

## EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRIMERA GENERACIÓN DUAL

P. T. Gutiérrez Rosas<sup>1</sup>  
M. G. Medina Torres<sup>2</sup>  
T. N. Armengol Rico<sup>3</sup>  
V. Núñez Ríos<sup>4</sup>

### RESUMEN

En enero del 2018, la primera generación de estudiantes duales del Tecnológico Nacional de México en Celaya (TNMC) culminó con su estancia de 1.5 años en la industria a la par de su desarrollo académico dentro del TNMC, conformado por las materias de su plan curricular de sus semestres correspondientes, además de las materias del módulo de especialidad desarrollado de manera específica para estudiantes duales. El objetivo del presente trabajo, es describir y analizar los resultados obtenidos con la primera generación de estudiantes duales en el TNMC. Se identificaron, describieron y contabilizaron las diferentes acciones administrativas generadas a raíz del inicio del programa dual dentro del TNMC, consideradas como novedosas puesto que surgieron a partir del programa, las cuales involucraron a cuatro departamentos de servicio, cuatro departamentos académicos y la Subdirección Académica. Asimismo, se analizaron los diversos comentarios generados por el personal administrativo, docentes y estudiantes del TNMC involucrados en el programa, además de los diversos Gerentes y Jefes involucrados por parte de la empresa, con la finalidad de generar un análisis FODA e identificar propuestas de mejora para futuras generaciones. Se detectó que existen muchas áreas de oportunidad dentro del TNMC especialmente la difusión, con la finalidad de concientizar principalmente al personal académico para que brinde un mayor apoyo a los estudiantes involucrados.

### ANTECEDENTES

Es imperante para el sector productivo, estar a la vanguardia para competir en un entorno global, situación que genera retos a las Instituciones de Educación Superior (IES) entre los que se encuentran: ofrecer programas de estudio de calidad, flexibles, pertinentes y congruentes a las necesidades empresariales. En este contexto es necesario que las facultades y escuelas de ingeniería busquen nuevas alternativas de enseñanza a fin de responder a la dinámica de cambios en el ámbito industrial (Vega-González, 2013).

La variabilidad de los escenarios de aprendizaje fomenta amplios horizontes de experiencias y vivencias antagónicas, tal como manifiesta Euler (2013). Para este autor es posible aprender en la escuela con un enfoque práctico y en la empresa con una orientación teórica, pues considera que la configuración real de los espacios de aprendizaje determina la calidad de la formación.

La importancia de que los estudiantes aprendan, a través de periodos entre la escuela y la empresa, es la conexión de los contenidos con la realidad, pues los estudiantes se preocupan no solamente por aprobar sino también por aprender, debido a que requieren aplicar sus conocimientos llevándolos al desarrollo de sus competencias. Esto implica la necesidad de contar con una serie de competencias básicas y generales que les servirán a los futuros egresados para actuar integralmente en ambientes de trabajo (Valverde y Medina, 2014).

<sup>1</sup> Profesora de Asignatura del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx](mailto:teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Docente de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Jefe de Departamento de Desarrollo Académico del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [teresa.armengol@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.armengol@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesora de Asignatura del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [viridiana.nunez@itcelaya.edu.mx](mailto:viridiana.nunez@itcelaya.edu.mx)

De acuerdo con Yadarola (2008), el ingeniero que se requiere en los países en desarrollo debe ser capaz de responder a las demandas de producción de bienes y servicios, para lo cual es necesario que se adentre en la práctica, la cual incluye el desarrollo de proyectos originales y creativos; así como productos complejos basados en tecnologías avanzadas y sistemas de ingeniería con alto valor agregado en un entorno de trabajo en equipo. Este autor pone de manifiesto que tales requerimientos están estrechamente relacionados a la calidad del cuerpo docente en las instituciones educativas, pues considera que éste es tal vez el factor más crítico para la mejora de la calidad en el proceso educativo, así como para propiciar el desarrollo de las aptitudes y destrezas técnicas que requieren los ingenieros del futuro.

