecnología de Alimentos y 28 Ing. Biotecnólogo) con edad promedio  $19.9 \pm 0.7$  años, quienes cursaban la materia por primera vez (54.8% femenino y 45.2% masculino). Como resultado cada equipo pudo definir y resolver al menos un problema específico, se evidenció el uso de cuatro o más referencias bibliográficas en cinco equipos, indicando adecuada búsqueda, organización y análisis de información. Las calificaciones de mayor frecuencia fueron 5 (totalmente de acuerdo) y 4 (de acuerdo) con respecto a las ventajas de la técnica ABP, con promedios mayores a 4 en la adquisición de nuevos conocimientos, capacidad de búsqueda de información y trabajo en equipo en comparación con técnicas tradicionales, según indicó la encuesta. La técnica del ABP logró el objetivo instruccional por lo que es apta para usarse en el módulo enzimas del curso Bioquímica de Alimentos.

### *Introducción*

La educación tradicional o el método expositivo magistral, muy común en nuestro país, fomenta en los estudiantes principalmente el desarrollo de habilidades de memorización y recepción de información teórica. En estos cursos centrados en el contenido temático, el alumno es un sujeto pasivo que sólo recibe información, ya sea

por medio de lecturas y/o de la exposición del profesor. Mucha de esta información, aunque valiosa, no es aplicable en el ámbito laboral debido a que los estudiantes no logran adaptarla a los problemas y situaciones que se les presentan (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del ITESM, 2004). El modelo didáctico tradicional no prepara al estudiante para resolver problemas reales; los estudiantes pueden asimilar la información y repetirla ante contextos idénticos, pero no aprenden a enfrentar una situación real (Gamboa, 2003).

Actualmente las necesidades educativas derivadas de los cambios sociales, económicos, tecnológicos y científicos ocurridos en México, han originado que distintos organismos públicos y privados sugieran cambios en las estrategias educativas tradicionales a las Instituciones de Educación Superior (López, 2008). Entre las alternativas se encuentra la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), o Problem-Based Learning (PBL por sus siglas en inglés), la cual ha sido utilizada en varios programas educativos con buen resultado, así como con múltiples variaciones (Trudy et al., 2001; Kaufman, 2000).

En el modelo ABP es el alumno quien busca el aprendizaje necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan diferentes áreas de conocimiento. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno. El ABP puede ser usado como una estrategia general a lo largo del plan de estudios de una carrera profesional, o bien ser implementado como una estrategia de trabajo a lo largo de un curso específico, e incluso como una técnica didáctica aplicada

para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje de un curso. En el presente ejemplo se incluyó al ABP dentro del curso Bioquímica de Alimentos como estrategia didáctica en la unidad de competencia III: explicar la funcionalidad de enzimas como ingredientes y/o aditivos, así como su relación con la calidad sensorial en alimentos procesados. En este contexto se estableció como objetivo aplicar la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas en el módulo de enzimas de la materia Bioquímica de Alimentos para su consideración como estrategia educativa en el plan de clase.

#### *Fundamentación teórica*

El paradigma de la educación del siglo XXI muestra deficiencias tales como una paulatina priorización de la enseñanza sobre el aprendizaje, de la cantidad de información sobre la calidad. Esto ha colocado al Sistema Educativo Mexicano, de acuerdo con los índices de conocimiento, competencia y competitividad, en posiciones que resaltan la deficiencia del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje (PEA) (López, 2008).

Dicho PEA tiene grandes problemas de articulación del conocimiento entre los diferentes niveles educativos existentes, el cual se agrava en el nivel superior y se caracteriza por diversos factores, entre ellos una fuerte tradición disciplinaria, centrada en la enseñanza de la teoría con métodos tradicionales, que privilegian lo memorístico y la reproducción de saberes, sobre el descubrimiento; una incipiente formación en el trabajo, la experiencia y la práctica profesional; una precaria visión multidisciplinaria e integral que articule las ciencias; falta de innovación y flexibilidad en los procesos y prácticas educativas; insuficiente utilización de herramientas didácticas en tecnologías

de la comunicación e información; así como falta de atención a la formación y refuerzo de los valores. Por lo tanto es necesario cambiar las estrategias de enseñanza para fortalecer el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes universitarios (López, 2008).

En la actualidad nuestros estudiantes se incorporan a un entorno laboral muy diferente al que existía hace sólo diez años. Los problemas que estos futuros profesionistas deberán enfrentar cruzan las fronteras de las disciplinas y demandan enfoques innovadores y habilidades para la resolución de problemas complejos (Morales y Landa, 2004). Se requieren conocimientos que permitan que el estudiante aprenda haciendo, no solo realizar análisis y asimilación de conceptos y teoría, sino que partan de la búsqueda de respuestas y soluciones a un problema específico o realidad simulada, aplicando correctamente el uso, manejo y resolución de supuestos prácticos (Santillán, 2006).

Una de las metodologías educativas que favorece este tipo de aprendizaje es el ABP, técnica originada en Canadá entre 1950 y 1960 en respuesta a la insatisfacción de las prácticas comunes en la educación médica. El ABP comenzó con la educación médica en universidades de Canadá, continuando en los Países Bajos, Australia y Estados Unidos (López, 2008). También lo han empleado universidades de Latino América, como Chile (Universidad de Temuco) y Colombia (Universidad del Valle, Universidad del Norte, de Barranquilla y de Antioquía) (Restrepo 2005). En México, las facultades de Medicina de la UNAM, de la FES Iztacala, de la Universidad Autónoma

de Guadalajara, de la Universidad de Colima, y otras carreras del Instituto Tecnológico de Monterrey han adoptado el aprendizaje basado en problemas (Martínez et al., 2006).

