

EXPERIENCIAS DEL MODELO DE EDUCACIÓN DUAL EN UNA CARRERA DE INGENIERÍA EN MÉXICO

S. Escobedo Bocardo¹

P. Córdova Rivera²

A. Garza Castañón³

A. Escobedo Bocardo⁴

RESUMEN

El modelo de educación dual presentado promueve la vinculación entre la teoría y la práctica, mediante una estrategia flexible de acciones y recursos llevada a cabo entre la institución educativa y las empresas u organizaciones. El objetivo de este trabajo es describir el modelo de educación dual del Tecnológico Nacional de México (TecNM), así como, presentar resultados y experiencias de 2016 a la fecha de la aplicación de dicho modelo, en una de las carreras del Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS), perteneciente al TecNM, que está ubicado en una región industrial orientada al sector automotriz. Se plantean y describen las etapas del modelo. Se recabó información mediante cuestionarios y entrevistas, y se revisaron documentos de los proyectos de educación dual de la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS con tres empresas. Se analizó dicha información para obtener conclusiones acerca de la aplicación del modelo de educación dual en la carrera mencionada. Se han observado algunas ventajas de la aplicación del modelo de educación dual, mismas que se presentan y discuten, así como, algunos problemas durante su desarrollo. El impacto del programa dual consiste en que los estudiantes participantes mejoran y adquieren competencias tanto genéricas como específicas en un ambiente de aprendizaje académico-profesional, desarrollando proyectos pertinentes y significativos, y se propicia la integración estratégica de los alumnos al sector productivo.

ANTECEDENTES

Ante las tendencias actuales de la actividad empresarial, es conveniente ofrecer alternativas a los estudiantes que les permitan asumir una mayor responsabilidad de su proceso de aprendizaje y una mejor experiencia laboral antes del egreso. El modelo de educación dual presentado promueve la vinculación entre la teoría y la práctica mediante una estrategia flexible de acciones y recursos involucrados entre la institución educativa y las empresas u organizaciones, integrando al estudiante a su entorno profesional para articular la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas de manera eficaz, con la finalidad de lograr una formación integral (ITS, 2018). La educación dual es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas (Araya, 2008).

El objetivo de este trabajo es presentar el modelo de educación dual del Tecnológico Nacional de México (TecNM), así como resultados y experiencias de 2016 a la fecha de la aplicación de dicho modelo en la carrera de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS), institución perteneciente al TecNM. Dicha carrera está

¹ Profesor investigador. Departamento de Metal-Mecánica. Instituto Tecnológico de Saltillo. sesc@itsaltillo.edu.mx.

² Jefe de proyectos de vinculación. Departamento de Metal-Mecánica. Instituto Tecnológico de Saltillo. pcordova@itsaltillo.edu.mx.

³ Jefe de servicios externos y coordinador del programa dual. Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación. Instituto Tecnológico de Saltillo. agarza@itsaltillo.edu.mx.

⁴ Jefe del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación. Instituto Tecnológico de Saltillo. aebocardo@yahoo.com.mx

acreditada por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), y por el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET).

La pregunta de investigación en este trabajo es: ¿promueve la participación en el modelo de educación dual, la mejora y adquisición de competencias genéricas y específicas en el estudiante?

Las variables consideradas fueron: a) competencias genéricas y específicas mejoradas o adquiridas por el estudiante, las cuales tienen dependencia de b) la participación del alumno en el programa de educación dual. La investigación está limitada a la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS, en el periodo 2016 a 2019.

Una competencia se define como: una habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto, que puede establecerse como característica de su comportamiento y bajo la cual, el comportamiento orientado a la tarea puede clasificarse de forma lógica y fiable (González, 2008). Existen competencias genéricas o transversales, comunes a todas las profesiones y competencias específicas, relativas a una profesión determinada.

Los antecedentes de la educación dual se encuentran en Europa, desde la edad media (Red de Universidades Empresariales, 2009). En la actualidad diversos países europeos utilizan este modelo destacando entre ellos Alemania (Geisldorfer, 2014 y Maurial, 2014).

