

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL EN EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA CIVIL

H. Hernández Martínez¹
M. E. Mejía Maldonado²
A. Vargas Gaxiola³
P. Robledo Figueroa⁴

RESUMEN

Se entiende por vinculación al proceso integral que articula la interacción, eficaz y eficiente del estudiante con los sectores productivos a través de proyectos y acciones para obtener la información y experiencia necesarias en la formación del recurso humano y el mejoramiento académico continuo. El Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) considera al Modelo de Educación Dual, como parte importante en la estrategia de acercar a la academia con las empresas y cámaras industriales, porque brinda la oportunidad a los estudiantes de adquirir experiencia y consolidar conocimientos y competencias profesionales, en ambientes reales de su campo laboral. La carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Matamoros (ITM), con el objetivo de lograr la acreditación en el contexto internacional, bajo el Marco de Referencia 2018 (MR) del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CAEI), se ha dedicado a evaluar las actividades de vinculación orientadas al logro de los atributos de egreso declarados por el Programa Educativo. Debido a que el Modelo de Educación Dual no ha sido implementado en el mencionado programa, se realizó esta investigación con el objetivo de identificar los factores que han influido en dicha problemática para que, a partir de los resultados obtenidos, sea posible estar en condiciones de elaborar una propuesta que facilite la implementación de dicho modelo.

ANTECEDENTES

Planteamiento del problema

Nuño (2007) señala que en esta época se produce el hecho de que muchos jóvenes no logran encontrar un trabajo que esté bien remunerado y, por otra parte, los empresarios también tienen problemas para encontrar trabajadores que cumplan con los requisitos que se les exigen para laborar. Por esta razón, para reducir la distancia entre las competencias adquiridas por los estudiantes en las escuelas y las que solicita el mercado laboral, en el año 2013, en México se puso en marcha el Modelo Mexicano de Formación Dual. Este modelo se apoya en el principio de “aprender haciendo” y está inspirado en las experiencias de Alemania y Suiza, donde se ha visto que es sumamente efectivo.

En México, la educación dual inició con el apoyo de la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), y a la fecha se han obtenido resultados muy alentadores, por lo que se pretende que este programa tenga un alcance nacional, incrementando el número de empresas en todos los sectores productivos de nuestro país.

Araya (2008) señala que 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.

¹ Profesor de Asignatura del Instituto Tecnológico de Matamoros. hector.hernandez@itmatamoros.edu.mx

² Jefa del Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico de Matamoros. martha.mejia@itmatamoros.edu.mx

³ Presidente de la Academia de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Matamoros. agvargax@hotmail.com

⁴ Subdirector Administrativo del Instituto Tecnológico de Matamoros. paulino.robledo@itmatamoros.edu.mx

El Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD) generado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) pretende que exista la vinculación entre la teoría y la práctica. De esta manera, el impacto que esta modalidad tiene en el estudiante al integrarse a la empresa es el desarrollo de sus competencias profesionales, al tiempo que desarrolla competencias genéricas y disciplinares, a fin de lograr una educación integral (Argüello, Argüello y Vázquez, 2015).

Para el TecNM (2014), la dualidad se entiende como la relación uno a uno que traduce la estructura estudiante-profesor-instituto a la estructura aprendiz-mentor-empresa y permite la formación y desarrollo de competencias profesionales, es decir, se formaliza el hecho de que el dual del estudiante es el aprendiz (o viceversa), el dual del profesor es el mentor (o viceversa), y el dual del instituto es la empresa (o viceversa).

Según Silva, Blanco y Ferreira (2014), los beneficios encontrados declarados por las empresas que colaboran con las universidades en este modelo de educación son que los estudiantes participantes:

- Ingresan a la empresa con ideas nuevas y asesoran en los procesos
- Contribuyen a la disminución de costos y a la rentabilidad de la empresa
- Desarrollan proyectos para atender necesidades de la empresa
- Promueven el desarrollo de actividades que estaban siendo aplazadas
- Colaboran en la utilización óptima de las TIC's
- Reducen tiempos de capacitación

El problema que se presenta consiste en que este modelo no ha podido implementarse como estrategia para lograr las competencias específicas de, al menos, una asignatura en el Programa Educativo de Ingeniería Civil del ITM, a pesar de los beneficios que conlleva para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Objetivo General:

Identificar los factores que impiden la formación de Ingenieros Civiles mediante la educación dual, para definir estrategias tendientes a resolver dicha problemática.

