

Feria de proyectos y el modelo integrador de competencias para la vinculación con la industria

Project fair and the integrated model of competency for the linking with the industry

Estephani Verónica Sanguino Salas^{1*}, Carlos Hermilo De La Cruz Canul Martínez¹ y Rudy Alejandro González Villanueva¹

¹*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior Progreso, Boulevard Víctor Manuel Cervera Pacheco s/n x 62 C.P. 97320, Progreso, Yucatán, México.*

*Corresponding author:
esanguino@itsprogreso.edu.mx

Resumen. El presente artículo evalúa el nivel de aceptación del modelo de vinculación con la industria denominado Feria de Proyectos con características de un proyecto integrador para los estudiantes de Ingeniería. Se construyó un instrumento basado en el modelo educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) y los atributos de egreso del CACEI para determinar el impacto de las competencias de un futuro ingeniero en el campo de su profesión. Este instrumento se les aplicó a los estudiantes del tercer semestre de la Ingeniería en Logística. Con una metodología descriptiva mixta se presentan los resultados que convergen en el nivel de aceptación basado en aplicar los conocimientos de la profesión a la práctica, fortalecer el trabajo en equipo, generar nuevas ideas y fomentar la capacidad para el diseño y gestión de proyectos que solucionen problemas en la industria.

Palabras clave: Educación, innovación, ingenieros, competencias, proyectos.

Abstract. This article evaluates the level of acceptance of the model of linking with the industry called Project Fair with characteristics of an integrating project for Engineering students. An instrument was built based on the educational model of the National Technological Institute of Mexico (TecNM) and the attributes of the CACEI graduation to determine the impact of the competencies of a future engineer in the field of his profession. This instrument was applied to students in the third semester of Engineering in Logistics. With a mixed descriptive methodology, the results are presented that converge in the level of acceptance based on applying the knowledge of the profession to practice, strengthening teamwork, generating new ideas and fostering the capacity for the design and management of projects that solve problems in the industry

Keywords: Education, innovation, engineers, skills, projects.

I. INTRODUCCIÓN

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) con sus 254 campus, es la institución de educación superior más grande del país, atendiendo a una población escolar de más de 600 mil estudiantes de licenciatura y posgrado en todo el país manteniendo una oferta académica de 43 planes de licenciatura, 26 de doctorado, 70 de maestría y 14 de especialización. La matrícula del TecNM, de 2012 a 2018, ha mantenido un incremento promedio anual cercano al 4% y con una plantilla de más de 29,000 profesores. (TecNM, 2019). Entre la visión estratégica establecida en el Programa Anual de Trabajo, se contempla en el eje 3 el Fortalecimiento de la investigación, el desarrollo científico, tecnológico, de innovación y el emprendimiento, y dentro de esta vertiente, el objetivo cinco menciona “Fortalecer la vinculación con los sectores público, social y privado, así como la cultura del emprendimiento” establece entre sus líneas de acción se menciona consolidar los mecanismos de vinculación institucional mediante el diseño e implantación de modelos de vinculación para la innovación. El proyecto Integrador como modelo de evaluación de competencias, se encuentra alineado a este eje estratégico porque se busca vincular a las micro, pequeñas y medianas empresas del área de influencia con problemas de ingeniería, cuyas soluciones sean identificadas, diseñadas, evaluadas e implementadas por los estudiantes en la industria, a través de la integración de asignaturas que competen al perfil de su profesión. De acuerdo con Ruiz (2010) las competencias profesionales se encuentran integradas de competencias específicas y competencias genéricas, y que forman parte del perfil de egreso del ingeniero en su participación en el mercado laboral.

En el marco de referencia 2018 del Consejo de Acreditación para la enseñanza de la Ingeniería A.C (CACEI) en el contexto internacional, se evalúa si los atributos del egresado del programa educativo están definidos, difundidos, evaluados y si son congruentes con sus objetivos educativos. Estos atributos responden a los siguientes enunciados que representan las capacidades que todo egresado de un programa de Ingeniería debe cumplir. Estas capacidades se enlistan a continuación.

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.

2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.

3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.

4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.

6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.

7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre. Ante este panorama, en reuniones de trabajo, los miembros de la academia de la Ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico Superior Progreso, establecieron ocho criterios que formaron el perfil de egreso del Ingeniero en Logística, alineados al marco normativo del CACEI en el nuevo contexto.