En Latinoamérica países como Chile, Colombia, Costa Rica y México han establecido el esquema de educación dual desde el nivel medio hasta el nivel superior, tomando como base el modelo alemán (Araya, 2008).

En México, la educación dual está relacionada con empresas de sectores de alto nivel tecnológico, tales como las industrias automotriz, química, eléctrica, electrónica y de sistemas (Araya 2008). El modelo dual en México data de 1993, con la formación de técnicos de nivel medio superior por iniciativa del consorcio alemán Volkswagen. En 2001, la empresa alemana Bosch introdujo el modelo dual en la ciudad de San Luis Potosí, y en 2009 Bosch promovió la formación de estudiantes del nivel superior, estableciendo un convenio con la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca (Palos y Herráiz, 2013 y Gobierno del Estado de México, 2009).

El modelo dual presentado en este trabajo es el del TecNM, destinado a estudiantes del nivel superior.

El modelo de educación dual del TecNM publicó en 2015 su documento normativo (TecNM, 2015). Los resultados presentados en este trabajo se refieren al periodo 2016-2019, en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS, institución perteneciente al TecNM, y que ha tenido en dicha carrera estudiantes en el modelo dual en tres empresas de la región, dos de ellas orientadas al sector automotriz, y una del área de materiales refractarios.

El modelo de educación dual del TecNM

En la Figura 1 se presenta el modelo de educación dual del TecNM, en el cual se tienen dos vertientes: el modelo de educación por competencias en la parte superior de la figura, que

tiene como actores principales al estudiante y al profesor, en un ambiente de aprendizaje compuesto por el instituto tecnológico y sus laboratorios, y el modelo de educación dual en la parte inferior de la figura, que tiene como principales actores al practicante dual, al asesor de la empresa y a los empleados de la empresa, en un ambiente de aprendizaje compuesto por la empresa y sus espacios.

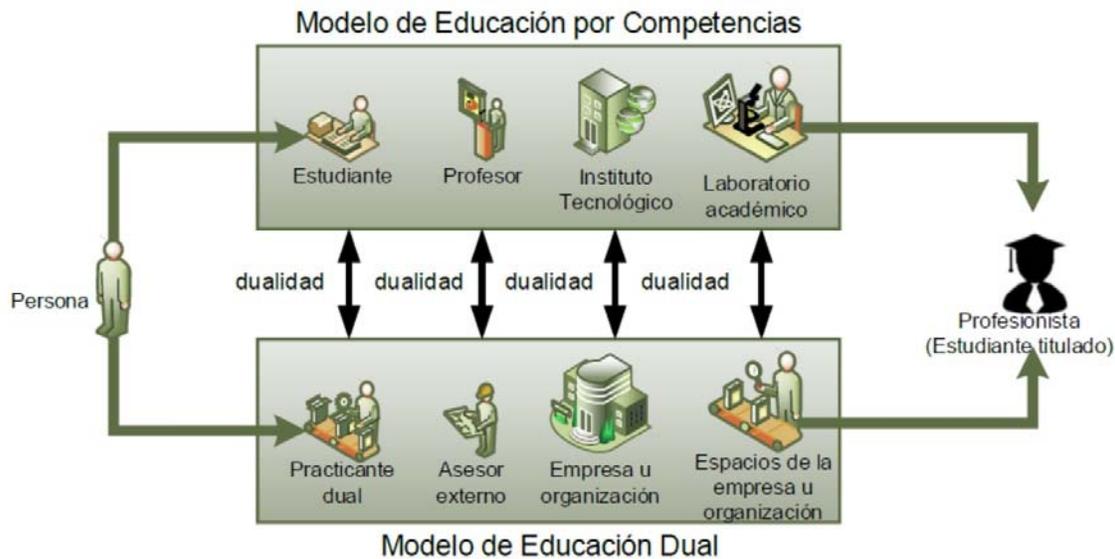


Figura 1. Esquema de dualidad del Tecnológico Nacional de México. TecNM, 2015

Se recomienda que el estudiante permanezca un 20% de las horas efectivas de su plan de estudios (1000 horas) en el modelo dual, preferentemente de tiempo completo en la empresa, aunque, puede desarrollar el programa dual asistiendo simultáneamente a la institución educativa y a la empresa en horarios compatibles, con lo que podrá acreditar horas de asignatura, horas de prácticas, asignaturas y residencia profesional, así como, acceder a su titulación como ingeniero. Las horas de asignatura, de prácticas y asignaturas que podrá acreditar son de las materias del módulo de especialidad de la carrera.