Objetivos específicos:

1. Explicar el modelo de Educación Dual del TecNM.
2. Establecer las condiciones necesarias para implementar el Modelo de Educación Dual en la carrera de Ingeniería Civil del ITM.
3. Identificar los factores que inciden en el logro de dichas condiciones.
4. Proponer estrategias que faciliten la acreditación de asignaturas de Ingeniería Civil, mediante el modelo de educación dual.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es la problemática existente en materia de educación dual en el programa educativo de Ingeniería Civil del ITM?
2. ¿Cuáles son los factores que impiden la formación de Ingenieros Civiles mediante la educación dual?
3. ¿Qué estrategias pueden implementarse que faciliten la acreditación de asignaturas de Ingeniería Civil, mediante el modelo de educación dual?

Justificación de la investigación

La importancia de esta investigación radica en el hecho de que se podrán establecer las condiciones necesarias para implementar el Modelo de Educación Dual en la carrera de Ingeniería Civil del ITM, al identificar los factores que inciden en el logro de dichas condiciones.

Asimismo, conociendo los resultados se estará en condiciones de proponer estrategias que permitan la acreditación de asignaturas de Ingeniería Civil, mediante este modelo y, con esto, los alumnos de la carrera de Ingeniería Civil podrán adquirir las competencias genéricas y específicas que requerirán para mejorar su desempeño laboral.

Además, según la SEP, con este Modelo se espera que los beneficios sean compartidos entre los distintos actores involucrados. Los estudiantes tienen una vinculación con la empresa, logran las competencias necesarias, además de una certificación externa y también un apoyo económico por medio de la beca salario que se ofrece. Por parte de la escuela, los beneficios se reflejarían en la necesidad constante de actualización de planes y programas de estudio, mayores tasas de empleabilidad de los egresados y una menor deserción. Por su parte, la empresa, tendría los beneficios de contar con personal capacitado, lograr un ahorro de costos por reclutamiento, inducción y/o entrenamiento, una disminución en la rotación de personal y un aumento en la productividad y calidad de los productos y procesos.

Contexto general de la investigación

La presente investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Matamoros, perteneciente al TecNM, con los estudiantes inscritos durante el año 2017, en el Programa Educativo de Ingeniería Civil.

El Instituto Tecnológico de Matamoros tiene 45 años de haberse fundado, y es reconocido como la máxima casa de estudios de la localidad. Tiene su domicilio en Carretera Lauro Villar, Km. 6.5 S/N, Colonia Tecnológico, C. P. 87490, en Matamoros, Tamaulipas, México. Su oferta educativa consta de 11 programas educativos de licenciatura y un posgrado, contando con una matrícula de 4,364 estudiantes en el 2017, de los cuales hay 252 estudiantes inscritos en la carrera de Ingeniería Civil.

Variables

Las variables identificadas y que se contrastaron en este estudio son: Factores que impiden la implementación del Modelo de Educación Dual (variable independiente) y Formación dual de los estudiantes de ingeniería civil. (variable dependiente).

Términos de la investigación y sus definiciones

1. Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM)

En este sentido la implementación del MEDTecNM se concibe como una estrategia de carácter curricular flexible que consiste en la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales del estudiante, definidas en un plan formativo que se desarrolla en ambientes de aprendizaje académico y laboral en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, considerando el enfoque y alcance de los perfiles de egreso.

A través de este modelo, el estudiante que tradicionalmente forma y desarrolla sus competencias profesionales, establecidas en el perfil de egreso, a lo largo de su estancia (aulas y laboratorios) en el Instituto Tecnológico, transita a un nuevo esquema, donde se convierte en practicante dual de la empresa, organización o dependencia gubernamental, formando y desarrollando algunas competencias profesionales establecidas en su perfil de egreso, en un ambiente laboral y/o científico, en un tiempo recomendado del 20% de horas efectivas del plan de estudios y preferentemente de tiempo completo en la(s) empresa(s), organización(es) o dependencia(s) gubernamental(es).

El MEDTecNM consta de cinco pasos esenciales para su implementación:

- 1) Análisis del Entorno.
- 2) Análisis y Determinación de Competencias Profesionales.
- 3) Elaboración del Plan del Proyecto Integral de Educación Dual (PPIED).
- 4) Instrumentación para el Proyecto Integral de Educación Dual.
- 5) Ejecución, evaluación y acreditación del Proyecto Integral de Educación Dual.

