

EL MODELO DE EDUCACIÓN DUAL Y ALGUNAS EXPERIENCIAS EN UNA INSTITUCIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA

S. Escobedo Bocardo¹
J. E. Pérez Terrazas²
P. Córdova Rivera³
J. V. Valdés Flores⁴

RESUMEN

El modelo de educación dual presentado en este trabajo promueve la vinculación de la teoría y la práctica mediante una estrategia flexible de acciones, mecanismos y recursos involucrados entre la institución educativa y las empresas u organizaciones.

El objetivo del presente trabajo es describir el modelo de educación dual del Sistema Tecnológico Nacional de México (TecNM), el cual se empezó a desarrollar en el año 2013 y cuyo documento normativo se publicó en 2015. Así mismo, presentar resultados y experiencias de 2015 a la fecha de la aplicación de dicho modelo en el Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS), perteneciente al TecNM y que está ubicado en una región industrial orientada al sector automotriz.

Se plantean y describen las etapas del modelo. Así mismo se recabó información mediante entrevistas a participantes y se revisaron documentos de los proyectos de educación dual del ITS con seis empresas. Se analizó y procesó dicha información para obtener conclusiones acerca de la aplicación del modelo de educación dual en el instituto mencionado.

Se han observado algunas ventajas de la aplicación del modelo de educación dual, mismas que se presentan y discuten. La principal conclusión es que los estudiantes participantes adquieren y mejoran competencias, algunas de ellas orientadas al liderazgo.

ANTECEDENTES

Ante las tendencias innovadoras actuales de la práctica empresarial es conveniente ofrecer alternativas a los estudiantes que les permitan asumir una mayor responsabilidad del proceso de aprendizaje y una mejor experiencia laboral. El modelo de educación dual presentado en este trabajo promueve la vinculación de la teoría y la práctica mediante una estrategia flexible de acciones, mecanismos 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, 2016). 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 del presente trabajo es presentar el modelo de educación dual del Sistema TecNM, así como resultados y experiencias de 2015 a la fecha de la aplicación de dicho modelo en el Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS).

Una competencia se puede definir como: una habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto que puede definirse 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.

¹ Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Saltillo. sesc@itsaltillo.edu.mx.

² Jefe de departamento del Instituto Tecnológico de Saltillo. jenrique@itsaltillo.edu.mx.

³ Coordinador de Vinculación del Instituto Tecnológico de Saltillo. pcordova@itsaltillo.edu.mx.

⁴ Profesor de Asignatura del Instituto Tecnológico de Saltillo. ventura@itsaltillo.edu.mx.

El liderazgo es el conjunto de competencias que un individuo tiene para influir en la forma de ser o actuar de las personas o en un grupo de trabajo determinado, haciendo que este equipo trabaje con entusiasmo hacia el logro de sus metas y objetivos (Anónimo, 2017).

La pregunta de investigación en este trabajo es: ¿promueve la participación en el modelo dual la adquisición y desarrollo de competencias genéricas y específicas en el estudiante, algunas de ellas relacionadas con el liderazgo?

Las variables a considerar fueron: a) competencias genéricas y específicas adquiridas o mejoradas por el estudiante, las cuales tienen dependencia de b) la participación del alumno en el programa de educación dual. La investigación está limitada al ITS en el periodo 2015 a 2016.

El modelo de educación dual del TecNM dio inicio en el año 2013 y en 2015 se publicó su documento normativo (TecNM, 2015). Los resultados presentados en este trabajo se refieren al Instituto Tecnológico de Saltillo, institución perteneciente al sistema TecNM y que cuenta con estudiantes en el modelo dual en seis empresas de la región orientadas principalmente al sector automotriz.

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 (Geisdorfer y Maurial, 2014).

En Latinoamérica países como Chile, México, Colombia y Costa Rica 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 Sistema TecNM destinado a estudiantes del nivel superior (TecNM, 2015).

METODOLOGÍA

Se recopiló información del periodo 2015-2016 acerca del proceso de educación dual en el ITS a partir de documentos institucionales y entrevistas con estudiantes participantes, funcionarios institucionales, asesores institucionales y empleadores y se analizó y procesó dicha información a fin de comprobar el supuesto inicial de la incidencia favorable del programa de educación dual sobre las competencias adquiridas y mejoradas.

Los datos recopilados fueron: el número de estudiantes contratados por las empresas al terminar el programa dual y las respuestas a las entrevistas realizadas a los diferentes participantes. El número de alumnos contratados al terminar el programa dual es un indicador de la efectividad del programa sobre el desarrollo de competencias y las respuestas de los entrevistados son indicadoras de competencias adquiridas y mejoradas y de problemas encontrados. Sin embargo, hay que considerar que el número de alumnos contratados al terminar el programa es un aspecto multifactorial, ya que depende de políticas de la empresa que el estudiante haya terminado su plan de estudios y disponibilidad de puestos de trabajo.