El mercado laboral actual busca egresados con competencias necesarias para desarrollarse en los ambientes multiculturales a los que se enfrentan las empresas, por lo cual los modelos educativos deben estructurar mecanismos que les permitan acreditar y certificar las competencias obtenidas por sus egresados (Alarcón, Castro y Torres, 2016). En este contexto, es indispensable para las instituciones educativas vincularse con el sector empresarial, a fin de que los estudiantes desarrollen actividades dentro de las empresas acordes con su perfil profesional, además de ser orientados y asesorados por profesores-tutores en la institución educativa y por monitores o supervisores designados por las empresas colaboradoras (Flores, Valles y Castillo, 2016).

Algunos expertos señalan que la calificación del personal formador, es decir, capacitar a los capacitadores, debería ser el primer paso cuando las empresas verbalicen su interés en el sistema dual. En este sentido, es importante contar con un modelo que permita supervisar y evaluar el modelo dual, para lo cual es necesario definir manuales de procesos y procedimientos que permitan asegurar la calidad del proceso educativo (Kupffer, 2015).

Con la finalidad de hacer frente a los retos actuales, el Tecnológico Nacional de México (TecNM) estableció un modelo de educación dual, el cual es considerado una estrategia curricular innovadora y flexible que incluye dos ambientes de aprendizaje: el académico y el laboral. Su implementación se realiza de manera conjunta con el sector productivo, con la finalidad de impulsar la formación de ingenieros altamente calificados en su quehacer profesional (Gamino, Acosta y Pulido, 2016).

En este trabajo se presenta a través de un análisis FODA, la determinación de las áreas de oportunidad del proceso administrativo llevado a cabo para la implementación del modelo dual en el TNMC, con el objetivo de proponer mejoras que impacten favorablemente en la calidad del programa dual, y por ende en el desarrollo de las competencias de los futuros egresados.

## **METODOLOGÍA**

A principios del año 2016, la empresa KOLBENSCHMIDT (KS) de México, ubicada en Celaya, Guanajuato y cuyo giro principal es la producción de pistones de gasolina y diésel de aluminio y acero; solicitó a la Subsecretaría de Educación Superior, la posibilidad de implementar un programa de educación dual, especificando su interés por realizar dicho programa con el TNMC de forma puntual. Esto debido a los antecedentes entre ambas instituciones, donde destaca que el 63% de los profesionistas que laboran en KS son

egresados del TNMC y cada semestre KS desarrolla alrededor de 30 residentes del TNMC; sin embargo, KS indicó que su necesidad por el modelo de educación dual era debido a que en la mayoría de los proyectos de residencias, estos quedaban inconclusos debido a que el tiempo estimado para dar resultados es en promedio de 18 meses (Gutiérrez Rosas, Carreño Juárez, Villalón Gúzman, & Vázquez López, 2017).

Dentro de los acuerdos para iniciar la primera generación de educación dual del TNMC con KS se tuvieron:

- Los alumnos que formarían parte de la primera generación deberían encontrarse cursando el 6to semestre en adelante, con la condicionante de que su estancia en KS como residentes duales fuera de 1.5 años, comenzando en agosto del 2016 y terminando en enero del 2018.
- Las carreras de ingeniería de las cuales se solicitó por parte de KS que los alumnos pertenecieran fueron: Mecánica, Industrial, Mecatrónica y Gestión empresarial.
- Los alumnos interesados en formar parte de la primera generación de educación dual deberían ser regulares en cuanto a su avance de créditos, con un promedio mínimo de 80.
- KS implementaría su proceso de selección y reclutamiento a los aspirantes a ingresar al modelo.
- Cada estudiante dual debe desarrollar un proyecto de alto impacto dentro de la empresa, el cual puede durar hasta 1.5 años o desarrollar varios proyectos cortos que en su conjunto sumen los 1.5 años.
- Cada estudiante debe tener un asesor por parte de la empresa que lo guíe en el desarrollo de su proyecto.
- La empresa se compromete a contratar al 50% de los estudiantes, siempre y cuando demuestren tener las cualidades necesarias para desenvolverse con éxito en KS.
- La estancia dentro de la empresa de los estudiantes duales sería de 8:00 a 15:00 hrs. Con una hora de comida de 14:00 a 15:00 hrs. de lunes a viernes para el primer año de estancia.
- La empresa KS proporcionaría una beca a los estudiantes por sus residencias duales, así mismo les proporcionaría una comida al día.
- De las 15:00 a 19:00 horas de lunes a viernes los estudiantes duales deben regresar al TNMC para continuar cursando las asignaturas de su plan curricular y carrera correspondiente al semestre en el que se ubican durante el primer año de su estancia.
- El TNMC implementaría un módulo de especialidad con asignaturas que comprenderían los principales temas, en los cuales la empresa KS detectaba áreas de oportunidad en los estudiantes del TNMC, a fin de que su desempeño en la industria automotriz fuera óptimo.
- De 19:00 a 21:00 de lunes a viernes los estudiantes duales cursarían las asignaturas correspondientes al módulo de especialidad, generado exclusivamente para ellos durante los 1.5 años de su estancia dual.
- Durante los últimos 6 meses del modelo, los estudiantes cubrirán un horario de 8:00 a 17:00 horas en KS, debido a que dicho semestre corresponde al de sus residencias profesionales y deben cubrir un mayor número de horas para poder liberar el requisito.