El ABP es un método didáctico de las pedagogías activas, particularmente de la estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, y tiene particular presencia la teoría constructivista. En este método el estudiante se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados. Los metaobjetivos del ABP (objetivos que van más allá de los objetivos instruccionales) son desarrollo de habilidades del pensamiento, activación de los procesos cognitivos en el estudiante y ante todo transferencia de metodologías de acción intelectual (Restrepo 2005). Es decir, la aplicación del ABP se centra en que el problema sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje. En el ABP tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante; un grupo pequeño de alumnos (de 6 a 8 integrantes) se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente.

A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso. Además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, los estudiantes elaboran un diagnóstico de sus propias necesidades y deficiencias de conocimiento, comprenden la importancia de trabajar colaborativamente y desarrollan habilidades de análisis y síntesis de información. Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión

de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre éste, estimulando el autoaprendizaje y la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del ITESM, 2004).

### *Metodología*

Participaron alumnos del curso Bioquímica de Alimentos con Laboratorio, del plan curricular 2002 del Instituto Tecnológico de Sonora durante el semestre enero-mayo 2010. Se incluyó al ABP como una técnica didáctica en la unidad de competencia III enzimas en alimentos, combinada con otras técnicas y delimitando el objetivo instruccional a seleccionar un tratamiento que respondiera al siguiente problema genérico: ¿qué tratamiento enzimático será factible emplear para el aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria?

Se organizaron equipos de tres a seis integrantes asignándose un grupo de alimentos a cada equipo para definir un problema específico y resolverlo, considerando los siguientes: cereales, carnes, lácteos, aceites y grasas, frutas y verduras, y pescados y mariscos, con la metodología de ocho pasos (Restrepo, 2005; Morales y Landa, 2004).

La evaluación del ABP puede realizarse con diversas modalidades (Morales y Landa, 2004; Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008), en este caso consistió en la entrega de un informe escrito, la discusión en plenaria del problema y el diseño y aplicación de una encuesta (autoevaluación) de tres secciones. La primera sección de datos generales del alumno; la segunda la evaluación de las habilidades adquiridas con el ABP, con escala de calificación: 5 totalmente de acuerdo; 4 de acuerdo; 3 es indistinto; 2 en desacuerdo; 1 totalmente en desacuerdo. La tercera sección fue abierta para escribir comentarios, percepciones u opinión en general.

### Resultados y discusión

Participaron 31 estudiantes del curso de Bioquímica de alimentos, edad promedio  $19.9 \pm 0.7$  años, 17 femeninas (54.8%) y 14 masculinos (45.2%), así como tres estudiantes (9.7%) del programa educativo Licenciatura en Tecnología de Alimentos y 28 (90.3%) de Ingeniero Biotecnólogo. El curso se imparte en cuarto semestre, la conformación de los estudiantes era 28 (90.3%) estudiantes de cuarto semestre, dos (6.5%) de quinto y uno (3.2%) de sexto semestre. El 100% de los estudiantes cursaban por primera vez la materia.

En la Tabla 1 se presentan los problemas específicos definidos por cada grupo de alimento, los cuales se plantearon a partir del problema genérico establecido en la metodología. Se indicó un mínimo de tres referencias citadas, que en la mayoría de los informes escritos fue mayor.

Tabla 1. Definición de problemas por grupo de alimento, en la unidad de competencia de enzimas.

Equipo	Grupo de alimento	Problemas específicos	Referencias citadas
1	Cereales	1. ¿Qué tratamiento enzimático permitirá extraer ácido ferúlico del proceso de molienda húmeda de la industria harinera?	3
		2. ¿Cómo extraer ácido ferúlico del nejayote y utilizarlo como precursor en la producción de vainillina?	6
2	Carnes	1. ¿Cómo obtener el extracto de proteína cárnica a partir de residuos de la industrialización de la carne?	12
3	Lácteos	1. Uso de enzimas fúngicas para producir ácido cítrico del suero de leche.	5
4	Aceites y grasas	1. ¿Cómo producir biocombustibles (biodiesel) por vía enzimática, a partir de residuos grasos y aceites utilizados en la industria de freído?	13
5	Frutas y verduras	1. ¿Cómo degradar la lignina de los residuos del plátano para la elaboración de metabolitos secundarios y compuestos aromáticos?	4
		2. Utilización de residuos de frutas cítricas para la extracción de pectinas con protopectinasas.	10
6	Pescados y mariscos	1. Uso de transglutaminasas como técnica enzimática en residuos de pescado y fauna asociada.	7
		2. Aprovechamiento de desechos de crustáceos para obtener quitina y quitosano.	4

La Tabla 2 muestra que en todos los ítems de la encuesta las mayores frecuencias fueron las calificaciones 5 (totalmente de acuerdo) y 4 (de acuerdo); tres o menos estudiantes asignaron calificación 2 (en desacuerdo) y 1 (totalmente desacuerdo) principalmente en la categoría de trabajo en equipo. Los promedios mayores fueron para las preguntas 5 si mejoró la forma de dar respuesta a problemas de la profesión (4.90) y la pregunta 6 sobre si continuar empleando la metodología ABP en el curso será de mayor aprovechamiento académico (4.87). Los promedios menores se presentaron en las preguntas 2 si el ABP favorece el trabajo en equipo (4.45) y la pregunta 3 si el ABP permitió que el trabajo en equipo fuese de mejor calidad (4.55) . Sin embargo todos los ítems tuvieron un promedio mayor a 4.