En la Figura 2 se presentan las etapas del modelo de educación dual del TecNM, las cuales son:

- Análisis del entorno.
- Análisis y determinación de competencias profesionales.
- Criterios de selección de los participantes.
- Plan de capacitación.
- Gestión del convenio.
- Planeación.
- Instrumentación del plan.
- Ejecución.
- Evaluación y acreditación del plan.
- Evaluación del proyecto de educación dual.

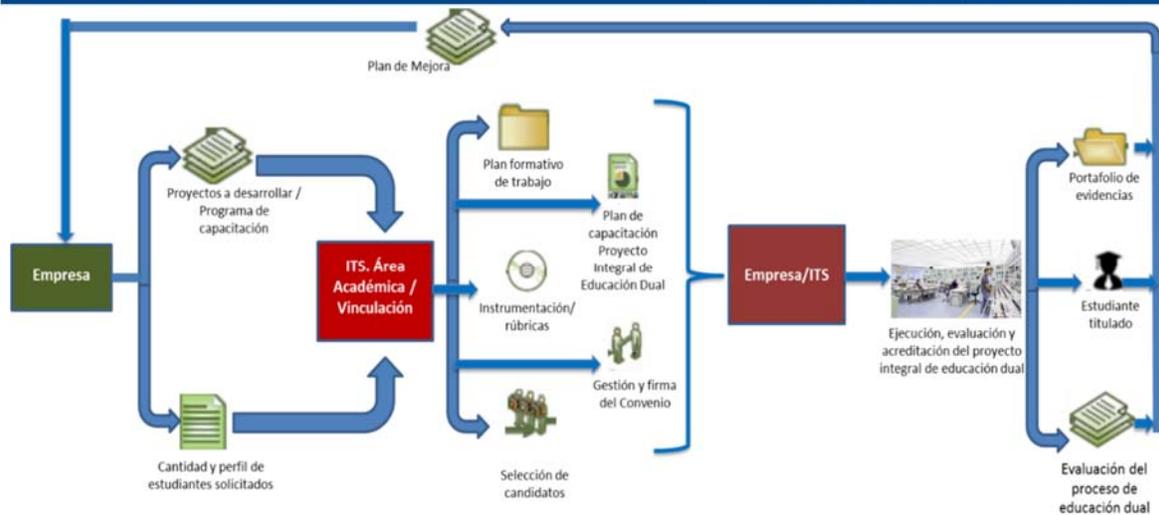


Figura 2. Diagrama del Modelo de educación dual del Tecnológico Nacional de México. TecNM, 2015

Durante el programa dual el estudiante realiza un proyecto empresarial diseñado para fortalecer o desarrollar un determinado conjunto de competencias profesionales, bajo la supervisión de un asesor o mentor de la empresa y de un asesor del instituto tecnológico e integra un portafolio de evidencias, así como un reporte final del programa dual, mismos que se utilizarán para la evaluación y acreditación del programa.

En el ITS, el programa de educación dual se está llevando a cabo desde 2015 en ocho carreras con diez empresas (siete empresas del ramo automotriz, una del área de materiales refractarios, una del ramo de tecnologías de la información y un fabricante de componentes eléctricos); del año 2015 a la fecha han egresado 247 estudiantes del programa dual en las ocho carreras mencionadas, de los cuales 25 pertenecen a la carrera de Ingeniería en Materiales (ITS, 2019a).