La implementación de este nuevo modelo de educación en el TNMC, generó una serie de acciones en las cuales estuvieron involucrados la subdirección académica del TNMC, los departamentos académicos a los cuales se encontraban adscritos los alumnos: Departamento de Ingeniería Industrial, Departamento de Ingeniería Mecatrónica, Departamento de Ciencias Económico Administrativas y Departamento de Ingeniería Mecánica; así mismo, cuatro departamentos de servicios: Departamento de Servicios Escolares, Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, Departamento de Desarrollo Académico y Departamento de Estudios profesionales. Todos estos departamentos cuidaron el correcto desarrollo e implementación de acciones emergentes para cubrir los objetivos del modelo de educación dual que por primera vez se implementaba en el TNMC.

En la Tabla 1 se describen las acciones generadas en orden cronológico durante la implementación de la primera generación de educación dual en el TNMC, se especifican los departamentos involucrados en la generación y ejecución de dicha acción, así como también si la acción de replico de forma semestral o solamente se presentó en una ocasión a la iniciar el modelo.

**Tabla 1.** *Acciones implementadas con el modelo de educación dual.*

Acción	Departamentos involucrados	Recurrencia semestral
Desarrollo del módulo de especialidad interdisciplinario “Manufactura Automotriz de Calidad”	Subdirección Académica, Industrial, Mecánica, Mecatrónica, Ciencias Económico Administrativas, Desarrollo Académico	No
Registro del módulo de especialidad ante TNM	Subdirección Académica, Estudios Profesionales	No
Generación del módulo de especialidad, asignaturas y claves en el sistema interno del TNMC	Servicios Escolares y Estudios Profesionales	
Reclutamiento y selección de aspirantes a la primera generación	Subdirección Académica, Estudios Profesionales, Gestión Tecnológica y Vinculación	No
Generación y gestión del convenio entre TNMC y KS	Gestión Tecnológica y Vinculación	No
Generación del cargo “Coordinador Institucional del Modelo de Educación Dual” dependiente del Depto. De Estudios Profesionales.	Subdirección Académica, Estudios Profesionales	No
Generación de comité académico para cambio del módulo de especialidad de los estudiantes seleccionados a la primera generación.	Estudios Profesionales	No
Cambio de módulo de especialidad de los estudiantes seleccionados.	Servicios Escolares, Estudios Profesionales	No

Selección, designación y capacitación de profesiones a impartir las asignaturas del módulo de especialidad	Subdirección Académica, Desarrollo Académico, Estudios Profesionales, Industrial, Mecánica, Mecatrónica, Ciencias Económico Administrativas, Desarrollo Académico	Si
Modificación de horarios de asignaturas de plan curricular de 7mo y 8vo semestre para ubicar todas las posibles en horario de 15:00 a 19:00 horas	Estudios Profesionales, Industrial, Mecánica, Mecatrónica, Ciencias Económico Administrativas,	Si
Inscripción de estudiantes duales y apoyo en selección de horarios	Estudios Profesionales	Si
Identificación de asignaturas de lectura dirigida por alumnos duales	Estudios Profesionales	Si
Generación de acuerdos por parte de estudiantes duales y docentes de asignaturas de lectura dirigida para el desarrollo y evaluación de la materia.	Subdirección Académica, Industrial, Mecánica, Mecatrónica, Ciencias Económico Administrativas,	Si
Seguimiento del desarrollo de los proyectos duales en la empresa	Estudios Profesionales, Desarrollo Académico y Gestión Tecnológica y Vinculación	Si
Seguimiento del avance y desempeño académico de los estudiantes duales en sus cargas académicas.	Estudios Profesionales	Si