Al analizar las perspectivas de los estudiantes sobre el ABP (Sockalingam y Schmidt, 2011) se encontraron 11 características asociadas a problemas adecuados. De estas la más importante era la guía del problema hacia los objetivos de aprendizaje establecidos, es por ello que en la presente investigación se establecieron inicialmente los objetivos instruccionales. Así mismo se ha empleado el ABP en cursos de ciencias afines a la Bioquímica, como puede ser la Biotecnología de alimentos, dónde también se ha evaluado la percepción de interdisciplinariedad por los estudiantes (Ng et al., 2011).

Tabla 2. Frecuencia de calificación en la encuesta aplicada para evaluar la técnica ABP en la unidad de competencia de enzimas en alimentos.

CATEGORÍA	Promedio	Escala*			
		5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Indis- tinto	2 Desa- cuerdo
<b>ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS</b>					
1. ¿La teoría vista en clase fue suficiente para iniciar el ABP?	4.48	15	16		
2. ¿El ABP contribuyó a reforzar los conocimientos vistos en clase?	4.81	25	6		
3. ¿Te motivó a buscar nuevo conocimiento?	4.74	23	8		
4. ¿Permitió explorar nuevas formas de aprender?	4.77	25	6		
<b>BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN</b>					
1. ¿El ABP te permitió conocer nuevas formas de buscar información?	4.84	26	5		
2. ¿El ABP te permitió conocer distintas fuentes de información?	4.81	25	6		
<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>					
1. ¿El ABP permitió aumentar tu participación en el trabajo en equipo?	4.58	20	10		1
2. ¿El ABP favorece el trabajo en equipo?	4.45	17	12	1	1
3. ¿El ABP permitió que el trabajo en equipo fuese de mejor calidad?	4.55	20	8	3	
<b>COMPARACIÓN CON OTRAS TÉCNICAS DIDÁCTICAS</b>					
1. ¿Aumentó tu responsabilidad para entregar la respuesta al problema que tú mismo seleccionaste, en lugar de uno que te hayan asignado?	4.71	24	6		1
2. ¿Mayor motivación para aprender en lugar de lecturas asignadas?	4.45	14	17		
3. ¿Mayor motivación para aprender en lugar de la exposición de temas asignados?	4.77	24	7		
4. ¿Mayor motivación para aprender en lugar de los exámenes?	4.84	26	5		
5. ¿Mejoró tu forma de dar respuesta a problemas de tu profesión?	4.90	29	1	1	
6. ¿Emplear la metodología ABP en el curso será de mayor aprovechamiento académico?	4.87	27	4		

\* La calificación 1 no tuvo ninguna frecuencia

Así mismo los estudiantes refirieron en los comentarios abiertos de la encuesta que es una técnica educativa que les permite ser autodidactas, que los motivó a aprender más en comparación con la exposición y los exámenes de conocimientos, por lo que es factible de incluir en el plan de clase del curso Bioquímica de Alimentos.

### *Conclusiones*

La aplicación de la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas en el módulo de enzimas en alimentos permitió el logro del objetivo instruccional. Dicha estrategia fue útil para que los estudiantes mejoraran habilidades como adquisición de nuevos conocimientos, capacidad de búsqueda de información y en menor proporción el trabajo en equipo.

### *Referencias*

- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. 2004. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. En: Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Consultado el 25/04/2011 en <http://www.ub.es/mercanti/abp.pdf>
- Gamboa, M.C. 2003. La formación científica través de la práctica de laboratorio, Umbral Científico. Bogotá, Colombia: Fundación Universitaria Manuela Beltrán. pp. 3-10.
- Kaufman, D.M. 2000. Problem-based learning, time to step back? *Medical Education* 34(7): 509-511.
- López, M.A. 2008. El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la educación superior en México. *Tiempo de Educar*, 9 (18): 199-232. Consultado el 27/04/2011 en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=31111811003>.
- Martínez, A., Cabrera, A., Morales, S., Petra, I., Rojas, J.A., Piña E. 2006. Aprendizaje basado en problemas: alternativa pedagógica en la licenciatura de la facultad de Medicina de la UNAM. Consultada el 27/04/2011 en <http://www.anuies.mx/anuies/revsup/res117//text2.htm>
- Morales, P., Landa, V. 2004. Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*. 13:145-157.
- Ng, B.L., Yap, K.C., and Hoh, Y.K. 2011. Students' Perception of Interdisciplinary, Problem-Based Learning in a Food Biotechnology Course. *J Food Science Educ* 10:4-8.

- Restrepo, B. 2005. Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores* 8:9-19.
- Santillán , F. 2006. El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning. *Revista Iberoamericana de Educación* (40):1-5.
- Servicio de Innovación Educativa. 2008. Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid. pp. 1-14.
- Sockalingam, N., Schmidt, H.G. 2011. Characteristics of Problems for Problem-Based Learning: The Students' Perspective. *Interdisciplinary J of Problem-Based Learning*, 5(1): 6-33.
- Trudy, W.B., Black, K.E., Kline K.A. 2001. Assessing the effectiveness of problem-based learning. *Assessment Update*, 13 (1):3-11.