Resultados de este trabajo, se propuso mantener e innovar también las estrategias de aprendizaje para el desarrollo de competencias, entre las cuales, se destaca el Proyecto Integrador, conocido por otros autores en la literatura como Proyecto Integrador de Saberes. El proyecto integrador impacta en la consecución de dos atributos directamente, el primero en donde se identifican, formulan y resuelven problemas, y en el segundo en donde se aplican esas soluciones a través de proyectos afines a su formación y alineados al perfil de egreso del Ingeniero en Logística. Indirectamente el proyecto integrador por ende, también impacta en las demás competencias como trabajo en equipo, comunicarse efectivamente, la responsabilidad ética, entre otras, que se mencionaron anteriormente.

Por estas fundamentaciones, el objetivo de este artículo es validar a través de los estudiantes la aceptación del modelo integrador con una nueva estrategia denominada Feria de Proyectos, así como las fortalezas y áreas de oportunidad detectadas.

II. METODOLOGÍA

En su trabajo de investigación Carballo, Barrientos y Jiménez (2019) coinciden a favor de una concepción

didáctica integradora, en donde el propósito sea la formación de saberes integrados en los estudiantes, con relaciones interdisciplinarios con un eje integrador y que relacione a los componentes del sistema didáctico, es decir, en otros términos se hace referencia al Modelo y al Programa Educativo.

Esta concepción integradora debe demostrar al ser evaluado el estudiante en términos de su desempeño, objetivos generales de varias de las asignaturas o disciplinas que se imparten en un determinado periodo, y para López (2012) esta concepción es denominada como Proyecto Integrador, definiéndola como una estrategia didáctica que consiste en realizar una serie de actividades relacionadas entre sí, con una finalidad de demostrar competencias alineadas al perfil de egreso, como se mencionó anteriormente en los antecedentes, identificar, argumentar, y resolver problemas del contexto.

Coincidente, Villamar (2019) menciona que un proyecto integrador de saberes es una estrategia metodológica y evaluativa de investigación y de aprendizaje colaborativo, socialmente pertinente, que correlaciona el trabajo de diferentes disciplinas de un ciclo académico para resolver problemas reales del entorno laboral. García y Alvarado (2019) lograron demostrar que la implementación de un proyecto integrador como estrategia didáctica benefician a estudiantes por el fortalecimiento de competencias genéricas y específicas y la industria por la solución de problemas con el apoyo de la comunidad tecnológica, entre otros.

El estudiante de ingeniería debe apropiarse de los conocimientos estratégicos que le permitan la solución de problemas (Rodríguez y Naranjo 2016), asociando estos conocimientos para establecer relaciones interdisciplinarias para concretarlos en espacios reales, y de acuerdo con Chacón y Alcedo (2012), esto significa, resolver problemas en la industria. Rodríguez, Mendoza y Cargua (2019) concluyen en sus estudios que una sola disciplina es insuficiente para comprender la complejidad del mundo, por lo que es necesario que se integren varias disciplinas para tener una mejor visión del problema y la manera correcta de solucionarlo.

Por otro lado, la vinculación con el sector productivo es pertinente y necesaria, Saltos et al (2018) coinciden en que en el mundo contemporáneo el conocimiento se ha convertido en un elemento fundamental para el desarrollo, a través de los procesos de vinculación de la

Universidad con la sociedad a la que pertenece. Dentro de estas formas de vinculación que han adoptado las universidades y centros de educación superior, se encuentran la transferencia de conocimiento y atención de demandas del sector productivo de las empresas o industria de influencia, en un contexto geográfico de alcance para dar solución a problemas relativos hacia la optimización de sus procesos.

Como respuesta a estas tendencias, en el Instituto Tecnológico Superior Progreso, desde hace 10 años se ha adoptado la estrategia didáctica del Proyecto Integrador en la Ingeniería en Logística, proyecto que se lleva a partir del 3er semestre hasta el 7º. Semestre, con la dirección de una asignatura eje rectora. Durante un semestre, los estudiantes se organizan en equipos de trabajo y desarrollan un acercamiento con empresas de la región como parte de la vinculación hacia el sector productivo. Es luego entonces, en donde se les autoriza a través de este acercamiento entre estudiante-empresa por iniciativa dual, el desarrollo de un proyecto afín al semestre y con la libertad de asociar e integrar conocimientos de disciplinas previas y actuales para desarrollar competencias que resuelvan problemas detectados en estas empresas.

