

EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN DUAL PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA PRÁCTICA

S. Escobedo Bocardo¹
J. E. Pérez Terrazas²
J. V. Valdés Flores³

RESUMEN

En el Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS), institución perteneciente al Tecnológico Nacional de México, desde hace tiempo se ha observado que los programas de formación de los ingenieros en la práctica han tenido efectos positivos en los estudiantes, mejorando la calidad de su formación y facilitando su posterior inserción al mercado laboral. El objetivo del presente trabajo es presentar y discutir la evolución y los resultados institucionales del programa de educación dual de formación de ingenieros en la práctica, mismo que desde hace varios años se desarrolla en la institución. Para el trabajo, se ha recopilado la información de los últimos años del programa mencionado y se ha llevado a cabo un análisis de la misma, así como la realización de entrevistas con los actores del programa, esto es estudiantes participantes, funcionarios institucionales y personal de las empresas para poder obtener conclusiones acerca de las ventajas y problemática del programa de educación dual. Así mismo se presenta la evolución que ha tenido dicho programa desde su concepción hasta la actualidad. En general, se han observado efectos positivos del programa de educación dual en la formación de los ingenieros, tales como inmersión temprana en el ambiente laboral, disciplina y puntualidad, trabajo en equipo (“networking”), aplicación de metodologías industriales como 5S en sus actividades, combinación de teoría y práctica, mejoramiento del dominio de inglés, así como algunos problemas en el desarrollo de dicho programa, como asignación de proyectos inadecuados por parte de las empresas, deficiente dominio del idioma inglés por parte de los estudiantes y problemas de horario en los alumnos.

ANTECEDENTES

Este trabajo tiene como objetivo presentar resultados institucionales del programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica, así como analizar y discutir dichos resultados.

En la ponencia se responde a las preguntas: ¿cómo incide el programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica en las competencias de los estudiantes de ingeniería en el contexto del Instituto Tecnológico de Saltillo?, ¿cuáles son las problemáticas que se han presentado en la operación del mencionado programa en ese mismo contexto? y ¿cómo ha evolucionado el programa de educación dual desde su inicio hasta la fecha actual?

Este estudio es importante debido a que la adecuada inserción laboral y el desarrollo profesional de los egresados de ingeniería dependen en gran medida de las competencias que hayan desarrollado durante su educación profesional, mismas que se ven potenciadas al participar en programas de formación de ingenieros en la práctica tal como el ya mencionado.

La investigación se realizó en las carreras de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Saltillo, institución perteneciente al Tecnológico Nacional de México, mediante la

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

² Profesor investigador. Instituto Tecnológico de Saltillo. jenrique@itsaltillo.edu.mx.

³ Profesor de asignatura. Instituto Tecnológico de Saltillo. ventura@itsaltillo.edu.mx.

recopilación de información de los últimos tres años del programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica a partir de documentos institucionales y entrevistas con los actores participantes (funcionarios del instituto, asesores del instituto, estudiantes y empleadores) y el análisis de dicha información.

Se estudian en el trabajo las competencias mejoradas o adquiridas por los estudiantes en el programa de formación en la práctica en cuestión así como las problemáticas encontradas en la operación del mismo en un periodo de tres años. La investigación se delimita al contexto de las carreras de un Instituto Tecnológico perteneciente al Tecnológico Nacional de México.

El trabajo se llevó a cabo partiendo de la hipótesis siguiente: la participación de los estudiantes en el programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica incide favorablemente en las competencias desarrolladas por los alumnos.

Las variables a considerar fueron: a) competencias desarrolladas por el estudiante, las cuales tienen dependencia de b) la participación del alumno en el programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica.

METODOLOGÍA

Se recopiló información de los tres últimos años acerca del proceso a partir de documentos institucionales, entrevistas con estudiantes participantes, funcionarios institucionales, asesores institucionales y empleadores y se procesó y analizó dicha información a fin de comprobar el supuesto inicial de la incidencia favorable del programa de educación dual sobre las competencias desarrolladas. Así mismo se identificaron algunos problemas en la operación del programa de educación dual.

Los instrumentos de medición aplicados 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 desarrolladas y de problemas encontrados.