**Capítulo XVIII. Diseño de actividades para la enseñanza de la función lineal  
promoviendo la conversión gráfico-algebraica**

Julia Xochilt Peralta-García, Javier Rojas-Tenorio, Mucio Osorio-Sánchez, Julio Cesar  
Ansaldo-Leyva & Omar Cuevas-Salazar  
Departamento de Matemáticas, Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón Sonora, México. jperalta@itson.mx

*Resumen*

En el presente trabajo se diseñan algunas actividades didácticas para estudiantes universitarios de reciente ingreso cuando resuelven problemas que involucran el concepto de función lineal. Las actividades pueden servir a la vez como elementos para la formulación de una propuesta de enseñanza. Un supuesto básico en este trabajo es que las dificultades de los estudiantes están relacionadas con las distintas representaciones del concepto de función lineal y las habilidades para pasar de una representación a otra. Se acepta en general que las principales representaciones utilizadas para la función lineal son: gráfica, algebraica, tabular y la del registro de la lengua natural, el presente estudio se restringe a las dos primeras. El interés por llevar a cabo esta investigación tiene su origen en las observaciones directas en el aula, sobre las deficiencias mostradas por los estudiantes, cuando intentan utilizar este tipo de funciones como modelo para la resolución de problemas en microeconomía. Estas deficiencias son recurrentes a pesar de que el concepto de función lineal ha sido ya discutido por los estudiantes en sus estudios pre-universitarios. Mientras que, por un lado la actividad matemática reconoce el uso de fórmulas algebraicas, gráficas, tablas y enunciados en la lengua natural como imprescindibles para estudiar sus objetos; por otro, la enseñanza ha privilegiado el uso de representaciones algebraicas, en detrimento de otras, como las gráficas y numéricas. Esta disparidad no es casual, las representaciones algebraicas son más compactas, más precisas y más económicas en términos de tratamientos. En lo que se refiere al concepto de función, esta situación se reproduce a pesar de los esfuerzos recientes por diversificar los tipos de representaciones usadas en su enseñanza. Para abordar la investigación se consideró pertinente utilizar los aportes teóricos desarrollados por R. Duval (1992) sobre registros de representación semiótica, que precisamente se enmarcan en el fenómeno de la representación, considerando ciertas actividades cognitivas propias del pensamiento humano.

*Introducción*

A pesar de que las funciones lineales son el primer contacto que los estudiantes tienen con el concepto de función y parecieran ser las funciones más sencillas de estudiar, diversas investigaciones han mostrado que las dificultades de aprendizaje que provocan no son simples (Duval, 1992; Hitt, 1996).

Las funciones en general resultan un concepto clave para la matemática y en general para otras ciencias, en el primer caso porque se consideran indispensables para desarrollar ciertos conceptos y en el segundo porque sirven de modelo para explicar una gran diversidad de fenómenos.

Los estudiantes universitarios presentan serías deficiencias cuando resuelven problemas sencillos de microeconomía, en los que tienen que utilizar la función lineal como modelo. Sus deficiencias parecen estar asociadas a la pobreza que muestran en la conceptualización de este tipo de funciones.

Una función es un objeto matemático, cuyas características podemos conocer solamente a través de sus diversas representaciones. Esta vía obligada de acceso a los objetos matemáticos, ha sido subrayada por (Duval, 1992) para justificar la necesidad de profundizar en la naturaleza de las representaciones y en el estudio del papel que éstas juegan en el aprendizaje de la matemática.

Una forma de hacer uso de las diferentes representaciones del objeto matemático se puede facilitar con el uso de la tecnología, como se enuncian en el Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas, (2003), que dice “...*con calculadoras y computadores los alumnos pueden examinar más ejemplos o representaciones de formas de las que es posible hacer manualmente*”.

La introducción de las nuevas tecnologías a las aulas ha permitido, al docente, desarrollar su labor de una manera más eficiente, a partir de que permite la sustitución de técnicas que han quedado obsoletas y la utilización de software interactivo ha ido

eliminando gradualmente el papel pasivo que tradicionalmente se ha asignado al estudiante (Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas, 2003).

Los Principios dados por el Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas, también señalan la importancia del uso de software dinámico para apoyar el aprendizaje por descubrimiento de las matemáticas en la educación superior. Considera que una de las cualidades que posee este tipo de software es el alto grado de motivación que logra en el aprendizaje a través del ensayo y error (orientado por el profesor). Esta herramienta permite al estudiante ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales.

Muchas instituciones de educación superior han sido obligadas a replantear sus modelos tradicionales de enseñanza, en particular el aprendizaje de las matemáticas que es un problema a nivel mundial ha demandado soluciones prontas y los recursos computacionales en el aula ofrecen una buena alternativa de solución, (Vílchez, 2007).

Los estudiantes universitarios del Instituto Tecnológico de Sonora del área económica-administrativa, toman el curso de Microeconomía como parte de su plan de estudios, en ellos resulta indispensable estudiar los fenómenos de oferta y demanda de mercado, utilizando como modelo las funciones lineales.

Uno de los factores a considerar en las dificultades mostradas por los estudiantes puede estar relacionado con su poca destreza para convertir una representación en otra.

Uno de los supuestos en este trabajo que es la actividad de conversión pueden ser enseñada, a pesar de ciertas dificultades atribuidas a la incongruencia entre representaciones. Por lo tanto si partimos de la hipótesis que la actividad de conversión

puede ser enseñada y colocamos al estudiante ante situaciones enseñanza donde se promueva esa actividad a través del diseño de ciertas tareas, surge la interrogante:

¿Qué tareas podrían incluirse en una secuencia didáctica, que ayuden a superar las dificultades detectadas en los estudiantes por la falta de la actividad de conversión entre el registro gráfico y algebraico? Por lo que el objetivo de la presente investigación fue diseñar algunas actividades didácticas que promuevan esta actividad haciendo uso de un software interactivo.

### *Fundamentación teórica*

Las investigaciones de Piaget (1969) constituyen una importante aportación para explicar cómo se produce el conocimiento en general y el científico en particular, marcan el inicio de una concepción constructivista del aprendizaje que se entiende como un proceso de construcción interno, activo e individual.