Un aspecto importante del programa de educación dual del TecNM ha sido la evolución que ha experimentado, a pesar de contar con pocos años de operación (Argüello, 2015; Escobedo *et al.*, 2015 y Escobedo *et al.*, 2017). Aunque, la participación de los estudiantes en el programa es voluntaria, el número de alumnos y de empresas participantes ha ido en constante aumento.

METODOLOGÍA

Se recopiló información del periodo 2016-2019 acerca del proceso de educación dual en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS a partir de:

- Documentos y convenios institucionales de educación dual.
- Entrevistas a estudiantes participantes en el programa dual.
- Entrevistas a funcionarios y asesores institucionales del programa dual.
- Entrevistas a funcionarios de las empresas participantes.
- Cuestionarios aplicados a los estudiantes del programa dual.

Las entrevistas realizadas y los cuestionarios aplicados se enfocaron a determinar cuáles competencias fueron desarrolladas o adquiridas por los estudiantes durante el programa dual, así como, a la definición de los problemas encontrados durante el desarrollo de dicho programa. En los cuestionarios aplicados a los alumnos se les presentó una lista de competencias genéricas (González, 2008), y la lista de las competencias de egreso de la carrera de Ingeniería en Materiales (ITS, 2019b), y se les pidió que marcaran aquellas competencias genéricas y específicas que a su juicio habían mejorado o adquirido en el transcurso del programa dual. De las respuestas obtenidas, se produjo una lista de competencias genéricas y específicas que fueron mejoradas o adquiridas por los participantes a lo largo del programa dual, así como, el principal problema encontrado.

Se analizó la información obtenida, a fin de comprobar el supuesto inicial de la incidencia favorable del programa de educación dual sobre las competencias mejoradas y adquiridas.

Los datos recopilados fueron los de las respuestas a las entrevistas realizadas a los diferentes participantes, y los cuestionarios contestados por los estudiantes del programa dual. Las respuestas de los entrevistados y a los cuestionarios son indicadores de competencias mejoradas y adquiridas, y de problemas encontrados en el desarrollo del programa dual.

El procedimiento seguido fue: 1) recopilación de información a partir de fuentes documentales institucionales integradas por: documentos constitutivos y presentaciones ejecutivas del programa dual, 2) realización de entrevistas a los diferentes actores del proceso y aplicación de cuestionarios a alumnos, 3) análisis de la información obtenida y 4) obtención de resultados y conclusiones.

RESULTADOS

Resultados obtenidos en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS en el año 2016, cuando participaron dos estudiantes de dicha carrera en el programa dual con la empresa Tupy Saltillo, la cual es una binacional Brasil-México orientada a la industria automotriz, que produce en Saltillo bloques y cabezas de motor y tiene en la planta de dicha ciudad una capacidad de producción de 216,000 toneladas métricas por año.

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS en el año 2017, donde participaron ocho estudiantes en el programa dual con la empresa Tupy Saltillo y un alumno en RHI Refractories Ramos Arizpe. Esta última es una multinacional en el área de materiales refractarios para la industria que produce ladrillos y morteros refractarios. Al comparar las Tablas 1 y 2 puede verse que el estudiante José A. Ruvalcaba tuvo un cambio de proyecto, el cual se llevó a cabo por así convenir a los objetivos de la empresa, pero, que no afectó al estudiante en la terminación de su programa dual.

Tabla 1. Resultados del programa dual en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS en el año 2016

Nombre del estudiante	Empresa	Proyecto
José A. Ruvalcaba	Tupy Saltillo	Definir variables críticas para los defectos de “flake patches” y discontinuidades en CGI
Juan C. Valdés	Tupy Saltillo	Análisis de defectos de moldeo por sistemas de arenas
Total	2	

Nota Fuente: Instituto Tecnológico de Saltillo, 2018

Tabla 2. Resultados del programa dual en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS en el año 2017