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

Un aspecto importante del programa de educación dual ha sido la evolución que ha experimentado a pesar de contar con pocos años de operación, ya que inició en el año 2012. En su inicio fue un programa voluntario sin validez en créditos académicos y en la actualidad es posible que mediante la participación en dicho programa los estudiantes acrediten asignaturas de su módulo de especialidad.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Concepción original del programa de educación dual

El modelo de educación dual contempla la formación profesional tanto en la universidad como en la industria, es un esquema que surgió en países europeos desde inicios del siglo XIX, donde Alemania destaca por la amplitud y éxito en este tipo de educación técnica. Actualmente el modelo está más bien circunscrito a países del centro de Europa, si bien se han realizado diversos intentos de adopción en ese continente y también en el Americano (Euler, 2013). Un referente del modelo dual en México se encuentra en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), que en 2009 implantó el Modelo Mexicano de Educación Dual, que pretende vincular teoría y práctica, lograr una educación integral y desarrollar competencias profesionales al incorporar los estudiantes en la empresa (El modelo mexicano , 2015).

El Programa de educación dual del Instituto Tecnológico de Saltillo comenzó en agosto de 2012 como una iniciativa conjunta del plantel educativo y la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) Coahuila Sureste-Saltillo, con el objetivo de “Proporcionar a los estudiantes de la institución la oportunidad de incorporarse al sector productivo desde el sexto semestre de su carrera, con la finalidad de adquirir y mejorar sus competencias y desarrollo profesional, de tal forma que tengan mayores posibilidades de éxito en su desempeño como profesionistas y que las empresas mantengan un semillero de talento para sus necesidades de personal” (Tríptico informativo, 2014).

En su concepción original este programa era opcional, complementario a la educación curricular, de manera que el estudiante habría de realizar el programa educativo formal en su totalidad, además de su participación en el programa de educación dual, como se representa en la Figura 1.

Los estudiantes podían inscribirse al programa dual a partir del quinto semestre y continuar por 4 o 5 ciclos, en los cuales llegaban a cubrir de 1,875 a 2,500 horas. El programa dual resultaba complementario a la residencia profesional. Al momento se ha registrado que las empresas han otorgado a los estudiantes del programa apoyos económicos que van de 2,000 y pueden llegar hasta 4,500 pesos por mes.

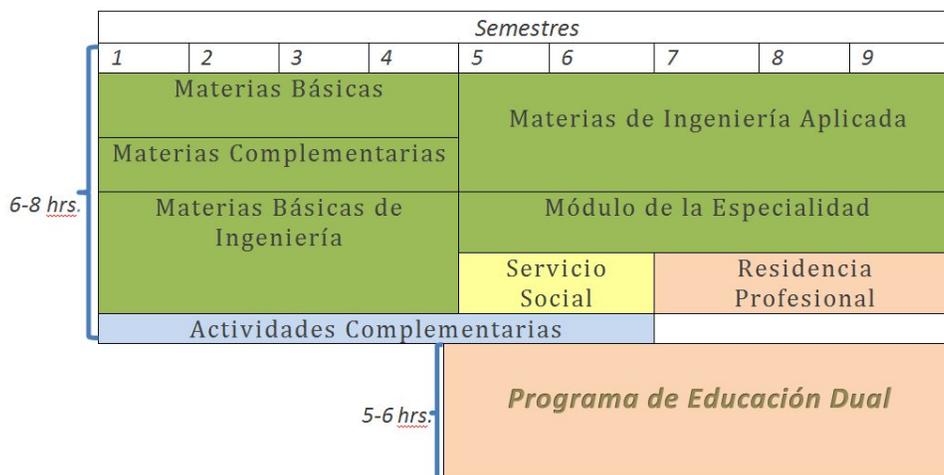


Figura 1. Ubicación y extensión relativa del programa de educación dual en su concepción original

El programa de educación dual fue creado y reside su coordinación en el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación del Instituto, y se considera que aún se encuentra en fase de desarrollo, con una mayoría de jóvenes provenientes de los programas educativos de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica participando en el mismo, como se muestra en la Figura 2. En dicha figura los datos de la serie “Ene* 2014” representan a los estudiantes en proceso de incorporación al programa, registrados para el ciclo enero-junio. Debe aclararse que los citados programas educativos son también los más numerosos en el ITS, y que la cantidad de estudiantes de otros programas es proporcional al tamaño de su matrícula, por ejemplo se calcula que en el ciclo escolar agosto-diciembre de 2013 participaron en el programa dual un 3.4 % de estudiantes de Ingeniería Industrial y 2.1% de Ingeniería en Materiales.