Los referentes teóricos en los cuales se apoya el presente trabajo tienen sus raíces en el constructivismo, parten de la idea que es la actividad del individuo sobre el objeto la que puede lograr que se adquiera el conocimiento. Para el caso de los objetos matemáticos que son “entes” abstractos se utilizan diferentes formas para representarlos a través de símbolos algebraicos, numéricos, gráficos, etc., y es la propia actividad del individuo sobre esas representaciones la que puede lograr que él aprenda. Bajo esta premisa y en ambientes de aprendizaje de las matemáticas se desprenden algunas de las aportaciones teóricas de R. Duval, el cual se centra en ciertas actividades cognitivas básicas que están muy relacionadas con la comprensión y dificultades de aprendizaje de las matemáticas.

El aprendizaje de las matemáticas se considera un campo privilegiado para el estudio de ciertas actividades cognitivas tales como la conceptualización y la resolución de problemas entre otras. Se desprende del hecho, de que estas actividades requieren del uso de sistemas de expresión y de representación, que son distintos a los del lenguaje natural.

Las representaciones semióticas resultan ser indispensables al momento de querer acceder, adquirir o comunicar conocimientos matemáticos. Un objeto matemático puede contar con distintas representaciones semióticas, como es el caso de las funciones, esta se representan en forma: tabular, gráfica, algebraica o en forma de enunciado en la lengua natural.

Las representaciones semióticas están constituidas por el uso de signos que pertenecen a un sistema de representación, por ejemplo una gráfica al sistema cartesiano, una fórmula al sistema algebraico o un enunciado a la lengua natural.

Para que las representaciones puedan ser útiles en la actividad matemática deben permitir tres actividades cognitivas fundamentales asociadas a toda representación: La formación de un conjunto de signos que sean identificables, por ejemplo una fórmula en el registro algebraico. El tratamiento es la transformación de una representación en el mismo registro en el cual ha sido formada, por ejemplo  $y = -2x + 1 = -2(x - 1/2)$ . La conversión es la transformación de una representación en otra que pertenece a otro registro conservando la totalidad o una parte solamente del contenido de la representación inicial. La conversión es una transformación externa al registro de partida.

No todos los sistemas semióticos permiten estas tres actividades cognitivas, los que sí permiten son las gráficas, expresiones algebraicas, etc.

En la actividad matemática es necesario poder movilizar varios registros. De las tres actividades cognitivas la conversión resulta ser, con frecuencia, la menos atendida en el proceso de enseñanza, por la creencia que no es una actividad importante para la comprensión de los objetos matemáticos porque se limita sólo a un cambio de registro. De acuerdo a Duval, la poca importancia conferida a la actividad de conversión repercute... de una manera más general, en la comprensión.

Si se analiza la conversión del registro gráfico al algebraico, se puede observar la diversidad de casos que se presentan para la línea recta. En la ecuación de la línea recta  $y = mx + b$  lo que interesa son el coeficiente  $m$  y la constante  $b$ .

Una de las razones que puede ofrecerse para el uso de distintos registros son las limitaciones específicas de cada registro (Duval, 1998, citado por Hitt, pp.185) lo señala: *“toda representación es cognitivamente parcial en referencia a lo que ella representa...”*. Por ejemplo, identificar si una función lineal es o no, se facilita más en su representación gráfica que tabular.

Por lo que si la conceptualización implica una coordinación entre registros, será necesario que la enseñanza no se centre sólo en la automatización de ciertos tratamientos o a la comprensión de ciertas nociones. Además se debe reconocer que la coordinación no se da por sí sola debido a la falta de reglas de conversión.

Por otra parte otro recurso importante que se debe considerar es el uso de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas que en nuestros días ha sido poco

explorado y adaptado en las universidades más importantes de nuestro país, es el de utilizar computadoras en el aula, para un mayor enriquecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Vílchez, 2007).

La utilización de software y materiales educativos computarizados, están adquiriendo un lugar preponderante en los procesos educativos del nivel superior, lo cual implica un cambio profundo en la parte curricular y administrativa del perfil de la antigua universidad (Vílchez, 2007).

Las propuestas didácticas que se han diseñado en los últimos años alrededor de la teoría de R. Duval y el uso de la tecnología se pueden citar primeramente la propuesta realizada por De la Fuente (2010) en su trabajo titulado “Impacto en las competencias matemáticas de los estudiantes de ecuaciones diferenciales a partir de una estrategia didáctica que incorpora la calculadora”; por otra parte el trabajo realizado por De la Rosa (2010) “Una propuesta didáctica para abordar la parábola utilizando un procesador geométrico” donde enfatiza la importancia del uso de software para poder estudiar de una manera diferente las cónicas y utilizando diferentes representaciones.

### *Metodología*

La investigación que se aborda en el presente trabajo está relacionada con la identificación de ciertas tareas que pudieran ayudar a los estudiantes a superar las dificultades para articular los registros gráfico y algebraico relacionadas con las actividades de conversión entre registros, realizando el diseño de secuencias didácticas que promovieran la actividad de conversión.

Las actividades están dirigidas a estudiantes universitarios de segundo semestre del área económico administrativo del Instituto Tecnológico de Sonora, que utilizan la función lineal para resolver problemas de oferta y demanda de mercado. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 18 y 20 años.