La metodología de la implementación del proyecto integrador recae por completo en el estudiante a través de las siguientes fases, que se presentan en la Figura 1.

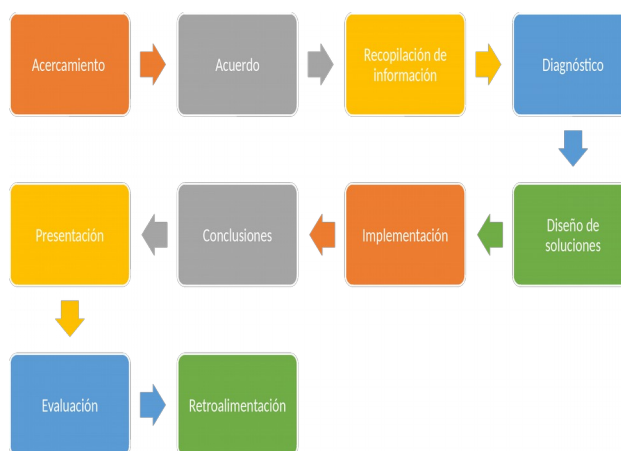


Figura 1. Proceso del Proyecto Integrador de la Ingeniería en Logística. Fuente: Elaboración propia (2020).

En el acercamiento, los estudiantes se acercan a las empresas en busca de solucionar problemas relacionados a tópicos de logística. Se llevan a cabo las primeras entrevistas con los propietarios y/o gerentes según corresponda. En el acuerdo bilateral, los estudiantes y la empresa acuerdan el intercambio de información para el planteamiento de soluciones a través de estrategias provenientes de la integración de sus respectivas asignaturas.

Posteriormente en la recopilación de información los estudiantes obtienen a través de diferentes técnicas como la observación, entrevista, análisis de históricos, incidencias, entre otras todos los datos necesarios para el diseño de las soluciones. En esta fase los estudiantes integran los saberes de sus diferentes disciplinas para hacer propuestas en el corto plazo, que puedan implementarse y presentar las evidencias respectivas. Considerando la complejidad de las soluciones, los estudiantes proponen e implementan modelos y miden resultados preliminares. Desarrollan sus conclusiones y se preparan para la presentación y evaluación de sus resultados.

Para la presentación de las conclusiones por primera vez se adoptó un modelo de Feria de Proyectos. La Feria de Proyectos consiste en una exposición pública y abierta, organizada para dar a conocer los resultados de los proyectos integradores y que los estudiantes de los primeros semestres y últimos puedan orientarse hacia los futuros proyectos de su residencia profesional, en otras palabras, es un espacio de intercambio de conocimientos aplicados e integrados con la finalidad de dar solución a necesidades de contexto productivo.

Esta nueva modalidad de presentación de los resultados y evaluación los estudiantes diseñan un cartel alusivo al proyecto desarrollado, siguiendo una estructura concreta proporcionada por el coordinador del proyecto de cada semestre.

Esta estructura exige la presentación de los siguientes elementos, Nombre del Proyecto, Planteamiento del Problema, Objetivos, Metodología, Solución y Resultados. Los estudiantes presentan sus carteles frente a un sínodo evaluador integrado por dos profesores expertos y un empresario, quienes evalúan a través de una rúbrica, el desempeño de los estudiantes.

Para medir el nivel de aceptación se adoptó por un enfoque mixto en donde se asocia la el análisis

cuantitativo de los resultados, con aspectos de percepción y asimilaciones de los sujetos de estudio para fortalecer la discusión de los resultados, de tipo descriptivo porque se pretende dar a conocer de acuerdo a una estructura organizada y enunciada los elementos que caracterizan los planteamientos relativos al modelo del Proyecto Integrador y su aceptación o rechazo por parte de los sujetos de estudio.

Se diseñó un instrumento basado en el modelo educativo del Tecnológico Nacional de México alineado al perfil de egreso y los atributos de impacto directo del CACEI que son evaluados en este proceso, con una escala de respuesta de tipo Likert, en donde se midió el nivel de acuerdo o desacuerdo con los atributos señalados. El instrumento contó con la validación de tres expertos en pedagogía de educación superior.