La oficina del programa dual del Instituto Tecnológico de Saltillo registró 45 empresas de la localidad participando en el programa dual en agosto-diciembre de 2013, y se estimó que en ese ciclo alrededor del 8% de los estudiantes fue incorporado a las empresas, para continuar con un contrato de trabajo (Garza-Castañón, Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, Instituto Tecnológico de Saltillo, entrevista personal, 4 de marzo de 2014).

En el desarrollo de las actividades del programa dual se encontraron situaciones tanto favorables como desfavorables, una circunstancia problemática fue que en este programa educativo en particular los horarios de los últimos semestres pueden ser complicados, y los jóvenes se quejan de tener que atender clases a todo lo largo del día. Esta situación es más crítica en programas educativos con poca población escolar, como Ingeniería en Materiales, porque hay menos oferta de cursos en distintos horarios, a diferencia de programas como Ingeniería Industrial o Ingeniería Mecatrónica.

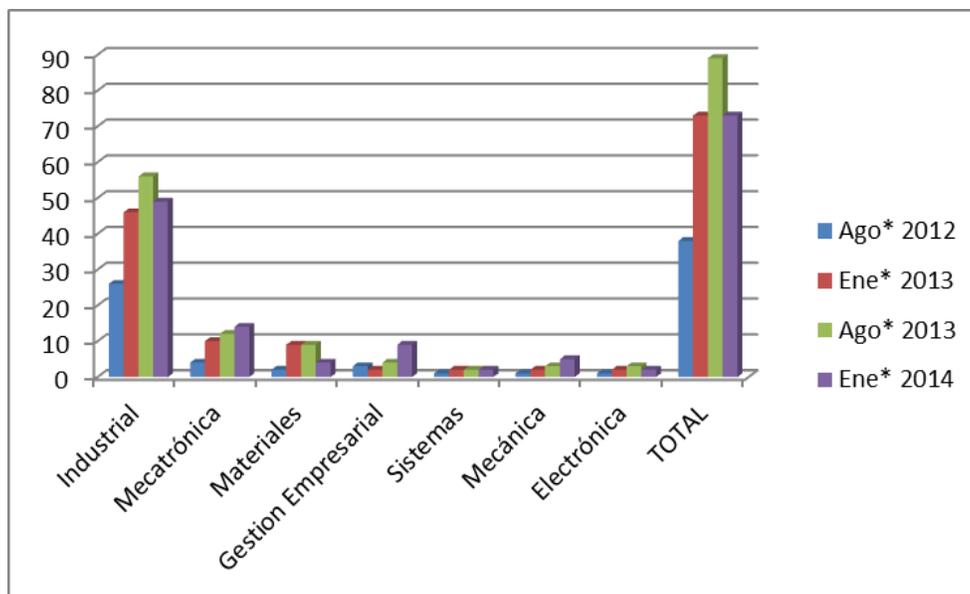


Figura 2. Cantidad de alumnos por programa educativo que han participado en el programa dual

Otra situación problemática que se detectó mediante entrevistas con estudiantes es que las empresas en ocasiones han fallado en establecer proyectos técnicos a los cuales deben incorporarse los jóvenes, lo cual conlleva a una desmotivación y a la terminación prematura del programa. Los estudiantes también mencionaron que la comunicación en el trinomio Instituto-Empresa-Estudiante ha presentado fallas, lo cual ha conducido a distintas situaciones que afectan tanto a los alumnos y quizá también a las empresas, mientras que por parte del Instituto se espera que esta situación sea superada pronto, en tanto que cada vez se asignan más recursos para la atención del programa de educación dual.

Al menos uno de los entrevistados refirió que el apoyo económico era muy poco en comparación con el aprendizaje en la empresa, porque el proyecto “interesante” se esperaba que diera comienzo hasta el año 2015. Este último aspecto será importante estudiarlo en la evolución del programa, porque la educación dual de CONALEP y de Alemania va dirigida a jóvenes del nivel técnico, en tanto que los alumnos del ITS serán profesionales y podrán estar esperando apoyos económicos más altos que los que las empresas están dispuestas a asignar a los estudiantes en el programa dual.