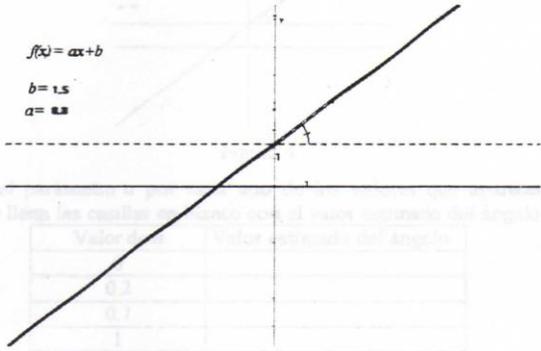
A continuación se pasa a describir cada una de las prácticas que forman el diseño didáctico de las actividades relacionados con la función lineal.

Las prácticas se elaboraron para el estudio de la función lineal en los registros gráfico-algebraico en cuatro hojas de trabajo etiquetadas de la 1- 4, utilizando como apoyo el software de geometría interactiva *Cabri- GéométreII* las cuales pretenden promover la conversión gráfico-algebraica a través de la manipulación de los parámetros de la expresión algebraica  $f(x) = ax + b$  y los efectos producidos en la recta.

### *Resultados y discusión*

Las prácticas obtenidas en el presente trabajo fueron las siguientes: Práctica 1: Consiste en una serie de actividades cuyo propósito es promover la conversión del registro algebraico al gráfico. En particular, se pretende centrar la atención del estudiante en la relación que guarda el parámetro  $b$  de la expresión  $f(x) = ax + b$  con el punto de intersección de la recta con el eje Y. La práctica se apoya en una hoja de trabajo y un archivo en Cabri. Práctica 2: Pretende promover la conversión del registro algebraico al gráfico de la función lineal, centrando las actividades en el parámetro  $a$  de la representación  $f(x) = ax + b$ . Se pretende que el estudiante realice la discriminación de uno de los parámetros de la expresión algebraica contra los valores de las variables visuales del registro gráfico. Para llevar a cabo la práctica se cuenta con el apoyo de un archivo construido en Cabri (Ver Figura 1).

Abre el archivo RECTAS 2.fig. en pantalla aparecerá una figura como la siguiente. La recta bajo estudio es la recta gruesa. La recta punteada, el ángulo marcado y la parte punteada sobre la recta gruesa son solamente una referencia.



1. Haz variar los valores de  $b$ . ¿Qué cambios observas en la medida del ángulo marcado?

2. Haz que varíe el valor de  $a$ . Describe el movimiento que sufre la recta con esta variación.

3. Si  $a$  toma el valor cero. ¿Cuánto mide el ángulo marcado?

4. Partiendo del valor cero para  $a$ , haz crecer  $a$  todo lo que puedas.

- ¿Qué cambios observas en el ángulo marcado, con esta variación de  $a$ ?
- ¿En qué dirección gira la recta cuando  $a$  crece indefinidamente a partir del cero?
- ¿Entre qué valores varía el ángulo marcado, cuando  $a$  es mayor que cero?

5. Partiendo del valor cero para  $a$ , disminuye el valor de  $a$  todo lo que puedas.

- ¿Qué cambios observas en el ángulo marcado, con esta variación de  $a$ ?
- ¿En qué dirección gira la recta cuando  $a$  decrece indefinidamente a partir del cero?
- ¿Entre qué valores varía el ángulo marcado, cuando  $a$  es menor que cero?

Figura. Práctica 2. Promueve la conversión del registro gráfico al algebraico.

Práctica 3. Se intenta promover la articulación gráfico-algebraica de la noción de pendiente de la función lineal. La práctica se apoya en un archivo Cabri. A partir de la manipulación de los valores de  $a$  en la expresión  $f(x) = ax + b$  el estudiante tendrá que estimar en la gráfica el comportamiento del ángulo de inclinación de la recta y a partir de diferentes gráficas él tendrá que estimar el valor de  $a$ . Práctica 4: Consiste en una evaluación sobre las habilidades de articulación gráfico-algebraica, desarrolladas hasta

este momento. Consta de seis actividades que el estudiante tendrá que realizar a lápiz y papel.

Las ventajas que se tienen con el uso de un software como *Cabri- Géomètre II* por una parte, es que se puede construir una recta y relacionarla con su ecuación a través de su programa interactivo, se establecen relaciones más rápidas y eficientes entre ambas representaciones. Con Cabri es posible realizar modificaciones en pantalla y observar los efectos inmediatamente, lo que abre muchas posibilidades para la propia actividad del estudiante, Fritzler (1997). De acuerdo al Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas, (2003), los software de geometría permiten que las herramientas dinámicas para graficar faciliten la exploración de diferentes clases de funciones, por lo que las habilidades que se consideraban esenciales adquirir para la graficación, hoy en día con el uso de tecnología resultan menos necesarias por lo que el alumno puede llegar a otros niveles más altos de conceptualización y generalización de los objetos matemáticos.

### *Conclusiones*

Las Prácticas fueron diseñadas con el propósito de adelantar una propuesta de enseñanza que tome en cuenta la conversión entre representaciones. Lo modalidad de trabajar con actividades escritas y con apoyo computacional puede resultar novedoso y estimulante para los estudiante.

Las razones ofrecidas por Duval acerca de la incorporación de actividades de enseñanza orientadas a promover la conversión son muy convincentes, pero el diseño de

estas actividades dentro de una propuesta innovadora, podría enfrentar las resistencias naturales alimentadas en los estudiantes por una enseñanza bastante tradicional.