Nombre del estudiante	Empresa	Proyecto
José A. Ruvalcaba	Tupy Saltillo	Proyecto disminución del rechazo interno del block A0275 NANO por PAC
César J. Parga	Tupy Saltillo	Elaboración e implementación de material didáctico y de revisión para corazones de línea 9
Mónica Cantú	Tupy Saltillo	Disminución de rechazo por defecto de drenado en block automotriz Scorpion
Daniel Basave	Tupy Saltillo	Análisis de rechazo en block Ford A0275 A
Brayant J. Urbina	Tupy Saltillo	Reducción de rechazo en cabezas DEUTZ
Javier J. González	Tupy Saltillo	Reducción de piezas de L2 enviadas a soldadura
Sergio Rivera	Tupy Saltillo	Disminución del porcentaje de rechazo externo de los blocks de JDEW de la serie S450 T3/T4
Erik X. Valdez	Tupy Saltillo	Definición y control de actividades críticas en celdas de corazones para productos Ford
Armando Borja	RHI Refractories Ramos Arizpe	Implementación de un análisis de modos y efectos de falla
Total	9	

Nota Fuente: Instituto Tecnológico de Saltillo, 2018

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS en año 2018 en el programa dual, con cuatro estudiantes en la empresa Tupy Saltillo, tres más en la empresa Draxton Saltillo (antes Cifunsa), y uno en RHI Refractories. Draxton es una empresa mexicana dedicada a la producción de piezas fundidas y maquinadas de alta complejidad, para la industria automotriz, ferroviaria y de electrodomésticos, con una capacidad de 40,000 toneladas métricas por año en su planta Saltillo.

Para el año 2019, aún no inician los nuevos proyectos del programa de educación dual en la carrera de Ingeniería en Materiales, pero, se tienen planeados 12 nuevos proyectos para el primer semestre del año, que serán llevados a cabo en las empresas Tupy y Draxton ya mencionadas y, además, en la empresa Caterpillar, productor global de maquinaria y sistemas de energía.

Tabla 3. Resultados del programa dual en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS de enero a junio de 2018

Nombre del estudiante	Empresa	Proyecto
Sergio Rivera	Tupy Saltillo	Disminución del porcentaje de rechazo externo de los blocks de JDEW de la serie S450 T3/T4
Javier de J. González	Tupy Saltillo	Reducción de gasto en herramienta abrasiva de operación de acabado
Juan M. Galindo	Tupy Saltillo	Reducción de piezas de L3 enviadas a soldadura
José M. Torres	Tupy Saltillo	Auditoría del sistema de calidad en el proceso de fundición
Rodrigo A. Ibarra	Draxton Saltillo	Análisis sobre generación de escorias en hornos de vaciado, con el objetivo de incrementar el tiempo de trabajo de inductores
Américo Ledezma	Draxton Saltillo	Implementación y seguimiento a equipo de análisis térmico (ATAS), con el objetivo de mejorar la calidad metalúrgica del metal final (vaciado), abarcando hierro nodular (7003, 5506, 4512) y hierro gris (G30, G35) y HiSiMo
Jesús D. González	Draxton Saltillo	Análisis de vida útil de refractarios e implementación de vibrador automático para la instalación de refractarios en hornos fusores con el objetivo de incrementar la vida útil de los hornos.
Armando Borja	RHI Refractories Ramos Arizpe	Implementación de un análisis de modos y efectos de falla
Total	8	

Nota Fuente: Instituto Tecnológico de Saltillo, 2018

De las respuestas obtenidas en los cuestionarios aplicados a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS en el programa dual, se encontró que las competencias genéricas que se están mejorando o adquiriendo en el programa son: a) capacidad de comunicación oral y escrita, b) capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, c) habilidades en el uso de las TIC y la comunicación, d) capacidad de comunicación en un segundo idioma, e) capacidad para organizar y planificar el tiempo, f) habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, g) capacidad para actuar en nuevas situaciones, h) capacidad para tomar decisiones, i) habilidades interpersonales, j) capacidad de trabajo en equipo, k) capacidad para motivar y conducir hacia metas comunes, l) compromiso ético, m) compromiso con la calidad y n) habilidad para trabajar en contextos multiculturales. Las competencias genéricas anteriores representan, a juicio de los estudiantes participantes en el programa dual, las habilidades o atributos genéricos o transversales de su conducta que mejoraron o adquirieron durante el desarrollo del programa dual.