En contraste con las situaciones desfavorables citadas, también se entrevistó a estudiantes que mencionaron un proceso de registro ágil, la incorporación a una empresa con un proyecto interesante para ellos, y con al menos uno de los jóvenes del ciclo agosto-diciembre 2014 que fue contratado por la empresa.

Como se ha indicado, el programa de educación dual se halla en fase de desarrollo en el Instituto Tecnológico de Saltillo, las situaciones desfavorables han sido detectadas por el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación y se tienen planes de acción para corregirlas. Respecto de los estudiantes con dificultades de horarios, el Departamento de

Gestión Tecnológica y Vinculación prepara un listado de los mismos y lo envía al departamento encargado de inscripciones, que atiende primero a los jóvenes del programa dual, para solucionar en lo posible los conflictos de horario. El Departamento de Vinculación también hace las gestiones necesarias con la empresa en aquellos casos en que los estudiantes desean reubicación o cambio de proyecto.

Concepción actual del programa de educación dual

A partir de la creación por decreto presidencial del Tecnológico Nacional de México en julio de 2014, que cuenta con 262 instituciones que en conjunto atienden más de 500,000 estudiantes en todo el país, el modelo de educación dual recibió un nuevo impulso, ahora de cobertura nacional, pues el Tecnológico Nacional de México busca favorecer un modelo de educación dual que promueva la formación, actualización y capacitación de capital humano para el desarrollo nacional y regional (Rojas, 2014).

Los programas duales que como en el caso del Instituto Tecnológico de Saltillo se estaban llevando a cabo de manera local o regional, están actualmente siendo integrados en un modelo nacional de educación dual para el Tecnológico Nacional de México, mismo que está desarrollando su documento normativo nacional para el modelo dual, con la participación de más de 20 institutos tecnológicos en la elaboración de dicho documento, el cual se espera esté concluido para mediados del año 2015.

La concepción actual del programa dual en el Instituto Tecnológico de Saltillo es ya acorde al modelo nacional de educación dual que establece el Tecnológico Nacional de México, que tiene la siguiente definición: “La educación dual es una estrategia 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 organizaciones del entorno, considerando el enfoque y alcance de los perfiles de egreso.” Así mismo, pretende el siguiente objetivo: “Contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales, en un ambiente de aprendizaje académico – laboral, basado en un plan formativo específico, desarrollado en coordinación con las organizaciones del entorno, propiciando su integración estratégica al sector productivo (Presentación del Modelo, 2015).

En la Figura 3 se presenta el esquema general de la concepción actual del modelo de educación dual del Tecnológico Nacional de México. El proyecto integral de educación dual deberá cubrir un mínimo de 1000 horas, equivalentes a los créditos de especialidad autorizados en el plan de estudios más los 10 créditos de la residencia profesional. La concepción original del programa dual no permitía al estudiante cubrir créditos académicos, mientras que la concepción actual le permite acreditar todas o parte de las asignaturas de su módulo de especialidad, así como la residencia profesional.

Las características principales del modelo de educación dual en su concepción actual son: a) es flexible, adaptable a las características de cada institución y organización, b) es voluntario para los alumnos, c) puede iniciar a partir del 6º semestre, d) es posible acreditar el módulo de especialidad total o parcialmente y la residencia profesional, e) favorece la actualización profesional de los docentes que participan, f) la interacción constante en el

entorno hace factible mantener actualizados los programas de estudio de los módulos de especialidad, g) La duración mínima de 1000 horas representa dos semestres de estancia en la empresa y h) se incrementan las posibilidades de generar proyectos de investigación y/o aplicación en las empresas (Garza-Castañón, entrevista personal, 2015).