2. Atributos de egreso

- Planear, proyectar, diseñar, construir, operar y conservar obras hidráulicas y sanitarias, sistemas estructurales, vías terrestres, edificación y obras de infraestructura urbana e industrial.
- Dirigir y participar en estudios para determinar la factibilidad ambiental, económica, técnica y financiera de los proyectos de obras civiles.
- Formular y ejecutar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Civil.
- Innovar, crear, generar, adaptar y aplicar nuevas tecnologías en los estudios, proyectos y construcción de obras civiles, aplicando métodos científicos.
- Optimizar el uso de los recursos en los procesos constructivos de obras civiles.
- Emplear técnicas de control de calidad en los materiales y procesos constructivos.
- Utilizar Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), software y herramientas electrónicas para la Ingeniería Civil.
- Empezar proyectos productivos pertinentes.

Limitaciones

No se encontraron limitaciones para el desarrollo de esta investigación en virtud de que la información requerida se encontraba disponible en los archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación del Instituto Tecnológico de Matamoros.

METODOLOGÍA

Hipótesis

En el Programa educativo de Ingeniería Civil existen las condiciones necesarias para desarrollar el Modelo de Educación Dual.

Especificaciones de las Variables

Variable independiente: Factores que impiden la implementación del Modelo de Educación Dual.

Definición conceptual:

Son todas aquellas acciones o inacciones que imposibilitan la acreditación de asignaturas mediante el MEDTecNM, disminuyendo las alternativas a los estudiantes para responsabilizarse de su proceso de aprendizaje y experiencia laboral, al participar en el desarrollo de proyectos que propicien la construcción de competencias, habilidades y actitudes para enfrentar y dar respuesta a las problemáticas de su entorno.

Variable Dependiente: Formación dual de los estudiantes de ingeniería civil.

Definición conceptual:

Logro de las competencias específicas y genéricas de las asignaturas de Ingeniería Civil, mediante la Educación Dual.

Diseño utilizado

La presente investigación se llevó a cabo mediante un diseño no experimental, debido a que no se pretende manipular las variables intencionalmente, sino observar el fenómeno en su contexto natural, sin influir sobre él de ninguna manera, para después analizarlo; por lo anterior, tiene un enfoque descriptivo, dado que se desea conocer la problemática que guarda la implementación del MEDTecNM en la carrera de Ingeniería Civil del ITM.

El enfoque cualitativo se utilizará para comprobar la hipótesis formulada mediante el análisis de los resultados obtenidos en encuestas con preguntas cerradas y entrevistas estructuradas.

Sujetos, universo y muestra

Este estudio se realizó con las personas involucradas en el desarrollo e implementación de las estrategias curriculares que propone el TecNM. Se entrevistó a docentes, estudiantes y directivos, quienes opinaron acerca de su experiencia en la puesta en marcha de este modelo.

Procedimiento

A partir de la formulación del problema, se inició esta investigación con la revisión de los lineamientos para la implementación del MEDTecNM, con la finalidad de identificar los requisitos que se deben cumplir. Basándose en la hipótesis de que es posible implementar el Modelo de Educación Dual en la carrera de Ingeniería Civil del ITM, y conociendo la población y muestra a estudiar, se seleccionaron los instrumentos de recolección de datos, eligiendo a la encuesta y la entrevista como los idóneos de acuerdo con el enfoque del estudio.

Tanto en la encuesta como en la entrevista, se utilizaron preguntas cerradas para facilitar el conteo de los resultados, así como su análisis e interpretación. La encuesta se aplicó a docentes y estudiantes y las entrevistas estructuradas al personal directivo del ITM, se llevó a cabo la recolección de los datos necesarios para este estudio. Los cuestionamientos giraron en torno al conocimiento de las diferentes etapas que conlleva la acreditación de asignaturas en el PE de ingeniería civil, cursadas mediante el Modelo de Educación Dual.

Los resultados se presentan como afirmaciones que resumen la información, concretándose a los factores que afectan la implementación del Modelo. A partir de los mismos, resulta sencillo proponer líneas de acción para que esta estrategia sea llevada a cabo, primeramente, como prueba piloto en una sola materia y, posteriormente, en todas aquellas donde sea posible su implementación.

RESULTADOS

Al revisar los registros en el Departamento de Ciencias de la Tierra y en el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, se encontró que no existen evidencias que confirmen la utilización del MEDTecNM, en la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico de Matamoros, como estrategia curricular que apoye la formación de los estudiantes, aunque si existen los elementos que pueden hacer posible su implementación, ya que algunas materias requieren que los alumnos realicen prácticas, que se podrían efectuar en alguna empresa y, de este modo, alcanzar las competencias para un mejor desarrollo profesional.