De la lista de competencias del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS, 2019b), los alumnos participantes en el programa dual eligieron las siguientes competencias específicas como aquellas que mejoraron o adquirieron durante el desarrollo del programa: a) conoce e interpreta las relaciones entre la estructura, propiedades y procesamiento de los materiales para la selección adecuada de los mismos de acuerdo a su aplicación, b) aplica los fundamentos científicos de la ingeniería en materiales para obtener y modificar la estructura y propiedades de un material para una aplicación específica, c) distingue y aplica las diferentes técnicas de caracterización y análisis de los materiales para evaluar sus propiedades físicas, mecánicas, químicas y biológicas, d) analiza e interpreta los resultados de las distintas técnicas de caracterización para el aseguramiento de la calidad de los procesos y productos, y e) diseña, modela y simula métodos de procesamiento y síntesis de materiales para mejorar su desempeño y funcionalidad.

En cada empresa y proyecto mencionados en las Tablas 1, 2 y 3, los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS mejoraron o adquirieron competencias específicas de su profesión. Por ejemplo, en el proyecto “Análisis de defectos de moldeo por sistemas de arenas”, el estudiante Juan C. Valdés consiguió desarrollar competencias relacionadas con la tecnología de arenas para fundición, con los procesos de moldeo para fundición y con la detección, análisis y corrección de defectos de piezas fundidas; y en el proyecto “Implementación y seguimiento a equipo de análisis térmico (ATAS), con el objetivo de mejorar la calidad metalúrgica del metal final (vaciado), abarcando hierro nodular (7003, 5506, 4512), hierro gris (G30, G35) y HiSiMO”, el alumno Américo Ledezma está construyendo competencias relacionadas con la técnica de análisis térmico, con sistemas de calidad y con los tipos de hierro nodular, gris y HiSiMO (“High Silicon Moly”), este último para aplicaciones de alta temperatura, tales como los sistemas de escape de vehículos.

Las competencias genéricas y específicas mejoradas o adquiridas por los estudiantes, según lo manifestaron en los cuestionarios que les fueron aplicados, así como, la información recabada en las entrevistas, muestran el impacto que ha tenido el programa dual en los alumnos en su formación como ingenieros.

El principal problema manifestado por los estudiantes participantes en el programa dual fue el de la incompatibilidad de horarios entre la institución educativa y la empresa. Lo ideal es que, durante la estancia dual, el estudiante se encuentre de tiempo completo en la empresa, pero, en el desarrollo de las estancias duales la mayoría de los estudiantes dedican parte de su tiempo a la institución educativa y parte a la empresa y, es allí donde se presenta el problema de la incompatibilidad de horarios.

CONCLUSIONES

El impacto del programa dual consiste en que los estudiantes participantes mejoran y adquieren competencias tanto genéricas como específicas en un ambiente de aprendizaje académico-profesional, desarrollando proyectos pertinentes y significativos en una empresa u organización, y contribuye a la integración estratégica de los alumnos al sector productivo, ya que, en muchos casos las empresas contratan como profesionistas a los practicantes duales una vez que éstos terminan su estancia dual y concluyen sus estudios.

El modelo de educación dual del TecNM ofrece las siguientes ventajas: a) propicia la formación práctica de nuevas generaciones de ingenieros, b) incrementa la adquisición de competencias en el propio lugar de trabajo, c) fomenta un rápido tránsito de la formación al mercado laboral, d) puede aumentar la productividad y la calidad de productos y servicios de las empresas, e) favorece el desarrollo de proyectos de mejora que pueden beneficiar económicamente a la empresa, y f) favorece una mayor vinculación entre las empresas y la institución educativa.

El programa de educación dual en la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS está en crecimiento. En 2016 contó con dos estudiantes en una empresa, en 2017 con nueve alumnos en dos empresas, en 2018 se contó con ocho estudiantes en tres empresas, y se espera iniciar el año 2019 con 12 estudiantes en tres empresas.