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

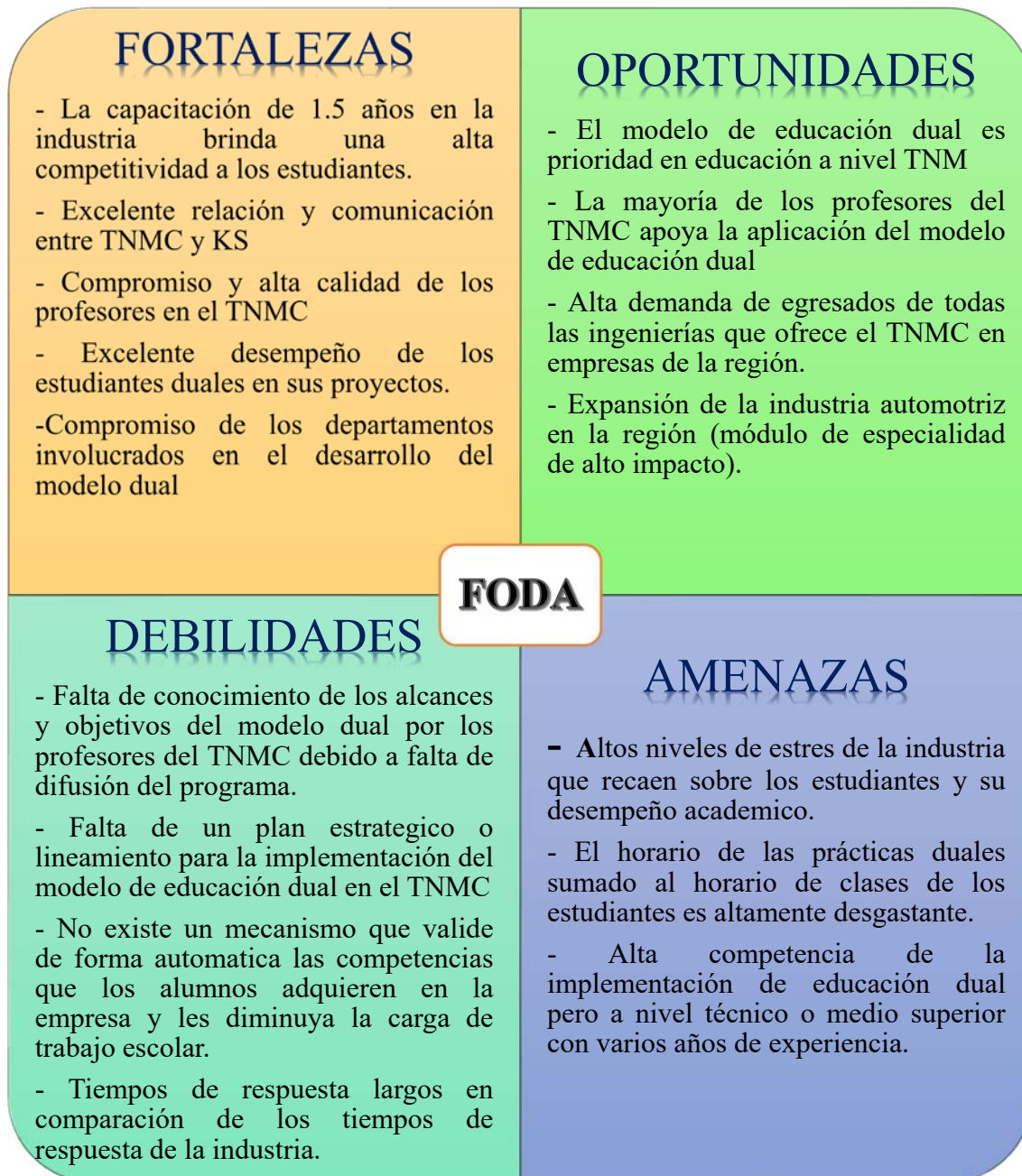
Derivadas de estas acciones surgieron medidas emergentes a situaciones no consideradas, como resultado de las mismas; por ejemplo, por razones de disponibilidad tanto de profesores como de demanda por parte de los alumnos en general del TNMC, no fue posible que todas las asignaturas del plan curricular de su respectiva carrera que los alumnos duales aún debían cursar, se colocarían en el horario de 15:00 a 21:00 horas, generando así que los alumnos duales tuvieran que inscribir asignaturas en horario de 8:00 a 15:00 horas, horario en el cual ellos se encontrarían en KS y, por tanto, no podrían tomar la asignatura de forma presencial; de esta manera surgió la modalidad de asignaturas de lectura dirigida sólo para estudiantes duales en dicha situación.