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

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, ya que inició en el año 2013 (Argüello y Escobedo, 2015). En su inicio fue un programa voluntario sin validez en créditos académicos, mientras que en la actualidad, si bien la participación de los estudiantes sigue siendo voluntaria, los alumnos pueden acreditar horas de asignaturas, horas de prácticas, asignaturas y residencia profesional mediante la participación en dicho programa, según se presenta en el modelo para el programa dual del TecNM que apareció en el mes de septiembre de 2015 (TecNM, 2015).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El modelo de educación dual del sistema Tecnológico Nacional de México

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 actores al practicante dual, al asesor de la empresa, a los empleados de la empresa y al asesor del instituto tecnológico en un ambiente de aprendizaje compuesto por la empresa y sus espacios.

Se recomienda que el estudiante permanezca un 20% de las horas efectivas de su plan de estudios en el modelo dual, preferentemente de tiempo completo en la empresa, con lo que podrá acreditar horas de asignatura, horas de prácticas, asignaturas y residencia profesional, así como acceder a su titulación como ingeniero.

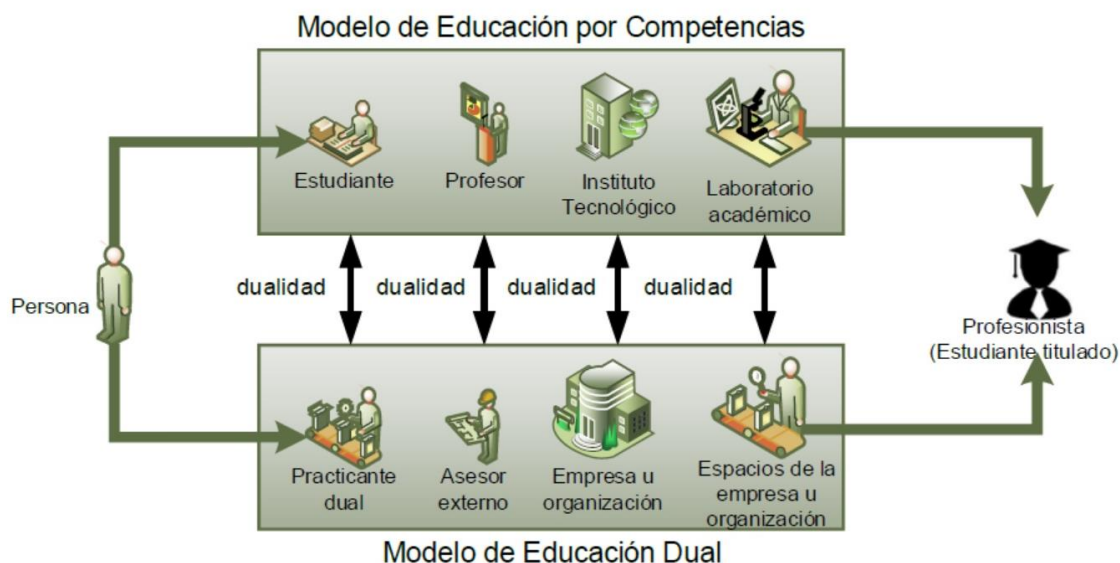


Figura 1. Esquema de dualidad
Fuente: Tecnológico Nacional de México, 2015

En la Figura 2 se presentan las etapas del modelo de educación dual del TecNM llevado a cabo en el Instituto Tecnológico de Saltillo, las cuales son:

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

Durante el programa dual el estudiante realiza un proyecto empresarial que fue 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.

Resultados obtenidos en el Instituto Tecnológico de Saltillo

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en el ITS en el año 2015 cuando participaron 30 estudiantes de los programas educativos de Ingeniería en Mecatrónica e Ingeniería Mecánica en tres empresas del ramo automotriz ubicadas en la región Saltillo - Ramos Arizpe - Derramadero en el estado de Coahuila. El impacto presentado en la última columna se refiere a los ahorros estimados por la empresa que fueron logrados con los

proyectos realizados durante las estancias duales, en los cuales colaboraron los estudiantes del instituto tecnológico.