Los factores que han impedido la formación de ingenieros civiles mediante la Educación Dual son:

1. No se ha realizado un análisis del entorno:
No se ha realizado de manera formal, por lo que se desconoce el número de empresas nacionales o extranjeras domiciliadas en la región que demandan la profesión de Ingeniero Civil. Por lo anterior, tampoco se puede saber si dichas empresas están interesadas en impulsar la formación profesional dual o si reúne las características organizacionales y de infraestructura que se requieren para dicho modelo.
2. No existe un análisis y determinación de competencias profesionales:
Los docentes de la carrera de Ingeniería Civil manifiestan que se ha realizado el análisis de las distintas competencias específicas y genéricas que pueden alcanzarse a través de la Educación Dual, pero éste no está documentado y aun cuando la experiencia de los docentes en el área de Ingeniería Civil facilitaría este paso, el hecho de no contar con las características de las empresas del ramo, con quienes se podría implementar, imposibilita el logro de este aspecto.
3. Se carece de un Plan de Proyecto Integral de Educación Dual (PPIED):
Para este paso se requiere la participación de empresa y academia, por lo que tampoco se puede lograr, debido a los motivos descritos en el paso anterior.
4. Falta de difusión del MEDTecNM:
No todos los docentes conocen los beneficios del Modelo de Educación Dual, para la formación integral del estudiante y esto se debe a que no ha sido ampliamente difundido y analizado en el seno de las Academias. Los estudiantes también desconocen esta modalidad de aprendizaje.
5. Resistencia a la implementación de nuevas estrategias curriculares:

Se observa nulo interés en la implementación del MEDTecNM, debido a la resistencia al cambio, provocada por la incertidumbre de los resultados que se puedan obtener.

CONCLUSIONES

El Modelo de Educación Dual no ha podido implementarse como estrategia para lograr las competencias específicas de, al menos, una asignatura en el Programa Educativo de

Ingeniería Civil, a pesar de los beneficios que conlleva para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Los múltiples factores que inciden en esta problemática permiten concluir que sólo con la participación activa de la Academia, mediante trabajo colegiado, y la apertura de las empresas relacionadas con la carrera, se podrá alcanzar la meta de tener estudiantes que acrediten asignaturas mediante este modelo.

Entre las estrategias que se puede llevar a cabo para el éxito de este Modelo podemos citar:

1. Amplia difusión de los beneficios que trae consigo la acreditación de las materias a través de esta modalidad curricular.
2. Comunicación efectiva con instituciones que ofertan el mismo PE para compartir experiencias de implementación del Modelo.
3. Firma de convenios con empresas de la industria del ramo de la construcción y asociaciones afines.
4. Programar reuniones con empresarios y académicos a fin de elaborar el Plan del Proyecto Integral del MEDTecNM.
5. Evaluar de forma sistemática y continua los avances que se tengan a partir de la implementación del Modelo.
6. Integrar portafolios de evidencias de las competencias adquiridas con la acreditación de asignaturas mediante esta estrategia curricular.

Este modelo de educación permitirá que los estudiantes de Ingeniería tengan muchas más posibilidades de integrarse al mundo laboral, casi de forma inmediata después de su egreso, puesto que contarán con un mayor desarrollo de habilidades y competencias, tanto genéricas como específicas que aquellos estudiantes que estuvieron fuera de este programa, y sumado a ello la experiencia laboral que adquieran, por sí misma les dará valor agregado a su vida académica y profesional.

Por lo anterior, se estima necesario que en la carrera de Ingeniería Civil comience la transición a este modelo educativo, de manera tal, que los estudiantes tengan una mejor preparación para su vida profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- Araya, M.I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, 32(1), 45-61.
- Argüello Guerra, L., Argüello Castillo, J., & Vázquez Zárate, P. (2015). *La educación dual y el programa académico de Ingeniería industrial en los institutos Tecnológicos*. *Revista ANFEI Digital*, 1-9. Recuperada de: <http://anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/237>
- Nuño, M. A. (2017). *El Modelo Mexicano de Formación Dual: motor de crecimiento para México*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sep/articulos/el-modelo-mexicano-de-formacion-dual-motor-de-crecimiento-para-mexico?idiom=es>
- Silva, A., Blanco, T., Ferreira, S. (2014). *Impacto de las prácticas dual en las empresas formadoras 2010-2013*. Colombia. Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Tecnológico Nacional de México (2014). *Modelo de educación dual del tecnológico nacional de México*. Recuperado de:
<http://www.ittla.edu.mx/files/Normateca/DOCUMENTO%20MODELO%20FORMACION%20DUAL.pdf>