### Referencias

- Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas. (2003). Principios para Matemáticas escolares. Recuperado el 2 de junio de 2011, de: <http://www.eduteka.org/PrincipiosMath.php>
- De las Fuentes, M. (2010). Impacto en las competencias matemáticas de los estudiantes de ecuaciones diferenciales a partir de una estrategia didáctica que incorpora la calculadora. *Revista-Formación universitaria*, Vol. 3 No 3-2010. Recuperado en octubre de 2010 de: <http://www.citrevistas.cl/revista-formacion73n3u/art05.pdf>
- De la Rosa, L. (2010). Una propuesta didáctica para abordar la parábola utilizando un procesador geométrico. Escuela Nacional Preparatoria Plantel “Pedro de Alba” UNAM, México D.F. Recuperado en Septiembre de 2010 de <http://geometriadinamica.org/actividad/Actividades/Construyendoalaparabola.pdf>
- Duval, R. (1992). Gráficas y Ecuaciones: la articulación de dos registros. *Antología en Educación Matemática*, (pp. 125-139). México: En E. Sánchez (Ed.): Sección de Matemáticas Educativa del CINVESTAV-IPN.
- Hitt, E. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. *Investigaciones en Matemática Educativa II*, (pp. 173-201). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Hitt, E. (1996). Sistemas semióticos de representación del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos y didácticos. *Revista En F. Hitt (Ed.). Investigaciones en Matemática Educativa*, (pp. 245-264). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Laborde, J. –M. and Bellemain, F. (1994). Cabri–Géomètre II (software), Dallas, Tex.: Texas Instruments.
- Vilchez, E. (2007). Sistemas expertos para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la educación superior. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, Año 2, Número 3, pp. 45-67. Recuperado en septiembre de 2010 de: [http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/6toCIEMAC/Ponencias/A\\_Ugalde.pdf](http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/6toCIEMAC/Ponencias/A_Ugalde.pdf)

## **Resumen. Aplicación de estrategias de intervención educativa a través de la integración de academias para el Fortalecimiento del Programa de Formación General del ITSON**

Mónica Mavi García-Bojórquez, Reyna Isabel Pizá-Gutiérrez, Etelvina de Jesús Calvo-González, Mercedes Corral-Carrillo & Víctor Manuel Valenzuela-Hernández  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. monica.garcia@itson.edu.mx

*Introducción.* Al analizar los resultados alcanzados en las Academias de Formación General (FG) en el periodo enero-mayo de 2010, se diseñó un proyecto de intervención educativa en el cual participó la Coordinación de Desarrollo Académico (CDA), Coordinadores de Academia y docentes del Programa de Formación General (PFG) de las tres Unidades del ITSON con un trabajo colaborativo. El objetivo del estudio fue fortalecer el PFG a través de la aplicación de tres estrategias de intervención con trabajo colaborativo; con relación a lo señalado por Medina, Rodríguez, e Ibáñez (2005), en cuanto a la escuela intercultural, se resalta lo siguiente: es un horizonte de búsqueda y respeto continuo a las identidades de las diversas culturas, en la búsqueda de los valores más representativos y en los retos de colaboración, solución de los problemas y núcleos de sentidos más valiosos entre todos los participantes. Igualmente sostiene esta postura Chickering (2001), quien menciona que la competencia social e interpersonal está centrada en las habilidades de comunicación y colaboración con otros y en habilidades más complejas para “estar a tono” con otras personas y responder apropiadamente, alinear objetivos personales con los objetivos del grupo, y elegir de entre una gran variedad de estrategias para ayudar a que las relaciones florezcan y favorezcan directamente al grupo. *Método.* La primera estrategia de intervención implementada fue la integración de las academias del PFG con la formación de la Academia de Formación General (AFG) el mes de diciembre de 2010, con la cual se convocó, entre otros propósitos, para validar un instrumento de evaluación que midiera el desempeño de las actuaciones didácticas a través de la coevaluación, en la cual participaron coordinadores y maestros de las academias. La segunda estrategia implementada fue la Jornada de Formación General (JFG) que por más de cuatro horas, 804 jóvenes alumnos del ITSON como de otras instituciones educativas de la comunidad invitados, participaron activamente para fortalecer las competencias promovidas en los cursos de FG, con el propósito de que reflexionaran sobre aspectos de crecimiento personal, acciones ciudadanas y la importancia de tener cultura emprendedora para contribuir al fortalecimiento

social. En la modalidad de panel, 10 expositores participaron con las temáticas de sexualidad, adicciones, nutrición contra trastornos alimenticios, ejercicio físico, proyectos emprendedores, ciudadano social y ciudadano ambiental; además, se dio la oportunidad de que los alumnos interactuaran para presentar sus dudas y opiniones relacionadas con dichas temáticas. Además de las academias de FG, colaboraron para el evento, departamentos y coordinaciones administrativas del ITSON, Cuerpo de Bomberos y Cruz Roja Municipal y alumnos del CBTis No. 37 como edecanes. Se formaron brigadistas multifuncionales conformados por personal y maestros del ITSON, los cuales fueron capacitados en un inicio para dar apoyo en la Jornada de FG y que después, seguirán brindando sus servicios en la Institución. La tercera estrategia implementada, en esta ocasión por quinta vez, fue el Diplomado en Competencias Genéricas: Persona, Ciudadano y Emprendedor, con duración de 120 horas para capacitar y evaluar a los maestros de FG. *Resultados y discusión.* Los resultados obtenidos al implantar las estrategias de intervención fueron las siguientes: la integración de la AFG permitió la coevaluación de maestros de las distintas academias del Programa que mostró indicadores sobre la didáctica que permitirán dar seguimiento oportuno sobre las áreas de oportunidad detectadas. Por otra parte, el propósito de la Jornada de FG se cumplió al lograr que los alumnos reflexionaran sobre las competencias genéricas que promueve el Programa; además, se logró mayor participación de los maestros en eventos promovidos; y por último, concluyeron el Diplomado 29 profesores del PFG quienes en forma simultánea se capacitaron y evaluaron. *Conclusiones.* Las estrategias de intervención aplicadas fortalecieron el PFG a través de la integración de Academias de FG e inclusión de otros departamentos del ITSON.