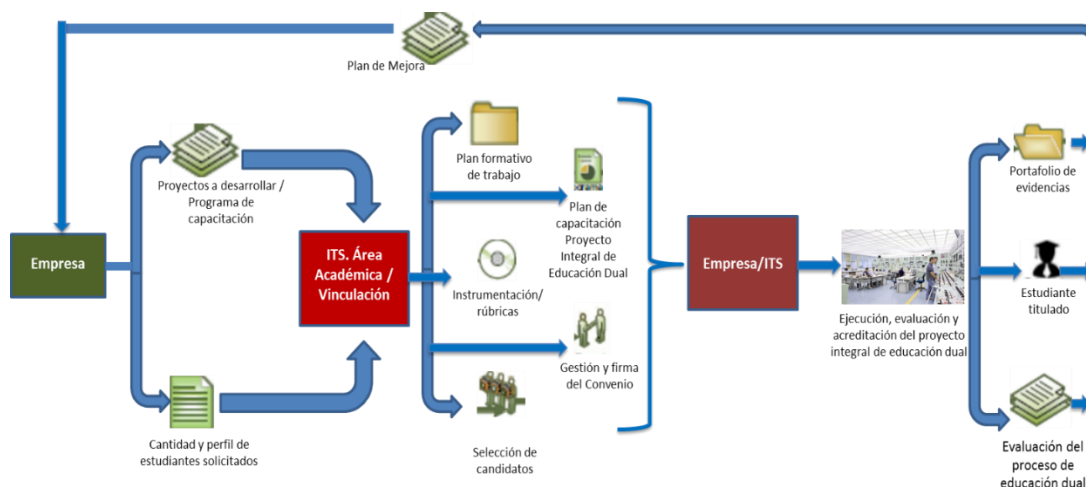


Figura 2. Diagrama del Modelo de educación dual del TecNM Tecnológico Nacional de México, 2015

Tabla 1. Resultados del programa dual en el ITS en el año 2015

| Periodo | Empresa | Número de estudiantes | Programa educativo | Impacto (USD) |
|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Enero-junio | Fiat-Chrysler Camiones | 12 | Ingeniería Mecatrónica | \$ 121,000 de ahorros |
| Agosto-diciembre | Fiat-Chrysler Motores | 9 | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica | \$240,000 de ahorros |
| Agosto-diciembre | General Motors | 9 | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica | No disponible |
| Total | 3 | 30 | 3 | \$361,000 |

Fuente: Instituto Tecnológico de Saltillo, 2016

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en el ITS en al año 2016, periodo en el cual participaron 44 estudiantes de los programas educativos de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Mecatrónica, Mecánica, Materiales e Industrial en seis empresas, cuatro de ellas del ramo Automotriz, una del ramo de Fundición para el sector automotriz (Tupy) y una más del sector de tecnologías de la información (Hexaware Technologies).

Tabla 2. Resultados del programa dual en el ITS en el año 2016

| Periodo | Empresa | Número de estudiantes | Programa educativo |
|------------------|------------------------|-----------------------|---|
| Enero-junio | Hexaware Technologies | 10 | Ingeniería en Sistemas Computacionales |
| Enero-junio | Fiat-Chrysler Camiones | 7 | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica |
| Enero-junio | General Motors | 10 | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica |
| Agosto-diciembre | Fiat-Chrysler Motores | 3 | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica |
| Agosto-diciembre | General Motors | 4 | Ingeniería Mecatrónica |
| Agosto-diciembre | Tupy | 5 | Ingenierías en Materiales, Mecatrónica y Mecánica |
| Agosto-diciembre | Daimler | 5 | Ingeniería Industrial |
| Total | 6 | 44 | 5 |

Fuente: Instituto Tecnológico de Saltillo, 2016

Un indicador de la efectividad del programa de educación dual es el número de estudiantes que son contratados por la empresa, ya no como practicantes o residentes, sino como profesionistas al término de su estancia dual.

En la Tabla 3 se presenta el número de estudiantes del programa dual que fueron contratados como profesionistas en tres de las empresas ya mencionadas. Estos datos son indicadores de la efectividad del programa dual, aunque la contratación depende también de otros factores tales como la disponibilidad de plazas y otras políticas de la empresa.

En el caso de General Motors, el bajo número de alumnos contratados se debe a que sus políticas de contratación son diferentes a las del resto de las empresas presentadas en la Tabla 3 y a que es una corporación con más de 30 años de operación en la región que no está en crecimiento y tiene sus cuadros de profesionistas bien estructurados y cubiertos.

Por otra parte, la empresa Hexaware Technologies inició operaciones en la región en fecha más reciente, está en expansión y tiene una mayor disponibilidad de plazas. En una reunión de vinculación llevada a cabo en fecha reciente el Director General de Hexaware Technologies Saltillo expresó: “de 10 estudiantes que participaron en la primera generación del programa dual 8 se quedan asignados a proyectos reales, considerando un éxito el programa y destacando el excelente nivel de inglés de los estudiantes” (Consejo de Vinculación, 2016). Todas las empresas citadas en la Tabla 3 son corporaciones globales con altos requerimientos para la selección de sus empleados.