Se aplicó este instrumento con una modalidad censal a la población del tercer semestre matutino y nocturno de la Ingeniería en Logística, con un total de 32 estudiantes para determinar el nivel de aceptación del nuevo modelo.

Los resultados fueron analizados y procesados en hoja de cálculo de MS-Excel TM con las propiedades estadísticas básicas para establecer los principales descriptivos que en el siguiente apartado se mencionaran.

III. RESULTADOS

Implementar la feria de proyectos en el modelo integrador implicó determinar desde la academia de ingeniería en logística los lineamientos y rúbrica de evaluación; efectuado de forma colegiada.

De los lineamientos de la feria de proyectos es que los equipos se conforman entre dos y cuatro estudiantes; deben implementar al menos tres herramientas, técnicas o estrategias logísticas en la solución de la problemática y la exposición oral del resumen y conclusiones debe expresarse en el idioma inglés.

La rúbrica como se observa en la Tabla 1, evalúa tres criterios; el cartel con un peso de 25%, el proyecto que representa el 50% y exposición-defensa oral con una ponderación de 25%. En cada criterio se enlistan los atributos a evaluar; esta información fue de conocimiento de los alumnos y es el instrumento que utilizó el jurado para la evaluación.

Tabla 1. Criterios y atributos de la rúbrica de evaluación. Fuente: Elaboración propia (2020).

CRITERIOS	
Cartel 25 %	
1.	Cumplimiento de la estructura.
2.	Redacción y ortografía.
3.	Diseño.
4.	Distribución de los contenidos.
Proyecto 50 %	
1.	Relación de objetivos con el perfil de egreso.
2.	Complejidad de las herramientas, modelos o programas propuestos o implementados
3.	Congruencia de los argumentos planteados en el proyecto. (Objetivos, planteamiento del problema, metodología y solución)
4.	Capacidad de integración.
5.	Nivel de implementación.
Exposición 25 %	
1.	Claridad y transmisión del mensaje.
2.	Vestimenta ejecutiva.
3.	Defensa en la réplica del proyecto.

En la Figura 2, se muestran los resultados sobre si el proyecto permitió aplicar los conocimientos de la profesión a la práctica; siendo que el 50% de los alumnos, manifestó estar totalmente de acuerdo en ello y el 50% restante evaluó estar de acuerdo.

APLICAR LOS CONOCIMIENTOS DE LA PROFESIÓN A LA PRÁCTICA

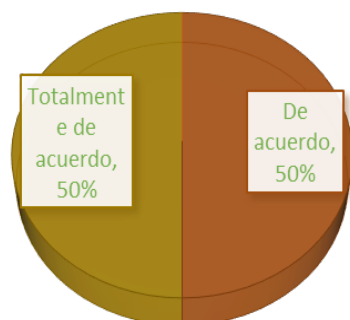


Figura 2. El proyecto permitió aplicar los conocimientos a la práctica. Fuente: Elaboración propia (2020).

En la Figura 3, se muestran los resultados sobre si el proyecto permitió fortalecer las habilidades para el trabajo en equipo; siendo que el 63% afirmó estar totalmente de acuerdo y el 37% restante está de acuerdo.

FORTALECER LAS HABILIDADES PARA EL TRABAJO EN EQUIPO

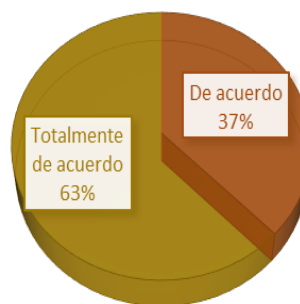


Figura 3. El proyecto permitió fortalecer las habilidades para el trabajo en equipo. Fuente: Elaboración propia (2020).

En la Figura 4, se muestran los resultados sobre si el proyecto permitió fortalecer la capacidad de generar nuevas ideas a fin de poder dar solución a la problemática de la empresa; siendo que el 63% afirmó estar totalmente de acuerdo y el 37% restante está de acuerdo.