### *Referencias*

- Chickering, A. & Schlossberg, N. (2001) *The Most Out of College*. 2da. Ed. Washington, EU: Prentice Hall.
- Medina, A., Rodríguez, A. e Ibáñez, A. (2005). *Interculturalidad, formación del profesorado y educación*. Madrid, España: Pearson Educación.

## ÍNDICE DE AUTORES

### **A**

Acosta Quiñonez, Reneé Isabel	<b>109</b>
Álvarez Medina, María Trinidad	<b>120</b>
Álvarez Sánchez, Jesús	<b>9</b>
Angulo Inzunza, Rafael	<b>9</b>
Ansaldo Leyva, Julio Cesar	<b>191</b>
Aquino Peralta, Carolina	<b>140</b>
Arellano González, Alejandro	<b>45</b>

### **B**

Balderas Cortés, José de Jesús	<b>170</b>
Barraza Cañedo, Alfonso	<b>170</b>
Beltrán Leyva, María del Rosario	<b>9</b>

### **C**

Calvo González, Etelvina de Jesús	<b>202</b>
Canales Elorduy, Armando Gabriel	<b>9</b>
Carballo Mendivil, Blanca	<b>45</b>
Castro Espinoza, Luciano	<b>9</b>
Cervantes Morales, Juan Josué Ezequiel	<b>99</b>
Chávez Rivera, Mirna Yudit	<b>120</b>
Clark Mendivil, Yesenia	<b>130</b>
Corral Carrillo, Mercedes	<b>202</b>
Corral Coronado, Zulema Isabel	<b>33</b>
Cruz Medina, Isidro Roberto	<b>9</b>
Cuevas Salazar, Omar	<b>191</b>

### **D**

Dávila Navarro, Mónica Cecilia	<b>79</b>
Dévora Isiordia, Germán Eduardo	<b>9, 56, 89</b>
Díaz Maldonado, Salvador	<b>9</b>
Duarte Ruiz, Cirilo Andrés	<b>56</b>

### **E**

Encinas Pablos, Francisco Javier	<b>23</b>
Encinas Yepis, David Heberto	<b>9</b>
Esparza García, Irma Guadalupe	<b>33, 130</b>

### **F**

Fernández Nistal, María Teresa	<b>150</b>
Figuroa García, Juan Francisco	<b>56</b>

**G**

Gallardo Quintero, Clara Isabel	80
García Bojórquez, Mónica Mavi	202
García Hernández, Claudia	150
Gassós Ortega, Laura Elisa	180
González Enríquez, Rodrigo	9
González Román, Marisela	9
González Tirado, Blanca Delia	99

**H**

Herrera Meléndez, Luis Gerardo	23
--------------------------------	----

**I**

Islas Escalante, Luis Alonso	23
------------------------------	----

**L**

Landazuri Aguilera, Yara	120
León Velázquez, Rafael	109
Leyva Osuna, Beatriz Alicia	130
López Chávez, Oscar	23
López López, Dagoberto	23
López Parra, María Elvira	33
López Valenzuela, Mercedes Idania	161

**M**

Márquez Borbón, Raymundo	109
Martínez Macías, María del Rosario	89
Mercado Ibarra, Santa Magdalena	150
Meza Escalante, Edna Rosalba	9, 56, 89
Montaño Salas, Francisco Enrique	9

**N**

Navarro Arvizu, Elba Miriam	130
-----------------------------	-----

**O**

Ochoa Ávila, Eneida	140, 150
Olachea Parra, Luis Fernando	99
Osorio Sánchez, Mucio	191

**P**

Padilla Ybarra, Juan José	109
Palma Zamora, Eva Armida	69
Palomares Lara, Armando	99
Peralta García, Julia Xochilt	191

Pérez Ibarra, Ricardo Ernesto	161
Pizá Gutiérrez, Reyna Isabel	69, 202
Pizarro Lerma, Andrés Othón	109
Puerta Gálvez, Claudia	33
<b>R</b>	
Ramos Estrada, Dora Yolanda	161
Rentería Mexía, Ana María	180
Ríos Vázquez, Nidia Josefina	9, 89
Rivera Iribarren, Maricel	80
Rojas Tenorio, Javier	191
Román Sánchez, Cecilia	69
Ross Argüelles, Guadalupe de la Paz	140, 150
Ruiz Armenta, Mónica Beatriz	69
<b>S</b>	
Saldívar Cabrales, Jorge	56, 89
Sánchez Zazueta, Manuel de Jesús	80
Sotelo Castillo, Mirsha Alicia	161
<b>T</b>	
Tánori Bernal, Ana Dolores	140
Tavares Sánchez, Olga Lidia	180
Tirado Hamasaki, Kasuko Eugenia	9
<b>V</b>	
Valdez Torres, Luis Carlos	9
Valenzuela Hernández, Víctor Manuel	202
Valenzuela López, Irma Lydia	140
Valenzuela Reynaga, Rodrigo	120
Vásquez Torres, María del Carmen	33
Vega Burgos, Eulalia	170
<b>Y</b>	
Yépez González, Enrico Arturo	9
<b>Z</b>	
Zazueta Alvarado, María del Pilar	99

*“Desempeño Profesional para el Seguimiento de Competencias”* se terminó de editar en junio de 2011 en la Coordinación de Desarrollo Académico del ITSON en Ciudad Obregón Sonora, México.

El tiraje fue de 300 CD más sobrantes para reposición.



**ITSON**  
Educar para  
Trascender