Tabla 3. Número de estudiantes del programa dual contratados como profesionistas

| Periodo | Empresa | Programa educativo | Número de estudiantes | Número de estudiantes contratados |
|-----------------------|------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|
| Enero-junio 2015 | Fiat-Chrysler Camiones | Ingeniería Mecatrónica | 12 | 4 |
| Agosto-diciembre 2015 | General Motors | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica | 9 | 1 |
| Enero-junio de 2016 | General Motors | Ingenierías Mecatrónica y Mecánica | 10 | 1 |
| Enero-junio de 2016 | Hexaware Technologies | Ingeniería en Sistemas Computacionales | 10 | 8 |
| Total | | | 41 | 14 |

En el año 2016 dos estudiantes del programa educativo de Ingeniería Industrial en la empresa Daimler obtuvieron el reconocimiento llamado “Distintivo Talento Universitario Daimler” al haber certificado al 100% las competencias: meticulosidad, estilo de liderazgo y manejo de la competitividad (ITS, 2016).

De las entrevistas con los participantes del programa dual, se seleccionaron las siguientes competencias genéricas como aquellas que se están adquiriendo o desarrollando en el programa: 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. Varias de las anteriores competencias genéricas están relacionadas estrechamente con el liderazgo.

En cada empresa participante los estudiantes de cada programa educativo se encuentran desarrollando competencias específicas de su profesión. Como ejemplo, los participantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que se encuentran en la empresa Hexaware Technologies están desarrollando las áreas de: a) técnicas para la solución de problemas de tecnologías de la información, b) conceptos orientados a objetos con Java, c) Taller SQL y fundamentos de VBA y Perl, d) Unix y scripts de Shell y e) Integración y presentación de proyectos de tecnologías de la información.

Para el año 2017 se proyecta agregar al programa de educación dual del ITS a las empresas Grupo Industrial Saltillo, Delphi y De Acero a las ya mencionadas para 2015 y 2016, así como el programa educativo de Ingeniería en Gestión Empresarial a los cinco programas educativos ya mencionados (ITS, 2016).

CONCLUSIONES

El programa de educación dual del Instituto Tecnológico está en crecimiento. En 2015 contó con treinta estudiantes de dos programas educativos en tres empresas, en 2016 cuarenta y cuatro alumnos de cinco programas educativos en seis empresas, mientras que para 2017 se proyecta tener un número de 60 estudiantes de seis programas educativos en ocho empresas.

Los estudiantes entrevistados señalaron catorce competencias genéricas que a su juicio se están adquiriendo o desarrollando en el programa dual, varias de las cuales están estrechamente relacionadas con el liderazgo.

En lo que se refiere a las competencias específicas, los estudiantes de cada programa educativo que participan en el programa dual están adquiriendo o desarrollando competencias de su profesión.

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 modelo de educación dual del TecNM ofrece las siguientes ventajas: a) propicia la formación práctica de nuevas generaciones de administradores y técnicos, 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.

Algunos problemas manifestados por los estudiantes durante el desarrollo del programa dual fueron principalmente relativos a la compatibilidad de los horarios entre la institución y la empresa. Una acción para tratar de resolver lo anterior es que la institución está permitiendo que los estudiantes en programa dual tengan preferentemente un horario matutino o vespertino en sus asignaturas cursadas en el instituto tecnológico.

Se considera finalmente que la pregunta original de investigación puede responderse afirmativamente, ya que el análisis de la información recabada con los participantes del programa dual (estudiantes, asesores, empresa e institución educativa) confirma que el estudiante adquiere o desarrolla competencias genéricas y específicas, algunas de ellas relacionadas con el liderazgo.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a: M.C. Claudia Franco Martínez, M.C. Cipriano Alvarado González, Ing. Juan Frausto de la O., Ing. Alfonso Garza Castañón y M.A. Antonio Escobedo Bocardo del Instituto Tecnológico de Saltillo, así como 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.
- Consejo de Vinculación del Instituto Tecnológico de Saltillo (2016). *Acta de la quinta sesión ordinaria*. Coahuila, México: Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo.
- 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.
- Geisdorfer 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 (2016), *Presentación ejecutiva del modelo dual TECNM (ITS)*, Saltillo Coahuila, México: Garza, A. (coordinador).
- Liderazgo. (2017, 4 de mayo). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 05:42, mayo 9, 2017 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Liderazgo&oldid=98859416>.
- 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: Acosta, M. (coordinadora).