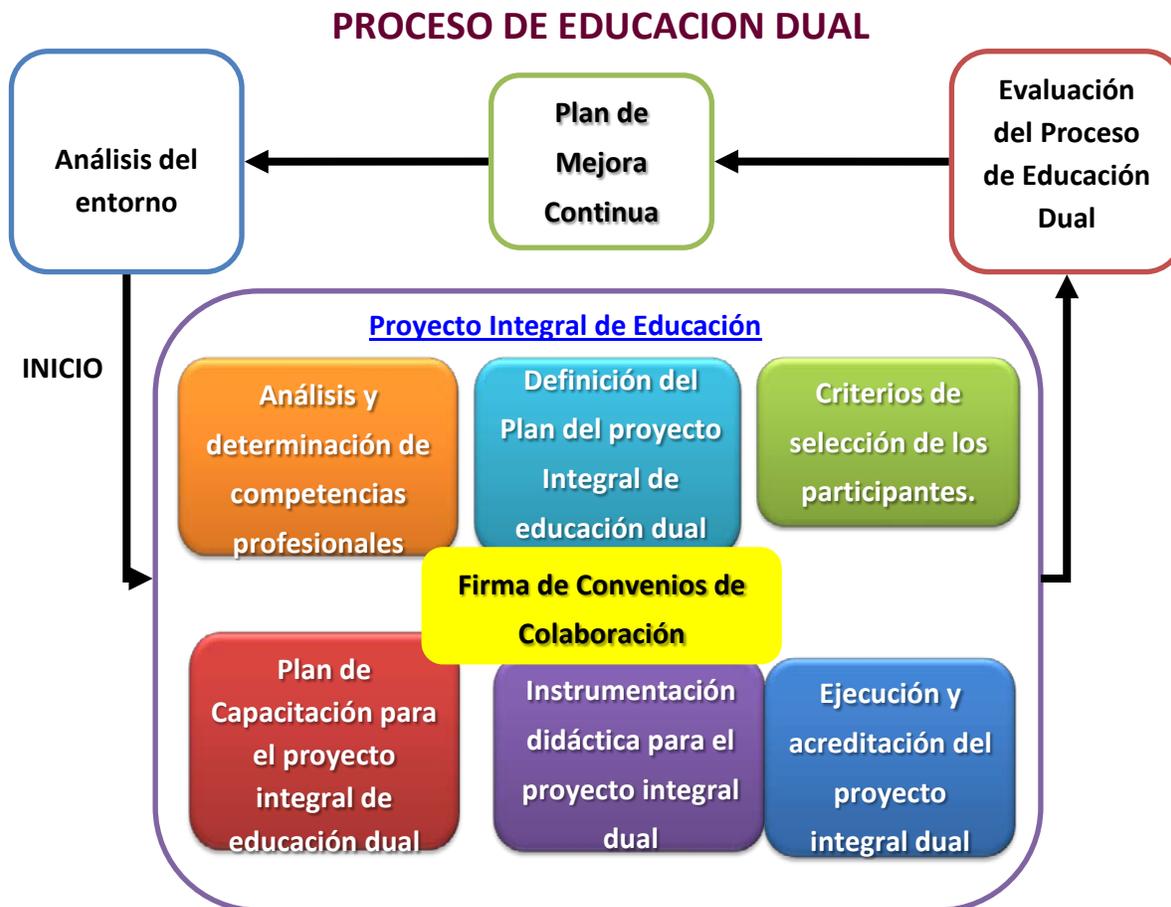


Figura 3. Concepción actual del modelo de educación dual en el Tecnológico Nacional de México

Como un ejemplo de la concepción actual del programa de educación dual en el Tecnológico Nacional de México se presenta el caso del programa dual entre el Instituto Tecnológico de Saltillo y la empresa Fiat Chrysler Automobiles (FCA), en el cual 12 alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica iniciaron en el mes de enero de 2015 el programa dual en las áreas de estampados, carrocerías y pintura de la empresa mencionada, estando presente el Director General del Tecnológico Nacional de México en el acto de puesta en marcha en la ciudad de Saltillo Coahuila. El mencionado programa tiene como objetivo: “Desarrollar personal calificado en competencias técnicas y de WCM (World Class Manufacturing) mientras se encuentran estudiando sus últimos semestres de Ingeniería, para alimentar una base de talento y cubrir planes de sucesión”.

Los primeros seis meses de la estancia en la empresa comprenderán las siguientes actividades: a) entrenamiento en WCM (World Class Manufacturing), b) entrenamiento en competencias técnicas que incluye: integración, PLC (Programmable Logic Controller), robótica y Devicenet (protocolo de comunicación en automatización industrial), c) realización de proyectos y d) evaluación (presentaciones bimestrales, seguimiento a los proyectos, evaluación final) (Presentación kick-off, 2015).