Se estableció por parte de Subdirección Académica y los diversos Departamentos Académicos, que en la modalidad de asignatura de lectura dirigida el esquema general sería que el profesor y los estudiantes estuvieran en contacto de forma electrónica durante la mayor parte del semestre, y sólo fuera necesario tener contacto presencial de 4 a 8 sesiones de preferencia fuera del horario de la asignatura; de manera que el estudiante dual pudiera asistir sin problemas a sus prácticas duales en KS. El profesor vía electrónica proporcionaría material e indicaciones de las actividades y evidencias que el alumno debiera presentar para acreditar las competencias de la asignatura.

En la mayoría de los casos no se presentó ningún inconveniente con respecto a la modalidad de lectura dirigida, incluso en algunos casos las competencias de las asignaturas presentaban muchas coincidencias con las competencias que los estudiantes desarrollaban en el transcurso de su proyecto dual, por lo que fue posible evaluarles mediante la presentación y avance de su proyecto. Sin embargo, sí existieron situaciones en las que el docente indicaban que las competencias de la asignatura exigían que ésta se desarrollara de forma presencial, por lo que en dichos casos se tuvieron que tomar medidas y alternativas de último minuto para no afectar el desempeño académico y el aprendizaje de los estudiantes involucrados.

## **RESULTADOS**

En la Figura 1 se muestra un análisis FODA aplicado al modelo de educación dual del TNMC, según lo que se observó en los resultados obtenidos con la primera generación de estudiantes y la empresa KS.



*Figura 1.* Análisis FODA del modelo de educación dual en el TNMC. Elaboración propia. Los estudiantes involucrados en la primera generación del modelo de educación dual del TNMC, actualmente se encuentran en proceso de titulación integral con fecha de titulación tentativa de marzo del 2018. De los 14 estudiantes involucrados, el 100% terminó con su plan académico y curricular en tiempo y forma; así mismo la empresa KS a través de sus Gerentes y Jefes, felicitó a todos y cada uno de ellos por su excelente desempeño en cada uno de sus proyectos. La generación estuvo conformada por 7 estudiantes de Ingeniería Industrial, 3 estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, 3 estudiantes de Ingeniería Mecánica y 1 estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial. La empresa KS al término de la estancia dual contrató

a 5 egresados de Ingeniería Industrial, 2 egresados de Ingeniería Mecatrónica y 1 egresado de Ingeniería Mecánica.

De los 6 estudiantes que no fueron contratados por la empresa KS, tres de ellos fueron contratados en menos de un mes de haber terminado sus prácticas duales por industrias automotrices de la región, debido a sus altas competencias y experiencia profesional.

## CONCLUSIONES

De la experiencia generada con la primera generación de estudiantes duales del TNMC se tiene en claro por parte de la institución educativa, que el modelo dual es una innovación que se generó a raíz de la necesidad que reporta la industria de egresados de nivel superior con experiencia laboral, justificada dicha necesidad en el desarrollo de competencias suaves o blandas que son difícilmente adquiribles en las instituciones educativas de nivel superior. Por lo que es una modalidad necesaria para los requerimientos actuales de los egresados de nivel superior por lo que se deben destinar todos los recursos necesarios para su implementación y desarrollo.