FORTALECER LA CAPACIDAD DE GENERAR NUEVAS IDEAS

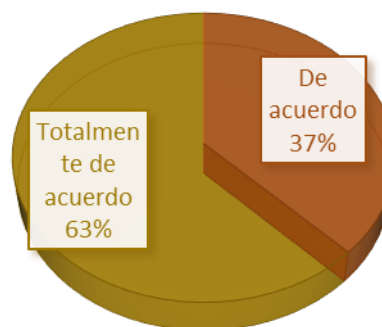


Figura 4. El proyecto permitió fortalecer la capacidad de generar nuevas ideas. Fuente: Elaboración propia (2020).

En la Figura 5, se presenta una imagen del desarrollo de la feria de proyectos, destacando la activa participación de los estudiantes en los que hubo tres ganadores.



Figura 5. Desarrollo de la feria de proyectos
Fotografía. ITSP (2019)

IV. DISCUSIÓN

El proyecto Integrador en la modalidad de feria de proyectos es un instrumento que permite evaluar competencias y sobretodo que son percibidas por los estudiantes a lo largo de su formación y es un eje estratégico porque se busca vincular a las micro, pequeñas y medianas empresas del área de influencia con problemas de ingeniería, cuyas soluciones sean identificadas, diseñadas, evaluadas e implementadas por los estudiantes en la industria, a través de la integración de asignaturas que competen al perfil de su profesión; de forma dirigida y autónoma.

V. CONCLUSIONES

La feria de proyectos fue evaluada por los estudiantes de la ingeniería en logística y se obtuvo un destacado nivel de aceptación basado en la valoración de la aplicación de conocimientos de la profesión a la práctica, el

fortalecimiento del trabajo en equipo, y la generación de nuevas ideas que solucionen problemas en la industria.

Asimismo; el modelo de feria de proyectos se alinea a los atributos manifestados por el CACEI para los egresados de ingeniería; siendo los principales; la identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería, comunicación efectiva ante diversas audiencias y el trabajo en equipos que mediante la generación de ideas cumplen metas, analizan soluciones y mejoras.

Este proyecto permitió identificar las fortalezas que responden, en un posterior estudio se pueden analizar las áreas de oportunidad de afin de atender a la mejora continua.

REFERENCIAS

Carballo, L., Barrientos, I., & Jiménez, Y. (Diciembre de 2019). *Experiencia en la Formación Integral de los Estudiantes a través de una Tarea Integradora*. Universidad&Ciencia, 8(Especial), 1-11.

Chacón, M., Chacón, C., & Alcedo, Y. (2012). *Los Proyectos de Aprendizaje Interdisciplinarios en la Formación Docente*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 877-902.

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (2017). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)*. Ciudad de México: CACEI.

García, M., & Alvarado, C. (2019). *Proyectos Resolutivos con la Empresa para Ingenieros en Ciernes*. *Revista Anfei Digital*, 6(11), 1-15.

López, Z., & Méndez, M. (2017). *Propuesta de Estrategia Curricular de Informática como Vía para la Gestión del Conocimiento en los Procesos Sustantivos de la Universidad de Artemisa*, La Habana. La Habana, Cuba.

Rodríguez, A., Mendoza, M., & Carguas, N. (2019). *El Proyecto Integrador de Saberes una Oportunidad para Aprender*. Esmás F, *Revista Digital de Educación Física*, 10(57).

Rodríguez, Á. & Naranjo, J. (2016). *El aprendizaje basado en problemas: una oportunidad para aprender. Lecturas Educación Física y Deportes*. Buenos Aires, Año 21, N° 221, Octubre. <http://www.efdeportes.com/efd221/el-aprendizaje-basado-enproblemas>

Ruiz, M. (2010). *El Concepto de Competencias desde la Complejidad* (2a. Edición ed.). México: Editorial Trillas.

Salto, G., Odriozola, S., & Ortiz, M. (2018). *La Vinculación Universidad-Empresa-Gobierno: Una Visión Histórica y Conceptual*. Revista Eca Sinergia, 9(2), 121-139.

Tecnológico Nacional de México. (2019). *Programa de Trabajo Anual 2019*. Ciudad de México: Tecnológico Nacional de México.

Villamar, A. (2019). Estudio de pertinencia de los Proyectos Integradores de Saberes Pautas para la Mejora Continua. *Espíritu Emprendedor TES*, 03(3), 1-15.