Los alumnos participantes en el programa dual con la empresa Fiat Chrysler asisten al Instituto Tecnológico los días lunes, martes y miércoles, y a la empresa los días jueves, viernes y medio día del sábado de cada semana. Los días que asisten a la empresa se ajustan al horario de entrada y salida normal de la empresa y pueden hacer uso del servicio de transporte y comedor de la empresa. Este grupo de estudiantes acreditarán cuatro materias de su módulo de especialidad con 500 horas (un semestre) de participación en el programa dual y la residencia profesional (10 créditos académicos) con otras 500 horas en un semestre adicional.

En el Instituto Tecnológico de Saltillo se tiene contemplado iniciar en el mes de agosto de 2015 dos programas duales: con alumnos de la carrera de Ingeniería en Materiales en la empresa de fundición Tupy y con alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la empresa de tecnología de información y servicios de subcontratación de procesos de gestión Hexaware Technologies.

CONCLUSIONES

La recopilación, procesamiento y análisis de la información referente al programa de educación dual para la formación de ingenieros en la práctica ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

Hay una incidencia favorable del programa en competencias profesionales de los estudiantes tales como uso de un segundo idioma, aplicación de metodologías industriales como 5's, manejo de equipo industrial, mantenimiento de equipo industrial, manejo de procesos industriales, uso de software profesional, manejo de sistemas de calidad e instalación de nuevos equipos.

Las problemáticas observadas en el programa dual han sido de horarios de los estudiantes, una fuerte carga de trabajo para los alumnos, asignación de proyectos inadecuados por la empresa, bajo apoyo económico al estudiante y de la comunicación instituto-estudiante-empresa.

El modelo de educación dual del Tecnológico Nacional de México está evolucionando hacia un modelo nacional que pretende ser flexible y tener una estrecha vinculación con el sector productivo de bienes y servicios, en el cual es posible que el estudiante acredite el módulo de especialidad total o parcialmente y la residencia profesional, que favorece la actualización de docentes y módulos de especialidad, pretende generar más proyectos de investigación o aplicación con las empresas y propicie que los egresados accedan a mejores empleos y perspectivas de desarrollo.

El programa de educación dual del Tecnológico Nacional de México tiene impacto en la formación de los estudiantes en los siguientes aspectos: a) fortalece las competencias profesionales de los alumnos y les proporciona nuevas competencias de una manera más adecuada al permitirles un tiempo de permanencia más prolongado en la empresa y hacer posible su participación en proyectos de mayor responsabilidad y alcance b) el estudiante tiene la posibilidad de adquirir o mejorar competencias de aplicación de un segundo idioma, manejo de equipo industrial, mantenimiento de equipo industrial, conocimiento y manejo de procesos industriales, uso de software profesional, manejo de sistemas de calidad e instalación de nuevos equipos y c) el alumno se ve expuesto a situaciones problemáticas tales como de horarios, de una fuerte carga de trabajo y de comunicación instituto-estudiante-empresa referente a su programa dual.

BIBLIOGRAFÍA

El Modelo Mexicano de Educación Dual, C (2014). Obtenida el 13 de marzo de 2014, de <http://www.conalep.edu.mx/academicos/Paginas/mmfd.aspx>

Euler, D. (2013), El sistema dual en Alemania – ¿Es posible transferir el modelo al extranjero? Obtenida el 13 de marzo de 2014, de http://www.bertelsmann-stiftung.de/cps/rde/xbc/bst/xcms_bst_dms_37642_37779_2.pdf

Fiat-Chrysler Automobiles (2015), *Presentación kick-off del Programa Dual de Ingeniería*, Saltillo, Coahuila, México.

Instituto Tecnológico de Saltillo (2014), *Tríptico informativo del Programa de Educación Superior Dual Canacintra-ITS*, Saltillo, Coahuila, México.

Instituto Tecnológico de Saltillo (2015), *Presentación del Modelo de Educación Superior Dual del Tecnológico Nacional de México*, Saltillo, Coahuila, México.

Rojas, C. (2014), La educación tecnológica apuesta por la innovación. Obtenida el 16 de febrero de 2015, de <http://www.campusmilenio.com.mx/index.php/template/reportaje-y-ensayo/reportes/item/1878>