Los resultados obtenidos en el modelo de educación dual y reflejados en las competencias adquiridas por los estudiantes involucrados son realmente favorables y positivas, todos los estudiantes presentaron un cambio y maduración radical con la experiencia lo cual fue notorio, tanto en el ámbito escolar como en el profesional, así lo reportaron los jefes y gerentes de KS como también docentes del TNMC.

Para seguir manteniendo este impacto positivo del modelo de educación dual en el TNMC, es necesario fortalecer las debilidades detectadas en el análisis FODA, puesto que si las problemáticas presentadas durante la primera generación no se atienden de raíz a la larga puede generar una alta frustración entre todos los involucrados, y llevar al fracaso del programa a largo plazo, es por ello que se recomienda:

- Generar un plan de difusión del objetivo y esquema del modelo de educación dual a nivel superior en el TNMC entre estudiantes y profesores de todas las carreras. Haciendo hincapié en sus múltiples beneficios para con los egresados y de ser posible invitar a los casos de éxito de la primera generación para que compartan su experiencia.
- Generar un procedimiento académico administrativo de todas las acciones a llevar a cabo para cada generación del modelo de educación dual, donde se especifiquen las líneas de acción de todas las posibles situaciones que se puedan presentar y los departamentos responsables de realizar dichas acciones. En este procedimiento también deberán estar indicados los tiempos máximos de respuesta de cada una de las actividades para lograr disminuir dichos tiempos con respecto a los que se presentan en la industria.
- Implementación de un asesor interno (docente) por alumno dual, con la finalidad de que el asesor le dé un seguimiento personal al proyecto dual e identifique las competencias que el alumno se encuentra desarrollando dentro del proyecto, para que sea posible validar dichas competencias a nivel académico, y que esto le permita disminuir en mayor o menor medida su carga académica y, por ende, el nivel de estrés que el programa puede provocar en los estudiantes.



Sin lugar a duda, para los estudiantes la experiencia de interactuar en ambientes reales con maquinaria y tecnología de vanguardia en los espacios físicos y condiciones laborales de las empresas representa un aprendizaje significativo y experiencia laboral invaluable, lo cual se refleja en el desarrollo de sus competencias profesionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón Jiménez, E., Castro Salinas, M. & Torres Jaime, E. (2016). Resultados obtenidos en el sector empresarial del modelo de educación dual de la COPARMEX-EDOMEX-0TE. *Revista ANFEI Digital*. Núm. 4 (2016).
- Euler, D. (2013). *El sistema dual en Alemania - ¿Es posible transferir el modelo al extranjero?* Bertelsmann Stiftung. Recuperado de: [www.bertelsmann-stiftung.de](http://www.bertelsmann-stiftung.de)
- Flores-Licón, María del Rocío, Valles-Chávez, Adolfo y Castillo-Pérez, Martha Lina (2016). El acompañamiento del tutor durante el proceso de estadía en el sector productivo: Caso de éxito. *Revista de Formación de Recursos Humanos*, 2-4:37-48
- Gamino Carranza, A., Acosta González, M., y Pulido Ojeda, R. (2016). Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México. *Revista de Investigación en Educación*, 14(2), 170-183.
- Gutiérrez Rosas, P. T., Carreño Juárez, M., Villalón Gúzman, M. T., & Vázquez López, J. A. (2017). Implementación Del Modelo De Educación Dual A Nivel Superior en un Tecnológico. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 1(1).
- Kupffer, J. (2015). *Formación profesional dual en latinoamérica. El sistema dual y su transferencia*. Cámara de Comercio e Industrial Boliviano-alemana.
- Valverde, L. y Medina, A. (2014). *Sistema dual de aprendizaje: un modelo educativo dinámico para una formación dual*.
- Vega-González, Luis Roberto (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XIV, 02, 177–190.
- Yadarola, M. (2008). El futuro de la Ingeniería en Latinoamérica. Presentada en la Cumbre Global sobre el Futuro de la Ingeniería Mecánica. *Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos* - abril, 17, 2008- Washington, D.C.