Los alumnos a quienes se aplicó el cuestionario acerca de las competencias mejoradas o adquiridas señalaron catorce competencias genéricas y cinco competencias específicas de su perfil de egreso, que a su juicio se están adquiriendo o mejorando en el programa dual. En lo que se refiere a las competencias específicas de cada proyecto, los estudiantes señalaron en dicho cuestionario competencias específicas de la Ingeniería en Materiales que están adquiriendo y mejorando en cada proyecto dual que desarrollaron o están desarrollando.

Los proyectos del programa de educación dual de la carrera de Ingeniería en Materiales del ITS han sido bien definidos, pues todos ellos se relacionan estrechamente con la carrera.

El programa de educación dual beneficia no sólo a los estudiantes participantes, sino también a sus asesores tanto de la empresa como del instituto tecnológico, a la empresa y a la institución educativa.

El principal problema manifestado por los participantes durante el desarrollo del programa dual fue la incompatibilidad de los horarios entre la institución educativa y la empresa. Una acción para resolver lo anterior es que el ITS permite que los estudiantes en programa dual tengan un horario matutino, o bien vespertino en las asignaturas cursadas en el instituto tecnológico, a fin de que puedan acudir convenientemente a la empresa.

Se considera, finalmente, que la pregunta original de investigación puede responderse de manera afirmativa, ya que el análisis de la información recabada con los participantes del programa dual (estudiantes, asesores, empresa e institución educativa) confirmó que el estudiante adquiere o mejora competencias genéricas y específicas al participar en dicho programa.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las empresas mencionadas en el presente trabajo, por las facilidades e información proporcionadas.

BIBLIOGRAFÍA

Araya, M.I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, 32(1), 45-61.

- Argüello, J., Argüello, L. y Vázquez, P. (2015). La educación dual y el programa académico de Ingeniería Industrial en los Institutos Tecnológicos. *Revista Anfei Digital*, 2(3), 1-9.
- Escobedo, S., Pérez, J.E. y Valdés, J.V. (2015). Evolución del programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica. *Revista Anfei Digital*, 2(3), 1-9.
- Escobedo, S., Córdova, P., Pérez, J.E. y Valdés, J.V. (2017). El modelo de educación dual y algunas experiencias en una institución mexicana de ingeniería. *Revista Anfei Digital*, 4(7), 1-9.
- Geisldorfer R. (2014). *Formación dual en universidades, el modelo de universidad de formación dual de Baden-Württemberg*, Alemania, Universidad de Baden Württemberg.
- Gobierno del Estado de México (2009). *Convenio general de colaboración para la impartición de la carrera de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica entre la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca y Bosch México*. Estado de México, Gobierno del Estado de México.
- González V. y González, R.M. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, No. 47, pp. 185-209.
- Instituto Tecnológico de Saltillo (2018). *Presentación ejecutiva del modelo dual TECNM(ITS)*. Saltillo Coahuila, México
- Instituto Tecnológico de Saltillo (2019a), *Presentación ejecutiva del modelo dual TECNM(ITS)*. Saltillo Coahuila, México
- Instituto Tecnológico de Saltillo (2019b). *Oferta educativa, carrera de Ingeniería en Materiales*. Recuperado de: <http://www.its.mx>
- Maurial, A. (2014). *Estudios duales en la OTH de Regensburg*. Alemania, Ostbayerische Technische Hochschule.
- Palos, E. y Herráiz, M. (2013). El sistema de educación dual, nuevas avenidas de colaboración entre Alemania y México. *Revista Mexicana de Política Exterior*, 97-115.
- Red de Universidades Empresariales (2009). *Fundamentos, principios y funcionamiento del modelo dual Baden-Württemberg*. Alemania, Universidad de Baden-Württemberg.
- Tecnológico Nacional de México (2015). *Modelo de educación dual para nivel licenciatura del Tecnológico Nacional de México*. Cd. de México